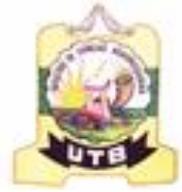




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



## **TRABAJO DE TITULACION**

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

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

Tema:

Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el  
control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de  
Babahoyo.

Autor:

Erick Juvenal Romero Bajaña

Tutor:

Ing. Agr. MAE. Dalton Cadena Piedrahita

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2017



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 a la obtención del título de:

### INGENIERO AGRÓNOMO

Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el  
control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de  
Babahoyo.

### TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Guillermo García Vázquez, MSc.

**PRESIDENTE**

Ing. Agr. Cristina Maldonado C., MBA

**VOCAL PRINCIPAL**

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora., MSC

**VOCAL PRINCIPAL**

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

---

Erick Juvenal Romero Bajaña.

## **DEDICATORIA**

Dedico primeramente este trabajo a Dios por haberme dado la oportunidad de realizar este logro.

En segundo lugar les dedico a mis padres Urbana Zenobia Bajaña Tapia, Cruz Juvenal Romero Contreras quienes han sido mi apoyo fundamental durante toda mi carrera para superarme y ser un Profesional.

Erick Juvenal Romero Bajaña

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer infinitamente a Dios, por permitirme cumplir con mi objetivo ser un profesional.

A mi padres, por su apoyo incondicional y esfuerzo, razón misma de la culminación de mi carrera.

A mi Director De Tesis Ing. Agr. MAE. Dalton Cadena Piedrahita por haberme brindado sus conocimientos en la realización del presente trabajo experimental.

A los compañeros que compartieron momentos difíciles conmigo en las aulas de clases. Éxitos profesionales para todos ellos.

Erick Juvenal Romero Bajaña

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Objetivos.....	2
II.	REVISION DE LITERATURA.....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1.	Características del sitio experimental .....	13
3.2.	Material de siembra .....	13
3.3.	Métodos .....	13
3.4.	Factores estudiados .....	14
3.5.	Tratamientos .....	14
3.6.	Diseño experimental .....	14
3.7.	Análisis de varianza .....	14
3.8.	Análisis funcional .....	14
3.9.	Manejo del ensayo .....	15
3.9.1.	Análisis de suelo.....	15
3.9.2.	Preparación de terreno.....	15
3.9.3.	Siembra.....	15
3.9.4.	Control de malezas .....	15
3.9.5.	Control fitosanitario.....	15
3.9.6.	Fertilización .....	15
3.9.7.	Riego.....	16
3.9.8.	Cosecha.....	16
3.10.	Datos evaluados .....	16
	Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los datos siguientes:.....	16
3.10.1.	Índice de toxicidad .....	16
3.10.2.	Control de malezas .....	16
3.10.3.	Días a la floración.....	17
3.10.4.	Días a maduración .....	17
3.10.5.	Altura de planta a cosecha.....	17
3.10.6.	Número de macollos/m <sup>2</sup> .....	17
3.10.7.	Número de panículas/m <sup>2</sup> .....	17
3.10.8.	Longitud de panícula .....	17
3.10.9.	Número de granos llenos y vanos por panícula.....	17
3.10.10.	Peso de mil granos .....	17

3.10.11.	Relación grano – paja.....	18
3.10.12.	Rendimiento del cultivo.....	18
3.10.13.	Análisis económico.....	18
IV.	RESULTADOS.....	19
4.1.	Índice de toxicidad.....	19
4.2.	Control de malezas.....	20
4.3.	Días a floración.....	21
4.4.	Días a maduración.....	22
4.5.	Altura de planta.....	23
4.6.	Longitud de panícula.....	23
4.7.	Macollos/m <sup>2</sup> .....	23
4.8.	Panículas/m <sup>2</sup> .....	23
4.9.	Granos llenos/panícula.....	25
4.10.	Granos vanos/panícula.....	26
4.11.	Relación grano-paja.....	27
4.12.	Peso de 1000 granos.....	27
4.13.	Rendimiento del cultivo.....	27
4.14.	Análisis económico.....	27
V.	DISCUSIÓN.....	32
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
VII.	RESUMEN.....	34
VIII.	SUMMARY.....	36
IX.	LITERATURA CITADA.....	38
X.	ANEXOS.....	40

# I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz en el Ecuador presenta problemáticas en su manejo, rentabilidad baja y poco competitivas. En la región del Pacífico el promedio es de 4,7 toneladas por hectárea debido a las limitaciones tecnológicas para mejorar la competitividad con países vecinos.

El arroz representa un rubro importante del PIB agrícola nacional, generando empleos anuales a través de grandes productores que siembran 343.936 has de superficie, 332.988 has de superficie cosechada y producción de 1.239.269 Tm<sup>1</sup>. De las has sembradas el 60 % se dan en condiciones de secano; la mayoría en pequeñas de 5, 10, 15 y 20 has como cultivo de consumo y comercialización local en baja escala; y un 40 % en condiciones de riego con mejor tecnología, pero menor productiva que lo esperado en términos comparativos. La producción de arroz de riego genera aproximadamente el 55 % del total nacional y cerca del 40 % del área cultivada. El rendimiento del arroz de riego no se ha incrementado en la última década y la producción de secano se ha mantenido.

Ecuador requiere aumentar la producción de arroz para garantizar la seguridad alimentaria, tiene el reto de lograr un desarrollo sostenible de la producción arrocería, principalmente a partir de las ventajas comparativas, propias de calidad, cantidad y costo del capital humano del país, generando ventajas dinámicas del sector arrocería que estén basadas fundamentalmente en los procesos sistémicos de innovación y adopción tecnológica impulsadas a través de alianzas estratégicas entre pequeños y grandes productores, MAGAP, INIAP, Industria de Agroquímicos e Industria comercial.

Ante las diferentes amenazas fitosanitarias en el cultivo de arroz, como son las malezas, la industria química viene buscando alternativas de control de malezas que eviten realizar mezclas de herbicidas en el campo, proponiendo a los agricultores utilizar productos coformulados y que son herbicidas que poseen dos o más ingredientes activos que permiten mejorar el espectro de control uno de esos productos es el herbicida

---

<sup>1</sup> INEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>

Topshot, el mismo que posee Cyhalofop butil + Penoxsulam, ya que la utilización de herbicidas postemergentes en dosis inadecuadas no controlan eficazmente las malezas presentes en el cultivo de arroz.

## **1.1. Objetivos**

### **General**

Evaluar el herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz en la zona de Babahoyo.

### **Específicos**

- Estimar los efectos del herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz.
- Identificar la dosis más eficaz para el control de malezas
- Analizar económicamente los tratamientos

## II. REVISION DE LITERATURA

Sánchez (2017) indica que el Ecuador, a pesar de poseer grandes extensiones de terreno apto y con condiciones climáticas favorables para el cultivo del arroz, tiene un rendimiento promedio de producción de 4,35 tn/ha, promedio bajo en comparación con otros países. Tal rendimiento, se originaba en el uso de variedades tradicionales, susceptibles a plagas y enfermedades, ausencia de semillas certificadas, uso de prácticas culturales inadecuadas, poca o ninguna infraestructura de riego, falta de investigación y transferencia de tecnología.

Pérez (2011) indica que el arroz es un cereal considerado alimento básico en muchas culturas culinarias, así como en algunas partes de América Latina. Es el segundo cereal más producido en el mundo, tras el maíz. Debido a que el maíz es producido con otros muchos propósitos aparte del consumo humano, se puede decir que el arroz es el cereal más importante en la alimentación humana y que contribuye de forma muy efectiva al aporte calórico de la dieta humana actual.

Para Sánchez (2017), el arroz se cultiva en la región Litoral, fundamentalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos. Las zonas arroceras del país, presentan un amplio rango en la distribución de los factores climáticos que varía desde el trópico húmedo hasta el trópico seco, con temperaturas de 20° a 30 °C, precipitaciones máximas de 2500 mm y mínimas de 500 mm por año con humedad relativa generalmente alta. Estas zonas son fértiles y su mayor limitante es la inadecuada disponibilidad de agua, factor que en extensas zonas de secano es mínimo, sujeto a las lluvias.

Ramírez (2014) indica que el cultivo de arroz tiene asociadas poblaciones de malezas que inciden de manera negativa en el rendimiento y en el desarrollo de las labores; el monocultivo y las condiciones propias del agro-ecosistema son situaciones que de alguna manera determinan la diversidad de las especies presentes en los predios arroceros. La riqueza y diversidad de la flora de malezas cambia de acuerdo con la zona, debido a las características propias de los cultivos en cada una.

Labrada (2017) menciona que las malezas aún representan una importante limitación a

la producción agrícola en todo el mundo. La práctica agrícola ha demostrado que la misma filosofía del manejo integrado utilizada para el control de insectos también debe ser adoptada para el control de malezas. Dado el gran número de importantes problemas de malezas encontrados en todas las regiones del mundo, un solo método puede no ser suficiente.

Martínez, et al (2015), indican que el desarrollo de mejores técnicas para el control de malezas en los cultivos debe tender a integrar sistemáticamente todos aquellos factores de manejo que puedan contribuir a disminuir la incidencia de las malezas. Se debe tender así, al establecimiento de sistemas de control de malezas en donde intervengan métodos culturales mejorados de control, como por ejemplo, fecha de siembra, distribución de plantas y manejo de fertilizantes.

Ramírez (2014) corrobora que la presencia de malezas en lotes arroceros es un problema generalizado en todos los campos de cultivo del mundo, por lo que las aplicaciones de prácticas de manejo integrado son la alternativa para propender por controles eficaces y ambientalmente amigables. La siembra directa e inundación de los predios, prácticas generalizadas, juegan un papel determinante en el manejo de la competencia en estados iniciales ya que inciden en la velocidad de crecimiento de las especies. El concepto de velocidad de crecimiento y desarrollo, es el punto neurálgico en las relaciones competitivas maleza-cultivo, y por ende determina la intensidad de las pérdidas en el rendimiento. En las actividades arroceras se reportan afecciones en todos los niveles de desarrollo del cultivo como consecuencia de la presencia de malezas; se encuentran disminuciones en todos los componentes del rendimiento del cultivo, desde el número de macollas hasta en el número de granos producidos.

FAO (2017), indica 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

Labrada (2017) señala que varias especies de malezas son aún difíciles de controlar. Cultivos como arroz, trigo, maíz, sorgo, hortalizas, girasol y varios más son seriamente y persistentemente afectados por una o más especies de malezas. Algunos de los problemas existentes en esos cultivos surgen de la incidencia de las malezas resistentes a los herbicidas.

SAG (2003), menciona que las malezas constituyen el mayor o el principal problema en el cultivo de arroz. Se estima que en el país el 70 % de las pérdidas de la producción de arroz se debe a la competencia causada por las malezas a la plantación. Por eso es importante que el productor planifique y efectúe un buen control de malezas en su cultivo. Las malezas pueden controlarse mejor con una combinación de prácticas, por ejemplo una cuidadosa preparación del suelo antes de la siembra o al trasplante del arroz. O también utilizar dosis y/o mezclas adecuadas y/o aplicaciones oportunas de los herbicidas específicos que se utilizaran para controlar las especies de malezas indeseables sin perjudicar al cultivo de arroz.

De acuerdo a Ramírez (2014), un concepto que permite establecer las relaciones de competencia entre plantas de cultivo y malezas es el periodo crítico de competencia. Se define como aquel intervalo de tiempo en el que el cultivo debe estar libre del efecto adverso de las malezas. Teniendo en cuenta la necesidad de controlar eficientemente las malezas en estos periodos críticos, las aplicaciones de herbicidas cobran importancia ya que facilitan el establecimiento de las plantas de interés comercial al afectar o detener por completo el crecimiento y desarrollo de aquellas especies nocivas para el rendimiento. Es de resaltar que el éxito de una operación de control con una molécula herbicida depende del tiempo de emergencia de las malezas, de las especies de plantas, del estado de desarrollo de las mismas, de la correcta elección del ingrediente activo, del adecuado desarrollo de la aplicación entre otros factores. Esto es importante ya que el optimizar la eficiencia de los herbicidas redundará en la disminución de costos de producción y en la protección del cultivo de daños importantes.

Bárberi (2017) indica que en muchos sistemas agrícolas de todo el mundo la

competencia de las malezas es uno de los principales factores que reducen el rendimiento de los cultivos y los ingresos de los agricultores. En los países desarrollados, a pesar de la disponibilidad de soluciones de alta tecnología (p. ej., herbicidas selectivos y cultivos genéticamente modificados resistentes a los herbicidas) la proporción de las pérdidas de rendimiento de los cultivos no parece disminuir significativamente con el pasar del tiempo.

Pérez (2011) indica que las malezas constituyen el mayor o el principal problema en el cultivo de arroz. Se estima que en el país el 70 % de las pérdidas de la producción de arroz se debe a la competencia causada por las malezas a la plantación. Por eso es importante que el productor planifique y efectúe un buen control de malezas en su cultivo.

Ramírez (2014) indica que la necesidad de emplear tratamientos de control sobre las malezas en cultivos de arroz es evidente, pero la conveniencia y los efectos de unos u otros métodos debe ser evaluada. Se ha encontrado que el máximo impacto sobre las poblaciones de malezas se consigue con la remoción manual de los individuos, sin embargo el costo elevado de ésta práctica potencializa la conveniencia de la utilización de herbicidas.

Peñaherrera (2009) indica que la incidencia de malezas durante el primer mes de desarrollo vegetativo del cultivo reducen el rendimiento hasta en un 60 %. Si este periodo negativo se alarga puede resultar en pérdida total de la cosecha.

Bárberi (2017) señala que el manejo integrado de las malezas está basado en el conocimiento de las características biológicas y ecológicas de las mismas para entender la forma en que su presencia puede ser modulada por las prácticas culturales. En base a este conocimiento, el agricultor debe primeramente construir una estrategia general de manejo de las malezas dentro de su secuencia de cultivos comerciales y después elegir el mejor método de control directo de las malezas durante los ciclos de cultivo. Además, es necesario recordar que el manejo de las malezas está siempre estrictamente vinculado al manejo del cultivo.

Lanusse (2013) indica que las malezas constituyen uno de los medios más importantes

de difusión y sobrevivencia de patógenos; por lo tanto, el manejo de malezas es parte integral del manejo de enfermedades. Las malezas también cumplen un papel de importancia en la sobrevivencia de patógenos obligados (que necesitan un hospedante vivo).

Ramírez (2014) señala que para el control del complejo de malezas asociado al cultivo de arroz comúnmente se utilizan aplicaciones de herbicidas en pre-siembra con productos no selectivos y en preemergencia (época comprendida entre la siembra del cultivo y su emergencia) aplicando herbicidas selectivos al cultivo. También se utilizan aplicaciones de herbicidas selectivos en época de post-emergencia, la cual representa la época de aplicación después de la emergencia del cultivo.

Bárberi (2017) señala que en la práctica, las estrategias de manejo de malezas deberían integrar métodos indirectos -preventivos- con métodos directos -culturales y curativos. La primera categoría incluye cualquier método usado antes de la siembra de un cultivo mientras que el segundo método abarca cualquier método aplicado durante el ciclo de crecimiento del mismo. Los métodos en ambas categorías pueden influenciar tanto la densidad de las malezas (p. ej., el número de individuos por unidad de superficie) y/o el desarrollo de las malezas (producción de biomasa y cobertura del suelo). Sin embargo, mientras que los métodos indirectos están dirigidos a reducir el número de plantas de malezas que emergen en un cultivo, los métodos directos también tienen como objetivo aumentar la capacidad competitiva del cultivo contra las malezas.

Taberner, et al (2007) indica que la resistencia de las malezas a los herbicidas es un efecto secundario no deseado que se produce después de un uso reiterado de un determinado herbicida, por el cual una población de una maleza deja de ser controlada con la misma eficacia por un herbicida que, en condiciones normales, en un cultivo en concreto y a una determinada dosis de empleo, ejercería un control adecuado de la misma. Su aparición implica la disminución del uso de un determinado herbicida, que debe ser sustituido por otro herbicida o, incluso, por otros métodos de control que no impliquen el uso de herbicidas, si se quiere mantener un nivel adecuado de la población de la maleza en el campo de cultivo.

Pérez (2011) indica que en general se reconocen cinco métodos para el control de

malezas en el cultivo del arroz.

- Control manual (sacar las malezas a mano).
- Control mecánico (azadón, cultivadoras, chapeadoras, etc.).
- Control químico (utilización de herbicidas).
- Control cultural (preparación de suelos, inundación, quema, rotaciones, cultivos de cobertura, semilla de buena calidad, etc.).
- Control integrado (utilización de dos o más métodos de los anteriores).
- De los métodos indicados anteriormente en el cultivo del arroz, el control químico es el método más utilizado. Aunque debe de tenerse en cuenta que los productores también utilizan indirectamente el control integrado, ya que en cierto grado se aplican varias prácticas de manejo en la plantación durante el ciclo de cultivo.

Dupont (2015) indica que el manejo cultural de malezas en el cultivo de arroz depende de:

- Uso de semilla certificada
- Buena preparación de terreno
- Rotación de cultivos
- Limpieza de canales y bordes
- Sistema de siembra: convencional, al voleo, mínima labranza
- Limpieza de maquinaria.

Peñaherrera (2009) indica que el control de malezas representa alrededor del 20 % del costo total de producción de arroz, razón por la cual se debe poner esencial cuidado al uso y manejo de herbicidas, pues, una mala ejecución de esta práctica termina con perjuicio económico por control deficiente o daño sobre el cultivo.

Lanusse (2013) indica que el control de malezas es dentro del manejo general del cultivo, de gran importancia por varias razones:

- Por la depresión de rendimientos generada por competencia al respecto de la cual experiencias realizadas en nuestro país y en el extranjero brindan información elocuente.
- Por las dificultades de cosecha, que implican pérdida de granos por cultivos enmalezados.
- Por la disminución del precio real de ventas debido a las mermas y costos de

acondicionamiento.

Labrada (2017) indica que el arroz es el principal alimento básico en los países en desarrollo y es fundamental para la economía de muchos países de escasos recursos. Para algunos de ellos, el control químico de las malezas se ha convertido en una práctica normal y los herbicidas como propanil, thiobencarb, butachlor y oxadiazon entre otros, son corrientemente usados en aplicaciones de pre o postemergencia. Si bien esos tratamientos han incrementado la productividad de los agricultores también han traído consigo la proliferación de algunas especies de difícil control para las cuales los agroquímicos no parecen ser una solución a largo plazo.

De acuerdo a SAG (2003), los productores en su mayoría conocen los herbicidas recomendados para el control de malezas en el cultivo del arroz, sin embargo, el mayor problema consiste en que se tiene poco conocimiento en el manejo y aplicación de estos herbicidas, resultando en un control deficiente de las malezas que afectan la plantación de arroz. 42 El productor de arroz debe tener presente, que en el control de malezas con herbicidas, la maleza es el principal objetivo. El herbicida a aplicar o la combinación de éstos y la época de aplicación, se decide partiendo de las especies o la clase de malezas y de la densidad de población de éstas. O sea que, para tomar una decisión de que herbicida o mezcla de herbicidas utilizar, el productor debe verificar la densidad de población y la clase de malezas a combatir en la plantación. Siempre es importante reconocer que los mejores controles de malezas con herbicidas, se obtienen cuando las malezas no sobrepasan el estado de 2-3 hojas y que estas estén en activo crecimiento, es decir que haya suficiente humedad en el suelo.

Labrada (2017) informa que por diferentes razones la industria agroquímica ha reducido su actividad de promoción de nuevas moléculas con efecto herbicida tal como hacía en el pasado. El desarrollo de nuevos compuestos y el costo de su registro (información toxicológica detallada con más requerimientos que antes) hacen que el proceso sea económicamente más costoso. Por lo tanto, el manejo de las malezas en los últimos años, especialmente en algunas economías desarrolladas, se ha basado en el uso de nuevos procedimientos integrados, además de la introducción de cultivos transgénicos resistentes a los herbicidas.

Labrada (2017) indica que en los países en desarrollo se ha incrementado el uso de herbicidas en cultivos como arroz de siembra directa, maíz, algodón y soja, principalmente en países de América Latina y Asia, mientras que en África el uso de herbicidas es aún limitado. Los problemas de la resistencia a los herbicidas están aumentando en varias áreas y regiones del mundo.

De acuerdo a SAG (2003), se ha determinado que en el cultivo del arroz, las aplicaciones de los herbicidas o las combinaciones de estos, deben realizarse entre los 10-15 días después de germinado el arroz cuando las malezas no sobrepasen el estado de 2-3 hojas. Es importante también, que a los 2-3 días de la aplicación del herbicida, se haga un repaso en las áreas donde no se aplicó herbicida o no se observe ningún control de malezas. Esto sucede a veces por los traslapes cuando se aplican herbicidas con bombas de mochila o de espalda. Cuando ocurre una segunda infestación o una segunda generación de malezas en el cultivo, se recomienda realizar una segunda aplicación del herbicida o mezcla de estos, la cual debe realizarse en el momento más conveniente, según el herbicida a utilizar, el estado del cultivo, el tipo de las malezas y la densidad de estas.

Bárberi (2017) señala que en los países en desarrollo, los herbicidas difícilmente están accesibles a un precio razonable, por lo tanto, los agricultores a menudo deben confiar en métodos alternativos para el manejo de las malezas.

Taberner, et al (2007) indica que el agricultor utiliza el herbicida más efectivo y más barato posible, la aparición de las resistencias le implica un incremento de costos. Por ello, la prevención se ve como obligatoria si se desea disponer de la mejor herramienta de control durante el máximo periodo de tiempo posible. La prevención de la aparición de resistencia implica la adopción de un manejo integrado de las malezas, dado que ningún método de control por sí solo es capaz de controlarlas adecuadamente y de forma sostenible.

Pérez (2011) indica que los productores en su mayoría conocen los herbicidas recomendados para el control de malezas en el cultivo del arroz, sin embargo, el mayor problema consiste en que se tiene poco conocimiento en el manejo y aplicación de estos herbicidas, resultando en un control deficiente de las malezas que afectan la plantación

de arroz.

Pérez (2011) indica que en los cultivos, el herbicida a aplicar o la combinación de éstos y la época de aplicación, se decide partiendo de las especies o la clase de malezas y de la densidad de población de éstas. O sea que, para tomar una decisión de que herbicida o mezcla de herbicidas utilizar, el productor debe de verificar la densidad de población y la clase de malezas a combatir en la plantación. Siempre es importante reconocer que los mejores controles de malezas con herbicidas, se obtienen cuando las malezas no sobrepasan el estado de 2-3 hojas y que estas estén en activo crecimiento, es decir que haya suficiente humedad en el suelo.

Peñaherrera (2009) indica que un herbicida no controla todas las malezas presentes en determinado espacio de terreno, ni ofrece residualidad desde su aplicación hasta la cosecha, por lo que es necesario realizar mezclas de diferentes herbicidas para ampliar el espectro de control y combatir la mayor cantidad de especies posibles.

Lanusse (2013) indica que el incremento de las labranzas reducidas requiere altos niveles de herbicidas para el control de malezas, razón por la cual es necesario conocer la posible interacción entre herbicidas y patógenos. Los herbicidas pueden afectar a los patógenos directamente, a las plantas hospedantes o la restante microflora del suelo, ya sea estimulándolos o inhibiéndolos en su crecimiento o susceptibilidad.

Edifarm (2016) indica que el herbicida Topshot esta compuesto por Cyhalofop butyl + Penoxsulam. Es un herbicida que actúa sobre las malezas combinando la acción de sus dos ingredientes activos: Penoxsulam es un herbicida sistémico y selectivo, de acción pre y post emergente, cuyo uso se recomienda para el control de *Echinochloa colona*, malezas de hoja ancha y ciperáceas comunes en el cultivo de arroz. Cyhalofop-butyl es un herbicida post emergente sistémico para el control de malezas gramíneas, de rápida absorción a través del follaje de las plantas. Es traslocado a los tejidos meristemáticos de la planta, en donde ejerce su acción herbicida. Controla las siguientes malezas: Paja de patillo (*Echinochloa colonum*) Mentilla (*Cyperus iria*) Barba de indio (*Fimbristylis miliacea*) Lechuga de agua (*Heteranthera reniformis*) Clavo de agua (*Ludwigia linifolia*) Botoncillo (*Eclipta alba*). La dosis es de 1,0 l/ha

Dow AgroSciences (2017) indica que Clincher es compatible únicamente con los herbicidas pre-emergentes Pendimetalina, Thiazopir y Oxadiazon para el control post-emergente y residual de las malezas en el cultivo del arroz. También es compatible con insecticidas organofosforados, piretroides, inhibidores de síntesis de quitina y carbamatos y con fungicidas y fertilizantes utilizados en el cultivo del arroz. Clincher es incompatible con herbicidas para el control de hojas anchas y ciperáceas, tales como 2,4-D, Ioxinil, Triclopyr, Bispyribac-Na, Bentazon, Sulfonilúreas en general.

Dow AgroSciences (2013) menciona que Bengala es un herbicida altamente selectivo al cultivo, usado en todas las zonas arroceras del mundo para el control pre-emergente y post-emergente temprano (hasta 2 hojas) de *Echinochloa colona* (Paja Americana), y las principales ciperáceas y hojas anchas con una versatilidad para mezclas con otros herbicidas en el cultivo del arroz.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Características del sitio experimental

El trabajo experimental se desarrolló en la Granja Experimental “San Pablo”, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicada en el km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas de 79°32’ de longitud occidental y 1°49’ de latitud sur.

La zona presenta un clima tropical húmedo, altura con 8 m.s.n.m., precipitación promedio anual de 2329 mm, humedad relativa de 82 % y una temperatura media anual de 25 °C.

#### 3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó semilla de la variedad INIAP 15, cuyas características agronómicas<sup>2</sup> son las siguientes:

Características	Valores y/o clasificación
Rendimiento (sacas de 200 lb)	: 64 – 91
Ciclo vegetativo (días)	: 117 - 128
Altura de planta (cm)	: 89 - 108
Número de panículas/planta	: 17 - 25
Granos llenos/panículas	: 145
Longitud de granos (mm)	: 7,5
Grano entero al pilar (%)	: 67
Calidad culinaria	: Buena
Hoja blanca	: Moderadamente resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	: Resistente
Acame de plantas	: Resistente
Latencia en semanas	: 4 - 6

#### 3.3. Métodos

Se estudiaron los métodos inductivo – deductivo; deductivo – inductivo y experimental.

<sup>2</sup>

Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%2015%20BOLICHE.%20Variedad%20de%20arroz%20de%20alto%20rendimiento%20y%20calidad%20de%20grano%20superior..pdf>

### 3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Rendimiento del Cultivo de arroz variedad INIAP 15

Variable independiente: Dosis del herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam.

### 3.5. Tratamientos

Se estudiaron los tratamientos con las dosis del producto, tal como se detalla a continuación:

Tratamientos			
N°	Producto	Dosis (L/ha)	Época de aplicación
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	Postemergencia
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	Postemergencia
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	Postemergencia
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	Postemergencia
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	Postemergencia
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	Postemergencia
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	3 deshierbas manuales

### 3.6. Diseño experimental

Se empleó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar con siete tratamientos y tres repeticiones.

### 3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se efectuó según el siguiente esquema:

FV	GL
Repeticiones	: 2
Tratamientos	: 6
Error experimental	: 12
Total	: 20

### 3.8. Análisis funcional

La comparación de los promedios se tabuló mediante la prueba de Tukey al 95 % de

probabilidad.

### **3.9. Manejo del ensayo**

Durante el desarrollo del cultivo se efectuaron las siguientes labores:

#### **3.9.1. Análisis de suelo**

Se realizó el respectivo análisis de suelo del terreno para determinar la presencia de nutrientes disponibles en el mismo.

#### **3.9.2. Preparación de terreno**

Se realizó dos pases de rastra para limpiar los rastros existentes y tres de fangueo, con el fin de proveer una cama que permitió un adecuado trasplante.

#### **3.9.3. Siembra**

La siembra se efectuó mediante el sistema de trasplante, estableciendo el semillero y posteriormente se trasplantó las plántulas a los 25 días de edad.

#### **3.9.4. Control de malezas**

El control de malezas se efectuó según las dosis propuestas en el cuadro de tratamientos, mediante postemergencia a los 15 días después del trasplante. Para el tratamiento testigo se realizaron deshierbas manuales a los 15 – 30 y 45 días después del trasplante.

#### **3.9.5. Control fitosanitario**

Para el control de enfermedades se aplicó Tebuconazole como preventivo, en dosis de 600 cc/ha a los 30 días después del trasplante. Para el control de Chinche se aplicó de Lambda cialotrina en dosis de 300 cc/ha a los 70 días después del trasplante.

#### **3.9.6. Fertilización**

La fertilización se realizó aplicando Urea a los 8 y 30 días después del trasplante en dosis de 100 kg/ha. A los 30 días después del trasplante Muriato de potasio en razón de 50 kg/ha, Como foliar se aplicó Cytokin en dosis de 300 cc/ha.

### 3.9.7. Riego

El riego se aplicó al cultivo mediante gravedad con bomba manteniéndolo con una lámina de agua permanente. Esto se efectuó cada semana desde el trasplante a la cosecha.

### 3.9.8. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando se presentó la madurez fisiológica de cada parcela experimental.

### 3.10. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los datos siguientes:

#### 3.10.1. Índice de toxicidad

El índice de toxicidad de los herbicidas se evaluó a los 7 – 14 – 21 días después de la aplicación del producto, según la escala de Alam que se detalla a continuación:

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

#### 3.10.2. Control de malezas

El control de malezas se efectuó a los 7 – 14 – 21 días después de la aplicación del herbicida, según la escala siguiente:

Escala (%)	Calificación
100	: Control total
99 – 80	: Excelente o muy bueno
79 – 60	: Bueno o suficiente
59 – 40	: Dudoso o mediocre
39 – 20	: Malo o pésimo
19 – 0	: Malo o nulo

### **3.10.3. Días a la floración**

Para determinar el periodo de días a floración, se realizaron inspecciones semanales a partir de los 60 días, hasta cuando las plantas presentaron el 50 % de panículas emergidas.

### **3.10.4. Días a maduración**

El número de días a maduración se evaluó a partir de los 90 días hasta que los granos presenten la madurez fisiológica en cada una de las unidades experimentales.

### **3.10.5. Altura de planta a cosecha**

Se tomó al azar lanzando un marco de 1 m<sup>2</sup> y se evaluaron diez plantas de cada unidad experimental y su lectura se registró en centímetros. La altura se determinó desde el nivel del suelo hasta el ápice la panícula más sobresaliente.

### **3.10.6. Número de macollos/m<sup>2</sup>**

Se evaluó al azar dentro del marco de 1 m<sup>2</sup> dentro del área útil de cada parcela experimental, contando los macollos efectivos presentes en el momento de la cosecha.

### **3.10.7. Número de panículas/m<sup>2</sup>**

Dentro del mismo m<sup>2</sup> que se utilizó para evaluar el número macollos, se contabilizó las panículas al momento de la cosecha.

### **3.10.8. Longitud de panícula**

Se tomaron al azar 10 panículas de cada parcela experimental y su longitud se determinó por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula más sobresaliente. Sus resultados se expresaron en centímetros.

### **3.10.9. Número de granos llenos y vanos por panícula**

Al momento de la cosecha se escogieron al azar 10 panículas de cada parcela experimental y se procederá a contar el número de granos llenos y vanos presentes en las mismas.

### **3.10.10. Peso de mil granos**

Se tomará de cada parcela experimental 1000 granos, los mismos que debieron estar en

buen estado. Posteriormente se pesarán en una balanza de precisión y su promedio se expresaron en gramos.

#### **3.10.11. Relación grano – paja**

Se pesó el grano y el peso de la paja en un metro cuadrado y se dividieron los resultados y así obtener un valor.

#### **3.10.12. Rendimiento del cultivo**

Se evaluó con el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, se ajustó al 14 % de humedad y el peso encontrado se convirtió en kg/ha. Para ajustar los pesos se empleó la siguiente fórmula:

$$Pu = Pa (100 - ha) / (100 - hd)$$

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

#### **3.10.13. Análisis económico**

El análisis económico se realizó basado en el costo de los tratamientos en relación a su beneficio/costo.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Índice de toxicidad

En el Cuadro 1, se registran los valores promedios de índice de toxicidad. Los promedios generales fueron de 0 en las evaluaciones a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los productos.

A los 7 días, el tratamiento que se aplicó Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha registro un promedio de 1, equivalente a poco daño, desapareciendo a los 14 y 21 días en este tratamiento. El resto de tratamientos no reportó toxicidad.

Cuadro 1. Índice de toxicidad a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los productos, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Índice de toxicidad (ddap)		
N°	Producto	Dosis (L/ha)	7	14	21
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	0	0	0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	0	0	0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	0	0	0
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	1	0	0
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	0	0	0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	0	0	0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	0	0	0
Promedio general			0	0	0

ddap= días después de la aplicación de los productos

## **4.2. Control de malezas**

En el Cuadro 2 se registran los valores de control de malezas desde los 7 hasta los 21 días después de la aplicación de los productos. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los productos.

Los promedios generales fueron 88,7; 89,1 y 90,0 % y los coeficiente de variación 3,25; 3,01 y 3,33 %.

A los 7 días, el empleo de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) presentó el mayor control de malezas con 91,0 % y el menor valor Cyhalofop butil + Penoxsulam en dosis de 0,5 + 0,5 L/ha con 86,0 % siendo catalogada ambas aplicaciones como excelente o muy bueno (Escala de Alam).

A los 14 días, Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) obtuvo el mayor control de malezas con 91,3 % y el menor promedio Cyhalofop butil + Penoxsulam en dosis de 0,5 + 0,5 L/ha con 86,0 % (Excelente o muy bueno, según la escala de Alam).

A los 21 días, las aplicaciones de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) registró el mayor control de malezas con 92,0 % y el menor promedio Cyhalofop butil + Penoxsulam en dosis de 0,5 + 0,5 L/ha con 86,0 %, siendo excelente o muy bueno (Escala de Alam).

Cuadro 2. Control de malezas a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los productos, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Control de malezas % (ddap)		
N°	Producto	Dosis (L/ha)	7	14	21
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	89,3	90,0	92,0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	91,0	91,3	92,0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	87,7	88,3	89,0
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	88,3	88,7	91,0
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	90,0	90,0	90,0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	86,0	86,0	86,0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	0,0	0,0	0,0
Promedio general			88,7	89,1	90,0
Significancia estadística			ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)			3,25	3,01	3,33

ns: no significativo

### 4.3. Días a floración

En la variable días a floración, el testigo absoluto floreció a los 82 días, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos, cuyas aplicaciones de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7; 0,9; 1,0 y 1,2 L/ha florecieron en menor tiempo con 75 días (Cuadro 3).

La prueba de Tukey reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 77 días y el coeficiente de variación 1,88 %.

#### 4.4. Días a maduración

En días a maduración, el análisis de variancia no presentó diferencias significativas, el promedio general fue 112 días y el coeficiente de variación 0,95 %.

El uso de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 y 1,2 L/ha y el Testigo absoluto (sin aplicación) maduraron en 113 días y Cyhalofop butil + Penoxsulam en 110 días (Cuadro 3).

Cuadro 3. Días a floración y maduración, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Días a floración	Días a maduración
N°	Producto	Dosis (L/ha)		
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	75 b	111
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	77 b	112
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	75 b	112
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	75 b	113
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	75 b	113
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	77 b	110
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	82 a	113
Promedio general			77	112
Significancia estadística			**	Ns
Coeficiente de variación (%)			1,88	0,95

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

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

#### **4.5. Altura de planta**

En el Cuadro 4, se observan los valores de altura de planta. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas, el promedio general fue de 1,1 m y el coeficiente de variación 10,23 %.

El uso de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7 L/ha alcanzó mayor altura de planta con 1,3 m y el menor promedio fue para el empleo de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha con 1,0 m.

#### **4.6. Longitud de panícula**

La mayor longitud de panícula se presentó en la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7 L/ha (25,0 cm) y el menor valor para Cyhalofop butil + Penoxsulam en dosis de 0,5 + 0,5 L/ha con 21,7 cm.

No se registraron diferencias significativas en el análisis de varianza, el promedio general fue 23,4 cm y el coeficiente de variación 10,55 %, según Cuadro 4.

#### **4.7. Macollos/m<sup>2</sup>**

En el Cuadro 5, se observan los valores de macollos/m<sup>2</sup>. El promedio general fue 477 macollos/m<sup>2</sup> y el coeficiente de variación 7,36 %.

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, siendo la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7 L/ha la que alcanzó mayor promedio con 573 macollos/m<sup>2</sup>, estadísticamente igual al tratamiento que se utilizó Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,9 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos cuyo menor promedio fue para el tratamiento Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha con 422 macollos/m<sup>2</sup>.

#### **4.8. Panículas/m<sup>2</sup>**

Los promedios de panículas/m<sup>2</sup> se observan en el mismo Cuadro 5. El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas, el promedio general fue 462 panículas/m<sup>2</sup> y el coeficiente de variación 4,71 %.

La aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7 L/ha alcanzó mayor valor (570 panículas/m<sup>2</sup>), estadísticamente igual al tratamiento que se usó Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,9 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio fue para el Testigo absoluto, sin aplicación (393 panículas/m<sup>2</sup>).

Cuadro 4. Altura de planta y longitud de panícula, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Altura de planta (m)	Longitud de panículas (cm)
N°	Producto	Dosis (L/ha)		
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	1,3	25,0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	1,1	24,0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	1,1	22,7
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	1,0	24,3
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	1,2	22,7
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	1,1	21,7
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	1,1	23,7
Promedio general			1,1	23,4
Significancia estadística			ns	Ns
Coeficiente de variación (%)			10,23	10,55

ns: no significativo

Cuadro 5. Macollos y Panículas /m<sup>2</sup>, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Macollos /m <sup>2</sup>	Panículas /m <sup>2</sup>
N°	Producto	Dosis (L/ha)		
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	573 a	570 a
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	463 bc	459 bc
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	523 ab	516 ab
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	422 c	418 cd
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	467 bc	459 bc
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	450 bc	416 cd
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	438 bc	393 d
Promedio general			477	462
Significancia estadística			**	**
Coeficiente de variación (%)			7,36	4,71

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.  
\*\* : altamente significativo

#### 4.9. Granos llenos/panícula

En el Cuadro 6, se observa la variable granos llenos/panícula. No se registraron diferencias significativas, según el análisis de varianza. El promedio general fue de 131 granos llenos/panículas y el coeficiente de variación 6,68 %.

El uso de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha consiguió mayor número de granos llenos/panícula (142) y el menor valor Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,8 L/ha (121 granos llenos/panícula).

#### 4.10. Granos vanos/panícula

La variable granos vanos/panícula se observa en el mismo Cuadro 6. El mayor promedio lo alcanzó el tratamiento que se aplicó Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha con 7 granos vanos/panícula y el menor valor Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,2 L/ha con 4 granos vanos/panícula.

El análisis de varianza no detectó diferencias significativas, el promedio general fue 6 granos vanos /panícula y el coeficiente de variación 33,79 %.

Cuadro 6. Granos llenos y Granos vanos /panícula, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Granos llenos /panícula	Granos vanos /panícula
N°	Producto	Dosis (L/ha)		
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	128	6
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	121	6
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	131	6
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	142	7
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	128	4
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	135	5
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	131	7
Promedio general			131	6
Significancia estadística			Ns	Ns
Coeficiente de variación (%)			6,68	33,79

Ns: no significativo

#### **4.11. Relación grano-paja**

Los promedios de relación grano-paja no mostraron diferencias significativas, según el análisis de varianza. El promedio general fue 0,19 y el coeficiente de variación 33,79 %.

La mayor relación grano-paja se registró en el tratamiento Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha y el menor valor fue para Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7; 0,8 L/ha; Cyhalofop butil + Penoxsulam en dosis de 0,5 + 0,5 L/ha y el Testigo absoluto (sin aplicación) con 0,18 (Cuadro 7).

#### **4.12. Peso de 1000 granos**

En el Cuadro 7, se encuentra la variable peso de 1000 granos, donde el análisis de varianza no presentó diferencias significativas, el promedio general fue 25,5 g y el coeficiente de variación 4,07 %.

El mayor peso de 1000 granos se registró el uso de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,9 L/ha con 26,3 g y el menor promedio se observó en el tratamiento que se utilizó Cyhalofop butil + Penoxsulam en dosis de 0,5 + 0,5 L/ha con 25,1 g.

#### **4.13. Rendimiento del cultivo**

En el Cuadro 8, se registran los valores de rendimiento. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 4327,5 kg/ha y el coeficiente de variación 1,55 %.

La aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,2 L/ha alcanzó mayor rendimiento con 4653,8 kg/ha, estadísticamente igual a los tratamientos de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7 y 0,8 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor para el Testigo absoluto (sin aplicación) con 3771,5 kg/ha.

#### **4.14. Análisis económico**

En los Cuadros 9 y 10, se registran los valores de costos fijos/ha y análisis económico. El costo fijo fue de \$ 991,20 y en el análisis económico el mayor beneficio neto lo reportó el tratamiento que se aplicó Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis

de 1,2 L/ha con \$ 606,93

Cuadro 7. Relación grano – paja y peso de 1000 granos, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Relación grano – paja	Peso de 1000 granos (gr)
N°	Producto	Dosis (L/ha)		
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	0,18	25,9
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	0,18	25,4
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	0,19	26,3
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	0,20	25,4
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	0,19	25,5
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	0,18	25,1
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	0,18	25,2
Promedio general			0,19	25,5
Significancia estadística			Ns	Ns
Coeficiente de variación (%)			5,63	4,07

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

Ns: no significativo

\*: significativo

\*\* : altamente significativo

Cuadro 8. Rendimiento del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Rendimiento del cultivo (Kg/ha)
N°	Producto	Dosis (L/ha)	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	4493,5 ab
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	4473,8 ab
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	4415,9 bc
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	4236,0 c
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	4653,8 a
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	4247,8 c
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	3771,5 d
Promedio general			4327,5
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)z			1,55

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

\*\* : altamente significativo

Cuadro 9. Costos fijos/ha, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	200,00	200,00
Análisis de suelo	ha	1	25,00	25,00
Siembra				
Semilla pregerminada (100 kg)	sacos	2	70,00	140,00
Jornales	ha	4	12,00	48,00
Preparación de suelo				
Rastra	u	2	25,00	50,00
Fanguero	u	3	25,00	75,00
Riego	u	36	4,00	144,00
Fertilización				
Urea	sacos	2	14,00	28,00
Muriato de Potasio	sacos	1	32,00	32,00
Cytokin	L	1	18,00	18,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				
Tebuconazole	L	1	22,00	22,00
Lambda cihalotrina	L	1	18,00	18,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Sub Total				944,00
Administración (5%)				47,20
Total Costo Fijo				991,20

Cuadro 10. Análisis económico/ha, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

Tratamientos			Rend. kg/ha	sacas/ha	Valor de prod. (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)	
N°	Producto	Dosis (L/ha)				Fijos	Variables				Total
							Costo de herbicidas	Jornales trat.	Cosecha + Trans.		
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	4493,5	49,4	1878,3	991,20	77,00	36,00	173,00	1277,20	601,10
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	4473,8	49,2	1870,1	991,20	88,00	36,00	172,24	1287,44	582,62
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	4415,9	48,6	1845,8	991,20	99,00	36,00	170,01	1296,21	549,62
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1	4236,0	46,6	1770,6	991,20	110,00	36,00	163,08	1300,28	470,35
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	4653,8	51,2	1945,3	991,20	132,00	36,00	179,17	1338,37	606,93
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	4247,8	46,7	1775,6	991,20	34,00	36,00	163,54	1224,74	550,83
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	3771,47	41,5	1576,5	991,20	0,00	36,00	145,20	1172,40	404,07

Jornal = \$ 12,00

Costo Saca de 200 lb= \$ 38

Cosecha + transporte = \$ 3,50

Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) = \$ 110,00 (L)

Bengala = \$ 60,00 (L)

Clincher = \$ 8,00 (10 cc)

## V. DISCUSIÓN

El herbicida utilizado controló las malezas existentes en el cultivo, ya que Taberner, et al (2007) indica que el agricultor utiliza el herbicida más efectivo y más barato posible, la aparición de las resistencias le implica un incremento de costos. Por ello, la prevención se ve como obligatoria si se desea disponer de la mejor herramienta de control durante el máximo periodo de tiempo posible. La prevención de la aparición de resistencia implica la adopción de un manejo integrado de las malezas, dado que ningún método de control por si solo es capaz de controlarlas adecuadamente y de forma sostenible.

Las características agronómicas como altura de planta, numero de macollos y panículas/m<sup>2</sup>, longitud de panícula, relación grano – paja, correspondieron a la variedad Iniap 15, lo que manifiesta SAG (2003), menciona que las malezas constituyen el mayor o el principal problema en el cultivo de arroz. Se estima que en el país el 70 % de las pérdidas de la producción de arroz se debe a la competencia causada por las malezas a la plantación. Por eso es importante que el productor planifique y efectúe un buen control de malezas en su cultivo. Las malezas pueden controlarse mejor con una combinación de prácticas, por ejemplo una cuidadosa preparación del suelo antes de la siembra o al trasplante del arroz. O también utilizar dosis y/o mezclas adecuadas y/o aplicaciones oportunas de los herbicidas específicos que se utilizaran para controlar las especies de malezas indeseables sin perjudicar al cultivo de arroz.

El rendimiento del grano tuvo resultados favorables, lo que podría atribuirse al buen desarrollo del cultivo y al eficaz control de malezas, ya que Ramírez (2014) indica que el cultivo de arroz tiene asociadas poblaciones de malezas que inciden de manera negativa en el rendimiento y en el desarrollo de las labores; el monocultivo y las condiciones propias del agro-ecosistema son situaciones que de alguna manera determinan la diversidad de las especies presentes en los predios arroceros. La riqueza y diversidad de la flora de malezas cambia de acuerdo con la zona, debido a las características propias de los cultivos en cada una.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados expuestos se concluye:

- El índice de toxicidad reportó valores de poco daño a los 7 días, desapareciendo en los 14 y 21 días después de la aplicación de los productos.
- El control de malezas, con la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,8 L/ha desde los 7 a los 21 días después de la aplicación de los productos fue excelente o muy bueno.
- Los tratamientos que se aplicaron herbicidas florecieron en menos días, mientras que el tratamiento testigo (sin aplicación de productos) tardó en madurar.
- La mayor altura de planta, longitud de panícula, macollos y panículas/m<sup>2</sup> se presentó con la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7 L/ha.
- La relación grano – paja sobresalió en el promedio con el uso de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha, mientras que el mayor peso de 1000 granos fue con Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,9 L/ha.
- El mayor rendimiento del cultivo se presentó con la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,2 L/ha.

Las recomendaciones planteadas fueron:

- Aplicar el herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam, en dosis de 1,2 L/ha para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo.
- Efectuar otras mezclas herbicidas para el control de malezas en arroz.
- Realizar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas para comparar resultados.

## VII. RESUMEN

El trabajo experimental se desarrolló en la Granja Experimental “San Pablo”, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicada en el km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas de 79°32' de longitud occidental y 1°49' de latitud sur. La zona presenta un clima tropical húmedo, altura con 8 m.s.n.m., precipitación promedio anual de 2329 mm, humedad relativa de 82 % y una temperatura media anual de 25 °C.

Como material de siembra se utilizó semilla de la variedad INIAP 15, con varias dosis de herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam.

Se estudiaron los tratamientos a base de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 y 1,2 L/ha; Cyhalofop butil + Penoxsulam en dosis de 0,5 + 0,5 L/ha y un testigo absoluto (sin aplicación). Se empleó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar con siete tratamientos y tres repeticiones. La comparación de los promedios se tabuló mediante la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Durante el desarrollo del cultivo se efectuaron las labores de análisis de suelo, preparación de terreno, siembra, control de malezas, control fitosanitario, fertilización, riego y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los datos de índice de toxicidad y control de malezas a los 7 – 14 – 21 días después de la aplicación del herbicida, días a la floración, días a maduración, altura de planta a cosecha, número de macollos/m<sup>2</sup>, número de panículas/m<sup>2</sup>, longitud de panícula, número de granos llenos y vanos por panícula, peso de mil granos, relación grano – paja, rendimiento del cultivo y análisis económico.

Por los resultados expuestos se determinó que el índice de toxicidad reportó valores de poco daño a los 7 días, desapareciendo en los 14 y 21 días después de la aplicación de los productos; el control de malezas, con la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,8 L/ha desde los 7 a los 21 días después de la aplicación de los productos fue excelente o muy bueno; los tratamientos que se aplicaron herbicidas

florecieron en menos días, mientras que el tratamiento testigo (sin aplicación de productos) tardó en madurar; la mayor altura de planta, longitud de panícula, macollos y panículas/m<sup>2</sup> se presentó con la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,7 L/ha; la relación grano – paja sobresalió en el promedio con el uso de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,0 L/ha, mientras que el mayor peso de 1000 granos fue con Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 0,9 L/ha y el mayor rendimiento del cultivo se presentó con la aplicación de Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam) en dosis de 1,2 L/ha.

## VIII.SUMMARY

The experimental work was carried out at the Experimental Farm "San Pablo", Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo located at km 7½ of the Babahoyo - Montalvo road, with geographical coordinates of 79032 'west longitude and 1049' South latitude. The area presents a humid tropical climate, height with 8 m.s.n.m., average annual precipitation of 2329 mm, relative humidity of 82% and an average annual temperature of 25 ° C.

Seed material of the variety INIAP 15 was used as seed material, with several doses Of coformulated herbicide Cyhalofop butyl + Penoxsulam.

Treatments based on Topshot (Cyhalofop butyl + Penoxsulam) were studied in doses of 0.7; 0.8; 0.9; 1.0 and 1.2 L / ha; Cyhalofop butyl + Penoxsulam in doses of 0.5 + 0.5 L / ha and an absolute control (no application). We used the experimental design of Completely Random Blocks with seven treatments and three replicates. The comparison of the averages was tabulated using the Tukey test at 95% probability.

During the development of the crop, soil analysis, soil preparation, sowing, weed control, phytosanitary control, fertilization, irrigation and harvesting were carried out. To estimate the effects of the treatments, toxicity index and weed control data were taken at 7 - 14 - 21 days after herbicide application, days at flowering, days at maturity, plant height at harvest, Number of pots / m<sup>2</sup>, number of panicles / m<sup>2</sup>, panicle length, number of full grains and panicles, weight of one thousand grains, grain - straw ratio, crop yield and economic analysis.

From the results, it was determined that the toxicity index reported values of little damage at 7 days, disappearing at 14 and 21 days after application of the products; Weed control, with application of Topshot (Cyhalofop butyl + Penoxsulam) at doses of 0.8 L / ha from 7 to 21 days after the application of the products was excellent or very good; Treatments that were applied herbicides flourished in less days, while the control treatment (without application of products) delayed maturing; The highest plant height, panicle length, tillers and panicles / m<sup>2</sup> was presented with the application of Topshot

(Cyhalofop butyl + Penoxsulam) at doses of 0.7 L / ha; The grain - straw ratio was above average with the use of Topshot (Cyhalofop butyl + Penoxsulam) in doses of 1.0 L / ha, while the highest weight of 1000 grains was with Topshot (Cyhalofop butyl + Penoxsulam) in doses of 0.9 L / ha and the highest yield of the crop was presented with the application of Topshot (Cyhalofop butyl + Penoxsulam) in doses of 1.2 L / ha.

## IX.LITERATURA CITADA

- Bárberi, P. 2017. Métodos preventivos y culturales para el manejo de malezas. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0e.htm>
- Dow AgroSciences. 2017. Herbicida Clincher. Disponible en <http://www.dowagro.com/es-co/latamnorte/productos/proteccion-de-cultivos/herbicida/clincher-ec>
- , 2013. Herbicida Bengala. Disponible en <http://www.dowagro.com/es-ve/latamnorte/productos/proteccion-de-cultivos/herbicida/bengala-25-od>
- Dupont. 2015. Nuevas alternativas para el control de malezas en el cultivo de arroz. Disponible en <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2011/11/nuevas-alternativas-para-en-control-de-malezas-en-arroz.pdf>
- Edifarm. 2016. Herbicida TOPSHOT. Disponible en <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/TOPSHOT-20160816-093707.pdf>
- FAO. 2017. 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](http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/wm/weeds.pdf)
- Labrada, R. 2017. Tendencias actuales en el manejo de malezas. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0j.htm>
- Lanusse, M. 2013. Control de malezas. Disponible en <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/supersojarr/malezas1.htm>
- Martínez, G., Medina, J., Tasistro, A. y Fischer, A. 2015. Sistemas de control de malezas en maíz (*Zea mays* l.): efecto de métodos de control, densidad y

distribución del cultivo. Disponible en  
<http://www.scielo.br/pdf/pd/v5n2/a07v5n2.pdf>

Peñaherrera, L. 2009. Mezclas de herbicidas en arroz: guía de procedimiento. Disponible en  
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Mezcla%20de%20herbicidas%20en%20arroz.%20Gu%C3%ADa%20de%20procedimientos..pdf>

Pérez, T. 2011. El cultivo de arroz. Disponible en  
<http://cultivodearrozoryzasativa.blogspot.com/2012/08/control-de-malezas.html>

Ramírez, J. 2014. Dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento del Tolima. Disponible en  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/44425/1/07790848.2014.pdf.pdf>

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería). 2003. Manual Técnico para el Cultivo de arroz (Oryza sativa L.). Disponible en  
<https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-arroz.pdf>

Sánchez, D. 2017. Cultivos en el Ecuador. Disponible en  
<http://blog.espol.edu.ec/diealsan/mi-segundo-video/>

Taberner, A., Cirujeda, A. y Zaragoza, C. 2007. Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-a1422s.pdf>

## X. ANEXOS

### Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 11. Índice de toxicidad a los 7 días después de la aplicación de los herbicidas, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Producto	Dosis (L/ha)	I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	0	0	0	0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	0	0	0	0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	0	0	0	0
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	1	0	1	1
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	0	0	0	0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	0	0	0	0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---				

Cuadro 12. Índice de toxicidad a los 14 días después de la aplicación de los herbicidas, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	0	0	0	0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	0	0	0	0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	0	0	0	0
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	0	0	0	0
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	0	0	0	0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	0	0	0	0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---				

Cuadro 13. Índice de toxicidad a los 21 días después de la aplicación de los herbicidas, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	0	0	0	0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	0	0	0	0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	0	0	0	0
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	0	0	0	0
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	0	0	0	0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	0	0	0	0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---				

Cuadro 14. Control de malezas a los 7 días después de la aplicación de los herbicidas, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Producto	Dosis (L/ha)	I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	87	90	91	89,3
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	86	95	92	91,0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	85	89	89	87,7
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	86	86	93	88,3
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	87	92	91	90,0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	89	85	84	86,0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---				

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CM 7D	18	0,51	0,17	3,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	86,39	7	12,34	1,48	0,2759
Trat	47,61	5	9,52	1,14	0,3987
Rep	38,78	2	19,39	2,33	0,1477
Error	83,22	10	8,32		
Total	169,61	17			

Cuadro 15. Control de malezas a los 14 días después de la aplicación de los herbicidas, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	89	90	91	90,0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	87	95	92	91,3
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	87	89	89	88,3
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	86	87	93	88,7
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	87	92	91	90,0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	89	85	84	86,0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---				

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CM 14D	18	0,50	0,16	3,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	73,06	7	10,44	1,45	0,2860
Trat	50,94	5	10,19	1,42	0,2981
Rep	22,11	2	11,06	1,54	0,2616
Error	71,89	10	7,19		
Total	144,94	17			

Cuadro 16. Control de malezas a los 21 días después de la aplicación de los herbicidas, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	95	90	91	92,0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	89	95	92	92,0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	89	89	89	89,0
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	86	94	93	91,0
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	87	92	91	90,0
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	89	85	84	86,0
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---				

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CM 21D	18	0,49	0,13	3,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	86,33	7	12,33	1,38	0,3125
Trat	78,00	5	15,60	1,74	0,2132
Rep	8,33	2	4,17	0,46	0,6412
Error	89,67	10	8,97		
Total	176,00	17			

Cuadro 17. Días a floración, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	75	75	76	75
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	76	76	78	77
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	77	75	74	75
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	75	76	75	75
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	74	74	76	75
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	78	75	78	77
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	82	84	80	82

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Frac.	21	0,82	0,70	1,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	114,00	8	14,25	6,85	0,0017
Trat	113,62	6	18,94	9,11	0,0007
Rep	0,38	2	0,19	0,09	0,9131
Error	24,95	12	2,08		
Total	138,95	20			

Cuadro 18. Días a maduración, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	110	111	112	111
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	111	112	112	112
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	113	111	113	112
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	113	113	113	113
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	114	112	114	113
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	110	110	111	110
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	111	115	114	113

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Madurac	21	0,68	0,47	0,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	28,95	8	3,62	3,19	0,0347
Trat	25,24	6	4,21	3,71	0,0255
Rep	3,71	2	1,86	1,64	0,2353
Error	13,62	12	1,13		
Total	42,57	20			

Cuadro 19. Altura de planta, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	1,3	1,3	1,2	1,3
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	1,1	1,0	1,1	1,1
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	1,3	1,1	1,0	1,1
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	1,3	1,2	1,0	1,2
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	1,0	1,2	1,1	1,1
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	1,1	1,0	1,3	1,1

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Alt pl	21	0,43	0,06	10,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo		0,12	8	0,02	1,15 0,3982
Trat	0,10	6	0,02	1,29	0,3338
Rep	0,02	2	0,01	0,75	0,4933
Error	0,16	12	0,01		
Total	0,28	20			

Cuadro 20. Longitud de panícula, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	28,0	24,0	23,0	25,0
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	25,0	22,0	25,0	24,0
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	26,0	20,0	22,0	22,7
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	30,0	19,0	24,0	24,3
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	28,0	15,0	25,0	22,7
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	23,0	19,0	23,0	21,7
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	24,0	22,0	25,0	23,7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Long panícula	21	0,68	0,47	10,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	157,81	8	19,73	3,23	0,0334
Trat	23,81	6	3,97	0,65	0,6907
Rep	134,00	2	67,00	10,96	0,0020
Error	73,33	12	6,11		
Total	231,14	20			

Cuadro 21. Macollos/m<sup>2</sup>, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	578	590	550	573
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	510	480	400	463
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	570	520	480	523
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	470	410	387	422
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	500	480	420	467
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	550	400	400	450
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	465	390	460	438

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Macollos/m <sup>2</sup>	21	0,83	0,72	7,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	72659,05	8	9082,38	7,37	0,0012
Trat	50412,67	6	8402,11	6,82	0,0025
Rep	22246,38	2	11123,19	9,03	0,0041
Error	14785,62	12	1232,13		
Total	87444,67	20			

Cuadro 22. Panículas/m<sup>2</sup>, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Producto	Dosis (L/ha)	I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	569	590	550	570
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	503	475	400	459
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	560	510	477	516
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	465	405	383	418
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	500	468	410	459
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	460	400	389	416
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	400	390	389	393

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Paniculas/m <sup>2</sup>	21	0,94	0,90	4,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	84950,29	8	10618,79	22,49	<0,0001
Trat	69891,14	6	11648,52	24,67	<0,0001
Rep	15059,14	2	7529,57	15,94	0,0004
Error	5666,86	12	472,24		
Total	90617,14	20			

Cuadro 23. Granos llenos/panícula, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos	Dosis (L/ha)	Repeticiones			
	Producto		I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	148	117	120	128
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	152	100	110	121
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	146	125	123	131
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	150	145	130	142
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	148	130	105	128
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	152	133	119	135
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	144	126	124	131

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Granos llenos	21	0,82	0,70	6,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4213,81	8	526,73	6,90	0,0017
Trat	756,57	6	126,10	1,65	0,2159
Rep	3457,24	2	1728,62	22,66	0,0001
Error	915,43	12	76,29		
Total	5129,24	20			

Cuadro 24. Granos vanos/panícula, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Producto	Dosis (L/ha)	I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	5	7	6	6
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	3	6	8	6
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	7	5	5	6
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	9	8	4	7
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	6	4	2	4
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	3	5	6	5
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	6	8	6	7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Granos vanos	21	0,34	0,00	33,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	22,67	8	2,83	0,77	0,6338
Trat	20,00	6	3,33	0,91	0,5201
Rep	2,67	2	1,33	0,36	0,7025
Error	44,00	12	3,67		
Total	66,67	20			

Cuadro 25. Relación grano-paja, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Producto	Dosis (L/ha)	I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	0,17	0,18	0,20	0,18
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	0,18	0,19	0,18	0,18
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	0,19	0,20	0,19	0,19
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	0,20	0,20	0,20	0,20
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	0,20	0,18	0,18	0,19
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	0,18	0,19	0,17	0,18
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	0,17	0,20	0,18	0,18

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Relacion grano paja	21	0,45	0,08	5,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,00	8	0,00	1,23	0,3591
Trat	0,00	6	0,00	1,34	0,3118
Rep	0,00	2	0,00	0,90	0,4323
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	20			

Cuadro 26. Peso de 1000 granos, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Producto	Dosis (L/ha)	I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	25,4	25,9	26,4	25,9
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	26,3	23,0	27,0	25,4
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	25,0	26,0	28,0	26,3
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	26,1	24,5	25,5	25,4
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	25,7	24,8	26,1	25,5
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	24,9	25,0	25,3	25,1
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	24,8	26,0	24,8	25,2

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso 1000 granos	21	0,38	0,00	4,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	7,96	8	1,00	0,92	0,5330
Trat	3,42	6	0,57	0,53	0,7782
Rep	4,54	2	2,27	2,10	0,1653
Error	12,99	12	1,08		
Total	20,95	20			

Cuadro 27. Rendimiento, del cultivo, sobre: “Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo”. FACIG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Producto	Dosis (L/ha)	I	II	III	
T1	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,7	4659,4	4562,3	4258,9	4493,5
T2	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,8	4562,3	4489,7	4369,5	4473,8
T3	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	0,9	4562,4	4426,3	4258,9	4415,9
T4	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,0	4256,7	4215,4	4235,8	4236,0
T5	Topshot (Cyhalofop butil + Penoxsulam)	1,2	4785,2	4658,1	4518,2	4653,8
T6	Cyhalofop butil + Penoxsulam	0,5 + 0,5	4321,4	4265,4	4156,5	4247,8
T7	Testigo absoluto (sin aplicación)	---	3842,5	3759,4	3712,5	3771,5

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rend	21	0,97	0,95	1,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1619470,93	8	202433,87	45,12	<0,0001
Trat	1461574,32	6	243595,72	54,30	<0,0001
Rep	157896,61	2	78948,30	17,60	0,0003
Error	53835,26	12	4486,27		
Total	1673306,19	20			

## ANEXOS



Trasplante de plántulas de arroz para iniciar el ensayo



Fertilización del cultivo a los 15 días después del trasplante.



Aplicación de los herbicidas estudiados.



Aplicación de insecticidas.



Deshierbas manuales



Cultivo de arroz en desarrollo



Visita del tutor al trabajo experimental.



Evaluando datos de la variable relación grano – paja.