

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

**TESIS DE GRADO.**

Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad, como  
requisito previo para la obtención del Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TÍTULO:**

Evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil  
aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de  
Babahoyo

**AUTOR:**

Marco Efraín Acostha Arregui.

**DIRECTOR DE TESIS:**

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MAE.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador.  
2015

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

Marco Efraín Acosta Arregui.

## **DEDICATORIA.**

Este nuevo logro en mi vida lo dedico a las personas más importantes que están a mi lado:

A mis padres, con su apoyo incondicional en toda mi carrera, siempre alentándome y que nunca perdieron las esperanzas en mí, en especial a mi madre con su infinito amor.

A mis cuatro hijos que son la razón de mi vida, por los cuales llegue hasta este punto para darles lo mejor y servir de ejemplo de superación y esfuerzo.

A mi tío Marco Arregui Marún, por su apoyo y enseñanza, siendo él uno de los pilares más importantes en mi formación como profesional, personal y ser humano.

Al resto de mis tíos que de una u otra forma me dieron apoyo siempre en mi día a día, ayudándome a salir adelante Adela, Amira, Cecilia y José.

Los amo a todos.

## **AGRADECIMIENTO.**

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por ser Centro de Estudio Superior de nuestra provincia.

A mi Director de Tesis, Ing. Agr. MAE. Dalton Cadena Piedrahita, por su apoyo en la realización del presente trabajo investigativo.

A los miembros del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología.

Al personal docente y administrativo, que pusieron su aporte para la culminación de mi carrera y trabajo de tesis.

A los compañeros que compartieron conmigo aulas y experiencias estudiantiles, éxitos a todos.

Marco Efraín Acosta Arregui.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

**TESIS DE GRADO.**

Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad, como  
requisito previo para la obtención del Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

“Evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil  
aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de  
Babahoyo”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Daniel Toro Castro, Ms.  
**PRESIDENTE**

Ing. Agr. Oscar Caicedo Camposano, Ms. Sc.  
**VOCAL PRINCIPAL**

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, MBA.  
**VOCAL PRINCIPAL**

# ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivos .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Características del sitio experimental.....	12
3.2. Material genético .....	12
3.3. Factores estudiados. ....	13
3.4. Tratamientos.....	13
3.5. Diseño Experimental .....	14
3.6. Análisis de la Varianza.....	14
3.7. Análisis funcional .....	14
3.8. Manejo del ensayo.....	14
3.9. Datos evaluados.....	16
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	33
VII. RESUMEN.....	34
VIII. SUMMARY .....	36
IX. LITERATURA CITADA .....	38
APÉNDICE.....	41

# I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), es importante para la alimentación a nivel de Ecuador y el mundo, su gran impacto en la economía del país repercute en la generación de empleo y fuente de ingreso a los productores.

Ecuador tiene condiciones adecuadas y diversas zonas específicas para la producción de arroz, las áreas arroceras de mayor importancia son Guayas y Los Ríos, debido a sus características agroecológicas. Existen dos sistemas de producción de arroz, uno es bajo riego, el mismo que es favorecido por la dotación de agua a través de una bomba de riego con la adecuada infraestructura agrícola, el otro sistema de producción es el conocido arroz de seco sembrado al inicio del periodo de lluvias.

Según datos del Ministerio de Agricultura, Acuacultura, Ganadería y Pesca y el Sistema de Información Geográfica, en el 2004 se registraron aproximadamente 371000 hectáreas destinadas para la siembra de esta gramínea, siendo esta tendencia decreciente, ya que entre los años 2005 – 2007 se contabilizaron 433000 has de arroz sembradas aproximadamente.<sup>1</sup>

El cultivo de arroz atraviesa por varios problemas de sanidad vegetal, como las malezas, aquellas pueden causar mermas en los rendimientos, provocados por efectos directos como la competencia y alelopatía. Las malezas compiten con el cultivo por agua, luz, nutrientes, espacio, CO<sub>2</sub> y cuando uno de estos elementos falta o disminuye en el cultivo se presenta un desequilibrio fisiológico que ocasiona pérdidas de producción.

La compañía Cristal- Chemical ofrece a los agricultores herbicidas coformulados a base de propanil, los mismos que se evaluaron en este trabajo de investigación a fin de darles otra alternativa de control a los agricultores de la zona.

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2009

## **Objetivos**

### **General:**

- ✓ Evaluar herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo.

### **Específicos:**

- ✓ Determinar los efectos de los herbicidas coformulados para el control de malezas en el cultivo de arroz, variedad INIAP 15.
- ✓ Identificar el tratamiento más eficaz en el control de malezas.
- ✓ Analizar económicamente los tratamientos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

INIAP (2011), reporta 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 toneladas por hectárea, promedio bajo en comparación con otros países; aun así, demuestra un incremento significativo en la producción con relación al promedio de 1,44 toneladas por hectárea obtenido en el período 1965-1969. 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.

El agua es un recurso que influye decisivamente sobre las condiciones en que se desarrolla el cultivo de arroz, de allí que lo relacionado con su disponibilidad, forma de permanencia en el suelo y manejo, son variables que sirven de base para diferenciar las áreas arroceras en zonas de secano y zonas de riego. Se estima que un 60 % del área sembrada es de secano y 40 % de riego.

El arroz se cultiva en la región Litoral, fundamentalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos. Las zonas arroceras del país presentan amplia variación 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 (Iniap, 2011).

Infoagro (2011), reporta que el arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, aunque es el más importante en el mundo en extensión de la superficie en que se cultiva y la cantidad de personas que dependen de su cosecha. A nivel mundial el arroz ocupa el segundo lugar

después del trigo en superficie cosechada, pero si consideramos su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectáreas que cualquier otro cultivo de cereales.

Sinagap (2014), informa que en el Ecuador existen 343.936 has de Superficie sembrada, de las cuales 331.460 corresponden a la región costa y en la provincia de Los Ríos se encuentran 126.296 has de superficie sembrada, superficie cosechada 109.957 has, producción de arroz en cáscara, seco y limpio 444.330 t y rendimiento de 4,04 t/Ha.

Labrada (2015), 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.

Ordeñana (1994), menciona que los productos químicos conocidos como herbicidas aparecen como una solución casi mágica, que a ciertas dosis y bajo condiciones específicas de aplicación matan a los vegetales o impiden el crecimiento normal de una plantas y no de otras, además sus acciones letales y toxicas están dirigidas a afectar a las malezas y no a los cultivos.

Wikipedia (2011), en su página web corrobora que un herbicida es un producto fitosanitario utilizado para eliminar plantas indeseadas.

Agrogen (2011), manifiesta que los lugares preferenciales de entrada de los herbicidas son las células de protección de los estomas, los pelos y los nervios foliares en las especies de hoja ancha. Los estomas penetran la superficie foliar,

pero la mayoría de los agentes tenso y activos no son capaces de reducir la tensión superficial de las soluciones acuosas lo suficientemente como para permitir la entrada de los herbicidas a través de los estomas.

También indica que la velocidad de penetración de los herbicidas es directamente proporcional a la concentración externa del herbicida y a la velocidad de su movimiento desde la superficie interna de la cutícula hacia el apoplasto.

Reyes (2011), acota que las malezas constituyen el mayor o el principal problema en el cultivo de arroz. Se estima que en algunas zonas el 70 % de las pérdidas de la producción de arroz se debe a las competencias entre las malezas y en el cultivo. Por ello es importante que el productor planifique y efectúe un buen control de malezas.

Pinto *et al.* (2000), aclaran que las malezas se encuentran entre los factores más limitantes en la producción de arroz, ya que causan daños directos e indirectos al cultivo por la competencia de luz, agua y nutrimentos. Pueden disminuir la calidad de cosecha y ser hospederas de insectos-plaga y enfermedades que producen compuestos alelopáticos que afectan el crecimiento normal del cultivo. Se estima que el impacto por daños y control de malezas se ubica entre el 15 y 20 % del costo total de producción.

Para Ramírez (2014), las malezas son los organismos más nocivos en términos de su afectación sobre la producción. Se estima que sin control de malezas, bajo un rendimiento promedio de 7 a 8 t/ha de arroz paddy, las pérdidas pueden ascender al 90 % de la producción. Además, la utilización de herbicidas para su control representa el 80 % del consumo total de plaguicidas para la protección del cultivo. Todas las prácticas de manejo pueden tener una influencia significativa en las relaciones competitivas entre las malezas y el cultivo de arroz, por lo que cada labor agronómica dirigida sobre todo al control de las plantas en asocio incide directamente en el rendimiento reportándose

incrementos en el rendimiento de hasta un 19 % en respuesta a controles eficaces con aplicaciones de herbicidas.

Peñaherrera (1998), difunde que las condiciones ecológicas (elevada humedad) en la que el cultivo se desarrolla favorecen el crecimiento continuo de las malezas. Se estima que el libre crecimiento de las malas hierbas durante los primeros 40 días del cultivo reducen el rendimiento entre el 37-65 % en secano y 13-40 % en riego. Cada sistema de producción es un ecosistema diferente y determina la adaptabilidad y agresividad de las malezas, existiendo entre ellas marcadas diferencias en cuanto a tipo, variedad y cantidad de malezas.

FAO (2015), publica que la incidencia nociva de las plantas indeseables, también conocidas como malezas o malas hierbas, es uno de los mayores obstáculos a la producción agrícola del mundo. Malezas son aquellas plantas que bajo determinadas condiciones causan daño económico y social al agricultor. En el contexto agro-ecológico, las malezas son producto de la selección inter-específica provocada por el propio hombre desde el momento que comenzó a cultivar, lo que condujo a alterar el suelo y el hábitat. El proceso de selección es continuo y dependiente de las prácticas que adopte el agricultor. El uso actual de los herbicidas químicos ha originado importantes cambios en la flora de plantas indeseables en las áreas agrícolas, tanto en especies que predominan sobre el resto de la vegetación, como de biotipos de otras especies resistentes a los herbicidas químicos en uso. El daño causado por las malezas se manifiesta por distintas vías que afectan seriamente varios procesos agrícolas. Las malezas causan problemas debido a:

- ✓ Su fuerte competencia con los cultivos por los nutrientes, el agua y la luz.
- ✓ La liberación de sustancias a través de sus raíces y sus hojas que resultan ser tóxicas a los cultivos.
- ✓ Creando un hábitat favorable para la proliferación de otras plagas (artrópodos, ácaros, patógenos y otros) al servir de hospederas de éstas.
- ✓ Interfiriendo el proceso normal de cosecha y contaminando la producción obtenida.

Trujillo y Rodríguez (2008), definen a las malas hierbas como las plantas que en un momento determinado pueden suponer un perjuicio para un cultivo. Éstas se aprovechan del agua y los abonos que van destinados al cultivo y disminuyen su rendimiento, pudiendo llegar a ahogar al cultivo. La eliminación de malas hierbas debe realizarse dentro de una estrategia de control que integre métodos adecuados para prevenir su aparición, para reducir la cantidad de semillas existentes en el suelo o en su caso, para eliminarlas. Entre estos métodos tenemos:

- ✓ Arrienda y sacha del cultivo. De esta manera eliminamos las plantas aún jóvenes, sin darles tiempo a tirar la semilla.
- ✓ Rotación con cereales o leguminosas.
- ✓ Eliminación con maquinaria o a mano.
- ✓ En caso necesario, control con productos químicos.
- ✓ Riego previo a la siembra, cuando sea posible. Las malas hierbas nacidas se eliminan posteriormente con un herbicida de contacto mediante el laboreo.

De acuerdo a SAG (2003), 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.

Sica (2011), en su biblioteca virtual, publica una investigación en la que se expresa que en la producción de este cereal incide una serie de factores, entre los cuales merece destacar el control de malezas. La competencia que se establece entre el cultivo y las malezas es por agua, luz, nutrientes, espacio vital y bióxido de carbono.

Entre los métodos de control de malezas que existe, el que mejor resultados ha dado es el control químico. La práctica de controlar malezas en los arrozales con herbicidas amplia conocer sus características; no es suficiente adquirir un herbicida y aplicarlo, es muy importante que su empleo se lo realice en una manera apropiada, caso contrario en lugar de obtener beneficios, se logran resultados negativos.

Bayer (s/f), informa que la amenaza de las malezas se acentúa a medida en que ciertas especies desarrollan resistencia a los herbicidas, como en el caso de muchas gramíneas que se tornan altamente agresivas y de mayor capacidad de competencia y selectividad hacia los herbicidas lo que obliga el empleo de dosis cada vez mayores que afectan el mismo cultivo.

Ecured (2012), menciona que uno de los espacios importantes en el control de malezas es la determinación del periodo crítico de competencia, el cual es considerado como el tiempo mínimo para que la planta cultivable este libre de malezas y de esta manera no se produzca daños irreparables al cultivo. Los estudios efectuados sobre el periodo crítico del arroz por las malezas han permitido establecer que este periodo es durante los primeros 45 y 60 días después de la germinación, para alcanzar los máximos rendimientos agrícolas y disminuir los costos de producción.

Infoagro (2012), dice que la competencia de las malas hierbas en el arroz varía con el tipo de cultivo, el método de siembra, la variedad y las técnicas de cultivos (preparación del terreno, densidad de siembra, abonado, etc.). Esta competencia resulta más importante en las primeras fases de crecimiento del cultivo, por tanto su control temprano es esencial para obtener óptimos rendimientos.

Ecuquímica (2012), publica que el arroz es el cultivo más extenso del Ecuador, ocupa más de la tercera parte de la superficie de productos transitorios del país. Según el Censo Nacional Agropecuario del 2002, el arroz se sembró

anualmente en alrededor de 340 mil hectáreas cultivadas por 75 mil unidades de producción agropecuaria, las cuales el 80 % son productoras de hasta 20 hectáreas.

La misma empresa señala, que en términos sociales y productivos el cultivo del arroz es el más importante del país, pero también es importante en el tema nutricional, ya que, esta gramínea es la que mayor aporte de calorías brinda entre todos los cereales. Los sistemas de manejo de la producción arroceras dependen de la estación climática, zona de cultivo, disponibilidad de infraestructura de riego, ciclo vegetativo, y clase de suelo niveles de explotación y grados de tecnificación.

Solostocks (2014), señala que el Herbicida Sulfonil posee como ingrediente activo el pyrazosulfuron etil: ácido etil 5-[(4,6-dimetoxipirimidin-2-ilcarbamoil)sulfamoil]-1-metilpyrazol-4-carboxílico 100 g/kg. Es un herbicida sistémico no hormonal del grupo de las sulfonilureas, recomendado para el control selectivo de malezas ciperáceas y de hoja ancha en varios cultivos. Bloquea la síntesis de aminoácidos esenciales deteniendo la división celular y el crecimiento de las malezas. Los síntomas de control de las malezas se observan 1 a 3 semanas después de la aplicación, mientras tanto su actividad y competencia con el cultivo es nula.

Entre las malezas que controla están piñita (*Murdania nudiflora*); clavito (*Jussiaea linnifolia*); botoncillo (*Cyperus palustris*); bleo (*Amaranthus dubius*); lechosa (*Euphorbia heterophylla*); falsa caminadora (*Ischaemum rugosum*); chilinchil (*Cassia tora*); cortadera (*Cyperus diffusus*); cortadera (*Cyperus ferax*); coquito (*Cyperus rotundus*); arrocillo (*Fimbristylis annua*), etc.

Según Crystal Chemical (2014), en el herbicida Pamex su nombre común es MCPA y su nombre químico: Saldimetilamina del ácido (4-cloro-2-metilfenox acetico). Posee de concentración 480 g/l, 720 g/L. Es un herbicida hormonal, sistémico, post-emergente. Su acción sistémica desequilibra el

crecimiento normal de la planta; requiere aproximadamente una hora para penetrar en las malezas.

Se recomienda utilizar de 400 a 600 litros de agua/ha para hacer la mezcla. Controla las siguientes malezas: Achochilla (*Momordica charantia*); Lengua de vaca (*Rumex crispus*); Pega pega (*Desmodium* sp); Betilla (*Ipomoea* spp); Bledo (*Amaranthus* spp); Conmelina (*Conmelinadifusa*) y Escoba (*Sida rhombifolia*).

Además la misma web difunde que el herbicida Propacet, cuyo nombre común es Propanil+ Quinclorac posee 480 g/litro de Propanil y 60 g/litro de Quinclorac. Es una mezcla coformulada de los herbicidas: Propanil + Quinclorac, químicamente estable y altamente selectiva para controlar una amplia gama de malezas que afectan al cultivo del arroz. Es un producto que se distingue especialmente, por su alta selectividad y eficiencia en el control de Echinochloas.

Según su modo de acción, Propanil es de acción de contacto, actúa sobre las membranas celulares y en los procesos de síntesis y formulación, provocando la muerte de la maleza, mientras que Quinclorac es absorbido a través del sistema radicular, aunque también ocurre en menor grado vía foliar, ocasionando clorosis, luego decoloración y finalmente la muerte de la maleza.

Controla las malezas siguientes: Paja de patillo (*Echinochloa colonum*); Moco de pavo (*Echinochloa crus-galli*); Guardarocío (*Digitaria sanguinalis*); Paja blanca (*Leptochloa filiformis*), Paja de trigo (*Ischaemum rokusum*); Caminadora (*Rottboellia* sp); Pata de gallina (*Eleusine indica*); Sesbania (*Sesbania exaltata*); Botoncillo (*Eclipta alba*); Clavo de agua (*Jussiaea linifolia*); Cabezónillo (*Cyperus* sp); Arrochillo (*Fimbristylis annua*). En Post- emergencia temprana, cuando la mayoría de las malezas están creciendo vigorosamente y tienen de 1 a 2 hojas, aplicar 4 L/ha. En Post- emergencia convencional, cuando las malezas tienen de 3 a 5 hojas, aplicar 5 L/ha y en Post-emergencia tardía o

tratamiento de salvamento, cuando las malezas tienen más de 5 hojas, aplicar 8 L/ha.

Para Dow AgroSciences (2014), Bengala 25 OD es un herbicida usado en todas las zonas arroceras del mundo para el control de la maleza gramínea más importante del cultivo, la *Echinochloa colona* (*Liendrepuerco*), además de las principales malezas cyperáceas y de hoja ancha. Su Ingrediente activo es Penoxsulam 25 g/L. Es una novedosa herramienta fácilmente integrable a cualquier programa de control de malezas en arroz.

Entre sus beneficios se presentan alta selectividad al cultivo, incluso en condiciones de alta humedad y semilla destapada; control residual de *Echinochloa colona* y las principales malezas cyperáceas y de hoja ancha del cultivo del arroz y es flexible y versátil para ajustarse a diferentes manejos y alternativas para el control de malezas en arroz.

Según Punto Verde (s.f.), Checker es un herbicida sistémico selectivo al cultivo de arroz que controla ciperáceas, y malezas de hoja ancha. Puede mezclarse con propanil, pendimetalina, bentiocarbo y otros pre-emergentes en el cultivo de arroz. Inhibe la biosíntesis de aminoácidos en malezas de hoja ancha y ciperácea, deteniendo su crecimiento y posteriormente provocando su muerte. Las malezas pueden permanecer verdes después de la aplicación pero estas ya no ejercen competencia con el cultivo de arroz, ya que están en proceso de muerte.

Las malezas detienen su crecimiento a las 48 horas de la aplicación. Los síntomas de necrosis aparecen a la semana o semana y media después de la aplicación. Su ingrediente activo es Pyrazosulfuron- Ethyl 100 g/kg. Entre las malezas que controlan se encuentran Coquito (*Cyperus rotundus*); Cortaderas (*Cyperus* spp.); Barba de indio (*Fimbristylis annua*); Junco (*Scirpus* sp.)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Granja Experimental "San Pablo", de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada a 7,5 km de la vía Babahoyo-Montalvo; con coordenadas geográficas de 79° 32' de longitud oeste y 01°49' de latitud sur y una altitud de 8 msnm.

El lugar presenta un clima tropical, con una temperatura media anual de 25,5 °C, precipitación media anual de 2791,4 mm/año, humedad relativa de 76% y 1006,1 horas de heliofanía de promedio anual.<sup>2</sup>

#### 3.2. Material genético

Se utilizó semilla certificada de la variedad INIAP 15, que presenta las características siguientes.<sup>3</sup>

Características	Valores y/o calificación
Rendimiento	: 5818 – 8272 kg/ha
Ciclo vegetativo (días)	: 117 a 128
Altura de la planta (cm)	: 89 a 108
Numero de panículas/planta	: 17 a 25
Granos llenos/panícula	: 145
Peso de 1000 granos (g)	: 25
Longitud de grano (mm)	: 7,5 (extra largo)
Grano entero al pilar (%)	: 67
Calidad culinaria	: Buena
Hoja blanca	: Moderadamente Resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	: Tolerante
Acame de planta	: Resistente
Latencia en semanas	: 4-6

<sup>2</sup> Datos tomados de la estación experimental meteorológica de la UTB-2014

<sup>3</sup> Iniap, Plegable No 270. Características de la variedad Iniap 15

### 3.3. Factores estudiados.

Variable Independiente: Cultivo de arroz variedad Iniap 15

Variable Dependiente: Herbicidas coformulados a base de propanil.

### 3.4. Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos, como se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g

Cuadro 2. Características de los herbicidas estudiados en el cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Concentración
Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	48,5
Crystal	Propanil + 2,4 D	480 + 60 g/L
Pamex	Propanil + MCPA	48 + 6 %
Propacet	Quinclorac + Propanil	46 %
Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	240 g/L + 100 g/kg

### **3.5. Diseño Experimental**

Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos (herbicidas coformulados) y cinco repeticiones.

### **3.6. Análisis de la Varianza**

Para determinar la significancia estadística de los tratamientos, se realizó el análisis de varianza, siguiendo el siguiente esquema:

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Bloques o repeticiones	4
Tratamientos	4
Error Experimental	16
Total	24

### **3.7. Análisis funcional**

Las comparaciones de las medias de tratamiento se efectuaron con la prueba de rango múltiple de Tukey al 95 % de probabilidad.

### **3.8. Manejo del ensayo**

Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo de arroz para su normal desarrollo.

#### **3.8.1. Análisis de suelo**

Previamente antes de la preparación del suelo se realizó el respectivo análisis físico – químico, con la finalidad de determinar la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.

#### **3.8.2. Preparación del terreno**

La preparación del suelo se efectuó mediante dos pases de romplow y uno de rastra liviana, con el propósito de que el suelo quede suelto para depositar la semilla.

### 3.8.3. Siembra

La siembra se realizó manualmente con semilla pregerminada, utilizando una densidad de 200 lb/ha.

### 3.8.4. Riego

El cultivo se manejó bajo el sistema de riego, manteniendo lámina de agua conforme el requerimiento hídrico del cultivo.

### 3.8.5. Fertilización

El programa de fertilización se determinó en base al resultado del análisis de suelo, aplicando Urea como fuente nitrogenada, en dosis de 138 Kg de N (6 sacos/ha) a los 22, 37 y 52 días después de la siembra. Adicionalmente se aplicó Evergreen (1,0 L/ha) + Zinquell (1,0 L/ha) a los 35 días después de la siembra.

### 3.8.6. Control de malezas

Los herbicidas se aplicaron de acuerdo a la dosis en estudio, según el Cuadro 1, a los 15 días de efectuada la siembra, es decir en post-emergencia, con una bomba de mochila CP-3 a presión (de 40 a 60 lb), equipada con boquilla de abanico para una cobertura de 2 m; antes de la aplicación de los herbicidas se realizó la respectiva calibración del equipo para determinar un volumen de agua de 200 L/ha.

Las malezas presentes durante el desarrollo del cultivo fueron:

Nombre común	Nombre científico
Tamarindillo	: <i>Sesbania exaltata</i>
Buchon	: <i>Limnocharis flava</i>
Coquito amarillo	: <i>Cyperus esculentus</i>
Arrocillo	: <i>Fimbristyllis niliocea</i>
Verdolaga	: <i>Portulaca oleracea</i>
Clavo de agua	: <i>Ludwigia linnifolia</i>

### **3.8.7. Control fitosanitario**

Se efectuaron inspecciones continuamente, donde se detectó la presencia de saltador de la hoja (*Hortensia similis*), controlándose con Imidacloprid en dosis de 250 cc/ha a los 16 días después de la siembra. Posteriormente, los 35 días después de la siembra se aplicó Suko (*Lambda cyhalotrina*), en dosis de 400 cc/ha, para Langosta.

### **3.8.8. Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual, conforme se presentó la madurez fisiológica de las plantas en los diferentes tratamientos.

## **3.9. Datos evaluados**

Para estimar en forma correcta los efectos de los tratamientos se tomaron los siguientes datos:

### **3.9.1. Índice de toxicidad**

Se evaluó la toxicidad de los herbicidas en estudio a los 7 y 21 días después de la aplicación, calificando al cultivo con la siguiente escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Malezas (ALAM).

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

### **3.9.2. Control de malezas**

Mediante observaciones visuales se determinó el porcentaje de control general de malezas de hoja ancha y angosta a los 15 y 30 días después de la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento, calificándolo por medio de la siguiente escala:

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

### **3.9.3. Altura de planta**

La altura de planta se tomó al momento de la cosecha, desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente, en diez plantas tomadas al azar en un marco de 1 m<sup>2</sup>, los resultados se expresaron en centímetros.

### **3.9.4. Días a floración**

Para determinar el periodo de floración, se realizaron inspecciones semanales a partir de los 60 días hasta los 100 días de edad del cultivo.

### **3.9.5. Días a maduración**

El tiempo de maduración se registró en porcentaje a partir de los 90 días de edad del cultivo y se evaluó semanalmente hasta que los granos presentaron la madurez comercial (cosecha).

### **3.9.6. Número de macollos por metro cuadrado**

Dentro del área útil de cada parcela experimental, se registró a la cosecha, el número de macollos, en el mismo marco de 1 m<sup>2</sup>.

### **3.9.7. Número de panículas por metro cuadrado**

En el mismo metro cuadrado que se evaluó el número de macollos, se contabilizaron las panículas al momento de la cosecha.

### **3.9.8. Longitud de panícula**

La longitud de panícula estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo las aristas; se tomaron diez panículas al azar por parcela experimental y su promedio se expresó en centímetros.

### **3.9.9. Granos por panícula**

Al realizarse la cosecha se tomó diez panículas al azar por cada parcela experimental y se contaron los granos para luego poder obtener un promedio.

### **3.9.10. Relación grano – paja**

Estuvo determinada por la relación del peso de los granos y peso de la paja a un mismo porcentaje de humedad. Esto se determinó en el mismo metro cuadrado que se evaluó el número de macollos y panículas a la cosecha.

### **3.9.11. Peso de 1000 granos**

Se tomó al azar 1000 granos por tratamiento y se pesó en una balanza de precisión, este valor se expresó en gramos.

### **3.9.12. Relación granos llenos y vanos**

Se contabilizó el número de granos llenos y vanos por panícula, para luego transformarlos a porcentaje.

### **3.9.13. Rendimiento del cultivo**

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental. El peso fue ajustado al 14 % de humedad y se transformó a toneladas por hectárea.

Se empleó la siguiente fórmula para ajustar los pesos:

$$PU = \frac{Pa(100 - ha)}{(100 - hd)}$$

Donde:

PU= Peso uniformizado.

Pa= Peso actual.

ha= Humedad actual.

hd= Humedad deseada.

#### **3.9.14. Análisis económico**

El análisis económico se realizó en función al nivel de rendimiento de grano en Kg/ha y al costo de los tratamientos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Índice de toxicidad

Los valores promedios de índice de toxicidad a los 7 días después de la aplicación de los productos formulados registraron resultados sin daño al cultivo, de acuerdo a la escala de ALAM, en comparación de la aplicación de Bengala + Checker, cuyo resultado fue 2,0 equivalente a poco daño.

A los 21 días no se presentó toxicidad en ninguna de las parcelas a base de herbicidas coformulados y de la aplicación de Bengala + Checker (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de toxicidad a los 7 y 21 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Índice de toxicidad	
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha	7 dda	21 dda
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	0,0	0,0
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	0,0	0,0
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	0,0	0,0
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	0,0	0,0
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	2,0	0,0

### 4.2. Control de malezas

Los valores de control de malezas a los 15 y 30 días después de la aplicación de los herbicidas se observan en el Cuadro 4; se reportaron diferencias altamente significativas, según el análisis de varianza. Los promedios generales son 85,2 y 73,6 % y los coeficientes de variación 1,27 y 1,01 %, respectivamente.

El mayor control de malezas a los 15 días después de la aplicación de los

productos fue para la aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha con 100,0 % (calificándose como Control total), estadísticamente superior a los demás tratamientos, mostrando el menor valor la aplicación de Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g con 75,0 % (Bueno o suficiente).

A los 30 días, la aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha, consiguió el mayor control de malezas (94,2 %), siendo excelente o muy bueno, estadísticamente superior a los demás tratamientos. el menor control de malezas fue para el uso de Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g (54,4 5), calificándose de dudoso o mediocre.

Cuadro 4. Control de malezas a los 15 y 30 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Control de malezas	
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha	15 dda	30 dda
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	84,4 b	74,8 b
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	100,0 a	94,2 a
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	83,8 b	74,0 b
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	82,8 b	70,6 c
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	75,0 c	54,4 d
Promedio general				85,2	73,6
Significancia estadística				**	**
C.V. (%)				1,27	1,01

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

\*\* : altamente significativo

### 4.3. Altura de planta

En el Cuadro 5, se presentan los valores promedios de altura de planta al momento de la cosecha. El análisis de varianza no alcanzó diferencias

significativas, el promedio general fue 66,4 cm y el coeficiente de variación 1,76 %.

La mayor altura de planta fue para la aplicación de Pamex, en dosis de 4,0 L/ha con 66,8 cm y el menor valor para Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha con 66,1 cm.

Cuadro 5. Altura de planta, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Altura de planta (cm)
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha	
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	66,3
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	66,1
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	66,8
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	66,2
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrazasulfuron	1 L + 250 g	66,7
Promedio general				66,4
Significancia estadística				ns
C.V. (%)				1,76

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

ns: no significativo

#### 4.4. Días a floración

En la variable días a floración, la aplicación de Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g permitió que el arroz floreciera en mayor tiempo (71 días), el cual fue estadísticamente igual a Sulfonil, en dosis de 4,0 L/ha y ambos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, consiguiendo el uso de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha la floración fue en menor tiempo (62 días).

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 66 días y el coeficiente de variación 4,23 % (Cuadro 6).

#### 4.5. Días a maduración

En días a maduración se obtuvo diferencias altamente significativas, con un promedio general de 106 días y coeficiente de variación 2,63 % (Cuadro 6).

El empleo de Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g influyó para que el arroz madure en mayor tiempo (111 días), estadísticamente igual a Sulfonil, en dosis de 4,0 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha, lo que influyó que el arroz madure en menor tiempo (102 días).

Cuadro 6. Días a floración y maduración, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Días a floración	Días a maduración
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha		
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	68 ab	108 ab
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	62 b	102 b
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	65 b	105 b
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	63 b	103 b
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	71 a	111 a
Promedio general				66	106
Significancia estadística				**	**
C.V. (%)				4,23	2,63

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

\*\* : altamente significativo

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

Según el análisis de varianza no obtuvo diferencias significativas en sus promedios, en lo referente al número de macollos/m<sup>2</sup>, reportado en el Cuadro 7. El promedio general fue de 346 macollos y el coeficiente de variación 12,06 %.

El mayor número de macollos/m<sup>2</sup> fue para los tratamientos que se aplicó Propacet, en dosis de 4,0 L/ha (383 macollos) y el menor valor (311 macollos) para Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha.

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

En el Cuadro 7, se encuentran los promedios de número de panículas/m<sup>2</sup>. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas en sus promedios, el promedio general fue 331 panículas y el coeficiente de variación 14,72 %.

El mayor número de panículas/m<sup>2</sup> fue para el tratamiento que se aplicó Propacet, en dosis de 4,0 L/ha (376 macollos) y el menor valor (310 panículas) para Crystal compuesto arrocero y Pamex, ambos en dosis de 4,0 L/ha.

#### **4.8. Longitud de panícula**

Los promedios de longitud de panícula se registran en el Cuadro 8. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas, el promedio general fue 17,7 cm y el coeficiente de variación 2,54 %.

La mayor longitud de panículas fue para el uso de Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g (18,1 cm) y el menor valor para la aplicación de Sulfonil y Propacet, ambos en dosis de 4,0 l/ha (17,4 cm).

#### **4.9. Granos por panículas**

Según la prueba de Tukey, la mayor cantidad de granos por panículas (70 granos) fue para las aplicaciones de Crystal compuesto arrocero, Pamex, en dosis de 4,0 L/ha cada uno y Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g,

mientras que el menor valor fue para Sulfonil, en dosis de 4,0 L/ha (63 granos). En el Cuadro 8, se observa que el análisis de varianza no alcanzó significancia estadística, el promedio general fue 68 granos por panícula y el coeficiente de variación 10,11 %.

Cuadro 7. Número de macollos y panículas/m<sup>2</sup>, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Número de macollos/ m <sup>2</sup>	Número de panículas/ m <sup>2</sup>
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha		
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	368	348
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	311	310
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	346	310
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	383	376
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrazasulfuron	1 L + 250 g	324	312
Promedio general				346	331
Significancia estadística				ns	ns
C.V. (%)				12,06	14,72

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.  
ns: no significativo

Cuadro 8. Longitud de panícula y granos/panícula, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Longitud de panícula (cm)	Granos/panícula
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha		
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	17,4	63
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	17,6	70
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	18,0	70
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	17,4	68
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	18,1	70
Promedio general				17,7	68
Significancia estadística				ns	ns
C.V. (%)				2,54	10,11

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

ns: no significativo

#### 4.10. Relación grano – paja

En la relación grano – paja, el análisis de varianza no presentó diferencias significativas, el promedio general fue 0,31 y el coeficiente de variación 16,98 % (Cuadro 9).

La mayor relación grano – paja fue para el tratamiento que se empleó Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g con 0,34 y el menor valor para las aplicaciones de Sulfonil y Pamex, en dosis de 4,0 L/ha cada uno con 0,30.

Cuadro 9. Relación grano - paja, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

<b>Tratamientos</b>				<b>Relación grano - paja</b>
<b>Nº</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Dosis/ha</b>	
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	0,30
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	0,32
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	0,30
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	0,31
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	0,34
Promedio general				0,31
Significancia estadística				ns
C.V. (%)				16,98

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

ns: no significativo

#### **4.11. Relación granos llenos y vanos**

En el Cuadro 10, se observan los valores de la relación granos llenos y vanos, donde el análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas para ambas variables, los promedios generales fueron 83,9 y 16,1 % y los coeficientes de variación 1,68 y 8,71 %, respectivamente.

En granos llenos, el mayor porcentaje lo obtuvo Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g con 84,4 % y el menor valor Sulfonil, en dosis de 4,0 L/ha con 82,8 %.

En los granos vanos, el mayor porcentaje fue para la utilización de Sulfonil, en dosis de 4,0 L/ha con 17,2 % y el menor valor para Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g con 15,6 %.

Cuadro 10. Granos llenos y vanos, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Granos llenos (%)	Granos vanos (%)
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha		
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	82,8	17,2
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	84,2	15,8
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	84,2	15,8
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	83,7	16,3
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	84,4	15,6
Promedio general				83,9	16,1
Significancia estadística				ns	ns
C.V. (%)				1,68	8,71

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

ns: no significativo

#### 4.12. Peso de 1000 granos

Los valores promedios del peso de 1000 granos se registran en el Cuadro 11. El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas.

La aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha sobresalió con el mayor peso de 1000 granos (25,5 g), estadísticamente igual al uso de Pamex, en dosis de 4,0 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, presentando las aplicaciones de Propacet, en dosis de 4,0 L/ha y Bengala + Checker, dosis de 1 L + 250 g el menor valor (21,8 g). El promedio general fue 23,1 g y el coeficiente de variación 5,90 %.

#### 4.13. Rendimiento

En el mismo Cuadro 11, se observan los valores promedios de rendimiento; el análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas, el promedio general fue 4613,5 Kg/ha y el coeficiente de variación 5,80 %.

En esta variable se registró que el mayor rendimiento lo alcanzó la aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha con 5109,6 Kg/ha, estadísticamente igual al empleo de Pamex, en dosis de 4,0 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, mostrando la aplicación de Bengala + Checker, dosis de 1 L + 250 g el menor rendimiento con 4354,1 Kg/ha.

Cuadro 11. Peso de 1000 granos y rendimiento, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Peso de 1000 granos	Rendimiento
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ha		
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	22,0 b	4396,3 b
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	25,5 a	5109,6 a
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	24,2 ab	4840,8 ab
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	21,8 b	4366,6 b
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	21,8 b	4354,1 b
Promedio general				23,1	4613,5
Significancia estadística				**	**
C.V. (%)				5,90	5,80

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

\*\* : altamente significativo

#### 4.14. Análisis económico

Los costos fijos fueron de \$ 880,53 (Cuadro 12), y el análisis económico (Cuadro 13), se observa que todos los tratamientos fueron rentables, destacándose la aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha, con beneficio neto de \$ 763,74.

Cuadro 12. Costos fijos/ha, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	150,00	150,00
Análisis de suelo	ha	1	25,00	25,00
Siembra				
Semilla pregerminada (200 lb)	qq	2	67,00	134,00
Jornales	ha	4	12,00	48,00
Preparación de suelo				
Rastra y Romplow	u	3	20,00	60,00
Riego	u	6	15,00	90,00
Control fitosanitario				
Imidacloprid (250 cc)	frasco	1	34,20	34,20
Suko (400 cc)	frasco	1	28,00	28,00
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Fertilización				
Urea (50 kg)	sacos	6	24,50	147,00
Evergreen	L	1	21,00	21,00
Zinquell	L	1	5,40	5,40
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Sub Total				838,60
Administración (5%)				41,93
Total Costo Fijo				880,53

Cuadro 13. Análisis económico/ha, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos				Rend. kg/ha	sacas/h a	Producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)	
Nº	Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis/h a				Fijos	Variables		Total		
						Costo del producto	Jornales	Cosecha + Transporte				
T1	Sulfonil	Metsulfuron + Propanil	4 L	4396,32	48,4	1644,2	880,53	38,00	36,00	169,26	1123,79	520,44
T2	Crystal compuesto arrocero	Propanil + 2,4 D	4 L	5109,60	56,2	1911,0	880,53	34,00	36,00	196,72	1147,25	763,74
T3	Pamex	Propanil + MCPA	4 L	4840,80	53,2	1810,5	880,53	33,80	36,00	186,37	1136,70	673,76
T4	Propacet	Quinclorac + Propanil	4 L	4366,56	48,0	1633,1	880,53	72,00	36,00	168,11	1156,64	476,45
T5	Bengala + Checker	Penoxulam + Pyrozasulfuron	1 L + 250 g	4354,08	47,9	1628,4	880,53	67,00	36,00	167,63	1151,16	477,26

Jornal = \$ 12,00

Costo Saca de 200 lb= \$ 34

Cosecha + transporte = \$ 3,50

Sulfonil (L) = \$ 9,50

Crystal compuesto arrocero (L) = \$ 8,50

Pamex (L) = \$ 8,45

Propacet (L) = \$ 18,0

Bengala (L) = \$ 49,0

Checker (250 g) = \$ 18,0

## V. DISCUSIÓN

Los herbicidas aplicados causaron un eficaz control de malezas en el cultivo de arroz bajo riego, lo que podría atribuirse a lo señalado por Agrogen (2011), que los lugares preferenciales de entrada de los herbicidas son las células de protección de los estomas, los pelos y los nervios foliares en las especies de hoja ancha, lo que ayuda a controlar las malezas existentes en los cultivos.

La mezcla de Bengala + Checker, considerado como tratamiento convencional ya que esta mezcla es utilizada frecuentemente por los agricultores, presentó mayores resultados en las variables de características agronómicas, contradiciendo lo manifestado por Bayer (s/f), menciona que la amenaza de las malezas se acentúa a medida en que ciertas especies desarrollan resistencia a los herbicidas, como en el caso de muchas gramíneas que se tornan altamente agresivas y de mayor capacidad de competencia y selectividad hacia los herbicidas lo que obliga el empleo de dosis cada vez mayores que afectan el mismo cultivo.

Los tratamientos que se aplicó Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha obtuvo buen rendimiento, corroborando lo indicado por Reyes (2011), que las malezas constituyen el mayor o el principal problema en el cultivo de arroz, estimándose que en algunas zonas el 70 % de las pérdidas de la producción de arroz se debe a las competencias entre las malezas y en el cultivo; siendo importante que el productor planifique y efectúe un buen control de malezas.

En el análisis económico existieron beneficios netos positivos, especialmente en la aplicación de herbicidas coformulados, los cuales estuvieron paralelamente influenciados por los resultados del control de malezas, tal como manifiesta FAO (2015), que las malezas o malas hierbas, es uno de los mayores obstáculos a la producción agrícola del mundo, siendo plantas que bajo determinadas condiciones causan daño económico y social al agricultor.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados expuestos se concluye:

- ✓ Los herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo, actuaron eficazmente en el control de malezas no causando toxicidad al cultivo.
- ✓ En las variables días a floración y maduración, longitud de panícula y granos por panícula, relación grano – paja y porcentaje de granos llenos, el empleo de Bengala + Checker, presentó mayores resultados, en comparación a la aplicación de los herbicidas coformulados.
- ✓ El mayor número de macollos y panículas/m<sup>2</sup> lo obtuvo la aplicación de Propacet, en dosis de 4,0 L/ha.
- ✓ La aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha, obtuvo mayor peso de 1000 granos y rendimiento; además sobresalió con el mayor beneficio neto de \$ 763,74.

Por lo expuesto se recomienda:

- ✓ Aplicar Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha, en el cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo, por presentar mejor control de malezas y mayor beneficio neto.
- ✓ Estudiar la aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha, en el cultivo de arroz bajo condiciones de secano para comparar resultados.
- ✓ Efectuar investigaciones con nuevos productos coformulados empleados en arroz, para disminuir los costos de producción.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Granja Experimental "San Pablo", de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada a 7,5 km de la vía Babahoyo-Montalvo; con coordenadas geográficas de 79° 32' de longitud oeste y 01°49' de latitud sur y una altitud de 8 msnm. El lugar presenta un clima tropical, con una temperatura media anual de 25,5°C, una precipitación media anual de 2791,4 mm/año, humedad relativa de 76 % y 1006,1 horas de heliofanía de promedio anual.

Este trabajo se realizó con el objetivo de determinar los efectos de los herbicidas coformulados para el control de malezas en el cultivo de arroz, variedad INIAP 15; identificar el tratamiento más eficaz en el control de malezas y analizar económicamente los tratamientos.

Para la siembra se utilizó semilla certificada de la variedad INIAP 15, con la finalidad de estudiar herbicidas coformulados a base de Propanil, como son Sulfonil, Crystal compuesto arrocero, Pamex, Propacet, en dosis de 4,0 L/ha y como tratamiento convencional Bengala + Checker, en dosis de 1 L + 250 g, cuyos resultados se tabularon mediante el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos (herbicidas coformulados) y cinco repeticiones. Las comparaciones de las medias de tratamientos se efectuaron con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo de arroz para su normal desarrollo, como análisis de suelo, preparación del terreno, siembra, riego, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha, evaluándose los datos de índice de toxicidad a los 7 y 21 días, control de malezas a los 15 y 30 días después de la aplicación de los productos, altura de planta, número de macollos por metro cuadrado, días a floración, días a maduración, panículas por metro cuadrado, longitud de panícula, granos por

panícula, relación grano – paja, peso de 1000 granos, relación granos llenos y vanos, rendimiento del cultivo y análisis económico.

Los resultados obtenidos determinaron que los herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo, actuaron eficazmente en el control de malezas no causando toxicidad al cultivo; en las variables días a floración y maduración, longitud de panícula y granos por panícula, relación grano – paja y porcentaje de granos llenos, el empleo de Bengala + Checker, presentó mayores resultados, en comparación a la aplicación de los herbicidas coformulados; el mayor número de macollos y panículas/m<sup>2</sup> lo obtuvo la aplicación de Propacet, en dosis de 4,0 L/ha y la aplicación de Crystal compuesto arrocero, en dosis de 4,0 L/ha, obtuvo mayor peso de 1000 granos y rendimiento; además que sobresalió con el mayor beneficio neto de \$ 763,74.

## **VIII. SUMMARY**

This research was conducted on the grounds of the Experimental Farm "San Pablo", Faculty of Agricultural Sciences, Technical University of Babahoyo, located 7,5 km of track Babahoyo- Montalvo; geographical coordinates of 79th 32' west longitude and south latitude and 01o49'de an altitude of 8 meters. The place has a tropical climate with an average temperature of 25,5 °C, an annual rainfall of 2791,4 mm/year, relative humidity of 76 % and 1006,1 hours of heliophany annual average.

This work was conducted to determine the effects of co-formulated herbicides for weed control in rice cultivation, INIAP 15; identify the most effective treatment in controlling weeds and economically analyze treatments.

Certified seed of the variety INIAP 15 was used, with the aim of studying herbicides based coformulated Propanil for planting, as Sulfonyl are composed Crystal rice, Pamex, Propacet, at doses of 4,0 L / ha as conventional treatment Bengal + Checker, at a dose of 1 L + 250 g, the results were tabulated by the experimental design of randomized complete block, with five treatments (coformulated herbicides) and five repetitions. Comparisons of treatment means were performed with the Tukey test at 95 % probability.

All agricultural tasks necessary in the cultivation of rice for normal development, such as soil testing, land preparation, planting, watering, fertilizing, weed control, plant protection and harvesting were conducted evaluating the toxicity index data to 7 and 21 days, weed control at 15 and 30 days after application of the products, plant height, number of tillers per square meter, days to flowering, days to maturity, panicles per square meter, panicle length, grains per panicle, relationship grain - straw, 1000 grain weight, filled and unfilled grains relationship, crop yield and economic analysis.

The results determined that based herbicides propanil coformulated applied to rice irrigated area Babahoyo, acted effectively control weeds causing no toxicity to the crop; in the variables days to flowering and maturity, panicle length and grains per panicle, grain relationship - straw and percentage of filled grains, employment Bengal + Checker, had higher results compared to the application of the co-formulated herbicides; the largest number of tillers and panicles/m<sup>2</sup> was obtained by applying Propacet, at doses of 4,0 L / ha and application of composite Crystal Rice, at doses of 4,0 L / ha, obtained greater weight of 1000 grains and performance; it also stood out with the highest net benefit of \$ 763,74.

## IX. LITERATURA CITADA

- ✓ Agrogen. 2011. Herbicidas. Disponible en [www.Agrogen.com.co/productos/imagenes/fichas/atrazina.htm](http://www.Agrogen.com.co/productos/imagenes/fichas/atrazina.htm)
- ✓ Bayer Cia. *s/f*. Cosechas y ganancias abundantes como arroz. Boletín Informativo. P 12.
- ✓ Crystal Chemical. 2014. Herbicida Pamex. Disponible en [http://www.crystal-chemical.com/pagina\\_n12.htm](http://www.crystal-chemical.com/pagina_n12.htm)
- ✓ -----, 2014. Herbicida Propacet. Disponible en [http://www.crystal-chemical.com/pagina\\_n13.htm](http://www.crystal-chemical.com/pagina_n13.htm)
- ✓ Dow AgroSciences. 2014. Herbicida Bengala. Disponible en <http://www.dowagro.com/co/bengala.htm>
- ✓ Ecuaquímica. 2012. El cultivo de arroz. Disponible en [http://www.ecuaquimica.com/inf\\_tecnicas\\_arroz.pdf](http://www.ecuaquimica.com/inf_tecnicas_arroz.pdf)
- ✓ Ecured. 2012. Malezas. Disponibles en [http://www.ecured.cu/php/Arroz\\_malezas](http://www.ecured.cu/php/Arroz_malezas)
- ✓ FAO. 2015. Recomendaciones para el manejo de malezas. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0884s/a0884s.pdf>
- ✓ Infoagro. 2011. El cultivo de arroz. Disponible en [www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm)
- ✓ -----, 2012. Competencia de las malas hierbas en el cultivo de arroz. Disponible en [www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz/htm-54-](http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz/htm-54-)

- ✓ Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2011. Programa Nacional de Arroz. Boletín Informativo. Disponible en [http://www.iniap.gob.ec/~iniapgob/sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16:arroz&catid=6:programas#indice](http://www.iniap.gob.ec/~iniapgob/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=16:arroz&catid=6:programas#indice)
  
- ✓ Labrada, R. 2015. Tendencias actuales en el manejo de malezas. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0j.htm>
  
- ✓ Ordeñana, O. 1994. Herbicidas: Agronomía de los cultivos y control de malezas. Primera ED. Guayaquil, Ecuador. P 49, 50, 51, 347, 348.
  
- ✓ Peñaherrera, C. 1998. Manual del Cultivo de Arroz. INIAP, Guayaquil, EC. p. 45
  
- ✓ Pinto, H., Medina D., Rodríguez T. 2000. Guía para el control de malezas en arroz de riego. Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ). Acarigua, VE.
  
- ✓ Punto Verde. *s.f.* herbicida Checker. Disponible en <http://www.puntoverde.com.ec/productos/herbicidas/52.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>
  
- ✓ Reyes, N. 2011. Las malezas. Disponible en [www.sag.gob.hn/dicta/pdf/panfleto%20contro%malezas%20arroz%20no%206.pdf](http://www.sag.gob.hn/dicta/pdf/panfleto%20contro%malezas%20arroz%20no%206.pdf)
  
- ✓ Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG). 2003. Manual Técnico

para el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Comayagua, Honduras.  
P 41

- ✓ Sica. 2011. Investigaciones sobre arroz. Disponible en [www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/arroz/arroz%20evaluacion.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/arroz/arroz%20evaluacion.htm)
  
- ✓ SINAGAP. 2014. Producción del cultivo de arroz. Disponible en <http://sinagap.agricultura.gob.ec/resultados-nacionales/file/242-3-superficie-por-cultivos-solos-segun-regions-y-provincias>
  
- ✓ Solostocks. 2014. Herbicida Sulfonil. Disponible en <http://www.solostocks.com.co/venta-productos/fertilizantes-agroquimicos/herbicida/herbicida-sulfonil-evofarms-100-wp-1006805>
  
- ✓ Trujillo, E. y Rodríguez, L. 2008. Herbicidas en los cultivos. Disponible en [http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa\\_182\\_D\\_HerbicidasCultivoPapa.pdf](http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa_182_D_HerbicidasCultivoPapa.pdf)
  
- ✓ Wikipedia. 2011. Herbicidas. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Herbicidas>

## **APÉNDICE**

## Cuadros de promedios y análisis de varianza

Cuadro 14. Índice de toxicidad a los 7 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T3	Pamex	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T4	Propacet	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	2	2	2	2	2	2,0

Cuadro 15. Índice de toxicidad a los 21 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T3	Pamex	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T4	Propacet	4 L	0	0	0	0	0	0,0
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	0	0	0	0	0	0,0

Cuadro 16. Control de malezas a los 15 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	85	84	85	83	85	84,4
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	100	100	100	100	100	100,0
T3	Pamex	4 L	84	83	84	85	83	83,8
T4	Propacet	4 L	82	83	80	85	84	82,8
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	75	75	75	75	75	75,0

Cuadro 17. Análisis de varianza de control de malezas a los 15 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	1657,20	4	414,30	352,60**	3,01 – 4,77
Rep.	2,00	4	0,50	0,43	
Error exp.	18,80	16	1,17		
Total	<u>1678,00</u>	<u>24</u>			

Cuadro 18. Control de malezas a los 30 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	75	75	74	75	75	74,8
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	95	95	94	95	92	94,2
T3	Pamex	4 L	75	75	73	74	73	74,0
T4	Propacet	4 L	72	70	70	70	71	70,6
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	55	55	54	55	53	54,4

Cuadro 19. Análisis de varianza de control de malezas a los 30 días después de la aplicación, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	4018,00	4	1004,50	1826,36**	3,01 – 4,77
Rep.	9,20	4	2,30	4,18	
Error exp.	8,80	16	0,55		
Total	<u>4036,00</u>	<u>24</u>			

Cuadro 20. Altura de planta, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	65,3	65,6	66,5	67,0	67,1	66,3
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	66,2	66,2	65,1	65,8	67,4	66,1
T3	Pamex	4 L	64,6	68,3	65,5	68,2	67,3	66,8
T4	Propacet	4 L	64,4	66,2	68,2	64,9	67,2	66,2
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	66,9	65,0	66,7	67,5	67,3	66,7

Cuadro 21. Análisis de varianza de altura de planta, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	1,74	4	0,43	0,32ns	3,01 – 4,77
Rep.	8,41	4	2,10	1,54	
Error exp.	21,88	16	1,37		
Total	<u>32,03</u>	<u>24</u>			

Cuadro 22. Días a floración, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	68	69	69	68	64	68
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	62	63	61	64	62	62
T3	Pamex	4 L	64	66	65	64	67	65
T4	Propacet	4 L	62	63	64	64	64	63
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	69	70	68	81	67	71

Cuadro 23. Análisis de varianza de días a floración, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	239,44	4	59,86	7,71**	3,01 – 4,77
Rep.	38,24	4	9,56	1,23	
Error exp.	124,16	16	7,76		
Total	<u>401,84</u>	<u>24</u>			

Cuadro 24. Días a maduración, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	108	109	109	108	104	108
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	102	103	101	104	102	102
T3	Pamex	4 L	104	106	105	104	107	105
T4	Propacet	4 L	102	103	104	104	104	103
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	109	110	108	121	107	111

Cuadro 25. Análisis de varianza de días a maduración, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	239,44	4	59,86	7,71**	3,01 – 4,77
Rep.	38,24	4	9,56	1,23	
Error exp.	124,16	16	7,76		
Total	<u>401,84</u>	<u>24</u>			

Cuadro 26. Número de macollos/m<sup>2</sup>, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	354	421	291	389	387	368
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	275	299	311	390	281	311
T3	Pamex	4 L	401	325	288	324	390	346
T4	Propacet	4 L	423	326	368	417	381	383
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	333	282	303	402	298	324

Cuadro 27. Análisis de varianza de número de macollos/m<sup>2</sup>, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	17915,36	4	4478,84	2,56ns	3,01 – 4,77
Rep.	14904,56	4	3726,14	2,13	
Error exp.	27939,84	16	1746,24		
Total	<u>60759,76</u>	<u>24</u>			

Cuadro 28. Número de panículas/m<sup>2</sup>, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	341	393	283	365	360	348
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	245	316	341	365	283	310
T3	Pamex	4 L	336	267	324	321	302	310
T4	Propacet	4 L	484	299	336	363	397	376
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	307	302	261	385	306	312

Cuadro 29. Análisis de varianza de número de panículas/m<sup>2</sup>, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	17724,24	4	4431,06	1,86ns	3,01 – 4,77
Rep.	8464,64	4	2116,16	0,89	
Error exp.	38042,16	16	2377,64		
Total	<u>64231,04</u>	<u>24</u>			

Cuadro 30. Longitud de panículas, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	17,5	17,1	17,5	17,7	17,1	17,4
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	17,7	16,9	17,9	17,6	17,7	17,6
T3	Pamex	4 L	17,5	18,9	18	18,4	17,3	18,0
T4	Propacet	4 L	17,0	17,2	17,9	17,6	17,5	17,4
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	18,6	18,5	17,8	18,1	17,6	18,1

Cuadro 31. Análisis de varianza de longitud de panículas, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	2,34	4	0,59	2,89ns	3,01 – 4,77
Rep.	0,58	4	0,15	0,72	
Error exp.	3,25	16	0,20		
Total	<u>6,17</u>	<u>24</u>			

Cuadro 32. Granos por panículas, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	57	55	79	63	64	63
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	70	68	77	58	75	70
T3	Pamex	4 L	56	80	68	78	69	70
T4	Propacet	4 L	57	68	76	64	73	68
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	71	71	73	67	69	70

Cuadro 33. Análisis de varianza de granos por panículas, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	157,36	4	39,34	0,83ns	3,01 – 4,77
Rep.	425,36	4	106,34	2,23	
Error exp.	761,84	16	47,62		
Total	<u>1344,56</u>	<u>24</u>			

Cuadro 34. Relación grano - paja, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	0,28	0,27	0,39	0,28	0,28	0,30
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	0,24	0,42	0,3	0,28	0,38	0,32
T3	Pamex	4 L	0,3	0,27	0,3	0,38	0,26	0,30
T4	Propacet	4 L	0,28	0,37	0,26	0,3	0,33	0,31
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	0,27	0,36	0,36	0,39	0,31	0,34

Cuadro 35. Análisis de varianza de relación grano - paja, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	0,01	4	0,00	0,46ns	3,01 – 4,77
Rep.	0,01	4	0,00	1,05	
Error exp.	0,05	16	0,00		
Total	<u>0,06</u>	<u>24</u>			

Cuadro 36. Porcentaje de granos llenos, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	81,3	81,0	85,9	82,8	83,0	82,8
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	84,3	84,0	85,6	81,7	85,3	84,2
T3	Pamex	4 L	81,0	86,0	83,9	85,7	84,2	84,2
T4	Propacet	4 L	81,5	83,9	85,4	83,0	84,9	83,7
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	84,5	84,6	84,9	83,8	84,1	84,4

Cuadro 37. Análisis de varianza de porcentaje de granos llenos, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	8,00	4	2,00	1,01ns	3,01 – 4,77
Rep.	19,20	4	4,80	2,43	
Error exp.	31,66	16	1,98		
Total	<u>58,86</u>	<u>24</u>			

Cuadro 38. Porcentaje de granos vanos, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	18,7	19,0	14,1	17,2	17,0	17,2
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	15,7	16,0	14,4	18,3	14,7	15,8
T3	Pamex	4 L	19,0	14,0	16,1	14,3	15,8	15,8
T4	Propacet	4 L	18,5	16,1	14,6	17,0	15,1	16,3
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	15,5	15,4	15,1	16,2	15,9	15,6

Cuadro 39. Análisis de varianza de porcentaje de granos vanos, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	8,00	4	2,00	1,01ns	3,01 – 4,77
Rep.	19,20	4	4,80	2,43	
Error exp.	31,66	16	1,98		
Total	<u>58,86</u>	<u>24</u>			

Cuadro 40. Peso de 1000 granos, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	20,5	21,7	21,4	24,3	22,0	22,0
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	28,0	25,9	25,6	22,0	26,2	25,5
T3	Pamex	4 L	23,9	25,5	24,0	23,6	24,1	24,2
T4	Propacet	4 L	21,5	21,7	21,7	21,9	22,4	21,8
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	21,4	21,6	22,3	22,1	21,5	21,8

Cuadro 41. Análisis de varianza de peso de 1000 granos, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	58,94	4	14,74	7,96**	3,01 – 4,77
Rep.	0,81	4	0,20	0,11	
Error exp.	29,62	16	1,85		
Total	<u>89,37</u>	<u>24</u>			

Cuadro 42. Rendimiento, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

Tratamientos			Repeticiones					Prom.
Nº	Nombre comercial	Dosis/ha	I	II	III	IV	V	
T1	Sulfonil	4 L	4096,8	4346,4	4284,0	4850,4	4404,0	4396,3
T2	Crystal compuesto arrocero	4 L	5592,0	5188,8	5119,2	4408,8	5239,2	5109,6
T3	Pamex	4 L	4771,2	5090,4	4804,8	4716,0	4821,6	4840,8
T4	Propacet	4 L	4303,2	4346,4	4332,0	4377,6	4473,6	4366,6
T5	Bengala + Checker	1 L + 250 g	4279,2	4320,0	4452,0	4416,0	4303,2	4354,1

Cuadro 43. Análisis de varianza de rendimiento, en la evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2014

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab.
Trat.	2366128,74	4	591532,19	8,25**	3,01 – 4,77
Rep.	35252,58	4	8813,15	0,12	
Error exp.	1147164,83	16	71697,80		
Total	<u>3548546,15</u>	<u>24</u>			

### Fotografías adicionales



Fig. 1. Visita del Director de Tesis al cultivo



Fig. 2. Siembra del cultivo de arroz.



Fig. 3. Cultivo distribuido en parcelas.



Fig. 4. Dosificación de los productos.



Fig. 5. Aplicación de los productos.



Fig. 6. Evaluación de índice de toxicidad a los 21 días después de la aplicación de los productos.



Fig. 7. Evaluación de control de malezas a los 30 días después de la aplicación de los productos.



Fig. 8. Malezas presentes durante el desarrollo del cultivo.



Fig. 9. Monitoreos para determinar el ataque de insectos plagas



Fig. 10. Aplicación de Urea a los 37 días después de la siembra.



Fig. 11. Lanzando el marco de 1m<sup>2</sup> para evaluación de datos



Fig. 12. Visita del Director del CITTE - FACIAG



Fig. 13. Director de Tesis en la asesoría de evaluación de variables.



Fig. 14. Evaluación de longitud de panícula



Fig. 15. Rendimiento por parcela para luego transformar a Kg/ha.

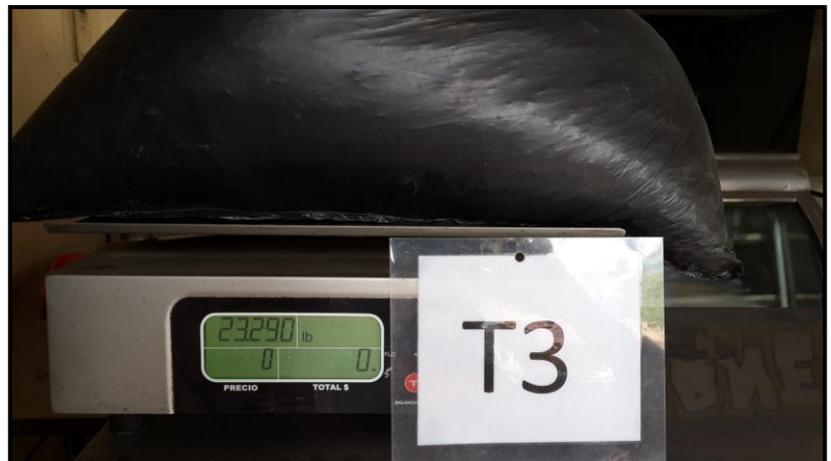


Fig. 16. Peso de grano por parcela