



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agropecuario

Tema:

Estudio de la susceptibilidad de las malezas al herbicida profoxydin, en aplicaciones simples y en mezclas, sobre el cultivo de arroz (*oryza sativa* L.)

Autor:

Antonio Ismael Sánchez Vásquez

Director:

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita MBA.

Babahoyo– Los Ríos - Ecuador

-2015-



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

TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

ESTUDIO DE LA SUSCEPTIVBILIDAD DE LAS MALEZAS AL HERVICIDA
PROFOXYDIN, EN APLICACIONES SIMPLES Y EN MESCLAS, SOBRE EL
CULTIVO DE ARROZ (ORIZA SATIVA L.)

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Oscar Mora Castro MBA.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros MBA.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Mercedes Maldonado Contreras MSc
VOCAL PRINCIPAL

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

Antonio Ismael Sánchez Vázquez

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por dejarme realizar este logro.

A mis padres Luis Sánchez Altamirano, Martha Vásquez Puyutaxi,
A mis hermanos David y Viviana a mi sobrina Domenica.

También se lo dedico a mi linda esposa Solange Alvarado, por ser una esposa excelente en mi vida y a mis lindos hijos Mathias y Camila.

Antonio Ismael Sánchez Vásquez

AGRADECIMIENTOS

AGRADESCO A DIOS POR LLENARME DE SALUD Y DEJARME REALIZAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACION.

AGRADESCO A MIS PADRES, HERMANOS, TAMBIEN AMI HERMOSA ESPOSA Y A MIS LINDOS HIJOS POR SER MI FUERZA DE INSPIRACION Y PERSEVERANCIA Y ASI PODER LOGRAR MIS METAS Y SUEÑOS ALCANZADOS, GRACIAS POR ESTAR SIEMPRE A MI LADO LOS AMO.

Antonio Ismael Sánchez Vásquez

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción.....	1
Revisión de Literatura.....	3
Materiales y Métodos.....	12
Resultados.....	20
Discusión.....	30
Conclusiones y Recomendaciones.....	32
Resumen.....	33
Summary.....	35
Literatura Citada.....	37
Anexos.....	39

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO.

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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Estudio de la susceptibilidad de malezas al herbicida
Profoxydim, en aplicaciones simples y en mezclas, sobre
el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

AUTOR:

Antonio Ismael Sánchez Vásquez.

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita Ms.

BABAHOYO - LOS RIOS - ECUADOR.

2015

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L) es una monocotiledónea perteneciente a la familia Poaceae. A nivel mundial, es uno de los cultivos de mayor importancia dentro del sector agrícola por ser el alimento básico para más de la mitad de la población y por constituirse en una fuente de empleo para los sectores del Ecuador y el mundo.

En el Ecuador el cultivo de esta gramínea se realiza en dos ciclos productivos: Secano y Riego, sembrándose una superficie anual de alrededor de 419821.00 hectáreas, hallándose aproximadamente el 98,71 % en la costa, principalmente en las provincias de Guayas la que posee el 61,22 %, seguida por la provincia de los Ríos, con un 33,95 % del total del hectareaje designado al cultivo de arroz.¹

En la provincia de Los Ríos, el 32,32 % se siembra bajo riego y el 67,67 % restante en secano. La práctica del cultivo se ve afectada desde sus inicios por la presencia de organismos nocivos tales como: hongos, insectos-plaga y malezas, siendo éstas últimas perjudiciales, ya que su libre crecimiento en el cultivo durante los primeros cuarenta días pueden disminuir los rendimientos hasta en un 70 %.

Entre los métodos de control de malezas que mejores resultados se ha obtenido es con el control químico con el uso de herbicidas, debiendo conocerse sus características; es muy importante el manejo adecuado de los herbicidas, pues si no se lo hace, en lugar de obtener beneficios se obtendrán resultados negativos.

Por tanto, es necesario buscar alternativas para incrementar la productividad por unidad de superficie con el empleo de nuevas variedades y la aplicación de un eficiente manejo tecnológico durante el desarrollo del cultivo.

¹ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2014

Debido al bajo rendimiento del cultivo por unidad de superficie debido al mal manejo de malezas y la problemática de toxicidad que se está dando al aplicar ciertos herbicidas a variedades de arroz en la provincia de Los Ríos, se ha visto la necesidad de realizar el presente estudio de la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim, en aplicaciones simples y en mezclas, en arroz de secano.

Objetivo General:

Determinar la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim, en aplicaciones simples y en mezclas, sobre el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).

Objetivos específicos:

- ❖ Evaluar la selectividad del herbicida Profoxydim en la variedad de arroz Iniap 15.

- ❖ Identificar el tratamiento mas eficaz en el control de malezas

- ❖ Analizar económicamente los resultados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Pinto *et al.* (2000), mencionan 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.

Coello (1998), señala que el arroz es esencialmente una gramínea anual y es similar a muchas gramíneas, especialmente en su etapa de plántula la competencia se vuelve muy aguda, pues estas son muy difíciles de distinguir del arroz. Esto exige que los herbicidas que se usen sean muy selectivos en su modo de acción y exactos en su temporada de aplicación.

Peñaherrera (1998), manifiesta 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.

Para Ormeño y Hernaiz (2013), las malezas hay que controlarlas, ya que en caso contrario reducen severamente la producción de granos. Esta reducción se produce por efecto de la competencia, ya sea por espacio al momento de la siembra como por factores tales como luz y nutrientes durante el ciclo del desarrollo.

FAO (2003), informa que las principales malezas que se encuentran en los arrozales incluyen *Ageratum conyzoides*, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria*, *Echinochloa colona*, *Echinochloa crusgalli*, *Fimbristylis miliacea*, *Ischaemum rugosum* y *Monochoria vaginalis*. El arroz rojo (*Oryza rufipogon*) es una maleza importante en América Latina y el Caribe y en los países de Europa; aparte de la rotación de cultivos, un cultivo cuidadoso y el uso de buena semilla, no existe un control químico adecuado. Las malezas acompañan en forma casi universal a los cultivos de arroz en las zonas tropicales y en muchos casos su crecimiento es tan prolífico que, solo si son erradicadas en el momento oportuno, se evitan reducciones drásticas del rendimiento. Las malezas compiten con el cultivo y reducen los rendimientos. El manejo de las malezas es, por lo tanto, sumamente importante. El arroz de secano también sufre sensiblemente a causa de la falta de un correcto control de las malezas. En los sistemas bajo riego y en tierras bajas donde se practica la siembra directa, las malezas son un problema primario porque el arroz y las malezas emergen al mismo tiempo; el control de las malezas por medio de la inundación es difícil en el caso del arroz de siembra directa.

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.

Para FAO (2003), las malezas pueden ser controladas por medio de una combinación de prácticas culturales adecuadas por medios mecánicos y químicos, conocida como Manejo Integrado de Plagas.

- ❖ La labranza en seco de los campos de arroz, la siembra de cultivos alternados con implementos y herramientas adecuados y el manejo del agua contribuyen a favorecer el crecimiento del arroz y reducir el crecimiento de las malezas.
- ❖ Elegir cultivares con capacidad para formar rápidamente macollos, lo cual unido al trasplante de las plántulas en líneas cercanas puede producir una densa vegetación que puede ahogar las malezas.
- ❖ Seguir prácticas adecuadas de rotación de cultivos para combatir las malezas. El cultivo continuado del arroz durante varios años en el mismo campo agrava el problema de las malezas.
- ❖ Siempre que sea posible, en los campos severamente infestados de malezas, aplicar la práctica de barbecho cultivado.
- ❖ Usar semillas certificadas de buena calidad y sin semillas de malezas.
- ❖ Controlar las malezas usando herbicidas adecuados de pre y post-emergencia. Cuando se aplican herbicidas, drenar los campos antes de su aplicación e inundarlos nuevamente 48 - 72 horas después de su aplicación.

SAG (2003), acota que de los métodos de control en el cultivo del arroz, el químico es el más utilizado. Aunque se debe tener 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. Por ejemplo, algunos productores hacen una buena preparación del suelo, otros efectúan rotaciones o entresacan a mano las malezas que afectan el cultivo, etc.

FAO (2003), menciona que se usan herbicidas para controlar las malezas. Sin embargo, las malezas resistentes a los herbicidas y la consecuente contaminación son temas de actualidad en los sistemas de siembra directa. Está siendo desarrollada una tecnología más sostenible de manejo integrado de malezas por medio de la investigación sobre la promoción de la competitividad contra las malezas, la alelopatía del arroz y una detallada comprensión de la biología, la

ecología y los problemas socioeconómicos de las principales malezas en los distintos sistemas de siembra de arroz.

Cuencarural (2011), en su página web divulga que el control de malezas en el arroz no se reduce al uso exclusivo de herbicidas, sino más bien, al uso de un conjunto de prácticas que van desde la preparación de suelos, época de siembra oportuna, uso de semilla buena calidad, nivelación adecuada de suelos, etc. Es importante considerar que el período en que el cultivo debe estar libre de malezas va desde los 20 días después de la siembra hasta los 50 días después de la misma. Este período se denomina el Período Crítico de Interferencia.

Fundarroz (2011), difunde que el control químico es necesario. Sin embargo es la última y no la primera defensa en el control de malezas. En el mercado hay una gran cantidad de productos disponibles, casi todos efectivos cuando son usados correctamente. El control de malezas es más efectivo cuando se realiza en una etapa temprana (1-3 hojas). La mezcla de herbicidas pre y post-emergentes aplicada con post-emergencia temprana permite un buen control. El manejo del agua proporciona mayor control residual evitando reinfestaciones y disminuyendo los costos.

Johnson (2011), manifiesta que a comienzos de los años 1970 en Asia, se recomendaban formulaciones de 2,4-D y MCPA para control de malezas anuales en arroz trasplantado, mientras que se reportaba que las formulaciones granulares de los herbicidas selectivos butacloro y tiobencarb eran efectivas en el arroz de siembra directa, como alternativas a la desyerba manual. La adopción subsiguiente de tales herbicidas fue muy amplia. Desde esa época, se han desarrollado herbicidas que son más seguros de usar en el arroz y que ha permitido mucha más flexibilidad en la aplicación. Las formulaciones que permiten la aplicación directa de los herbicidas al agua de riego sin uso de equipo de aspersión tienen ventajas para los pequeños productores y se han convertido en una práctica establecida en muchas áreas. Con el uso frecuente de herbicidas,

ha evolucionado la resistencia a los herbicidas en algunas poblaciones de malezas.

También manifiesta que la importancia del uso de herbicidas en los trópicos está estrechamente relacionada con el costo y la disponibilidad de mano de obra. Los herbicidas son una de las primeras tecnologías adoptadas para economizar mano de obra cuando los costos de producción aumentan. Como consecuencia, el uso de herbicidas varía considerablemente entre países. En el Japón muchos cultivos de arroz reciben más de dos aplicaciones de herbicidas, mientras que en las Filipinas solo es tratada como el 50% del área de arroz y en Bangladesh, donde la mano de obra rural es relativamente barata, hay poco uso de herbicidas. Los herbicidas reemplazan la desyerba manual y permiten la siembra directa en lugar del trasplante, lo cual requiere menos mano de obra.

Páez (2011), afirma que en atención a los diversos géneros y especies de malezas presentes en los arrozales, se han realizado evaluaciones experimentales de los diferentes herbicidas específicos para el cultivo, tanto pre-emergente como post-emergente, con el fin de observar el grado de efectividad en el control de malezas y su efecto fitotóxico sobre el arroz. El análisis de estas observaciones manifiesta mucha variabilidad en el modo y el grado de acción de estos productos que en su mayoría ofrecen buenas perspectivas de uso. Por sobre cualquier otra consideración, la efectividad de un control químico de malezas está más garantizada en la medida que haya estado precedida de una buena preparación de suelos, al mismo tiempo que exista un adecuado manejo de las aguas de riego.

El mismo autor afirma que la aplicación del herbicida en el momento adecuado tiene mucha importancia para lograr un mejor control de malezas, ya que las aspersiones tardías conllevan la necesidad de utilizar dosis más altas, con riesgo de grave fitotoxicidad para el cultivo y una deficiente efectividad del herbicida. En la actualidad, la fase experimental respecto al control de malezas mantiene la evaluación de rutina de los nuevos herbicidas que se incorporan al

mercado, dentro de los cuales se encuentran algunos con presentación de polvos mojables.

Sala (2011), señala que los herbicidas son productos químicos, la mayoría de origen sintético, utilizados en la agricultura (de ahí el nombre de agroquímicos), con la finalidad de reducir o eliminar poblaciones de plantas no deseadas en el área de producción, conocidas como malezas.

Espinoza (2011), expresa que la respuesta de una planta a los herbicidas es una cualidad heredable. Los términos empleados para describir los niveles de respuesta a los herbicidas son tolerancia, susceptibilidad y resistencia. La tolerancia, es la habilidad de una población de plantas de no ser dañada por un herbicida en las dosis normalmente utilizadas para controlar otras especies. La susceptibilidad, indica que la población de plantas muere con un herbicida en las dosis que normalmente no afectan a otras especies. La tolerancia y susceptibilidad, es lo que se espera que ocurra cuando se utiliza un herbicida selectivo en un cultivo específico, en que existe una mezcla de poblaciones de plantas (cultivo y malezas). En esta situación, preferentemente el cultivo será tolerante y las malezas serán susceptibles. La resistencia es la habilidad de una población de plantas que fue susceptible a un herbicida, a sobrevivir a dosis mayores a aquellas que fueron usadas para controlar la población original. La parte resistente de la población se conoce como biotipo. En otras palabras, biotipos resistentes aparecen en especies de plantas que son susceptibles al herbicida.

Ecuaquímica (2011), en su página web señala que Aura es un herbicida sistémico, postemergente, selectivo para arroz (*Oryza sativa*), eficaz para eliminar gramíneas. Su nombre común es Profoxydim; emulsión concentrada que contiene 200 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Aura es compatible con los herbicidas graminicidas como Quinclorac, Pendimethalin, Thiobencarb, etc. Pertenece al grupo de los inhibidores de las ACCsa, los cuales son principalmente activos en los tejidos meristemáticos de las malezas gramíneas, interfiriendo con la biosíntesis de los lípidos. El producto es rápidamente absorbido por los tejidos verdes de las hojas; sin embargo, también es absorbido por las raíces. Una vez absorbido, es traslocado a los puntos de crecimiento. De esta forma, las malezas sensibles mueren debido a la disrupción de la síntesis de las células de las membranas, de manera similar a lo que ocurre con los otros herbicidas del grupo de las cicloexanonas. La aplicación debe realizarse después de que tanto el arroz como las malezas hayan germinado y estén en pleno proceso de crecimiento. Es mejor hacerlo cuando las malezas están pequeñas desde los 18 hasta los 21 días de la emergencia, con malezas de 3 a 4 hojas en pleno crecimiento.

Angulo (2011), menciona que Prowl 400 EC, cuya composición es Pendimetalina 400 g/l es un herbicida que actúa cuando se aplica al suelo y es absorbido por las semillas de malezas en proceso de germinación hasta cuando tienen máximo dos hojas. Inhibe el proceso de la división celular; esto permite lograr buenos resultados de control cuando se aplica el producto en pre-emergencia total o en pos-emergencia temprana.

Ecuaquímica (2011), difunde que Machete 60 EC es un herbicida residual, especialmente activo contra malezas gramíneas, ciperáceas anuales de reproducción sexual, y algunas especies de hoja ancha con selectividad física al cultivo del arroz, actúa en el proceso de germinación y antes de que las malezas emerjan del suelo. Su nombre común es Butaclor. Concentrado emulsionable que contiene 600 g de i.a. por litro de producto comercial. Es un producto sistémico que inhibe la síntesis de proteínas de las plantas. Con la ayuda del agua de riego o de las lluvias, el activo de Machete 60 EC asperjado sobre la superficie del terreno baja hasta los dos o tres primeros centímetros, quedando en contacto con las semillas de la maleza. El punto específico de acción es la unión nodal de los

cotiledones y el primer nudo del epicótilo. También afecta la absorción radicular cuando la semilla está a flor de tierra. En mezcla con productos postemergentes permite el control pre y postemergente de las malezas nacidas y por emerger. El ingrediente activo de Machete 60 EC penetra principalmente por los brotes tiernos (coleóptilo en gramíneas e hipocótilo en las malezas de hoja ancha (dicotiledóneas) de las semillas en proceso de germinación. También se ha comprobado la penetración del producto, aunque en menor grado, a través de las raíces coronales y/o primeras raíces internodales. El producto controla las especies susceptibles después de la germinación, pero antes de la emergencia de las plántulas.

Agroquímica (2011), expresa que Gamit es un herbicida-graminicida para el cultivo del arroz que puede ser aplicado en Pre-siembra, Pre-emergencia y Post-emergencia temprana. Pertenece al grupo de las isoxasolidinonas, Concentrado emulsionable cuyo ingrediente activo es Clomazone que actúa inhibiendo la biosíntesis de carotenoides provocando un blanqueamiento en las plantas.

Bayer (2011), indica que Bolero es un herbicida selectivo al cultivo de arroz tanto en preemergencia como en postemergencia, conservando amplia selectividad y amplio espectro de control sobre las malezas. Por sus características puede usarse tanto en cultivos de arroz de riego, como en arroz de secano, cualquiera que sea el método de siembra y manejo de cultivo. Su nombre común es Bentiocarb. Se formula en concentrado emulsionable (CE) que contiene 1048 gramos de ingrediente activo por litro. Según su modo de acción es un inhibidor de la síntesis de proteínas impidiendo el desarrollo normal de las malezas susceptibles, en proceso de desarrollo o recién emergidas. Se absorbe por raíces, plúmula, tallo, hojas y especialmente en brotes del mesocotilo, observándose su acción entre 5 a 8 días después de la aplicación. La dosis utilizada en arroz con riego en preemergencia es de 4.0 - 4.5 l/ha, Arroz de secano mecanizado 4.0 - 4.5 l/ha y Arroz de fangueo o piscina 3.5 - 4.0 l/ha

Dow AgroScience (2011), informa que Bengala 25 OD contiene 25 gramos de Penoxsulam por litro; es un herbicida sistémico y selectivo, de acción pre y post emergente, perteneciente a la familia de los triazolopyrimidinas, cuyo uso se recomienda para el control de *Echinochloa colona*, malezas de hoja ancha y ciperáceas en el cultivo de arroz. La dosis recomendada es de 1.6 a 2.4 l/ha.

Ormeño y Hernaiz (2013), en estudios realizados indican que el período crítico de competencia, vale decir el periodo en que se producen las mayores pérdidas de rendimiento por competencia, es aquel donde la planta de arroz tiene su máxima tasa de crecimiento y que corresponde al periodo que va desde la macolla a prefloración. Durante este lapso las plantas del cultivo deberán permanecer libres de malezas para que expresen al máximo su potencial productivo. Es por esta razón que el productor no debe escatimar esfuerzos para eliminar malezas durante la preparación del suelo y el periodo comprendido entre la emergencia e inicios de la macolla del arroz.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo investigativo se realizó en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km. 7 1/2 de la vía Babahoyo-Montalvo, con coordenadas geográficas de 01⁰ 49’ de latitud Sur y 79⁰ 32’ de longitud Oeste.

Esta zona posee un clima tropical, con una temperatura media anual de 25,8 °C, y una precipitación anual de 2203.8 mm.; con una humedad relativa de 82%, una evaporación de 1241,4 mm y una altura de 8 m.s.n.m.²

El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular.

3.2. Material Genético

Se utilizó semilla certificada de la variedad Iniap 15 que presenta las características siguientes.³

Características	Valores y/o calificación
Rendimiento	: 64 a 91 sacos/ 200lb
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

² Datos tomados de la Estación Agrometeorológica. Universidad Técnica de Babahoyo

³ Iniap, Plegable No 270. Características de la variedad Iniap 15

Hoja blanca	: Moderadamente resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	: Resistente
Acame de planta	: Resistente
Latencia en semanas	: 4-6

3.3. Factores estudiados

Variable Independiente: Cultivo de arroz variedad Iniap 15

Variable Dependiente: Herbicidas

3.4. Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos como lo indica el Cuadro 1:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013.

Tratamientos	Dosis p.c./ha	Época de Aplicación
T1. Profoxydim	300 cc	Post - emergente
T2. Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 L	Post - emergente
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	Post – emergente
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	Post – emergente
T5. Profoxydim + Benthiocarb	300 cc + 3 L	Post – emergente
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	Post - emergente
T7. Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3 L + 3 L	Post - emergente
T8. Control mecánico	-----	3 deshierbas

3.5. Características de los herbicidas investigados

Las características de los herbicidas estudiados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características de los herbicidas estudiados en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB, 2013

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Concentración
Aura	Profoxydim	100 g/Kg
Prowl 400 EC	Pendimentalin	400 g/L
Machete 60 EC	Butaclor	600 g/L
Gamit	Clomazone	480 g/L
Bolero	Benthiocarb	1048 g/L
Bengala	Penoxsulam	25 g/L

3.6. Diseño Experimental

Se realizó el diseño experimental de Bloques completamente al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones.

3.7. Análisis de la Varianza

Los parámetros evaluados fueron sometidos al análisis de la varianza, como se presenta en el siguiente esquema.

ANDEVA	
Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos	7
Bloques o repeticiones	2
Error experimental	14
Total	23

3.8. Análisis funcional

Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.9. Características del lote experimental

Área total del experimento	:	609 m ²
Área de la unidad experimental	:	(5 m x 4 m) = 20 m ²
Área útil del ensayo	:	(4 m x 3 m) = 12 m ²
Distancia entre tratamientos	:	0,50 m
Distancia entre bloques	:	1,0 m
Número de unidades experimentales	:	24

3.10. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las prácticas y labores agrícolas que necesitó el cultivo para su normal desarrollo.

3.10.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo se realizó mediante dos pases de rastra y luego la labor del fanguero.

3.10.2. Siembra

La siembra se realizó en forma directa, manualmente con el sistema al voleo, utilizando una densidad de 200 lb /ha.

3.10.3. Control de malezas

Los herbicidas se aplicaron a los 15 días después de la siembra, de acuerdo a las dosis en estudio, según el Cuadro 1, para lo cual se utilizó una bomba de mochila equipada con boquillas de abanico con una cobertura de dos metros. Las malezas de mayor incidencia fueron:

Malezas	Nombre Común	Nombre Científico
Hoja Angosta	Paja mona	<i>Leptochloa</i> spp.
	Moco de pavo	<i>Echinochloa</i> spp.
Hoja Ancha	Tamarindillo	<i>Sesbania exaltata</i>
	Clavo de agua	<i>Ludwigia</i> spp.

3.10.4. Riego

El riego se aplicó mediante gravedad con bomba, manteniendo el cultivo con una lámina permanente de agua hasta unos días antes de la cosecha, se drenó el agua solo para realizar las labores de cultivo.

3.10.5. Fertilización

El programa de fertilización se determinó en base al análisis de suelo, aplicando como fuente nitrogenada urea en dosis de 6 sacos; Muriato de potasio 1 saco y Superfosfato triple 1 saco/ha fraccionando la mezcla en dos partes iguales: al inicio de macollamiento e inicio del primordio floral.

3.10.6. Control fitosanitario

Se realizaron inspecciones en forma periódica, encontrándose la presencia de langosta, la cual se controló con Cypermetrina en dosis de 300 cc/ha.

3.10.7. Cosecha

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

3.11. Datos evaluados

Para evaluar en forma correcta los efectos de los tratamientos herbicidas, en cada parcela experimental se tomaron los datos siguientes:

3.11.1. Índice de toxicidad

Se evaluó la toxicidad del herbicida en estudio a los 7 y 14 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

3.11.2. 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 (ALAM):

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

3.11.3. Número de macollos por metro cuadrado

Dentro del área útil de cada parcela experimental, se registró a la cosecha, el número de macollos por metro cuadrado, lanzando al azar un marco de 1 m²

3.11.4. 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.

3.11.5. Días de 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.

3.11.6. Días de 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).

3.11.7. 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.

3.11.8. Granos por panícula

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

3.11.9. Altura de la 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 m², los resultados se expresaron en centímetros.

3.11.10. Rendimiento (kg/ha)

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 kilogramos por hectárea.

Se empleará 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.

3.11.11. 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 promedios de índice de toxicidad se registran en el Cuadro 3, encontrándose que la aplicación de Profoxydim + Clomazone, en dosis de 300 cc + 1 L obtuvo un valor de 1 a los 7 días después de la aplicación de los herbicidas, lo que según la escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Malezas (ALAM) está catalogado como poco daño, en tanto que a los 14 días no se observó daño.

Cuadro 3. Índice de toxicidad a los 7 y 14 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos	Dosis p.c./ha	Índice de toxicidad	
		7 dda	14 dda
T1. Profoxydim	300 cc	0	0
T2. Profoxydim + Pendimetalin	300 cc + 3 L	0	0
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	0	0
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	1	0
T5. Profoxydim + Benthiocarb	300 cc + 3 L	0	0
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	0	0
T7. Pendimetalin + Butaclor (Testigo)	3L + 3 L	0	0
T8. Control mecánico	-----	0	0

dda: días después de la aplicación.

4.2. Control de malezas

La evaluación de control de malezas a los 15 y 30 días después de la aplicación de los productos herbicidas reportó diferencias altamente significativas según el

análisis de varianza, los promedios generales fueron 69,38 y 59,38 % y los coeficientes de variación 4,12 y 4,86 %, respectivamente (Cuadro 4).

A los 15 y 30 días después de la aplicación de los herbicidas, se observó el control de malezas excelente o muy bueno (según ALAM), en las mezclas de Profoxydim + Benthio carb, en dosis de 300 cc + 3 L, con un valor de 91,67 y 81,67 %, para cada una de las evaluaciones; superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo control de malezas bueno o suficiente lo obtuvo la mezcla de Pendimentalin + Butaclor (Testigo) con 75,00 y 56,67 %.

Cuadro 4. Control de malezas a los 15 y 30 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos	Dosis p.c./ha	Control de malezas	
		15 dda	30 dda
T1. Profoxydim	300 cc	78,33 bc	73,33 b
T2. Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 L	81,67 b	75,00 b
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	76,67 bc	65,00 c
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	75,00 c	60,00 cd
T5. Profoxydim + Benthio carb	300 cc + 3 L	91,67 a	81,67 a
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	76,67 bc	63,33 c
T7. Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3L + 3 L	75,00 c	56,67 d
T8. Control mecánico	-----	-----	-----
Promedio General		69,38	59,38
F. Calc.		**	**
C. V. (%)		4,12	4,86

dda: días después de la aplicación.
 Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan al 5 % de significancia
 **: altamente significativo

4.3. Macollos por m²

Los valores de macollos por metro cuadrado registran diferencias altamente significativas, con un promedio general de 263,58 macollos y coeficiente de variación 1,55 %. (Cuadro 5).

En esta variable se determinó que el uso de Profoxydim + Benthiocarb, en dosis de 300 cc + 3 L consiguió mayor número de macollos por metro cuadrado (295 macollos), estadísticamente superior al resto de tratamientos. El menor valor fue para el control mecánico (222 macollos).

4.4. Panículas por m²

En el mismo Cuadro 5, se presenta la variable panículas por metro cuadrado, donde el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas. El promedio general fue 219,25 panículas y el coeficiente de variación 1,09 %.

La aplicación de 300 cc + 3 L de Profoxydim + Benthiocarb obtuvo mayor número de panículas por metro cuadrado con 251 panículas, estadísticamente superior al resto de tratamientos, siendo el control mecánico el de menor cantidad con 175,33 panículas.

4.5. Días a floración

La variable días a floración se encuentra en el Cuadro 6, donde no se obtuvieron diferencias significativas, el promedio general fue 70,54 días y coeficiente de variación 0,81 %.

En las aplicaciones de Profoxydim (300 cc); Profoxydim + Butaclor (300 cc + 3 L); Profoxydim + Benthiocarb (300 cc + 3 L) y control mecánico fueron las que detectaron floración precoz con 70,33 días, en tanto que Profoxydim + Penoxulam (300 cc + 1 L) tardó en florecer con 71,00 días.

4.6. Días a maduración

En días a maduración, la mezcla de Profoxydim + Butaclor, en dosis de 300 cc + 3 L retardó la maduración con 121,33 días, estadísticamente igual a las aplicaciones de Profoxydim + Pendimentalin; Profoxydim + Clomazone; Profoxydim + Benthiocarb y Pendimentalin + Butaclor (Testigo) y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, acelerándose la maduración con el uso de Profoxydim y Control mecánico con 119,67 días.

Según el análisis de varianza se lograron diferencias altamente significativas, con un promedio general de 120,54 días y coeficiente de variación 0,42 % (Cuadro 6).

Cuadro 5. Macollos y panículas/m², en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos	Dosis p.c./ha	Macollos /m ²	Panículas /m ²
T1. Profoxydim	300 cc	273,00 b	227,67 b
T2. Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 L	273,33 b	225,33 b
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	276,33 b	224,67 b
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	271,33 b	218,33 c
T5. Profoxydim + Benthiocarb	300 cc + 3 L	295,00 a	251,00 a
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	254,00 c	214,33 c
T7. Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3L + 3 L	243,67 d	217,33 c
T8. Control mecánico	-----	222,00 e	175,33 d
Promedio General		263,58	219,25
F. Calc.		**	**
C. V. (%)		1,55	1,09

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan al 5 % de significancia
** : altamente significativo

Cuadro 6. Días a floración y maduración, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos	Dosis p.c./ha	Días a floración	Días a maduración
T1. Profoxydim	300 cc	70,33	119,67 c
T2. Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 L	70,67	121,00 ab
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	70,33	121,33 a
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	70,67	120,67 ab
T5. Profoxydim + Benthocarb	300 cc + 3 L	70,33	121,00 ab
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	71,00	120,33 bc
T7. Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3L + 3 L	70,67	120,67 ab
T8. Control mecánico	-----	70,33	119,67 c
Promedio General		70,54	120,54
F. Calc.		ns	**
C. V. (%)		0,81	0,42

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan al 5 % de significancia
 ns: no significativo
 **: altamente significativo

4.7. Longitud de panículas

Los resultados de longitud de panícula demuestran diferencias altamente significativas según el análisis de varianza, el promedio general fue de 21,83 cm y el coeficiente de variación 6,62 % (Cuadro 7).

Se demuestra en el cuadro, que la mayor longitud la presenta el uso de Profoxydim + Benthocarb, en dosis de 300 cc + 3 L con un valor de 27,67 cm, estadísticamente superior a los demás tratamientos, mostrándose el menor valor en el control mecánico con 17,67 cm.

4.8. Granos por panículas

El mayor número de granos por panículas lo alcanzó el uso de Profoxydim +

Benthiocarb, en dosis de 300 cc + 3 L (138,67 granos), estadísticamente superior a los demás tratamientos, consiguiendo el control mecánico el menor valor (105,00 granos).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, el promedio general de 124,58 granos y el coeficiente de variación 1,82 %; todo esto se observa en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Longitud y granos por panículas, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos	Dosis p.c./ha	Longitud de panículas	Granos por panícula
T1. Profoxydim	300 cc	23,33 b	129,33 b
T2. Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 L	22,33 bc	127,67 b
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	22,00 bc	127,00 bc
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	19,67 cd	123,33 c
T5. Profoxydim + Benthiocarb	300 cc + 3 L	27,67 a	138,67 a
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	22,00 bc	126,33 bc
T7. Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3L + 3 L	20,00 cd	119,33 d
T8. Control mecánico	-----	17,67 d	105,00 e
Promedio General		21,83	124,58
F. Calc.		**	**
C. V. (%)		6,62	1,82

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan al 5 % de significancia
 **: altamente significativo

4.9. Altura de planta

En el Cuadro 8, se registran los promedios de altura de planta a la cosecha, cuyo promedio general fue de 94,08 cm y el coeficiente de variación 3,07 %.

El análisis de variancia reportó diferencias significativas, donde la mezcla de Profoxydim + Benthio carb, en dosis de 300 cc + 3 L alcanzó mayor altura de planta con 103,00 cm, estadísticamente igual a las aplicaciones de Profoxydim; Profoxydim + Butaclor; Profoxydim + Penoxulam y superiores a los demás tratamientos, detectándose en el Control mecánico la menor altura de planta con 75,00 cm.

4.10. Rendimiento

Los valores de rendimiento estiman diferencias altamente significativas según el análisis de varianza, con un promedio general de 4804,04 Kg/ha y un coeficiente de variación de 1,02 %.

El mayor rendimiento de grano lo obtuvo la mezcla de Profoxydim + Benthio carb, en dosis de 300 cc + 3 L con 5708,67 Kg/ha, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo de menor valor el control mecánico con 3896,67 Kg/ha (Cuadro 8).

4.11. Análisis económico

En el Cuadro 9 y 10 se presentan el costo fijos/ha y el análisis económico. El costo fijo fue de \$ 815,33 y en el análisis económico todos los tratamientos obtuvieron beneficios netos rentables, sobresaliendo la aplicación de Profoxydim + Benthio carb en dosis de 300 cc + 3 L con \$ 1066,12

Cuadro 8. Altura de planta y rendimiento, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos	Dosis p.c./ha	Altura de planta	Rendimiento Kg/ha
T1. Profoxydim	300 cc	98,67 a	5168,33 b
T2. Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 L	92,33 b	4990,00 c
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	97,67 ab	4930,00 c
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	93,33 b	4508,00 e
T5. Profoxydim + Benthiocarb	300 cc + 3 L	103,00 a	5708,67 a
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	100,33 a	4667,33 d
T7. Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3L + 3 L	92,33 b	4563,33 e
T8. Control mecánico	-----	75,00 c	3896,67 f
Promedio General		94,08	4804,04
F. Calc.		**	**
C. V. (%)		3,07	1,02

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan al 5 % de significancia
 **: altamente significativo

Cuadro 9. Costos fijos/ha, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Valor Total
Alquiler de terreno	ha	1	120,00	120,00
Análisis de suelo	ha	1	20,00	20,00
Siembra				
Semilla certificada (50 kg)	ha	2	55,00	110,00
Jornales	ha	4	12,00	48,00
Preparación de suelo				
Rastra	u	2	20,00	40,00
Fanguero	u	1	20,00	20,00
Control fitosanitario				
Cipermetrina	litro	1	7,50	7,50
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Fertilización				
Urea (50 kg)	sacos	6	22,00	132,00
Muriato de Potasio (20 kg)	sacos	1	45,00	45,00
Superfosfato triple (10 kg)	sacos	1	18,00	18,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Riego				
Por gravedad	ha	40	3,00	120,00
Sub Total				776,50
Administración (5%)				38,83
Total Costo Fijo				815,33

Cuadro 10. Análisis económico/ha, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamiento	Dosis p.c./ha	Rend. kg/ha	Saca s/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)
					Fijos	Variables		Total	
						Costo de los productos	Jornales para trat.		
T1. Profoxydim	300 cc	5168,33	56,9	1819,3	815,33	80,00	36,00	931,33	887,92
T2. Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 L	4990,00	54,9	1756,5	815,33	88,50	36,00	939,83	816,65
T3. Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 L	4930,00	54,2	1735,4	815,33	86,00	36,00	937,33	798,03
T4. Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 L	4508,00	49,6	1586,8	815,33	102,00	36,00	953,33	633,49
T5. Profoxydim + Benthocarb	300 cc + 3 L	5708,67	62,8	2009,5	815,33	92,00	36,00	943,33	1066,12
T6. Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 L	4667,33	51,3	1642,9	815,33	86,00	36,00	937,33	705,57
T7. Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3 L + 3 L	4563,33	50,2	1606,3	815,33	14,50	36,00	865,83	740,46
T8. Control mecánico	-----	3896,67	42,9	1371,6	815,33	0,00	144,00	959,33	412,30

Profoxydim (L) = \$ 80,00
 Pendimentalin (L) = \$ 8,50
 Butaclor (L) = \$ 6,00
 Clomazone (L) = \$ 22,00
 Benthocarb (L) = \$ 12,00
 Penoxulam (L) = \$ 6,00

Jornal = \$ 12,00
 Costo Saca de 200 lb= \$ 32
 Control mecánico 3 deshieras = 12 jornales

V. DISCUSIÓN

Los herbicidas aplicados no causaron efecto fitotóxico sobre el arroz y presentaron excelente grado de efectividad sobre control de malezas, tal como describe Páez (2011), que al realizar evaluaciones experimentales de los diferentes herbicidas específicos para el cultivo, se observó que estos productos, en su mayoría ofrecen buenas perspectivas de uso, especialmente cuando ha existido buena preparación de suelos y un adecuado manejo de las aguas de riego. Además la aplicación del herbicida en el momento adecuado tiene mucha importancia para lograr un mejor control de malezas, ya que las aspersiones tardías conllevan la necesidad de utilizar dosis más altas, con riesgo de grave fitotoxicidad para el cultivo y una deficiente efectividad del herbicida.

La mezcla de Profoxydim + Benthiocarb en dosis de 300 cc + 3 L presentaron buenos resultados en las variables de comportamiento agronómico tales como: número de macollos por metro cuadrado, panículas por metro cuadrado, días de floración, días de maduración, longitud de panícula, granos por panícula y altura de la planta, ya que Profoxydim (Aura) es un herbicida sistémico, postemergente, selectivo para arroz; así como Benthiocarb (Bolero) que actúa tanto en preemergencia como en postemergencia, conservando amplia selectividad y amplio espectro de control sobre las malezas, siendo ambos eficaces para eliminar malezas responsables en el deterioro del cultivo, tal como lo indican Ecuaquímica y Bayer (2011).

La variable rendimiento de grano alcanzó excelente respuesta de acuerdo a los herbicidas aplicados, ya que SAG (2003) y Ormeño y Hernaiz (2013), mencionan que las malezas hay que controlarlas, porque constituyen el mayor o el principal problema en el cultivo de arroz, ya que en nuestro país reducen severamente la producción de granos entre aproximadamente el 70 % de las pérdidas debido al efecto de la competencia, ya sea por espacio al momento de la siembra como por factores como luz y nutrientes durante el ciclo del cultivo.

En el análisis económico todos los tratamientos reportaron rentabilidad ya que Johnson (2011), señala que la importancia del uso de herbicidas está estrechamente relacionada con el costo y la disponibilidad de mano de obra, ya que los herbicidas son una de las primeras tecnologías adoptadas para economizar mano de obra cuando los costos de producción aumentan y como consecuencia, el uso de herbicidas varía considerablemente entre países. Los herbicidas reemplazan la desyerba manual y permiten la siembra directa en lugar del trasplante, lo cual requiere menos mano de obra.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados experimentales se concluye lo siguiente:

- ❖ Los herbicidas estudiados Aura (Profoxydim), Prowl 400 EC (Pendimetalin), Machete 60 EC (Butaclor), Gamit (Clomazone), Bolero (Benthiocarb) y Bengala (Penoxsulam) no causaron toxicidad en el cultivo de arroz, reportando además eficiente control de malezas en el cultivo de arroz, variedad Iniap 15.
- ❖ Las características agronómicas número de macollos y número de panículas por metro cuadrado, longitud y granos por panícula y altura de planta obtuvieron excelentes resultados con la aplicación de Profoxydim + Benthiocarb, en dosis de 300 cc + 3 L con 295 macollos/m², 251 panículas/m², 27,67 cm, 138,67 granos y 103 cm para cada variable, respectivamente.
- ❖ El mayor rendimiento de grano con 5708,67 Kg/ha se observó en la mezcla de Profoxydim + Benthiocarb, superando los resultados y por consiguiente obteniendo mayor beneficio neto con \$ 1066,12

Por lo expuesto se recomienda:

- ❖ Aplicar la mezcla de Profoxydim + Benthiocarb, en dosis de 300 cc + 3 L en el cultivo de arroz variedad Iniap 15 para el control de malezas de hoja ancha y angosta en postemergencia.
- ❖ Realizar ensayos con diferentes mezclas de herbicidas para determinar el índice de toxicidad y control de malezas.

VII. RESUMEN

El presente trabajo investigativo se realizó en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km. 7 1/2 de la vía Babahoyo-Montalvo, con coordenadas geográficas de 01° 49' de latitud Sur y 79° 32' de longitud Oeste. La zona posee un clima tropical, con una temperatura media anual de 25,8⁰ C, y una precipitación anual de 2203.8 mm; con una humedad relativa de 82 %, una evaporación de 1241,4 mm y una altura de 8 m.s.n.m. El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular.

Se utilizó semilla certificada de la variedad Iniap 15, cuyos tratamientos estuvieron constituidos las mezclas de los herbicidas aplicados en post-emergencias, tales como: Profoxydim (300 cc); Profoxydim + Pendimetalin (300 cc + 3 L); Profoxydim + Butaclor (300 cc + 3 L); Profoxydim + Clomazone (300 cc + 3 L); Profoxydim + Benthocarb (300 cc + 3 L); Profoxydim + Penoxulam (300 cc + 3 L); Pendimetalin + Butaclor (Testigo) (300 cc + 3 L) y Control mecánico (3 deshierbas), además se empleó el diseño experimental de Bloques completamente al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones, cuyas comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de rango múltiple de Duncan.

Durante el ensayo se realizaron todas las prácticas y labores agrícolas que necesitó el cultivo para su normal desarrollo, como: preparación del terreno, siembra, control de malezas, riego, fertilización, control fitosanitario y cosecha. Para evaluar en forma correcta los efectos de los tratamientos herbicidas, en cada parcela experimental se tomaron los datos siguientes: índice de toxicidad a los 7 y 14 días después de la aplicación de los herbicidas; control de malezas a los 15 y 30 días, número de macollos por metro cuadrado, panículas por metro cuadrado, días de floración, días de maduración, longitud de panícula, granos por panícula, altura de la planta, rendimiento (kg/ha) y análisis económico.

Según los resultados experimentales se concluyó que los herbicidas estudiados no causaron toxicidad en el cultivo de arroz, reportando además eficiente control de malezas en este cultivo, variedad Iniap 15; las características agronómicas macollos y panículas por metro cuadrado, longitud y granos por panícula y altura de planta obtuvieron excelentes resultados con la aplicación de Profoxydim + Benthiocarb, en dosis de 300 cc + 3 L con 295,00 macollos, 251,00 panículas, 27,67 cm, 138,67 granos y 103,00 cm para cada variable, respectivamente y el mayor rendimiento de grano con 5708,67 kg/ha se observó en la mezcla de Profoxydim + Benthiocarb, superando los resultados y por consiguiente obteniendo mayor beneficio neto con \$ 1066,12.

VIII. SUMMARY

This research work was carried out in the grounds of the Experimental Farm "San Pablo" of the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, located at Km. 7 1/2 in Babahoyo-Montalvo route, with geographic coordinates 010 49 'south latitude and 790 32' west longitude. The area has a tropical climate with an average temperature of 25.80 C, and annual rainfall of 2203.8 mm; with a relative humidity of 82%, evaporation of 1241.4 mm and a height of 8 m The floor is flat topography, clay loam texture and regulate drainage.

Certified seed variety Iniap 15 was used, whose Treatments were mixtures of herbicides applied in post-emergencies such as: profoxydim (300 cc); Profoxydim + Pendimentalin (300 cc + 3 L); Profoxydim + butachlor (300 cc + 3 L); Profoxydim + clomazone (300 cc + 3 L); Profoxydim + Benthiocarb (300 cc + 3 L); Profoxydim + penoxulam (300 cc + 3 L); Pendimentalin + butachlor (Witness) (300 cc + 3 L) and mechanical Control (3 weeding) plus experimental block design was used completely randomized with 8 treatments and 3 replications, whose comparisons of means were performed with test Duncan's multiple range.

Land preparation, planting, weed control, irrigation, fertilization, plant protection and harvesting: During the trial all practices and farming culture that required for normal development, as were performed. To properly evaluate the effects of the herbicide treatments on each experimental plot the following data were taken: toxicity index at 7 and 14 days after the application of the herbicides; weed control at 15 and 30 days, number of tillers per square meter, panicles per square meter, days of flowering, days to maturity, panicle length, grains per panicle, plant height, yield (kg / ha) and economic analysis.

According to the experimental results it was concluded that the herbicides studied did not cause toxicity in rice cultivation while reporting efficient weed

control in this crop, variety Iniap 15; the agronomic characteristics tillers and panicles per square meter, length and grains per panicle and plant height obtained excellent results with the application of profoxydim + Benthocarb, in doses of 300 cc + 3 L with 295.00 tillers, panicles 251.00, 27 67 cm, 138,67 and 103,00 cm grains for each variable, respectively and increased grain yield 5708.67 kg / ha was observed in the mixture profoxydim + Benthocarb, surpassing the results and thereby obtain greater benefit net with \$ 1,066.12.

IX. LITERATURA CITADA

- Agroquímica. 2011. Herbicida Gamit. Disponible en <http://www.elcamporadio.com/source/src/prods/gamit480ce.htm>
- Angulo, J. 2011. Herbicidas aplicados en arroz. Disponible en <http://www.basf.com.ec/negocios/herbicidas.asp>
- Bayer. 2011. Herbicida Bolero en arroz. Disponible en http://www.agrytec.com/agricola/images/stories/secciones/sanidad_vegetal/auspiciante/bolero.pdf
- Coello, O. 1998. Siembra. Expreso, Guayaquil, EC, may. 15: 7-11
- Cuencarural. 2011. Agricultura. Control de malezas en arroz. Disponible en: [http://www.cuencarural.com/agricultura/control de malezas en arroz/](http://www.cuencarural.com/agricultura/control%20de%20malezas%20en%20arroz/)
- Dow AgroScience. 2011. Herbicida Bengala. Disponible en http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_02b4/0901b803802b48b8.pdf?filepath=co/pdfs/noreg/013-10068.pdf&fromPage=GetDoc
- Ecuaquímica. 2011. Herbicida Aura en arroz. Disponible en: http://www.ecuaquimica.com/aura_arroz.html
- Ecuaquímica. 2011. Herbicida Machete. Disponible en http://www.ecuaquimica.com/machete_arroz.html
- Espinoza, Nelson. 2011. Resistencia de malezas a los herbicidas. Disponible en <http://www.tattersall.cl/revista/REV166/proble.htm>

FAO. 2003. Guías para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz. Lista de control de los problemas y las soluciones según la etapa de crecimiento. P. 47 Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/y2778s/y2778s04.htm>

Fundarroz (Fundación Nacional del Arroz). 2011. ¿Cómo ser más productivos?. Disponible en: <http://www.fundarroz.org.ve/productividad.php>

Johnson, D. E. 2011. Manejo de malezas en producción de arroz de pequeños propietarios de los trópicos. Disponible en <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/JohnsonSp.htm>

Ormeño, J. y Hernaiz, S. 2013. Control de malezas en arroz. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/apartado/NR01359.pdf>

Páez N., O. 2011. El cultivo de arroz, densidad de siembra, control de malezas y fertilización. Disponible en: <http://www.ceniap.fonaiap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd36/texto/cultivodelarroz.htm>

Peñaherrera, C. 1998. Manual del Cultivo de Arroz. INIAP, Guayaquil, EC. p. 45

Sala, Braulio. 2011. Determinación del Nivel de Sensibilidad de la Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) como respuesta a la aplicación de cinco herbicidas con tres dosis diferentes y en cuatro zonas de la Provincia del Guayas. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4530/1/7050.pdf>

Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). 2003. Manual Técnico para el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Comayagua, Honduras. P 41

ANEXOS

Cuadros de resultados.

Cuadro 9. Índice de toxicidad a los 7 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	0	0	0	0
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	0	0	0	0
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	0	0	0	0
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	1	1	1	1
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	0	0	0	0
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	0	0	0	0
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	0	0	0	0
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	0	0	0	0

Cuadro 10. Índice de toxicidad a los 14 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida Profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	0	0	0	0
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	0	0	0	0
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	0	0	0	0
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	0	0	0	0
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	0	0	0	0
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	0	0	0	0
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	0	0	0	0
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	0	0	0	0

Cuadro 11. Control de malezas a los 15 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	80	75	80	78,33
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	80	85	80	81,67
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	80	75	75	76,67
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	75	75	75	75,00
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	90	95	90	91,67
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	80	75	75	76,67
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	80	70	75	75,00
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	0	0	0	0,00

Cuadro 12. Análisis de varianza del control de malezas a los 15 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	17132,29	7	2447,47	299,04	
Repeticiones	18,75	2	9,38	1,15	
Error Experimental	114,58	14	8,18		
Total	<u>17265,63</u>	<u>23</u>			

Cuadro 13. Control de malezas a los 30 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	70	75	75	73,33
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	75	75	75	75,00
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	70	60	65	65,00
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	60	60	60	60,00
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	80	85	80	81,67
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	60	65	65	63,33
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	60	55	55	56,67
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	0	0	0	0,00

Cuadro 14. Análisis de varianza del control de malezas a los 30 días después de la aplicación, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	13548,96	7	1935,57	232,27	
Repeticiones	0,00	2	0,00	0,00	
Error Experimental	116,67	14	8,33		
Total	<u>13665,63</u>	<u>23</u>			

Cuadro 15. Número de macollos/m², en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	270	275	274	273,00
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	275	275	270	273,33
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	270	280	279	276,33
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	275	270	269	271,33
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	295	295	295	295,00
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	260	250	252	254,00
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	250	240	241	243,67
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	220	221	225	222,00

Cuadro 16. Análisis de varianza del número de macollos/m², en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	10833,17	7	1547,60	92,16	
Repeticiones	7,58	2	3,79	0,23	
Error Experimental	235,08	14	16,79		
Total	<u>11075,83</u>	<u>23</u>			

Cuadro 17. Días a la floración, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	70	71	70	70,33
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	70	71	71	70,67
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	71	70	70	70,33
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	71	71	70	70,67
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	70	71	70	70,33
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	72	71	70	71,00
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	71	71	70	70,67
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	71	70	70	70,33

Cuadro 18. Análisis de varianza de días a la floración, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	1,29	7	0,18	0,56	
Repeticiones	2,08	2	1,04	3,18	
Error Experimental	4,58	14	0,33		
Total	<u>7,96</u>	<u>23</u>			

Cuadro 19. Días a la maduración, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	119	120	120	119,67
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	121	121	121	121,00
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	122	121	121	121,33
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	120	121	121	120,67
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	121	121	121	121,00
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	121	120	120	120,33
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	120	121	121	120,67
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	119	120	120	119,67

Cuadro 20. Análisis de varianza de días a la maduración, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	7,96	7	1,14	4,34	
Repeticiones	0,33	2	0,17	0,64	
Error Experimental	3,67	14	0,26		
Total	<u>11,96</u>	<u>23</u>			

Cuadro 21. Panículas/m², en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	230	228	225	227,67
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	225	225	226	225,33
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	227	228	219	224,67
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	220	220	215	218,33
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	250	252	251	251,00
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	215	214	214	214,33
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	220	215	217	217,33
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	180	175	171	175,33

Cuadro 22. Análisis de varianza de panículas/m², en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	9307,83	7	1329,69	231,49	
Repeticiones	54,25	2	27,12	4,72	
Error Experimental	80,42	14	5,74		
Total	<u>9442,50</u>	<u>23</u>			

Cuadro 23. Longitud de panículas, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	25	25	20	23,33
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	23	22	22	22,33
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	23	22	21	22,00
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	20	20	19	19,67
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	28	27	28	27,67
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	20	22	24	22,00
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	21	20	19	20,00
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	17	19	17	17,67

Cuadro 24. Análisis de varianza de longitud de panículas, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	186,00	7	26,57	12,72	
Repeticiones	4,08	2	2,04	0,98	
Error Experimental	29,25	14	2,09		
Total	<u>219,33</u>	<u>23</u>			

Cuadro 25. Granos por panículas, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	130	130	128	129,33
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	128	127	128	127,67
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	127	127	127	127,00
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	120	125	125	123,33
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	140	139	137	138,67
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	127	125	127	126,33
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	120	120	118	119,33
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	100	110	105	105,00

Cuadro 26. Análisis de varianza de granos por panículas, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	1955,83	7	279,40	54,39	
Repeticiones	8,08	2	4,04	0,79	
Error Experimental	71,92	14	5,14		
Total	<u>2035,83</u>	<u>23</u>			

Cuadro 27. Altura de planta, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	95	100	101	98,67
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	95	91	91	92,33
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	100	95	98	97,67
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	100	90	90	93,33
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	105	102	102	103,00
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	101	100	100	100,33
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	95	92	90	92,33
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	80	75	70	75,00

Cuadro 28. Análisis de varianza de altura de planta, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	1569,83	7	224,26	26,97	
Repeticiones	63,58	2	31,79	3,82	
Error Experimental	116,42	14	8,32		
Total	<u>1749,83</u>	<u>23</u>			

Cuadro 29. Rendimiento, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

Tratamientos		Dosis	Época de Aplicación	I	II	III	Prom.
		Pc/ha					
T1	Profoxydim	300 cc	Post - emergente	5155	5150	5200	5168,33
T2	Profoxydim + Pendimentalin	300 cc + 3 l	Post - emergente	4950	5010	5010	4990,00
T3	Profoxydim + Butaclor	300 cc + 3 l	Post – emergente	4890	4890	5010	4930,00
T4	Profoxydim + Clomazone	300 cc + 1 l	Post – emergente	4501	4511	4512	4508,00
T5	Profoxydim + Bentiocarbo	300 cc + 3 l	Post – emergente	5711	5700	5715	5708,67
T6	Profoxydim + Penoxulam	300 cc + 1 l	Post - emergente	4612	4690	4700	4667,33
T7	Pendimentalin + Butaclor (Testigo)	3l + 3 l	Post - emergente	4500	4590	4600	4563,33
T8	Control mecánico	-----	3 deshierbas	3900	3990	3800	3896,67

Cuadro 30. Análisis de varianza de rendimiento, en la susceptibilidad de malezas al herbicida profoxydim en aplicaciones simples y en mezclas sobre el cultivo de arroz. San Pablo, FACIAG, UTB. 2013

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.Cal.	F. Tab. 0.05 – 0.01
Tratamientos	5967301,63	7	852471,66	351,66	
Repeticiones	8549,33	2	4274,67	1,76	
Error Experimental	33938,00	14	2424,14		
Total	<u>6009788,96</u>	<u>23</u>			

Fotografías del ensayo



Fig. 1 y 2. Dosificación de herbicidas para la aplicación.



Fig. 3. Visita de un miembro del CITTE al ensayo



Fig. 4. Visita del Director de Tesis al cultivo.



Fig. 5. Evaluación de la variable granos por panícula.



Fig. 6. Cultivo de arroz (ensayo) en etapa de cosecha