



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el
cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) de riego en la zona de Babahoyo”

AUTOR:

Fernando Gregorio Espinoza Espinoza

TUTOR:

Ing. Agr. Guillermo García Vásquez, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el
cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) de riego en la zona de Babahoyo”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Carlos Barros Veas, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MAE.

VOCAL

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc.

VOCAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Fernando Gregorio Espinoza Espinoza

Declaro que:

El trabajo experimental "Mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-mergencia en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) de riego en la zona de Babahoyo"; ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de esta investigación.

Babahoyo, 22 de febrero del 2019


Fernando Gregorio Espinoza Espinoza

1207746205

DEDICATORIA

El Presente trabajo de titulación va dedicado primero a Dios, mi fuente de inspiración, por darme la fuerza para continuar con el proceso de obtención de este logro.

A mis padres, Fernando y Marisol, por su trabajo y sacrificio durante todos estos años, por ser mi apoyo incondicional en cada una de las pruebas que me presenta la vida, por ese amor incondicional que siempre están dispuestos a brindarme.

A mis hermanos, Carlos, María Fernanda, Lisseth, Fiorella y mis abuelitas Mercedes y María por el empuje y ánimo que siempre han sabido brindarme, por estar siempre presentes en cada uno de mis proyectos.

AGRADECIMIENTO

Agradecerle a Dios, ya que con su bendición y sabiduría me ha permitido ser una persona de bien y dar lo mejor de mí diariamente y permitir que me rodee de personas que me animan a ser cada día mejor.

A mis padres, gracias por inculcar en mí ejemplo de esfuerzo, valentía, honestidad e integridad, para no temer a las adversidades recordándome que Dios está siempre conmigo.

Un profundo agradecimiento a todas las autoridades y personas que hacen parte de la Universidad Técnica de Babahoyo, institución académica en la cual desarrolle mis estudios y preparación profesional, en especial a los docentes, compañeros, personal administrativo y trabajadores que conforman la Facultad de Ciencias Agropecuarias, un agradecimiento especial al Ing. Guillermo García Vásquez, mi tutor que siempre me direcciono responsablemente en todas las actividades de la tesis y al Ing. Dalton Cadena Piedrahita por darme su acompañamiento y asesoramiento con sus conocimientos respecto a la materia de Malezas, Ingenieros quienes con su dirección, conocimientos, colaboración y enseñanzas permitieron el desarrollo de este trabajo.

A mi Vivi, por siempre estar en los momentos importantes de mi vida y ser pilar fundamental en mis días, dándome ese ánimo que alimenta mi espíritu de ser cada día mejor y brindarme su amor incondicional.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	1
1.1.	Objetivos.....	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1.	Ubicación del sitio experimental.....	18
3.2.	Material de siembra.....	18
3.3.	Factores estudiados.....	18
3.4.	Métodos.....	18
3.5.	Tratamientos.....	19
3.6.	Diseño experimental.....	19
3.7.	Manejo de ensayo.....	20
3.7.1.	Preparación del terreno.....	20
3.7.2.	División de las parcelas.....	20
3.7.3.	Siembra.....	20
3.7.4.	Fertilización.....	20
3.7.5.	Control de Malezas.....	21
3.7.6.	Control fitosanitario.....	21
3.7.7.	Cosecha.....	21
3.8.	Datos evaluados.....	21
3.8.1.	Control de malezas.....	21
3.8.2.	Selectividad de los herbicidas.....	22
3.8.3.	Altura de planta.....	22
3.8.4.	Número de macollos por m ²	22
3.8.5.	Panículas por m ²	22
3.8.6.	Longitud de panícula.....	23
3.8.7.	Granos por panícula.....	23
3.8.8.	Peso de 1000 granos.....	23
3.8.9.	Rendimiento del cultivo.....	23
3.8.10.	Análisis Económico.....	23
IV.	RESULTADOS.....	24
4.1.	Control de malezas.....	24
4.2.	Selectividad de los herbicidas.....	27
4.3.	Altura de planta.....	28
4.4.	Número de macollos por m ²	28

4.5. Panículas por m ²	28
4.6. Longitud de panícula.....	32
4.7. Granos por panícula.....	32
4.8. Peso de 1000 granos.....	32
4.9. Rendimiento del cultivo.....	36
4.10. Análisis Económico.....	37
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
VII. RESUMEN.....	42
VIII. SUMMARY.....	43
IX. BIBLIOGRAFIA.....	44
ANEXOS.....	48
Fotografías.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	19
Cuadro 2. Análisis de la varianza (ANDEVA)	20
Cuadro 3. Control de malezas a los 20 días, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	25
Cuadro 4. Control de malezas a los 40 días, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	26
Cuadro 5. Selectividad de los herbicidas a los 20 y 40 días, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.	27
Cuadro 6. Altura de planta, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	29
Cuadro 7. Número de macollos/m ² , en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.	30
Cuadro 8. Número de panículas/m ² , en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	31
Cuadro 9. Longitud de panículas, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	33
Cuadro 10. Granos por panículas, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.	34
Cuadro 11. Peso de 1000 granos, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	35
Cuadro 12. Rendimiento (kg/ha), en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	37
Cuadro 12. Costos fijos/ha, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.....	38
Cuadro 12. Análisis económico/ha, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Realización de la estaquillada	48
Fig. 2. Aplicación de herbicidas estudiados.....	48
Fig. 3.Toma de datos de control y selectividad de herbicidas con el tutor.	49
Fig. 4. Visita del director de vinculación FACIAG	49
Fig. 5. Evaluación de altura de planta.	50
Fig. 6. Corte de las plantas para toma de datos.	50
Fig. 7. Cosecha de un metro cuadrado.	51
Fig. 8. Evaluación de longitud de Panícula.....	51
Fig. 9. Desgrane de panículas para evaluar rendimiento del cultivo.....	52
Fig. 10. Cosecha del primera planta del trabajo experimental.	52

I. INTRODUCCION

El arroz (*Oryza sativa L*), es la gramínea más versátil y consumida en el mundo por su alto contenido calórico, siendo Asia el mayor consumidor de arroz en referencia a los demás continentes. Las investigaciones realizadas alrededor de este cultivo lo han llevado a constituirse en la columna vertebral de la economía de países que dependen directamente de su producción. Según la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura la producción mundial de arroz en 2018 llegaría a un máximo de 969,9 millones de toneladas. (FAO, 2018).

En Ecuador el arroz es un producto estrella que forma parte de su cultura y una fuente de mano de obra para su gente, se siembra alrededor de 364 112 hectáreas, el rendimiento nacional para 2018 fue de 3,92 t/ha. Las variedades más utilizadas fueron: SFL-09 (33 %), INIAP 14 (28 %) y SFL-11 (15 %), con rendimientos promedios de 3,72; 4,05 y 4,46 (t/ha), respectivamente. (MAG, 2018).

De manera general se puede llegar a definir que las malezas que se desarrollan en el cultivo de arroz en diferentes zonas y climas representan cuantiosas pérdidas para los productores. Tomando de referencia las plagas y enfermedades que producen síntomas y deterioro visible de las plantas, la competencia generada por las malezas puede ocasionar hasta el 20 % de pérdidas en cosecha sin haber mostrado ningún síntoma. Trabajos experimentales muestran que el perjuicio de las malezas en el cultivo de arroz puede ir desde el 35 % hasta el 70 % en disminución del rendimiento dependiendo de la incidencia y la resistencia de la maleza.

La principal problemática que conlleva a los bajos rendimientos del cultivo de arroz en la zona es debido a un inadecuado control preemergente y posemurgente de malezas.

Esto genera mucha preocupación considerando que en la actualidad por diversos factores además de las malezas están generando pérdidas para nuestros agricultores. Siendo así que en los últimos 25 años se han reportado en el mundo más de 110 especies de malezas resistentes a más de quince clases de herbicidas, lo que indica claramente que se debe rotar de moléculas y utilizar dosis adecuadas para evitar que se convierta en un problema mayor. Por la necesidad social de aportar con nuevas tecnologías para el desarrollo de nuestras comunidades se utilizará en este estudio mezclas de herbicidas para evaluar su eficiencia al momento del control de las malezas.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) de riego en la zona de Babahoyo.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz a la aplicación de los tratamientos.
- Identificar el tratamiento más eficaz sobre el control de malezas en el cultivo de arroz de riego.
- Analizar económicamente los tratamientos estudiados.

II. MARCO TEÓRICO

El arroz a nivel internacional según el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) en Filipinas aseguran que en la actualidad existen un total de 80.000 variedades, por sus características comerciales los que más destacan son semi blanqueados, partidos, paddy, y descascarillados o pardos. Los cuales con buenos manejos, paquetes tecnológicos adecuados y las mejoras genéticas en las semillas ha logrado que se mejoren los rendimientos y por ende la producción. Los primeros cultivos de arroz se registran en los climas tropicales de Asia y debido a su demanda se lo adaptó a diferentes regiones en distintos continentes. El genotipo índico es el que más se cultiva debido a las mejoras genéticas que se han venido realizando. En América Latina su producción está en auge debido a sus condiciones climáticas, reservas de agua, recursos humanos y la tecnificación que se va mejorando cada año. (De Bernardi 2017)

El arroz es la base de la economía de las poblaciones rurales, siendo de esta manera una gramínea tan importante al ser una gran fuente de calorías para más de la mitad de la población mundial. Además este es un cultivo que puede ser producido por los campesinos en terrenos de menos de una hectárea. (FAO, 2015)

Da a conocer que el arroz tiene gran importancia en la soberanía alimentaria, viéndolo desde una perspectiva social y económica, es uno de los productos más consumidos en el mundo y para los países industrializados un cultivo principal que genera muchos ingresos y que sostiene economías de comunidades enteras debido a la adaptabilidad del cultivo y su versatilidad al momento de ser consumido. (Gárgano 2018)

En América Latina y el Caribe en el año 2017, registraron los mejor rendimientos de todos los tiempos, lo que reflejó una recuperación de la producción del 7% a 28 millones de toneladas. Por el contrario en Europa y Asia disminuyó la producción por condiciones climáticas adversas, por lo cual en el año 2016, África presentó un rendimiento de 32,1 millones de toneladas, ya que las lluvias irregulares deprimieron la producción en el este y el sur del continente,

compensando las ganancias en Egipto y África Occidental. Mientras tanto la FAO en el 2018 presento la producción mundial de arroz, que tuvo una expansión anual de 10.3 millones de toneladas a 769.9 millones de toneladas, se prevé que el crecimiento del 1,4 % previsto en el área se producirá en respuesta a las mejoras de los precios al productor y al apoyo estatal en el ámbito del cultivo.(FAO 2016)

Según ESPAC el rendimiento tonelada por hectárea del arroz para el 2017 fue de 2,98 toneladas el cual representa una baja con respecto al 2016 y 2015 que eran del 4,19 Ton/Ha y 4,41 Ton/Ha respectivamente. A nivel nacional en el 2017 según en INEC la superficie sembrada fue de 370.406 Ha de las cuales 358.100 Ha fueron cosechadas, es decir un 96,67% de eficiencia en la producción anual nacional de arroz, que simbolizaron una producción de 1.066.614 Tm. La participación en la superficie sembrada total del 2017 se encuentra en primer lugar la provincias del Guayas con el 68,49%, seguido de la provincia de los Ríos con 26,17% del global, seguidas por la provincia de Manabí con 2,94%, El Oro con 1,44%, Sucumbíos con apenas el 0,38% y otras provincias que juntas hacen el 0,58% de la participación nacional. Cabe considerar que en la provincia del Guayas se concentra la mayor producción de arroz con el 71,44% del total nacional.(INEC 2017)

INIAP asegura que las condiciones agroecológicas de siembra para el arroz debe de cumplir los siguientes parámetros: En cuanto al Suelo, debe mantener un nivel de pH neutro, entre 6.0 – 7.0 para optimizar el desarrollo de la planta, además de un contenido de materia orgánica mayor del 5% y un contenido de arcilla por encima del 40%, las condiciones del suelo debe tener una topografía plana o nivelada, con una capa arable mayor de 25 cm de profundidad, y además un buen drenaje superficial o con canales. La temperatura del medio donde se desarrollara el cultivo deberá estar en un intervalo de 20 °C a 30 °C, es decir un clima cálido, con una precipitación 800 a 1240 mm durante el ciclo de todo el cultivo. La radiación solar debe ser de 300 cal/cm² por día, ya que durante el estado reproductivo hace posible rendimientos de 5 t/ha.(INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS 2018)

De acuerdo a la FAO las variedades ordinarias del arroz indica que son de grano largo, son las más comercializadas, siendo representado el 75% de las estándares comerciales internacionales a principios del decenio de 2000, seguido por el arroz tipo japónica de grano mediano y del arroz aromático (basmati y fragante), que representa el 12% de cada uno. Los países en desarrollo son los actores principales en el comercio mundial del arroz, con el 83% de las exportaciones mundiales y el 85% de las importaciones. A diferencia de los mercados de importación muy divididos, la concentración es particularmente alta en el sector de las exportaciones, ya que cinco países tales como Tailandia, Viet Nam, la India, China y los Estados Unidos, significan alrededor de tres cuartas partes de los suministros exportables mundiales. A causa de la importancia del producto para la seguridad alimentaria y la estabilidad política, una parte importante tanto de las exportaciones como de las importaciones está en manos de empresas comerciales del Estado, algunas de las cuales tienen también la obligación de comprar o distribuir el arroz en el país(Trade y Technical 2004)

FAO da a conocer que el arroz se produce en 113 países, es el alimento básico de más de la mitad de la población mundial, en el mundo en desarrollo el arroz proporciona el 27% de la energía alimentaria y el 20% de las proteínas. La producción de arroz es la principal actividad y fuente de ingresos de unos 100 millones de hogares en Asia y Africa, de los 840 millones de personas que padecen hambre crónica, más del 50% vive en zonas que dependen de la producción de arroz para alimentarse y para obtener sus ingresos y empleo. Los pequeños campesinos producen cerca de cuatro quintas partes del arroz mundial, para consumo local.(FAO 2013)

(INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS 2018) manifiesta que las variedades que se encuentran disponibles para la producción de arroz en el Ecuador son las siguientes:

INIAP 11
INIAP 14
INIAP 15
INIAP 16

INIAP 17
INIAP FL 01
INIAP Cristalino

(INIAP 2018) afirma que las malezas en el cultivo de arroz ocasionan severas pérdidas en el rendimiento, afectando el número de macollos por planta, número de granos por panícula y peso del grano. Además, acceden la sobrevivencia de plagas afectando el desarrollo del cultivo y por ende aumentan los costos de producción por los controles fitosanitarios. En preemergencia, hasta los 8 días después del trasplante (ddt) y dependiendo del complejo de malezas.

(INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS 2018) dice que estas son las variedades de malezas que afectan a los cultivos de arroz en el Ecuador:

- ARROCILLO *Fimbristyllis miliacea*
- Puyón *Oriza sativa*
- BARBA DE INDIO *Echinochloa crusgalli*
- BETILLA *Ipomoea spp*
- BOTONCILLO *Eclipta alba*
- CAMINADORA *Rottboellia cochinchinensis*
- CLAVO DE AGUA *Ludwigia erecta*
- COQUITO AMARILLO *Cyperus esculentus*
- CORTADERA *Cyperus iria*
- FREJOLILLO *Vigna vexilata*
- LECHOSA *Euphorbia heterophylla*
- OREJA DE RATÓN *Heteranthera reniformis*
- PAJA BLANCA *Leptochloa uninervis*
- PAJA DE BURRO *Eleusine indica*
- PAJA DE PATILLO *Echinochloa colona*
- Falsa caminadora *Ischaemum rugosum*
- PAJA MORADA *Leptochloa scabra*
- PIÑITA *Murdania nudiflora*

(FAO 2007) señala que las malezas son determinadas plantas que bajo específicas condiciones causan daño económico y social al agricultor. Desde el punto de vista agro-ecológico, las malezas son resultado de la selección inter-específica provocada por el propio hombre desde el momento que inicio a cultivar, lo que llevó a alterar el suelo y el hábitat. 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 biotipos de otras especies que han adquirido resistencia a los herbicidas, el daño causado por las malezas se refleja por distintas vías que afectan seriamente algunos procesos agrícolas, la competencia con los plantaciones por los nutrientes, el agua y la luz también por 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 plagas, también interfiriendo el proceso normal de recolección y contaminando la producción final.

Ordeñana (1994), expresó que para el control químico de malezas en arroz existen herbicidas residuales y herbicidas de actividad foliar. Los residuales actúan en el suelo impidiendo la germinación de la semilla o la emergencia de las malezas, la mayoría de estos herbicidas se aplica en los sistemas de siembra de riego y seco. Los herbicidas de actividad foliar destruyen las malezas germinadas y al igual que los residuales, suelen ser aplicados en ambos sistemas de siembra.

(Valdes 2016) refiere que las malezas como son también conocidas como malas hierbas establecen la principal limitante biológica para la producción agrícola en los agroecosistemas. El control es una actividad primordial en los sistemas agrícolas en todo el mundo, ya que se es consciente del perjuicio que estas plantas causan sobre los cultivos; disminuye gran parte del esfuerzo de los productores agrícolas y demanda una gran inversión de recursos, para llegar a un apropiado control de malezas no solo se necesita conocer las diferentes técnicas y métodos pertinentes de ser aplicados en cada situación, sino que también deben considerarse aspectos como la dinámica de las poblaciones de ellas en las plantaciones, las características de las especies de malezas presentes, los recursos disponibles, el aspecto económico y hasta las normativas de seguridad

para las personas y el ambiente que deben existir para la aplicación de cualquier método de manejo o control; esta complejidad en los conocimientos es de suma importancia para un adecuado manejo de malezas, por lo que este aspecto se considera una ciencia agrícola y se convierte en un aspecto de relevante importancia en el desarrollo de actividades del Ingeniero Agrónomo.

(Lallana 2005) indica que la disposición y supervivencia de las malezas en los agroecosistemas arroceros tiene lugar en varios hábitats, en particular cuando el cultivo se hace con inundación la mayor parte del ciclo vegetativo. Para Sudamérica se han relevado 125 especies en campos de arrozales. Lo que nos indica que según la forma de vida de las especies y la forma de siembra de los cultivos también influyen en una determinada incidencia de las malezas en los cultivos de producción.

(ORTIZ AIDA 2001) Afirman que para aplicar de manera exitosa la estrategia del manejo integrado de malezas (MIM), el control de malezas debe tener dificultades determinadas en el campo y por lo tanto, se requiere cierto conocimiento básico sobre malezas y ecobiología del cultivo para anunciar de manera correcta el impacto de una contaminación de malezas sobre el rendimiento de la plantación de arroz. En este criterio, las características del crecimiento maleza-cultivo y las dinámicas de la emergencia de las malezas son aspectos significativos a tomar en cuenta para su combate.

(BARBERY PAOLO 2017) indica que en muchos sistemas agrícolas de todo el mundo, daño generado por las malezas es uno de los principales causantes de reducción del rendimiento de los cultivos y los ingresos de los agricultores por el costo económico. En los países desarrollados, teniendo en cuenta los recursos de soluciones de alta tecnología (p. ej., herbicidas selectivos y cultivos genéticamente modificados resistentes a los herbicidas) el porcentaje de las pérdidas de rendimiento de los cultivos no parece reducir significativamente con el pasar de los ciclos de siembra. En los países en desarrollo, los herbicidas difícilmente están a un precio accesible para los productores.

(BARBERY PAOLO 2017) enfatiza que el manejo integrado de las malezas está constituido en el conocimiento de las características biológicas y ecológicas de las mismas para entender la manera en que su presencia puede ser modulada por las prácticas culturales. Basado en este conocimiento, el productor debe inicialmente construir una estrategia general de control de las malezas dentro de su secuencia de cultivos productivos y luego elegir el mejor método de control directo de las malezas durante los ciclos de cultivo. Además, ese necesita recordar que el manejo de las malezas estará estrictamente vinculado al manejo del cultivo. Como tal, las interacciones entre el manejo de las malezas y demás prácticas culturales deben ser debidamente consideradas.

(INTA 2011) considera que el Manejo Integrado de malezas requiere de una estrategia de prácticas integrada para que sea de total éxito. Sin embargo en algunos sistemas de producción, los herbicidas puede ser la principal forma de controlar las malezas, ellos probablemente no tengan efectividad a menos que se combinen con una buena preparación de la tierra y con un buen control del agua. Ninguna práctica por si sola erradica todas las malezas a largo plazo, esto llevará a la supervivencia de ciertas especies. La combinación de los métodos de control de malezas directos, tales como herbicidas, desyerba a mano o machete con los métodos indirectos tales como la preparación del suelo, la inundación con agua, uso de semilla certificada, densidad recomendada, fertilización adecuada y la rotación de cultivos, ayudarán a prevenir esta situación.

Todas estas prácticas recomendadas se pueden clasificar en los diferentes métodos de control cultural tales como son mecánico y químico. La etapa crítica de competencia de las malezas varía de 30 a 45 días después de la siembra, tiempo en que la plantación debe conservarse libre de malezas. Los complejo de malezas luchan por agua, luz, nutrientes y espacio, también sirven de albergue a insectos plagas y enfermedades. Estas malezas liberan sustancias que afectan el desarrollo del cultivo.

(CROPCHECK 2011) Manifiesta que la etapa crítica de interferencia de las malezas con el arroz es aquel en que las plantas muestran su máxima tasa de desarrollo, quiere decir, entre emergencia e inicio de panícula. En esta etapa de

desarrollo la pérdida de rendimiento es máxima e irrecuperable. Por lo tanto, para que se desarrolle el potencial de rendimiento las plantas de arroz deben permanecer libres de malezas durante este período. Verifique su cultivo cada 7 días durante las 3 a 4 primeras semanas. En el monitoreo identifique las malezas presentes para decidir la correcta aplicación del herbicida. Para limitar la frecuencia de su monitoreo, suponga los días de acción que necesita el herbicida para actuar.

(CROPCHECK 2011) Dice que para realizar la aplicación oportuna del herbicida, lograr un eficaz control y evitar dañar el cultivo. Se debe identificar el estado fenológico de las malezas y del arroz. Este punto es significativo, dado que los herbicidas tienen efecto en las malezas en un determinado estado fenológico, cuando se realiza una aplicación fuera de tiempo el efecto es menor o nulo. Utilizar un herbicida en el estado fenológico que no es el adecuado, puede causar a que determinada población de malezas se haga resistente al herbicida.

(SAG 2003) Menciona que el control químico es el método más utilizado para el control de malas hierbas. Aunque debe de considerar que los productores también utilizan indirectamente el control integrado, ya que en cierto punto se emplean varias prácticas de manejo en la plantación durante el ciclo de cultivo. Los productores en su generalidad conocen los herbicidas que se les recomienda para el control de malas hierbas en el cultivo del arroz, sin embargo, el mayor inconveniente que se considera es que se tiene poco conocimiento en el manejo y aplicación de estos herbicidas, resultando en un control poco eficiente de las malezas que afectan la plantación de arroz. El productor de arroz debe considerar, que en el control de malezas con herbicidas, la maleza es lo primordial. El herbicida que se va a utilizar o la combinación de éstos y la época de aplicación, se decide partiendo de las especies o la clase de malezas y de la densidad de población de éstas. Entonces para tomar una decisión de que herbicida o mezcla de herbicidas utilizar, el productor debe de identificar la densidad de población y la clase de malezas a erradicar en la plantación. Es de suma importancia examinar que los mejores controles de malezas con herbicidas, se obtiene cuando las malezas no sobrepasan el estado de 2-3 hojas y que estas estén en activo crecimiento.

(Rosales et al. 2006) Señala que los herbicidas son usados extensivamente en los cultivos, zonas industriales y zonas urbanas, debido a que si son utilizados de manera correcta controlan eficientemente a la maleza a un bajo costo. Sin embargo, si no son aplicados correctamente, los herbicidas pueden causar daños a las plantas cultivadas (arroz), al medio ambiente, e incluso a las personas que los aplican. Por lo tanto, se requiere de conocimientos técnicos que permiten la elección correcta y la aplicación eficiente y oportuna de estos productos. Por mucho tiempo, los herbicidas han sido una de las herramientas más importantes para el manejo de maleza en los cultivos. Desde la década de 1940 estos insumos han sido cada vez más adulterados en cuanto al espectro de maleza controlada, duración del período de control y selectividad a los cultivos.

(J.C. Caseley 2000) Menciona que en un sistema integrado de manejo de malezas, los herbicidas son de uso seguro para el agricultor y de mínimo riesgo para el medio ambiente. Se puede considerar que los herbicidas jugarán un papel cada vez más importante en el manejo de malezas en los países en desarrollo en un futuro predecible. Los métodos de usos de los herbicidas se pueden aplicar al follaje o al suelo. Los que se aplican al follaje y afectan únicamente la parte tratada se denominan como herbicidas de contacto, a diferencia de aquellos que se trasladan dentro del follaje hacia un punto de acción en otro lugar de la planta se denominan herbicidas sistémicos. Los herbicidas de aplicación al suelo que en su mayoría afectan la germinación de las malezas, tienen que persistir por algún tiempo para ser efectivos y se los nombran herbicidas residuales. Pocos son los herbicidas residuales que poseen acción de contacto y afectan las raíces y los tallos en la medida en que emergen de la semilla, mientras que otros penetran en la raíz y las partes subterráneas de la planta y se translocan a su punto de acción.

Las condiciones de alta humedad y temperatura, en que se desarrolla el arroz, favorecen la presencia de elevadas poblaciones de un gran número de especies de malezas, destacando entre ellas las gramíneas anuales. Para el control de las malezas, este cultivo depende completamente de la aplicación de herbicidas selectivos; en la mayoría de los casos son aplicadas mezclas de herbicidas postemergentes como el propanil y el 2,4-D. Debido a que el propanil

no tiene efecto residual ya que la maleza no tiene una emergencia uniforme, generalmente son necesarias dos aplicaciones de este herbicida para controlar la maleza. La mezcla de propanil con 2,4-D, ofrece un buen control del espectro de malezas que infestan al arroz, cuando se aplica en épocas en que éstas son pequeñas, sin embargo, debido a lo impredecible de las precipitaciones, en ocasiones las aplicaciones de herbicidas deben retrasarse por varios días, lo que ocasiona que las malezas tengan un mayor desarrollo y no sean controladas eficientemente (Esqueda, 2014).

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 15 y 20 % del costo total de producción. El grupo de malezas más importantes a nivel mundial en el cultivo del arroz son las gramíneas y dentro de este grupo, *Echinochloa colona*, *Echinochloa crusgalli*, *Ischaemum rugosum* y *Leptochloa* spp. A este grupo de especies hay que agregar las formas no comerciales de *Oryza sativa* (arroz negro o rojo). El segundo grupo de malezas, en orden de importancia, son las ciperáceas y dentro de éste destacan *Cyperus esculentus*, *Cyperus ferax*, *Cyperus iria* y *Fimbristilis* sp. Estas especies son importantes ya que son difíciles de controlar y causan severos daños al cultivo (Suárez et al., 2014).

Existen una gran variedad de herbicidas utilizados para el control de malezas en el cultivo de arroz. Entre los herbicidas de introducción reciente que inhiben la síntesis de proteínas a través de la inhibición de la enzima acetolactato sintetasa se encuentra el halosulfuron-metil, una sulfonilúrea que es absorbida a través del sistema radical y de la parte aérea de la planta, y se transloca con facilidad dentro de la misma. (Suárez et al., 2014).

El empleo de herbicidas preemergente se ha visto limitado, debido a que su efectividad está condicionada al contenido de humedad y la preparación del suelo. Sin embargo, con la aplicación en postemergencia temprana de herbicidas

residuales en mezcla con propanil, se tiene la ventaja de que con una sola aplicación se pueden controlar las malezas emergidas, a la vez que se evitan nuevas emergencias de malezas. De esta manera, el propanil se ha mezclado con oxadiazón, piperophos, tiobencarbo y pendimetalina. El clomazone es un herbicida residual que se aplica en preemergencia o en presiembra incorporado y tiene un excelente control de malezas gramíneas y algunas especies de hoja ancha. Este herbicida requiere menor humedad que los herbicidas residuales antes mencionados, lo cual le confiere ventajas cuando el arroz se desarrolla en condiciones donde la humedad no puede ser controlada. Por lo anterior, se considera que una buena alternativa para el control residual de las malezas gramíneas del arroz de temporal podría ser la aplicación de clomazone en preemergencia, o bien si el complejo de malezas está conformado por gramíneas y especies de hoja ancha, la aplicación en postemergencia temprana de la mezcla de clomazone con propanil y 2,4-D amina (Esqueda, 2016).

(BAYER 2018) indica que el herbicida Bolero 90 está compuesto por Benthocarb (Tiobencarbo): S-4-clorobencil dietil tio carbamato, es un herbicida inhibidor de síntesis de proteínas que impide el desarrollo normal de las malezas, en proceso de desarrollo o recién emergidas. Se absorbe por raíces, plúmula, tallo, hojas y especialmente a través del mesocótilo, observándose su acción entre 5 – 8 días después de la aplicación. Puede aplicarse por vía terrestre o aérea, desde pre-emergencia total del cultivo y malezas, hasta pos-emergencia en el estado de 2 hojas de las malezas. No requiere incorporación mecánica al suelo.

BOLERO® 90 EC es compatible con plaguicidas fosforados, carbamatos, clorados y hormonales. En el caso de mezcla con plaguicidas formulados como polvos mojables, debe prepararse una premezcla y agregársele el caldo herbicida de BOLERO® 90 EC, poco antes de la aplicación

(BAYER 2018)menciona que el herbicida Foresyte Flo está compuesto por Oxadiazón: 5-tert-butyl-3-(2,4-dicloro-5-isopropoxiphenil)-1,3,4-oxadiazol-2(3H)-one. Es un herbicida pre-emergente y post-emergente recomendado para el control de malezas gramíneas, hojas anchas y ciperáceas en cultivos de arroz de

riego y seco favorecido, algodón y soya.

Dado que es un herbicida no es aplicado al cultivo, sino a las malezas a controlar. Aplicar en suelo húmedo y bien preparado, o sea sin terrones para facilitar la absorción por los coloides del suelo y la exposición de las semillas de las malezas.

En el caso de arroz, la mezcla de tanque con Propanil, permite una residualidad superior a los 25 días dependiendo de las condiciones de aplicación y de la dosis de Foresyte Flo utilizada por hectárea. Diluir la cantidad necesaria en un poco de agua agitando bien.

(MONSANTO 2018) refiere que MACHETE® 58,9 CE está compuesto por Butaclor. 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 de arroz. Actúa en el proceso de germinación y antes que las malezas emerjan del suelo.

es un herbicida residual, especialmente activo contra las 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.

Es compatible con la mayoría de herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes.

Según (Agrícola 2018) afirma que PROWL® está compuesto por Pendimetalin. Es un herbicida selectivo en cultivos de arroz, soya, maíz, algodón, sorgo, tabaco, fréjol, tomate, cebolla, ajo y girasol. Controla la mayoría de malezas anuales de hoja angosta (gramíneas) y algunas de hoja ancha. No deja residuos que puedan dañar los cultivos subsiguientes. PROWL® herbicida inhibe tanto la división como la elongación celular en meristemas del tallo y la raíz de las malezas susceptibles.

PROWL® es compatible en mezcla de tanque con la mayoría de los herbicidas de uso común. Cuando se mezclan deben tomarse en consideración las restricciones indicadas para ambos herbicidas.

Según (FMC 2018) menciona que GAMIT® 48 CE, está compuesto por Clomazone. Es un herbicida para ser mezclado con agua y aplicado como preemergente, postemergente temprano acompañado con herbicidas postemergentes para “sello” (al arroz y las malezas) y presiembra para el control de gramíneas en el cultivo de arroz.

Clomazone, el ingrediente activo de GAMIT® 48 CE, inhibe la biosíntesis de clorofila y carotenoides en especies susceptibles por lo cual es catalogado como “INHIBIDOR DE PIGMENTOS”. Las especies susceptibles emergen del suelo pero carentes de pigmentación (blanqueadas, albinas) lo que ocasiona la muerte de las malezas en corto tiempo.

GAMIT® 48 CE es compatible con los herbicidas preemergentes, postemergentes tempranos (sello) y de presiembra (quema) frecuentemente usados en el cultivo de arroz. No aplique cerca de cultivos de hortalizas, flores, algodón y sorgo, así como viveros e invernaderos. El riesgo de efecto adverso sobre vida silvestre es mínimo.

Según indica (ADAMA 2018) que Propanol 480 CE, está compuesto por propanil: 3',4'-dichloropropionanilide.

Propanol 480 CE, es un herbicida selectivo de post-emergencia para uso exclusivo en Arroz, que elimina por contacto gramíneas anuales, la mayoría de las malezas de hoja ancha y varias especies ciperáceas en los arrozales. Propanol 480 CE es compatible con Pendimethalin, Butaclor, Molinato, Bentazone e insecticidas piretroides. Es frecuente el empleo de herbicidas hormonales como Dicamba o 2.4-D, pero tal práctica jamás deberá realizarse antes del macollamiento o en pre-emergencia, ya que se puede causar serios daños al cultivo.

Nunca se deberá mezclar con plaguicidas fosforados y carbamatos, pues se causa fitotoxicidad al arroz. En caso de efectuar la aplicación de estos productos, se debe esperar un lapso de 14 días antes o después de ese tratamiento para usar Propanol 480 CE. Tampoco se recomienda la mezcla de Propanol 480 CE, con fertilizantes foliares.

Según (Crytal Chemical s. f.) indica que Navaja 480 CE, está compuesto por 2,4 D y Picloram con nombre químico 2,4 D: (2,4-dichlorophenoxy)acetic acid, Picloram:4-amino-3,5,6-trichloropyridine-2-carboxylic acid.

Navaja es un herbicida selectivo para potreros de aplicación post emergente y de acción sistémica, especialmente diseñado para el control de malezas difíciles tanto anuales como perennes tipo herbáceas y arbustivas de hoja ancha y raíces profundas.

Es un herbicida que contiene Picloram que afecta el crecimiento de las células y 2,4 D que causa la muerte inicial rápida de los puntos terminales de crecimiento de las malezas. Herbicida sistémico selectivo, rápidamente absorbido por las raíces y las hojas, y trasladadas tanto acropetalmente y basipetalmente, acumulando en el nuevo crecimiento.

NAVAJA es compatible con la mayoría de los plaguicidas. En cualquier caso se recomienda al usuario hacer una prueba previa, bajo su responsabilidad, con las mezclas planeadas para observar los aspectos físicos de la mezcla y las reacciones sobre las plantas tratadas.

Según (Agrochemical 2018) afirma que DESMANCHE, es un herbicida que contiene Cihalofop n-butyl ester, como ingrediente activo. Es un herbicida pos emergente sistémico para el control de malezas gramíneas de rápida absorción a través del follaje y tallos de las plantas, totalmente selectivo al cultivo de arroz. Afecta a las malezas sensibles en la inhibición de la enzima sintasa acetolactato (ALS). La inhibición de la ELA conduce a la cesación rápida de la división celular y los procesos posteriores de crecimiento de las plantas.

No se debe aplicar junto con herbicidas para el control de malezas de hoja ancha tales como 2,4D aminas, Bentazon, Bispiribac en general con sulfonil ureas, la mezcla o aplicación cercana con cualquiera de estos productos tiene efectos antagónicos, la aplicación debe realizarse 7 días antes o 15 días después de estos productos.

Es totalmente selectivo al cultivo de arroz, es compatible únicamente con herbicidas pre emergente pendimetalina tiazophir y oxidiazon para el control post emergente y residual de las malezas del cultivo de arroz, tan bien es compatible con insecticidas organofosforados, piretroides, inhibidores de síntesis de quitina y carbamatos utilizados en el cultivo de arroz.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El experimento se realizó en los predios del señor Ing. Gualberto Ramírez Gonzales, en la localidad de San Pablo, provincia de Los Ríos. Ubicada en el Km 12 de la vía Babahoyo – Montalvo; en las coordenadas geográficas UTM: X= 672 825 Y= 9 797 175; a 9 msnm. El promedio anual de precipitación es de 2 329,8 mm; 82% de humedad relativa; 998,2 horas de heliofanía y temperatura de 25,6 °C.¹

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la variedad INDIA SFL 11, cuyas características son:

Tabla 1. Características de la variedad de arroz INDIA SFL 11

Altura de planta	: 126 cm.
Macollamiento	: Intermedio.
Ciclo de cultivo	: 127 – 131 días promedio.
Potencial de rendimiento de cultivo	: 6 a 8 t/ha.
Desgrane	: Intermedio.
Peso de 1000 granos en cáscara	: 29 g.
Índice de pilado	: 67%
Tamaño del grano descascarado	: 7,52 mm.
Centro blanco	: Ninguno

3.3. Factores estudiados

Variable independiente: dosis y herbicidas en estudiados.

Variable dependiente: control de malezas en el cultivo de arroz.

3.4. Métodos

Se emplearon los métodos: deductivo – inductivo; inductivo – deductivo y experimental.

¹ Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica de la Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador 2018.

3.5. Tratamientos

El presente trabajo experimental contó con 8 tratamientos, los cuales se detallan a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en la mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos				
Nº	Herbicidas preemergentes	Dosis/ha	Herbicidas	
			posemergentes y testigo mecánico	Dosis/ha
T1	Clomazone Butaclor	+ 0,850 L +1,4 L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L
T2	Clomazone Butaclor	+ 0,850 L +1,4 L	Testigo mecánico	3 deshierbas
T3	Pendimentalin Butaclor	+ 2,8 L + 2,8 L	Cyhalofop	1,0 L
T4	Pendimentalin Butaclor	+ 2,8 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas
T5	Oxadiazon Butaclor	+ 1,5 L + 2,8 L	Propanil + Triclopyr	5,0 L
T6	Oxadiazon Butaclor	+ 1,5 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas
T7	Clomazone Bentiocarbo	+ 0,850 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L
T8	Clomazone Bentiocarbo	+ 0,850 L + 4,0 L	Testigo mecánico	3 deshierbas

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño Experimental Bloques al Azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones.

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos, se utilizará la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

Cuadro 2. Análisis de la varianza (ANDEVA)

FV	GL
Repetición	3
Tratamientos	7
Error Experimental	21
Total	31

3.7. Manejo de ensayo

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores agronómicas:

3.7.1. Preparación del terreno

Se realizaron dos pases del romplow para remover el suelo, luego se efectuó la labor de fanguero para de esta manera dejar una cama lista para el transplante.

3.7.2. División de las parcelas

Se procedió a delinear las parcelas de acuerdo al diseño experimental que se utilizó, las cuales tendrán una dimensión de 6 m de largo y 5 m de ancho.

3.7.3. Siembra

Se estableció un semillero, luego a los 21 días se realizó la siembra con el método de trasplante. Con un distanciamiento de 25 cm entre hileras y 25 cm entre plantas.

3.7.4. Fertilización

La fertilización básica se efectuó según las recomendaciones del INIAP². El Nitrógeno (Urea 46 %) fue fraccionado en partes iguales 65,5 kg/ha a los 15 días después del trasplante y 65,5 kg/ha a los 35 ddt. El azufre (Sulfato de amonio 21 % de N y 24 % de S) fue fraccionado en partes iguales, 10 kg/ha a los 15 ddt y 10 kg/ha a los 35 ddt. El Fósforo (DAP 18 % de N y 46 % de P₂O₅) en dosis de 30

² INIAP. 2013. Guía del promotor agrícola campesino para el manejo integrado del arroz.

kg/ha y Potasio 50 kg/ha (Muriato de Potasio 60 % K₂O) se aplicaron juntos en su totalidad a los 15 ddt.

3.7.5. Control de Malezas

El control pre-emergente y post-emergente de malezas se realizó en base al cuadro de tratamientos. Los herbicidas pre-emergentes fueron aplicados a los 11 días después del trasplante y los post-emergentes a los 30 días después del trasplante.

3.7.6. Control fitosanitario

Para el control de insectos de manera preventiva se utilizó a los 25 días después del trasplante Engeo (*Thiametoxam + Lambdacyhalotrina*), en dosis de 250 cc/ha y luego se utilizó Clorpirifos en dosis de 750 cc/ha a los 43 días después del trasplante.

Además para el control preventivo de enfermedades se utilizó Nativo (*Trifloxistrobin + Tebuconazole*), en dosis de 600 cc/ha a los 48 días después del trasplante.

3.7.7. Cosecha

La cosecha se la realizó de forma manual en cada una de las unidades experimentales cuando el cultivo llegue a la madurez fisiológica.

3.8. Datos evaluados

Los datos evaluados fueron los siguientes:

3.8.1. Control de malezas

Se evaluó a los 20 y 40 días después de la aplicación de los herbicidas posemergentes mediante observaciones o cálculos visuales y empleando la siguiente escala convencional (ALAM, 2015).

Calificación	Descripción
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

3.8.2. Selectividad de los herbicidas

La toxicidad de herbicida se evaluó mediante observaciones visuales al cultivo en cada parcela a los 20 y 40 días después de la aplicación, empleando la escala convencional (ALAM, 2015)

Calificación	Descripción
0	Ningún daño
1-3	Poco daño
4-6	Daño moderado
7-9	Daño severo
10	Muerte total

3.8.3. Altura de planta

Se tomó al momento de la cosecha, midiendo en centímetros desde la base de la planta hasta el ápice de la panícula más sobresaliente en 10 plantas tomadas al azar.

3.8.4. Número de macollos por m²

Se evaluó al azar en 1,0 m² dentro del área útil de cada parcela experimental, contando los macollos efectivos presentes en el momento de la cosecha.

3.8.5. Panículas por m²

Para esta variable se determinó el número de panículas presentes en el mismo m² que se utilizó para contabilizar los macollos.

3.8.6. Longitud de panícula

Se determinó midiendo la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula, excluyendo las aristas, en 10 panículas al azar.

3.8.7. Granos por panícula

En las mismas 10 panículas utilizadas en la variable anterior se procedió al conteo del número de granos en cada panícula.

3.8.8. Peso de 1000 granos

Se determinó el peso en gramos de mil granos por tratamiento al momento de la cosecha.

3.8.9. Rendimiento del cultivo

El rendimiento se obtuvo por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando al 14% de humedad y transformado en kg/ha. Para uniformizar los pesos se empleó la siguiente fórmula (Azcon-Bieto, 2003).

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

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

3.8.10. Análisis Económico

El análisis económico, se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en kg/ha, respecto del costo económico de los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Control de malezas

En los Cuadros 2 y 3, se registran los promedios de control de malezas a los 20 y 40 días después de la aplicación de los productos. El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas para ambas evaluaciones y los coeficientes de variación fueron 2,88 y 5,38 %.

A los 20 días, el mejor control de malezas se reportó en la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina en dosis de 0,4 L + 0,7 L con 95,8 % de control de malezas, estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde las mezclas de Clomazone + Butaclor, en dosis de 0,850 L + 1,4 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas; Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas las mezclas que presentaron menor control de maleza, ambas con 76,5 %.

A los 40 días, la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina en dosis de 0,4 L + 0,7 L presentó el mejor control de malezas con 99,0 %, estadísticamente igual a las mezclas de Clomazone + Butaclor en dosis de 0,850 L + 1,4 L y Propanil + Picloram + 2,4 D amina en dosis de 2,3 L + 0,4 L; Oxadiazon + Butaclor dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr dosis de 5,0 L y superior estadísticamente al resto de tratamientos, donde las mezclas de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas obtuvo el menor control de malezas, con 80,0 %.

Cuadro 3. Control de malezas a los 20 días, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos							Control de malezas a los 20 días
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha	Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha			
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		87,5 b	
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		76,5 d	
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Cyhalofop	1,0 L		82,5 b	
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		80,5 cd	
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Propanil + Triclopyr	5,0 L		87,8 b	
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		78,3 cd	
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		95,8 a	
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		76,5 d	
Promedio general						83,2	
Significancia estadística						**	
Coeficiente de variación (%)						2,88	

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 4. Control de malezas a los 40 días, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos							Control de malezas a los 40 días
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha		Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha		
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		93,8 ab
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Testigo mecánico	3 deshierbas		81,3 c
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Cyhalofop	1,0 L		86,3 bc
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		81,3 c
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Propanil + Triclopyr	5,0 L		90,0 abc
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		82,5 c
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		99,0 a
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		80,0 c
Promedio general							86,8
Significancia estadística							**
Coeficiente de variación (%)							5,38

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Selectividad de los herbicidas

La selectividad de los herbicidas registró en su evaluación 0 (equivalente a ningún daño), en la evaluación a los 20 y 40 días.

Cuadro 5. Selectividad de los herbicidas a los 20 y 40 días, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-mergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Nº	Tratamientos				Selectividad	
	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha	Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha	20 días	40 días
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L	0	0
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	0	0
T3	Pendimetalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Cyhalofop	1,0 L	0	0
T4	Pendimetalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	0	0
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Propanil + Triclopyr	5,0 L	0	0
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	0	0
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L	0	0
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	0	0

4.3. Altura de planta

Según el análisis de varianza, en la variable altura de planta, no se detectaron diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 3,48 % (Cuadro 6).

La mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas obtuvo 107,8 cm de altura de planta; a diferencia de la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina dosis de 0,4 L + 0,7 L que presentó 99,6 cm.

4.4. Número de macollos por m²

Los promedios de número de macollos por m² se observan en el Cuadro 7. El análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 17,92 %.

La mezcla de Oxadiazon + Butaclor en dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr dosis de 5,0 L registró 326,8 macollos/m² y la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas obtuvo 215,8 macollos/m².

4.5. Panículas por m²

Los valores de número de panículas por m², en el análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 18,28 % (Cuadro 8).

La mezcla de Oxadiazon + Butaclor en dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr dosis de 5,0 L presentó 315,8 panículas/m² y la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas mostró 210,0 panículas/m².

Cuadro 6. Altura de planta, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos							Altura de planta (cm)
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha		Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha		
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		101,5
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Testigo mecánico	3 deshierbas		105,9
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Cyhalofop	1,0 L		104,6
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		107,4
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Propanil + Triclopyr	5,0 L		103,7
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		104,7
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		99,6
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		107,8
Promedio general							104,4
Significancia estadística							ns
Coeficiente de variación (%)							3,48

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 7. Número de macollos/m², en la mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos							Número de macollos/m ²
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha		Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha		
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		314,0
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Testigo mecánico	3 deshierbas		302,5
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Cyhalofop	1,0 L		316,5
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		301,8
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Propanil + Triclopyr	5,0 L		326,8
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		255,8
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		291,5
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		215,8
Promedio general							290,6
Significancia estadística							ns
Coeficiente de variación (%)							17,92

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 8. Número de panículas/m², en la mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos						Número de panículas/m ²
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha	Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha		
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		306,3
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		290,8
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Cyhalofop	1,0 L		307,3
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		290,5
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Propanil + Triclopyr	5,0 L		315,8
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		241,5
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		280,3
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		210,0
Promedio general						280,3
Significancia estadística						ns
Coeficiente de variación (%)						18,28

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Longitud de panícula

En el Cuadro 9 se reportan los promedios de longitud de panícula. El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 3,81 %.

La mezcla de Oxadiazon + Butaclor en dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr dosis de 5,0 L alcanzó mayor longitud de panícula (24,9 cm); estadísticamente igual a las mezclas de Clomazone + Butaclor, dosis de 0,850 L +1,4 L y Propanil + Picloram + 2,4 D amina dosis de 2,3 L + 0,4 L; Clomazone + Butaclor dosis de 0,850 L +1,4 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor promedio (21,7 cm), lo mostró las mezclas de Oxadiazon + Butaclor, con dosis de 1,5 L + 2,8 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas; Clomazone + Bentiocarbo dosis de 0,850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina, dosis de 0,4 L + 0,7 L.

4.7. Granos por panícula

Los promedios de granos por panícula se observan en el Cuadro 10. El análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 7,09 %.

La mezcla de Clomazone + Bentiocarbo en dosis de 0,85 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina dosis de 0,4 L + 0,7 L registró 88,2 granos por panículas y la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas obtuvo 74,5 granos por panículas.

4.8. Peso de 1000 granos

Los valores de peso de 1000 granos, según el análisis de varianza alcanzó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 6,03 % (Cuadro 11).

La mezcla Oxadiazon + Butaclor en dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr en dosis de 5 L/ha presentó 33,8 g, estadísticamente igual a los demás tratamientos, excepto la mezcla de Clomazone + Butaclor en dosis de 0,850 L + 1,4 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas con el menor valor de 28,5 g.

Cuadro 9. Longitud de panículas, en la mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos							Longitud de panículas (cm)
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha	Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha			
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		23,2 ab	
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		24,8 a	
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Cyhalofop	1,0 L		21,9 b	
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		22,4 b	
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Propanil + Triclopyr	5,0 L		24,9 a	
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		21,7 b	
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		21,7 b	
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		22,0 b	
Promedio general						22,8	
Significancia estadística						**	
Coeficiente de variación (%)						3,81	

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 10. Granos por panículas, en la mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos						
Nº	Herbicidas pre-emergentes			Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico		Granos por panículas
		Dosis/ha			Dosis/ha	
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L	85,6
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Testigo mecánico	3 deshierbas	82,5
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Cyhalofop	1,0 L	79,2
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas	75,3
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Propanil + Triclopyr	5,0 L	86,5
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas	84,2
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L	88,2
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas	74,5
Promedio general						82,0
Significancia estadística						ns
Coeficiente de variación (%)						7,09

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 11. Peso de 1000 granos, en la mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos							Peso de 1000 granos (g)
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha		Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha		
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		32,8 ab
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	L	Testigo mecánico	3 deshierbas		28,5 b
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Cyhalofop	1,0 L		30,8 ab
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		33,3 a
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Propanil + Triclopyr	5,0 L		33,8 a
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		30,0 ab
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		30,5 ab
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	L +	Testigo mecánico	3 deshierbas		30,8 ab
Promedio general							31,3
Significancia estadística							*
Coeficiente de variación (%)							6,03

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.9. Rendimiento del cultivo

En el Cuadro 12 se reportan los promedios de rendimiento del cultivo en kg/ha. El análisis de varianza presentó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 9,72 %.

La mezcla de Oxadiazon + Butaclor en dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr dosis de 5,0 L alcanzó mayor rendimiento (4974,5 kg/ha); estadísticamente igual a las mezclas de Clomazone + Butaclor, dosis de 0,850 L +1,4 L y Propanil + Picloram + 2,4 D amina dosis de 2,3 L + 0,4 L; Clomazone + Butaclor dosis de 0,850 L +1,4 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas; Pendimentalin + Butaclor dosis de 2,8 L + 2,8 L y Cyhalofop dosis de 1,0 L; Pendimentalin + Butaclor dosis de 2,8 L + 2,8 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas; Oxadiazon + Butaclor dosis de 1,5 L + 2,8 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas; Clomazone + Bentiocarbo dosis de 0,850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina dosis de 0,4 L + 0,7 L y superiores estadísticamente a la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo dosis de 0,850 L + 4,0 L y Testigo mecánico con 3 deshierbas con menor promedio (3892,5 kg/ha).

4.10. Análisis Económico

Cuadro 12. Rendimiento (kg/ha), en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Tratamientos						Rendimiento (kg/ha)
Nº	Herbicidas pre- emergentes	Dosis/ha	Herbicidas post- emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha		
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L +1,4 L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L		4917,5 ab
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L +1,4 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		4610,0 ab
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L 2,8 L	+ Cyhalofop	1,0 L		4944,8 ab
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L 2,8 L	+ Testigo mecánico	3 deshierbas		4753,0 ab
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L 2,8 L	+ Propanil + Triclopyr	5,0 L		4974,5 a
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L 2,8 L	+ Testigo mecánico	3 deshierbas		4532,5 ab
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L		4803,5 ab
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Testigo mecánico	3 deshierbas		3892,5 b
Promedio general						4678,5
Significancia estadística						*
Coeficiente de variación (%)						9,72

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 13. Costos fijos/ha, en la mezclas de herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. UTB, 2018.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Siembra				0,00
Semillero	sacos	2	85,00	170,00
Trasplante				
Mano de obra	jornales	4	12,00	48,00
Preparación de suelo				
Romplow y fanguero	u	3	25,00	75,00
Fertilización				
Urea	sacos	5,7	21,50	122,34
Sulfato de amonio	sacos	1,66	14,50	24,07
DAP	sacos	1,3	29,75	38,68
Muriato de potasio	sacos	1,66	20,50	34,03
Mano de obra	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				
Engeo (100 cc)	frasco	2,0	9,5	19,00
Clorpirifos (1,0 L)	L	0,8	10,5	7,88
Nativo	L	0,6	27,0	16,20
Aplicación	jornales	6,0	12,0	72,00
Sub Total				949,19
Administración (10 %)				94,92
Total Costo Fijo				1044,10

Cuadro 14. Análisis económico/ha, en la mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz.

UTB, 2018.

Tratamientos					Costo de producción (USD)										Beneficio neto (USD)
Nº	Herbicidas pre-emergentes	Dosis/ha	Herbicidas post-emergentes y testigo mecánico	Dosis/ha	Rend. kg/ha	Sacos (210 lb)	Valor de producción (USD)	Fijos	Variables					Total	
									Pre-emergentes	Post-emergentes	Jornales para tratamientos	Deshierbas	Cosecha + Transporte		
T1	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Propanil + Picloram + 2,4 D amina	2,3 L + 0,4 L	4917,5	51,5	1648,5	1044,10	35,41	26,43	72,00	0,00	128,79	1306,74	341,80
T2	Clomazone + Butaclor	0,850 L + 1,4 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	4610,0	48,3	1545,4	1044,10	35,41	0,00	72,00	36,00	120,74	1308,25	237,20
T3	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Cyhalofop	1,0 L	4944,8	51,8	1657,7	1044,10	62,30	45,00	72,00	0,00	129,51	1352,91	304,76
T4	Pendimentalin + Butaclor	2,8 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	4753,0	49,8	1593,4	1044,10	62,30	0,00	72,00	36,00	124,48	1338,89	254,50
T5	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Propanil + Triclopyr	5,0 L	4974,5	52,1	1667,6	1044,10	79,54	160,00	72,00	0,00	130,28	1485,93	181,71
T6	Oxadiazon + Butaclor	1,5 L + 2,8 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	4532,5	47,5	1519,5	1044,10	79,54	0,00	72,00	36,00	118,71	1350,35	169,11
T7	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina	0,4 L + 0,7 L	4803,5	50,3	1610,3	1044,10	75,09	56,83	72,00	0,00	125,81	1373,83	236,49
T8	Clomazone + Bentiocarbo	0,850 L + 4,0 L	Testigo mecánico	3 deshierbas	3892,5	40,8	1304,9	1044,10	75,09	0,00	72,00	36,00	101,95	1329,14	-24,23

Gamit 48 CE (Clomazone) = \$ 27,90 (L)	Propanol 480 (Propanil) = \$ 9,30 (L)
Machete (Butaclor) = \$ 8,80 (L)	Navaja (Picloram+2,4 D amina) = \$ 12,60 (L)
Prowl top (Pendimentalin) = \$ 13,45 (L)	Desmanche (cyhalofop) = \$ 45 (L)
Foresyte flo (Oxadiazon) = \$ 36,60 (L)	Bispycie (Bispiribac sodium) = \$ 12,0 (100 cc)
Bolero (Bentiocarbo) = \$ 13,0 (L)	Rambo (triclopyr) = \$ 32,0 (L)
	Jornal = \$ 12,00
	Costo saco = \$ 32 (210 lb)
	Cosecha + transporte = \$ 2,50

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

- El mejor control de malezas a los 20 y 40 días se reportó en la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina en dosis de 0,4 L + 0,7 L y no se observó daño en cuanto a la selectividad de los herbicidas a los 20 y 40 días.
- La altura de planta y granos por panículas obtuvieron resultados favorables en la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo en dosis de 850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina dosis de 0,4 L + 0,7 L.
- La mezcla de Oxadiazon + Butaclor en dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr dosis de 5,0 L registró mayores macollos y panículas/m², longitud de panículas, peso de 1000 granos y rendimiento del cultivo con 4974,5 kg/ha.
- El mayor beneficio neto se registró con la mezcla de Clomazone + Butaclor, en dosis de 0,850 L +1,4 L y Propanil + Picloram + 2,4 D amina, dosis de 2,3 L + 0,4 L con \$ 341,80.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Utilizar la mezcla de Clomazone + Butaclor, en dosis de 0,850 L +1,4 L y Propanil + Picloram + 2,4 D amina, dosis de 2,3 L + 0,4 L como herbicidas de pre-mergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz.
- Efectuar el mismo ensayo bajo otras localidades, bajo condiciones agroecológicas y de suelo diferentes.
- Validar el mismo ensayo bajo condiciones de secano.

VII.RESUMEN

El experimento se realizó en los predios del señor Ing. Gualberto Ramírez Gonzales, en la localidad de San Pablo, provincia de Los Ríos. Ubicada en el Km 12 de la vía Babahoyo – Montalvo; en las coordenadas geográficas UTM: X= 672.825 Y= 9797.175; a 9 msnm. El promedio anual de precipitación es de 2329,8 mm; 82% de humedad relativa; 998,2 horas de heliofanía y temperatura de 25,6 °C. Como material de siembra se utilizó la variedad INDIA SFL 11. El presente trabajo experimental contó con 8 tratamientos, de mezclas de herbicidas de pre-emergencia y post-emergencia en el cultivo de arroz. Se utilizó el diseño Experimental Bloques al Azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos, se utilizará la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades. Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las labores agronómicas de preparación del terreno, división de las parcelas, siembra, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Por los resultados obtenidos se determinó que el mejor control de malezas a los 20 y 40 días se reportó en la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo, en dosis de 0,850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina en dosis de 0,4 L + 0,7 L y no se observó daño en cuanto a la selectividad de los herbicidas a los 20 y 40 días; la altura de planta y granos por panículas obtuvieron resultados favorables en la mezcla de Clomazone + Bentiocarbo en dosis de 850 L + 4,0 L y Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amina dosis de 0,4 L + 0,7 L; la mezcla de Oxadiazon + Butaclor en dosis de 1,5 L + 2,8 L y Propanil + Triclopyr dosis de 5,0 L registró mayores macollos y panículas/m², longitud de panículas, peso de 1000 granos y rendimiento del cultivo con 4974,5 kg/ha y el mayor beneficio neto se registró con la mezcla de Clomazone + Butaclor, en dosis de 0,850 L +1,4 L y Propanil + Picloram + 2,4 D amina, dosis de 2,3 L + 0,4 L con \$ 341,80.

Palabras claves: malezas, herbicidas, arroz.

VIII. SUMMARY

The experiment was carried out in the premises of Mr. Ing. Gualberto Ramírez Gonzales, in the town of San Pablo, province of Los Ríos. Located at Km 12 of the Babahoyo - Montalvo highway; in the UTM geographic coordinates: X = 672,825 Y = 9797,175; at 9 meters above sea level. The annual average of precipitation is 2329.8 mm; 82% relative humidity; 998.2 hours of heliophany and temperature of 25.6 ° C. The INDIA SFL 11 variety was used as the sowing material. The present experimental work included 8 treatments, of pre-emergence and post-emergence herbicide mixtures in rice cultivation. The Experimental Blocks Random design was used with 8 treatments and 4 repetitions. For the evaluation and comparison of means of treatments, the Tukey test will be used at 95% of probabilities. During the development of the crop, the agronomic tasks of land preparation, division of the plots, sowing, fertilization, weed control, phytosanitary control and harvest were carried out. From the results obtained it was determined that the best control of weeds at 20 and 40 days was reported in the Clomazone + Bentiocarbo mixture, in doses of 0.850 L + 4.0 L and Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amine in dose of 0.4 L + 0.7 L and no damage was observed in the selectivity of the herbicides at 20 and 40 days; the height of plant and grains per panicle obtained favorable results in the mixture of Clomazone + Bentiocarbo in doses of 850 L + 4,0 L and Bispiribac sodium + Picloram + 2,4 D amine dose of 0.4 L + 0,7 L ; the mixture of Oxadiazon + Butachlor in doses of 1.5 L + 2.8 L and Propanil + Triclopyr dose of 5.0 L recorded higher tillers and panicles / m², panicle length, weight of 1000 grains and crop yield with 4974 , 5 kg / ha and the highest net benefit was registered with the Clomazone + Butachlor mixture, in doses of 0.850 L +1.4 L and Propanil + Picloram + 2,4 D amine, dose of 2.3 L + 0, 4 L with \$ 341.80.

Keywords: weeds, herbicides, rice.

IX. BIBLIOGRAFIA

ADAMA. 2018. PROPANIL 480 EC (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <https://www.adama.com/ecuador/es/crop-protection/herbicidas/propanilec.html>.

Agrícola, V. (2018). PROWL® TOP. s.l., s.e.

Agrochemical, S kelinon. (2018). DESMANCHE (en línea). s.l., s.e. Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <http://agarismal.com/wp-content/uploads/2014/10/FICHA TECNICA DESMANCHE.pdf>.

BARBERY PAOLO. 2017. Weblet Importer (en línea, sitio web). Consultado 21 feb. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/y5031s/y5031s0e.htm>.

BAYER. 2018. Crop Science Colombia (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <https://www.cropscience.bayer.co/es-CO/Productos-e-innovacion/Productos/Herbicidas/BOLERO-90-EC.aspx>.

_____. 2018. Crop Science Colombia (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <https://www.cropscience.bayer.co/es-CO/Productos-e-innovacion/Productos/Herbicidas/RONSTAR-38-SC.aspx>.

De Bernardi, LA. (2017). PERFIL DEL MERCADO DE ARROZ (*Oryza sativa*) (en línea). s.l., s.e. Consultado 18 feb. 2019. Disponible en https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000020_Arroz/000021_Perfil del Arroz - 2017.pdf.

CROP CHECK. (2011). MANUAL DE RECOMENDACIONES CULTIVO DE ARROZ INUNDADO DESDE SIEMBRA 2ª Edición (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en www.cropcheck.cl.

Crytal Chemical. 2019. Crytal Chemical (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2019. Disponible en http://www.agroplm.com/src/productos/9017_13_266.htm.

Esqueda, V. 2014. Toxicidad del herbicida nicosulfurón en arroz (*Oryza sativa* L.). Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 11, núm. 2, pp. 109-113

Esqueda, V. 2016. Control de malezas en arroz de temporal con clomazone, solo y en mezcla con propanil y 2,4-d. Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 11, núm. 1, abril, 2000, pp. 51-56

FAO. 2004. El arroz es la vida (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2004/36887/index.html>.

_____. (2007). Recomendaciones para el manejo de malezas (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a0884s/a0884s.pdf>.

_____. (2016). Seguimiento del Mercado del Arroz (SMA): Diciembre 2016 (en línea). s.l., s.e. Consultado 18 feb. 2019. Disponible en http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/?fbclid=IwAR0rjS9v8b0dTimGIyo1p_hulxGF4H0f0PPgJw38Gguh5_JiZIK9CO9mw.

FMC. 2018. FMC. CLOMAZONE .

Gárgano, C. (2018). Ciencia, Tecnología y Mercado: Investigaciones en Arroz en el INTA Argentino (en línea). s.l., s.e. Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <http://jotmi.org>.

INEC. 2017. Encuesta De Superficie Y Producción Agropecuaria Continua (en

línea). :23. Consultado 18 feb. 2019. Disponible en http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Presentacion_Principales_Resultados_ESPAC_2017.pdf.

INIAP. 2018. CONTROL DE MALEZAS CORRECTAMENTE. INIAP .

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 2018. Arroz (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <http://www.tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rarroz>.

INTA. (2011). Guía Tecnológica del Cultivo de Arroz (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/Guia_Tecnica_de_ARROZ_2012.pdf.

J.C. Caseley. 2000. Herbicidas (en línea, sitio web). Consultado 21 feb. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/t1147s/t1147s0e.htm>.

Lallana, VH. 2005. Lista de malezas del cultivo de arroz en Entre Ríos, Argentina (en línea). Revista Ecosistemas 14(2). DOI: <https://doi.org/10.7818/RE.2014.14-2.00>.

MONSANTO. 2018. MONSANTO (en línea). ECUAQUIMICA . Disponible en https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/MACHETE_58,9_CE-20181031-101257.pdf.

ORDEÑANA, O. 2004. HERBICIDAS. s.l., s.e.

ORTIZ AIDA. 2001. ESTUDIO PRELIMINAR DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZAS DEL SUELO DE ALGUNAS ZONAS ARROCERAS DE CALABOZO, GUÁRICO1 (en línea, sitio web). Consultado 21 feb. 2019. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/revistas_ci/Agronomia_Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm.

- Rosales, E; Ricardo, R; De La Cruz, S. (2006). CLASIFICACIÓN Y USO DE LOS HERBICIDAS POR SU MODO DE ACCIÓN (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/686/34.pdf?sequence=1>.
- SAG. (2003). Manual Técnico para el cultivo de Arroz (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-arroz.pdf>.
- Suárez, L., Anzalone, A., Moreno, O. 2014. Evaluación del herbicida halosulfuron-metil para el control de malezas en el cultivo de arroz (*oryza sativa* L.). Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela. Bioagro, vol. 16, núm. 3, 2004, pp. 173-182
- Trade, FAO; Technical, P. 2004. NOTAS TÉCNICAS DE LA FAO SOBRE POLÍTICAS COMERCIALES cuestiones relacionadas con las negociaciones de la OMC sobre la agricultura. Notes (3).
- Valdes, CB. 2016. EL ROL DE LAS ARVENSES COMO COMPONENTE EN LA BIODIVERSIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS (en línea). Cultivos Tropicales 37:34-56. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10964.19844>.

ANEXOS

Fotografías



Fig. 1. Realización de la estaquillada



Fig. 2. Aplicación de herbicidas estudiados



Fig. 3.Toma de datos de control y selectividad de herbicidas con el tutor.



Fig. 4. Visita del director de vinculación FACIAG



Fig. 5. Evaluación de altura de planta.



Fig. 6. Corte de las plantas para toma de datos.



Fig. 7. Cosecha de un metro cuadrado.



Fig. 8. Evaluación de longitud de Panícula.



Fig. 9. Desgrane de panículas para evaluar rendimiento del cultivo.



Fig. 10. Cosecha del primera planta del trabajo experimental.