

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

TESIS DE GRADO

Presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo
para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y
postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de
Babahoyo

Autor:

William Alfredo Vargas Benítez.

Director:

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2013

I. INTRODUCCION

El arroz (*Oryza sativa L.*) es uno de los cultivos más importantes del Ecuador y el mundo, tanto por la superficie cultivada, su valor alimenticio, y por ser un rubro significativo, para la economía del país.

En el Ecuador se siembra aproximadamente 321.747 hectáreas, para una producción de 1'222.639 toneladas, con un rendimiento promedio de 3,8 t/ha. La mayor parte de la superficie sembrada se encuentra en la región costa, siendo la provincia del Guayas la que tiene el 52 % de la totalidad, seguida por la provincia de Los Ríos con un 42 %¹.

El cultivo de arroz puede realizarse con siembra directa (al voleo) y a trasplante; pero este sistema cubre solo una pequeña área del total cultivado. Ello se debe a que la mayor superficie se cultiva en secano, abarcando cerca del 75 % del área total.

En el cultivo de arroz, las malezas causan efectos perjudiciales directos e indirectos que ocasionan pérdidas equivalentes a casi la suma del efecto de otras plagas como insectos y enfermedades; en general, las malezas son un factor biológico que ocasionan pérdidas de rendimiento en más del 50 % y elevan el costo de la producción.

Entre los métodos de control de malezas, el que mejor resultado ha dado es el control químico. La práctica de control de malezas con herbicidas en el cultivo de arroz implica conocer las características vegetativas; no es suficiente adquirir el herbicida y aplicarlo, sino hacerlo de manera adecuada, caso contrario, puede no lograrse el objetivo.

Para el uso de herbicidas; es necesario conocer la selectividad, dosis, época y métodos de aplicación, por tanto, hay que seguir las recomendaciones de los fabricantes y técnicos del área agrícola.

¹ Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAG) 2008.

Por lo expuesto, es necesario evaluar alternativas que sean económicas y eficientes para el control de malezas, utilizando entre ellos los herbicidas pre y post emergentes de alta eficacia, con un amplio espectro de control de malas hierbas que son comunes en el cultivo del arroz, sea cual fuera sus métodos de siembra.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar herbicidas pre emergentes y post emergentes en el cultivo de arroz bajo riego.

Objetivos Específicos

- Evaluar la compatibilidad de las mezclas herbicidas pre emergentes y post emergentes
- Identificar los mejores tratamientos y subtratamientos para el cultivo de arroz.
- Analizar económicamente los resultados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

El CIAT (1985), manifiesta que un objetivo del control de malezas en cualquier sistema de siembra del cultivo de arroz, es hallar una determinada población y distribución de las plantas, para regular agua y luz, inhibir las malezas y no permitir su acción negativa.

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.

FUNDARROZ (2006), cita que el control químico es necesario, pero que debe ser la última y no la primera estrategia de control de malezas. Agrega que en el mercado hay gran cantidad de productos disponibles, casi todos eficaces cuando son usados adecuadamente. El control químico de malezas es más efectivo cuando se realiza en una etapa temprana (1-3 hojas). La mezcla de herbicidas preemergentes y postemergentes aplicados tempranamente permiten un buen control.

Páez (1991), dice que en atención a diversos géneros y especies de malezas que se presenta en los arrozales, se han realizado evaluaciones experimentales de diferentes herbicidas específicos para este cultivo, tanto preemergentes 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 resultado de esta observación evidencia mucha variabilidad en el modo y el grado de acción de estos herbicidas que en su mayoría ofrecen buenos resultados.

También afirma que 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 suelo, al mismo tiempo que exista un adecuado manejo del agua de riego. 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 grave de fitotoxicidad para el cultivo y una deficiente efectividad del herbicida.

EDIFARM (2006), divulga que el herbicida “Romax 38 FLO” (Oxadiazom) es un preemergente y post emergente temprano para el control de malezas en cultivos de arroz, soya, cebolla, ornamentales y hortalizas.

La FAO (2003), señala que el arroz de secano sufre sensiblemente a causa de la falta de un correcto control de malezas. En los sistemas bajo riego y en tierras bajas donde se practica la siembra directa (al voleo), las malezas son un problema primario porque el arroz y las malezas emergen al mismo tiempo. El control de malezas por medio de la inundación es difícil en el caso del arroz de siembra directa (al voleo). Las malezas también pueden ser controladas por medio de una combinación de prácticas culturales adecuadas, conocida como “Manejo Integrado de Plagas”.

DOW AGRO SCIENCES (2012), informa que “Bengala 25 OD” (Penoxsulam) es un herbicida post emergente residual, que controla malezas gramíneas y de hoja ancha; altamente selectiva en arroz, que puede ser aplicado solo o en mezcla con otros herbicidas en pre emergencia y post emergencia temprana. Puede mezclarse con Butaclor, Pendimetalim, Propanil, Stampir EC y Tordon 101 SL.

EDIFARM (2006), cita que “Pyancor 5% Ec” (Pyribenzixim) es un herbicida sistémico post emergente de amplio espectro, con efectiva actividad de control de malezas gramíneas, de ciertas hojas anchas y otras ciperáceas en el cultivo de arroz. No ocasiona problema de resistencia por parte de las malezas; y es altamente selectivo en el cultivo de arroz; no tiene problema de fitotoxicidad,

y es inhibidor de la enzima Acetalactatocintaza (ALS) entre 6 a 12 horas después de aplicado.

Fischer (1992), afirma que es importante la aspersion de un herbicida en el periodo crítico de competencia de las malezas ya que este lapso permite determinar la oportunidad que debe tener el control de las malezas.

Tascon (2008), sostiene que el efecto de los herbicidas utilizados varía según se trate de productos preemergentes y postemergentes, ya que existe un efecto residual de los primeros y un efecto de contacto quemante de los segundos.

Agrofarm (2000), divulga que los herbicidas preemergentes como Butaclor, Oxadiazón, Pendimetalim y Bentiocarb, y postemergentes como Propanil 36 % y 48 %, han sido evaluados experimental y comercialmente, obteniéndose buena respuesta en cuanto a efectividad sobre malezas y variación de fitotoxicidad en el cultivo.

SHENK (2008), menciona que como opción de manejo integrado de malezas se considera la aplicación conjunta de herbicidas preemergentes y postemergentes, aplicados en época temprana del arroz y de las malezas; práctica que conlleva el uso de dosificaciones menores a las recomendadas en aplicaciones independientes, a fin de atenuar el efecto que puedan tener los herbicidas preemergentes sobre el arroz y la acumulación de residuos en el suelo. Con esta práctica es importante el manejo adecuado del riego, luego de realizada la aspersion en dichas malezas.

INIAP (1982), informa que los herbicidas de mayor uso en arroz transplantado son bensulfurom – meti, pyrazosulfuron – etil, bentazon, butaclhor, pretilachlor, 2,4-D, MCPA, piperophos + 2, 4 D, Propanil, thiobencarb, quinclorac y fenoxaprop-etil.

En arroz sembrado directo en tierras bajas se ha logrado un efectivo control de malezas con Propanil, thiobencarb, butachlor, oxadiazon y pendimetalin.

El Concope (2012), informa que en arroz de secano, los herbicidas preemergentes más efectivos para el control de malezas son: thiobencarb, pendimetalin, butachlor, oxadiazon y piperophos + dimetametrina, mientras que los postemergentes con mayor efecto sobre especies gramíneas son: Propanil y fenoxaprop-etil. El 2,4 D es ampliamente utilizado en postemergencia para el control de malezas de hojas anchas y ciperáceas. Recomienda que antes de utilizar cualquier herbicida, es importante leer la etiqueta para informarse sobre las dosis y momento de aplicación, tipo de cultivo de arroz, espectro de control sobre las malezas y otras precauciones. En la aplicación de herbicidas hay que prevenir a la persona aplicante y evitar cualquier problema de contaminación en el lugar.

Antigua y Colón (1988), indican que una mezcla de dos o más herbicidas puede combinar las ventajas de cada compuesto aplicado por separado, y reducir sus desventajas. El resultado más lógico de la mezcla es un mejor efecto de control sobre las malezas presentes, así como una mejor tolerancia del cultivo a los herbicidas en uso, con menos posibilidades de residuos en el suelo. Debido a los efectos sinérgicos derivados de la mezcla, la aplicación de ésta puede resultar en uso de cantidades disminuidas de los compuestos, muy inferiores a las dosis de cada compuesto cuando se utilizan por separado.

Según Agrocen (2012), las mezclas de herbicidas, consisten en la unión de dos o más productos dentro de un tanque de aspersion, formulados independientemente e incluso con otros plaguicidas. Los beneficios de las mezclas, son los ahorros que se pueden hacer en el tiempo consumido para la aplicación y menor cantidad necesaria de vehículo asperjado (agua).

Peñaherrera (1998), señala que el cultivo de arroz, tiene un periodo crítico de interferencia comprendida entre 0 – 40 días de edad, en la cual no deben presentarse malezas, tanto en condiciones de siembra bajo riego como en secano. Los componentes de producción, que resulta afectado debido a su incidencia con el número de macollo, peso de grano y el número de panículas. Además, las malezas son hospederas de insectos plagas y Fitopatógenos (virus, hongos, nematodos y bacteria), aumentan los costos de producción

debido a gastos adicionales de limpieza de los lotes, reducen el valor de las tierras por presencia de malezas altamente nocivas, dificultad en las labores de cosecha y reducen el valor del grano cosechado por alta presencia de impurezas.

Cuencarural (2000), cita que el control de malezas en el arroz no se reduce al uso exclusivo de herbicidas, sino que implica además un conjunto de prácticas como la buena preparación del suelo, época oportuna de siembra, uso de semilla de buena calidad, nivelación adecuada de suelo, etc. Es importante considerar que el periodo 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 periodo se denomina el “Periodo Crítico de Interferencia”.

FEDEARROZ de Colombia (2012), indica que el “Propanil 500” es un herbicida selectivo de aplicación post emergente que actúa por contacto, en el control de malezas gramíneas, hojas anchas y cyperáceas en el cultivo de arroz, tanto en riego como seco. Es compatible con la mayoría de herbicidas utilizados como pre y post emergentes en esta clase de cultivo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental “San Pablo” en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo.

El área experimental se encuentra entre las coordenadas geográficas 79° 32` Longitud Oeste, y 1° 49 de Latitud Sur, a una altura de 7 msnm, con clima tropical húmedo, temperatura media anual de 25.5 °C; precipitación media anual de 2329.00 mm, humedad relativa de 82 % y 987.1 horas de heliofania promedio anual². 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 siguientes características³.

Rendimiento	: 5818 – 8272 kg/ha
Ciclo vegetativo (días)	: 89 – 120
Altura de planta (cm)	: 89 – 108
Número de panículas/ planta	: 17 a 25
Granos llenos / panículas	: 145
Peso de 1000 granos (g)	: 25
Grano entero al pilar (%)	: 67
Calidad culinaria	: Buena
Hoja blanca(enfermedad)	: Moderadamente Resistente
Pyricularia grisea(enfermedad)	: Resistente
Acame de la planta:	Resistente
Latencia (en semanas):	4 – 6

² Datos tomados en la estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTB. Año 2012

³ INIAP, Plegable N° 270. Característica de la variedad INIAP 15.

3.3. Variables.

Variable dependiente: malezas en el cultivo de arroz.

Variable independiente: mezclas herbicidas preemergentes y postemergentes.

3.4. Tratamientos y subtratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por los herbicidas preemergentes y los subtratamientos por los herbicidas post emergentes; sus dosis se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Evaluación de tratamientos herbicidas pre emergentes y post emergentes en el cultivo de arroz, en la zona de Babahoyo, FACIAG, UTB, 2012.

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	(300 cc/ha + 11g)
		Cihalofop + Penoxulam	(1,0 L/ha + 1,4 L)
		Pyribenzoxim + Propanil	(2,5 L/ha + 5 L)
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	(300 cc/ha + 11g)
		Cihalofop + Penoxulam	(1,0 L/ha + 1,4 L)
		Pyribenzoxim + Propanil	(2,5 L/ha + 5 L)
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	(300 cc/ha + 11g)
		Cihalofop + Penoxulam	(1,0 L/ha + 1,4 L)
		Pyribenzoxim + Propanil	(2,5 L/ha + 5 L)

3.5. Métodos.

Se utilizaron los métodos: inducción – deducción; análisis – síntesis; y método experimental de campo.

3.6. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño denominado “Parcelas divididas”, con tres tratamientos, tres subtratamientos y tres repeticiones.

3.7. Análisis de Varianza (ADEVA).

Fuentes de Variación	GL
Repeticiones	2
Tratamientos	2
Error experimental	4
Total	8
Subtratamientos	2
Interacción	4
Error experimental	12
Total	26

3.8. Análisis funcional.

Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza, y para determinar las diferencias estadísticas de rangos múltiples se utilizó la prueba de Duncan al 5% de significancia.

3.9. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias para una explotación técnica del cultivo de arroz, tal como se detalla a continuación:

3.9.1. Análisis del suelo.

El análisis físico químico del terreno experimental se realizó antes de la siembra, para poder decidir el nivel de fertilización a aplicar.

3.9.2. Preparación del terreno.

La preparación del terreno se realizó por fanguero con gavias, haciendo cuatro pases a lo vertical.

3.9.3. Siembra.

La siembra se efectuó en forma, manual al voleo, con una densidad de 100 kg/ha, con semilla pre germinada.

3.9.4. Control de malezas.

La aplicación de herbicidas preemergentes se realizó al momento de la siembra, mientras que los post emergentes se aplicaron 15 días después de la siembra. Para esta labor se utilizó una bomba de mochila CP-3 a presión de 40 a 60 lb, con boquilla de abanico para una cobertura de dos metros.

Antes de la aplicación de los herbicidas se realizó la respectiva calibración del equipo para definir el volumen de agua necesario. Las aplicaciones se realizaron en las primeras horas de la mañana.

3.9.5. Riego.

El riego fue por inundación, manteniendo una lamina de agua de 10 cm cada 7 días.

3.9.6. Fertilización.

El programa de fertilización química se realizó en función de los resultados obtenidos del análisis de suelo y los requerimientos del cultivo. Este análisis determinó la aplicación de 6 sacos de urea, 2 sacos de muriato de potasio, y un 1 kg de abono foliar.

No se aplicó fósforo por el alto contenido de este nutriente según el análisis de suelo.

3.9.7. Control fitosanitario.

Se aplicaron los insecticidas: cypermctrina, recomendado para el control de "Rupella albinella" (novia de arroz) en dosis de 750 cc/ha; Methyl paration, en dosis de 0.5kg/ha, para control de "chinchas" (Oebalus sp).

3.9.8. Cosecha.

La cosecha se efectuó en cada subparcela experimental, en forma manual, cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica.

3.10. Datos evaluados.

Para estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos se evaluaron los siguientes datos experimentales:

3.10.1. Índice de toxicidad.

La selectividad de los herbicidas, se observó visualmente a los 22 y 29, días después de la aplicación de herbicidas post emergentes calificando con la escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Malezas, (ALAM).

Nivel de toxicidad	Daño
0	Ningún
1-3	Poco
4-6	Moderado
7-9	Severo
10	Muerte total

3.10.2. Control de malezas.

El control de malezas se evaluó con observaciones visuales a los 35 y 55 días de haber realizado la aplicación de los herbicidas postemergentes en cada subtratamiento, calificándolo con la escala convencional de ALAM:

Porcentaje	Control
100	Control total
99 – 80	Excelente
79 – 60	Bueno o suficiente
59 – 40	Dudoso o medio
39 – 20	Malo o pésimo
19 – 0	Nulo

3.10.3. Número de macollos.

En cada una de las subparcelas experimentales, se contó al azar el número de macollos existentes en un metro cuadrado. Para ello en el área útil de la parcela se lanzó un marco de 1m² procediendo al conteo de los macollos.

3.10.4. Días a la floración.

Para poder determinar el promedio de días a floración, se realizaron inspecciones semanales a partir de los 60 días, hasta observar el 50 % de la floración en las parcelas.

3.10.5. Días a la maduración.

El número de días a la maduración, se hizo monitoreando en las parcelas a partir de los 80 días del cultivo cuando los granos presentaron la madurez fisiológica.

3.10.6. Panículas por metro cuadrado.

En el mismo metro cuadrado en que se evaluó el número de macollos, se contaron las panículas existentes al momento de cosecha.

3.10.7. Longitud de panícula.

La longitud de panícula estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y la espiga más sobresaliente, (excluyendo la arista). Se evaluó diez panículas al azar por subparcela experimental y su promedio se expresó en centímetros.

3.10.8. Granos por panícula.

Al momento de cosecha se tomaron 10 panículas al azar en cada subparcela experimental, luego se contaron los granos llenos por panícula, estableciéndose una relación de promedio para el registro.

3.10.9. Altura de planta.

Se evaluaron 10 plantas tomadas al azar en la cosecha, midiendo en metros desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente.

3.10.10. Rendimiento del cultivo.

El rendimiento se obtuvo en kg/ha, y después se transformó a toneladas/ha mediante el peso de los granos proveniente del área útil de cada parcela experimental, uniformizado al 14% de humedad, según la siguiente fórmula:

$$Pu = \frac{Pa (100 - Ha)}{(100 - Hd)}$$

Donde:

Pu: Peso uniformizado.

Pa: Peso actual.

Ha: Húmedad actual.

Hd: Húmedad desea.

3.10.11. Análisis económico.

Se realizó en función del ingreso económico proveniente del rendimiento de grano/ha y el costo económico de los tratamientos herbicidas ensayados.

IV. RESULTADOS

4.1. Índice de toxicidad.

En los Cuadros 1 y 2, se presentan los índices de toxicidad a los 22 y 29 días después de la aplicación de los herbicidas. Los tratamientos (herbicidas preemergentes) según los resultados obtenidos mostraron poco daño en las evaluaciones efectuadas a los 22 y 29 días; mientras que en subtratamientos (herbicidas postemergentes), las aplicaciones de Pyribenzoxim + Propanil reportaron poco daño. Los subtratamientos: Bispiribac sodium + Metsulfuron metil y Cihalofop + Penoxulam no se reportaron daños.

4.2. Control de malezas.

Los valores promedio de control de malezas a los 35 y 55 días después de la aplicación de los herbicidas se encuentran en los Cuadros 3 y 4. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas preemergentes), no se observó diferencias significativas en control de malezas a los 35 y 55 días; mientras que en subtratamientos (herbicidas postemergentes) no se reportaron diferencias significativas a los 35 días, o diferencias altamente significativas a los 55 días después de la aplicación de los productos. Los coeficientes de variación fueron 11,74 y 12,59 %, respectivamente.

En la variable control de malezas a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas preemergentes (Cuadro 3), el mayor control se logró en el tratamiento Pendimetalin + Butaclor, en dosis de 2,5 L + 3,0 L (95,22 %) y el menor valor correspondió a la aplicación de Oxadiazon + Butaclor, dosis de 1,25 L + 3,0 L, (84,44 %); sin embargo en los subtratamientos, la aplicación de Cihalofop + Penoxulam, dosis de 1,0 L + 1,4 L alcanzó el mayor valor, con 92,22 % y el menor valor correspondió a Pyribenzoxim + Propanil, dosis de 2,5 L + 5,0 L, (87,22 %).

En el Cuadro 4, se evidencia la evaluación del control de malezas a los 55 días después de la aplicación de los herbicidas; el tratamiento Pendimetalin + Butaclor, en dosis de 2,5 L + 3,0 L consiguió el mayor valor (84,44 %) y el menor valor fue para aplicación de Oxadiazon + Butaclor, en dosis de 1,25 L +

3,0 L, (75,00 %). El subtratamiento Cihalofop + Penoxulam, en dosis de 1,0 L + 1,4 L obtuvo el mayor valor, (86,67 %); estadísticamente igual al subtratamiento: Bispiribac sodium + Metsulfuron metil, dosis de 300 cc/ha + 11g; y ambos fueron superiores estadísticamente a Pyribenzoxim + Propanil, dosis de 2,5 L + 5,0 L, (72,78 %).

4.3. Macollos/m².

Los valores promedio de macollos/m² se registran en el Cuadro 5; el análisis de varianza no definió diferencias significativas en tratamientos (herbicidas preemergentes) pero sí diferencias altamente significativas en subtratamientos (herbicidas postemergentes). El coeficiente de variación fue 6,13 %.

En la variable macollos/m², el mayor valor lo consiguió el tratamiento Pendimetalin + Butaclor, en dosis de 2,5 L + 3,0 L, con 884,22 macollos/m², y el menor valor: Clomazone + Benthicarb, dosis de 1,25 L+ 4,0 L, con 880,33 macollos/m². En subtratamientos, la aplicación de Cihalofop + Penoxulam, en dosis de 1,0 L + 1,4 L reportó el mayor valor (919,67 macollos/m²), siendo igual estadísticamente a Bispiribac sodium + Metsulfuron metil, dosis de 300 cc/ha + 11g; estos subtratamientos fueron superiores estadísticamente a: Pyribenzoxim + Propanil, con dosis de 2,5 L + 5,0 L (829,33 macollos/m²).

4.4. Días a floración.

En el Cuadro 6, se señalan los valores promedios de días a floración; donde, realizado el análisis de varianza no se registraron diferencias significativas en los tratamientos (herbicidas preemergentes), ni en los subtratamientos (herbicidas postemergentes). El coeficiente de variación fue 4,15 %.

En esta variable, el tratamiento que tardó en florecer fue Clomazone + Benthicarb, dosis de 1,25 L+ 4,0 L, con 77,00 días; mientras que con las aplicaciones de Pendimetalin + Butaclor, en dosis de 2,5 L + 3,0 L y Oxadiazon + Butaclor, dosis de 1,25 L + 3,0 L florecieron precozmente, con 75,22 días.

El subtratamiento, Cihalofop + Penoxulam, dosis de 1,0 L + 1,4 L, alcanzó el mayor valor, con 75,78; y el menor valor correspondió Bispiribac sodium + Metsulfuron metil, dosis de 300 cc/ha + 11 g, con 73,66 días.

Cuadro 1. Promedios de Índice de Toxicidad a los 22 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	0,00	0,00	3,00	1,00
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	0,00	0,00	3,00	1,00
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	0,00	0,00	3,00	1,00
Media		0,00	0,00	3,00	1,00

Valores evaluados según escala de ALAM, (sin análisis estadístico).

Cuadro 2. Promedios de Índice de Toxicidad a los 29 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	0,00	0,00	1,00	0,33
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	0,00	0,00	1,00	0,33
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	0,00	0,00	1,00	0,33
Media		0,00	0,00	1,00	0,33

Valores evaluados según escala de ALAM, (sin análisis estadístico).

Cuadro 3. Promedios de Control de Malezas a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns} (%)
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	96,67	96,67	91,67	95,22
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	86,67	93,33	86,67	88,89
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	83,33	86,67	83,33	84,44
Media ^{ns} (%)		88,89	92,22	87,22	
CV: 11,74 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

Cuadro 4. Promedios de Control de Malezas a los 55 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns} (%)
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	86,67	86,67	80,00	84,44
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	76,67	86,67	70,00	77,78
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	70,00	86,67	68,33	75,00
Media ^{**} (%)		77,78 ab	86,67 a	72,78 b	
CV: 12,59 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

Cuadro 5. Promedios de Número de Macollos/m², en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns} (macollos)
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	914,33	893,00	845,33	884,22
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	903,33	939,67	798,00	880,33
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	878,00	926,33	844,67	883,00
Media ^{**} (macollos)		898,56 a	919,67 a	829,33 b	
CV: 6,13 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

Cuadro 6. Promedios de Días a Floración, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns}
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	(Días a la floración)
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	78,00	73,33	74,33	75,22
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	74,67	79,00	77,33	77,00
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	76,33	75,00	74,67	75,22
Media ^{ns} (días a la floración)		73.66	75,78	75,44	
CV: 4,15 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

4.5. Días a la maduración.

Los valores promedio de días a maduración se registran en el Cuadro 7. El análisis de varianza demostró diferencias altamente significativas en los tratamientos (herbicidas preemergentes); no hubo diferencias significativas en los subtratamientos (herbicidas postemergentes). El coeficiente de variación fue 2,49 %.

En la variable días a la maduración, el tratamiento que presentó maduración precoz fue: Pendimetalin + Butaclor, en dosis de 2,5 L + 3,0 L (109,67 días), superior estadísticamente a los demás tratamientos; el menor valor correspondió la aplicación: Clomazone + Benthiocarb, en dosis de 1,25 L + 4,0 L (104,67 días). El subtratamiento, con aplicación de Cihalofop + Penoxulam, dosis de 1,0 L + 1,4 L obtuvo el mayor valor (107,56 días) y el subtratamiento Pyribenzoxim + Propanil, en dosis de 2,5 L + 5,0 L obtuvo el menor valor, con 106,33 días.

4.6. Panículas/m².

Los valores promedios de panículas/m² se observan en el Cuadro 8. El análisis de varianza no determinó diferencias significativas en los tratamientos (herbicidas preemergentes), ni en los subtratamientos (herbicidas postemergentes). El coeficiente de variación fue 13,58 %.

En esta variable, el mayor valor se obtuvo con el tratamiento Oxadiazon + Butaclor, dosis de 1,25 L + 3,0 L, con 355,11 panículas/m², y el menor valor correspondió al tratamiento: Pendimetalin + Butaclor, en dosis de 2,5 L + 3,0 L, con 326,89 panículas/m²; en los subtratamientos, la mezcla de Cihalofop + Penoxulam, en dosis de 1,0 L + 1,4 L alcanzó el mayor valor; con 354,00 panículas/m², mientras que la aplicación de Pyribenzoxim + Propanil, en dosis de 2,5 L + 5,0 L registró el menor valor, con 311,11 panículas/m².

Cuadro 7. Promedios de Días a la Maduración, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media **
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	(días a la maduración)
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	108,00	111,33	109,67	109,67 a
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	102,33	106,67	105,00	104,67 b
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	109,00	104,67	104,33	106,00 b
Media ^{ns} (días a la maduración)		106,44	107,56	106,33	
CV: 2,49 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

Cuadro 8. Promedios de Panículas/m², en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns} (Panículas/m ²)
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	400,00	303,33	277,33	326,89
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	281,33	356,00	352,67	330,00
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	359,33	402,67	303,33	355,11
Media ^{ns} (Panículas/m ²)		346,89	354,00	311,11	
CV: 13,58 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

4.7. Longitud de panícula.

En el Cuadro 9, se muestran los valores promedios de longitud de panícula, donde el análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas en los tratamientos (herbicidas preemergentes), ni en los subtratamientos (herbicidas postemergentes). El coeficiente de variación fue 4,85%.

En esta variable, el mayor valor se obtuvo con el tratamiento Clomazone + Benthiocarb, dosis de 1,25 L+ 4,0 L, con 21, 88 cm; y el menor valor la aplicación de Oxadiazon + Butaclor, dosis de 1,25 L + 3,0 L, con 21,21 cm. Para subtratamientos, el uso de Pyribenzoxim + Propanil, dosis de 2,5 L + 5,0 L consiguió el mayor valor (21,82 cm) y el menor valor Cihalofop + Penoxulam, dosis de 1,0 L + 1,4 L (21,16 cm).

4.8. Granos/panícula.

En el Cuadro 10, se reportan los valores promedio de granos/panícula. El análisis de varianza no registró diferencias significativas en los tratamientos (herbicidas preemergentes) y en subtratamientos (herbicidas postemergentes); el coeficiente de variación fue 18,01 %.

En cuanto los tratamientos, la aplicación de Oxadiazon + Butaclor, dosis de 1,25 L + 3,0 L definió el mayor valor; con 117,11 granos/panícula; y el menor valor Clomazone + Benthiocarb, en dosis de 1,25 L+ 4,0 L, con 105,52 granos/panícula. En cuanto a los subtratamientos, el uso de Pyribenzoxim + Propanil, en dosis de 2,5 L + 5,0 L alcanzó el mayor valor, con 114,49 granos/panícula, mientras que Bispiribac sodium + Metsulfuron metil, dosis de 300 cc/ha + 11 g registró el menor valor, con 103,32 granos por panícula.

Cuadro 9. Promedios de Longitud de Panículas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns}
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	(Longitud de Panículas cm)
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	21,29	21,54	21,87	21,57
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	22,56	21,47	21,61	21,88
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	21,18	20,46	21,98	21,21
Media ^{ns} (Longitud de Panículas cm)		21,68	21,16	21,82	
CV: 4,85 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

Cuadro 10. Promedios de Granos por Panículas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns}
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	(Granos por Panículas)
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	109,88	106,36	111,00	109,08
Clomazone + Benthocarb	1,25 + 4,0	83,69	117,36	115,51	105,52
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	116,38	118,00	116,97	117,11
Media ^{ns} (Granos por Panículas)		103,32	113,90	114,49	
CV: 18,01 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

4.9. Altura de planta.

Los valores promedios de altura de plantas se registran en el Cuadro 11. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas preemergentes) y subtratamientos (herbicidas postemergentes), no se observaron diferencias significativas; y el coeficiente de variación fue 1,16%.

En la variable altura de planta se determinó que el mayor valor lo obtuvo la aplicación de Oxadiazon + Butaclor, en dosis de 1,25 L + 3,0 L (96,94 cm), en tanto que el menor valor fue para la mezcla: Pendimetalin + Butaclor, en dosis de 2,5 L + 3,0 L (95,86 cm). En subtratamientos, la aplicación de Pyribenzoxim + Propanil, en dosis de 2,5 L + 5,0 L reportó el mayor valor (96,69 cm), y el menor valor fue para: Cihalofop + Penoxulam, dosis de 1,0 L + 1,4 L (95,78cm).

4.10. Rendimiento.

En el Cuadro 12, se registran los valores promedios de rendimiento (kg/ha). El análisis de varianza no define diferencias significativas en los tratamientos (herbicidas preemergentes), pero si define diferencias altamente significativas en los subtratamientos (herbicidas postemergentes). El coeficiente de variación fue 11,02 %.

En cuanto a esta variable, el mayor valor se obtuvo con la aplicación de Oxadiazon + Butaclor, en dosis de 1,25 L + 3,0 L (6244,44 kg/ha); y el menor valor lo obtuvo la aplicación: Clomazone + Benthiocarb, dosis de 1,25 L+ 4,0 L (6155,56 kg/ha). En los subtratamientos, el mayor valor se reportó con el uso de Bispiribac sodium + Metsulfuron metil, en dosis de 300 cc/ha + 11 g (6366,67 kg/ha), siendo igual estadísticamente a: Cihalofop + Penoxulam, dosis de 1,0 L + 1,4 L y estos superiores estadísticamente a Pyribenzoxim + Propanil, dosis de 2,5 L + 5,0 L, que obtuvo el menor valor (5577,78 kg/ha)

4.11. Análisis económico.

En el Cuadro 13 se presenta el análisis económico de los tratamientos en función del rendimiento de grano, y el costo de producción de los tratamientos.

Se observó que el tratamiento pre emergente: Pendimetalin + Butaclor con la aplicación del post emergente: Bispiribac sodium +Metsulfuron metil tuvo la mayor utilidad neta, siendo ésta de \$ 1.280, 64; mientras que el menor ingreso lo tuvo el tratamiento pre emergente Pendimetalin + Butaclor, con la aplicación de Pyribenzoxim + Propanil que fue de \$ 696, 48.

Cuadro 11. Promedios de Altura de Plantas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns}
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	(Altura de Plantas cm)
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	96,47	95,33	95,77	95,86
Clomazone + Benthocarb	1,25 + 4,0	95,90	96,23	96,23	96,12
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	97,00	95,77	98,07	96,94
Media ^{ns} (Altura de Plantas cm)		96,46	95,78	96,69	
CV: 1,16 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

Cuadro 12. Promedios de Rendimiento, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos Herbicidas postemergentes			Media ^{ns}
Herbicidas Preemergentes	Dosis/ha	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil (300 cc/ha + 11g)	Cihalofop + Penoxulam (1,0 L/ha + 1,4 L)	Pyribenzoxim + Propanil (2,5 L/ha + 5 L)	(Kg/ha)
Pendimetalin + Butaclor	2,5 + 3,0	6800,00	6566,67	5133,33	6166,67
Clomazone + Benthiocarb	1,25 + 4,0	6466,67	6366,67	5633,33	6155,56
Oxadiazon + Butaclor	1,25 + 3,0	5833,33	6933,33	5966,67	6244,44
Media ** (kg/ha)		6366,67 a	6622,22 a	5577,78 b	
CV: 11,02 %					

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia

Cuadro 13. Análisis Económico de la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz bajo riego en la zona de Babahoyo. FACIAG-UTB.2012.

Tratamientos	Subtratamientos	Rendimiento Kg/ha	Ingreso \$	Egreso \$	Utilidad \$	Beneficio/Costo
Pendimentalin + Butaclor 2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium+Metsulfurom metil	6800	2493,33	1212,69	1280,64	2,05
	Cihalofop+ Penoxulam	6566	2407,53	1290,18	1117,35	1,86
	Pyribenzoxim+ Propanil	5133	1185,62	1185,62	696,48	1,58
Clomazone+ Benthiocarb 1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium+Metsulfurom metil	6466	2370,87	1175,62	1195,25	2,01
	Cihalofop+ Penoxulam	6366	2334,2	1259,45	1074,75	1,85
	Pyribenzoxim+ Propanil	5633	2065,43	1224,79	840,64	1,68
Oxadiazocion + Butaclor 1,25 L+ 3,0 L	Bispiribac sodium+Metsulfurom metil	5833	2138,77	1185,95	952,82	1,8
	Cihalofop+ Penoxulam	6933	2542,1	1326,5	1215,6	1,91
	Pyribenzoxim+ Propanil	6933	2187,53	1240,53	947	1,76

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó la aplicación de los tratamientos de herbicidas pre emergentes y post emergentes en el cultivo de arroz bajo riego en la zona de Babahoyo.

Se observó que la aplicación de los herbicidas post emergentes: Propanil + Pyribenzoxim causaron toxicidad en las hojas del cultivo de arroz a los 22 días en comparación con la aplicación de los demás tratamientos.

A los 29 días de aplicación de herbicidas se observó que éstos no causaron toxicidad en el cultivo, lo que coincide con lo indicado por Agrofarm (2000), de divulgar que los herbicidas pre emergentes indicado Butaclor, Oxadiazon, Pendimetalin, Bentiocarb, y los post emergentes: Propanil 36 % y 48 % han dado buena respuesta en cuanto a efectividad sobre malezas y variación de fitotoxicidad en el cultivo.

Para el control de malezas a los 35 días se observó que los herbicidas post emergentes: Cyhalafop + Penoxulam obtuvieron un adecuado control con un promedio del 92.22 % de incidencia, en comparación con los herbicidas: Bispiribac sodium + Metsulfurom metil que fue de 88.89 % y Propanil + Pyribenzoxim de 87.22 % considerados aceptables.

A los 55 días de aplicación con los herbicidas: Cyhalafop + Penoxulam se observó que el control de malezas fue de 86.67 %; las mezcla Bispiribac sodium + Metsulfurom metil tuvo un control de 77.78; en cambio con la mezcla Propanil + Pyribenzoxim tuvo un rendimiento de 72.78 %, lo que coincide con lo expresado por Antigua y Colón (1988), quienes afirman que una mezcla de dos o más herbicidas puede combinar las ventajas de cada compuesto aplicado por separado y reducir sus desventajas.

El mejor resultado fue evidente en el efecto de los herbicidas sobre las malezas presentes, al observarse tolerancia del cultivo a los herbicidas utilizados.

También se pudo observar que en el número de macollos hizo la diferencia en la aplicación de los herbicidas: Cyhalafop + Penoxulam, en que hubo un mayor número de macollos (919.66 macollo), mientras que el menor número de macollos fue para la aplicación de Propanli +Pyribenzoxim, con 829.33.

En cuanto al rendimiento, se observó que hubo más producción cuando se aplicó: Bispiribac sodium + Metsulfuron metil con 6.800 kg/ha; mientras que la dosis de: Propanil + Pyribenzoxim produjo de 5.577,77 kg/ha, coincidiendo con Peñaherrera (2012), quien señala que el cultivo de arroz, tiene un periodo crítico de interferencia comprendido entre los 0 –40 días de edad, en el cual no deben presentarse malezas, ya que pueden provocar pérdidas del 45 al 75% del rendimiento, tanto en condiciones de siembra bajo riego como seco. Agrega que los componentes de producción, que resultan afectados son: número de macollos, peso de granos y el número de panículas. Además, las malezas son hospederas de insectos plagas y fitopatogenos (virus, hongos, nemátodos y bacteria), dice que los costos de producción aumentan debido a gastos adicionales por limpieza de los lotes, reducen el valor de las tierras por presencia de malezas altamente nocivas, dificultad en labores de cosecha y reducen el valor del grano cosechado por alta presencia de impurezas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales se concluye:

1. Las mezclas de los herbicidas postemergentes: Bispiribac sodium + Metsulfurom metil y Cyhalofop + Penoxulam, no reportaron daño al cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo.
2. Las mezclas de los herbicidas postemergentes: Cyhalofop + Penoxulam realizan un eficaz control de malezas a los 35 y 55 días de edad del cultivo, e influyen en número de macollos, panículas, y número de granos.
3. Los herbicidas pre emergentes con la mezclas de Oxadiazon + Butaclor al momento de la siembra, y los post emergentes Propanil + Pyribenzoxim influyen en el mayor número de macollos y en el mayor rendimiento.
4. En mejor rendimiento se obtuvo con la aplicación de los herbicidas post emergentes de la mezclas Bispiribac sodium + Metsulfurom metil, al alcanzar 6800kg/ha.

Recomendaciones:

1. Utilizar la variedad de arroz, INIAP 15 ya que tolera las mezclas de los herbicidas postemergentes.
2. Para el control de malezas en arroz, aplicar la mezcla de los herbicidas pre emergentes: Oxadiazon + Butaclor y post emergente Cyhalofop + Penoxulam, por su alta eficacia.

3. Realizar otras investigaciones de mezclas herbicidas pre y post emergentes con otras variedades de arroz, empleando niveles de fertilización para aumentar el rendimiento por hectárea.

VII. RESUMEN

El presente ensayo experimental se realizó en los terrenos de la Granja “San Pablo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada a Km 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, Provincia de los Ríos. La siembra fue bajo riego utilizando la variedad INIAP 15.

El objetivo de este trabajo fue: evaluar la compatibilidad de las mezclas de herbicidas pre emergentes y post emergentes; identificar los mejor tratamiento y subtratamientos para el cultivo de arroz y analizar económicamente los resultados.

Los herbicidas pre emergentes investigados fueron: Pendimentalin, Butaclor, Gamit, Bentiocarb, Oxadiazon, Butaclor en mezcla con los post emergentes Bispiribac sodium + Metsulfuron metil, Cyhalafop + Penoxulam, y Propanil + Pyribenzoxim aplicados en mezclas. Se utilizó el diseño experimental “Parcelas Divididas” con tres tratamientos de herbicidas pre emergentes y tres Subtratamientos herbicidas post emergentes, en tres repeticiones.

Los datos evaluados fueron: la toxicidad del cultivo de arroz a los 22 y 29 días y el control de malezas a los 35 y 55 días de aplicación de los herbicidas post emergentes, número de macollos por m², días a la floración, días a la maduración, panículas por m², longitud de panícula, altura de plantas, granos por panícula, y rendimiento. Para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos y subtratamientos se utilizó la prueba de Rango de Duncan al 0.05.

Según los resultados, obtenidos los herbicidas pre emergentes con la mezcla de Oxadiazon + Butaclor al momento de la siembra, y los post emergentes Propanil + Pyribenzoxim influyeron en el número de macollos y el rendimiento; mientras que la mezcla de los herbicidas: Cyhalafop + Penoxulam realizaron un buen control de malezas a los 35 y 55 días de edad del cultivo e influyeron en el número de macollos, panículas, y número de granos.

La mezcla de Bispiribac sodium + Metsulfuron metil dió el mejor rendimiento con 6800 kg/ha, obteniendo además una ganancia de \$1.280 ,64. El menor rendimiento fue con la mezcla de Propanil + Pyribenzoxim de 5133 kg/ha, teniendo una ganancia de solamente \$ 698,48

VIII. SUMMARY

This experimental study was conducted in the grounds of the farm " San Pablo " belonging to the Faculty of Agricultural Sciences , Technical University of Babahoyo , located 7.5 km road Babahoyo - Montalvo , Rivers Province . The planting was irrigated using INIAP 15.

The aim of this work was to : assess the compatibility of mixtures of herbicides pre emergent and post emergent ; identify the best treatment and subtratamientos for growing rice and economically analyze the results.

Pre- emergent herbicides were investigated Pendimentalin , butachlor , Gamit , benthocarb , Oxadiazon , butachlor in admixture with postemergence Metsulfuron methyl + bispyribac sodium , Cyhalafop + penoxulam , and propanil + Pyribenzoxim applied in blends. Experimental design was used " Divided Plots " with three pre emergent herbicide treatments and three postemergence herbicide sub-treatments with three replications .

The data were evaluated toxicity of rice at 22 and 29 days and weed control at 35 and 55 days of application of postemergence herbicides , number of tillers per m² , days to flowering , days to maturity , panicles per m² , panicle length , plant height , grains per panicle, and performance. To determine the statistical difference between treatments and was used subtramientos range Duncan test at 0.05 .

According to the results , pre emergent herbicide obtained by mixing oxadiazon + butachlor at the time of planting, and postemergence Propanil + Pyribenzoxim influenced the number of tillers and performance, while the mixture of herbicides : Cyhalafop + penoxulam did a good weed control at 35 and 55 days of age of culture and influenced the number of tillers , panicles , and seed number .

The mixture of sodium Bispyribac + metsulfuron methyl gave the best performance with 6800 kg / ha also obtaining a gain of \$ 1,280 , 64. The yield was lower with the mixture of propanil + Pyribenzoxim 5133 kg / ha having a gain of only \$ 698.48

IX. LITERATURA CITADA

- Agrofarm. 2009. Pre y postemergente completo. Boletín divulgativo p. I.
- AGROGEN: (En línea). Consultado 3 de marzo del 2012. Disponible en: www.com.co/. Producto, imágenes/atrazina.
- Antigua, G y C. Colon. 1988. Control integrado de malezas en el cultivo del arroz. Centro de información y documentación Agropecuaria (CIDA). La Habana, Cuba. 47 p.
- Concope 2010. Disponible en [http://www.comcope.gov.ec/Ecuadoritorial/ales/Manuales/M arroz_ quinua/ Manual_ Arroz.htm](http://www.comcope.gov.ec/Ecuadoritorial/ales/Manuales/M%20arroz_quinoa/Manual_Arroz.htm)2010.
- CIAT. 1985. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Arroz:Investigación y Producción. Editado por E. TASCÓN.Pp.447, 449.
- Cuencarural, 2000. Agricultura. Control de malezas en el arroz (en línea). Chile. Consultado 11 de nov., 2012 . Disponibles en : [http://www.cuencarural.com/agricultura/control de maleza en arroz](http://www.cuencarural.com/agricultura/control%20de%20maleza%20en%20arroz).
- Dow AgroSciences.S.f. Compadre viva tranquilo de día y de noche. Bengala 25 OD.Boletín informativo. 4 p.
- Edifarm. 2006. Vademécum Agrícola. 9 ed. Ecuador. Pp. 259, 260, 268,613, 616, 642.
- FAO. 2003. Problema y limitaciones de la producción de arroz (enlínea). Italia. Consultado el 5 may.2012. Disponible en: [http://\ www. Fao. Org\ DOCREP\006\Y2778S\2778s04.htm](http://www.Fao.Org/DOCREP/006/Y2778S/2778s04.htm).

- Fedearroz (Federación Nacional de Arroz) s.f. Herbicidas. Propanil (en línea). Colombia. Consultado 10 oct. 2012 .
- Fischer, A. 1992. Manejo de malezas: Componentes y criterios para su integración. Cali, Colombia. CIAT. 8 pág. Y anexos. Mimeografiado.
- FUNDARROZ (Fundación Nacional del Arroz). 2006. ¿Cómo ser más productivos? (en línea). Venezuela. Consultado 13 oct. 2009. Disponible en : [Http\impoworld.umn.edu\Spchaters\Johnsons p. thm](http://impoworld.umn.edu/Spchaters/Johnsons p. thm).
- Gonzales, J, s.f.p. Malezas en el cultivo de arroz. P. 445.2001.
- INIAP. 2009. Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias. Boletín informativo. 10p.
- Ordeñana B., O. 1994. Herbicida. Agronomía de cultivos y control de malezas. Ed. Grafimpac. Guayaquil, Ec.Pp. 19, 75, 348, 351 – 353.
- Páez, N. 1991. El cultivo de arroz, densidad de siembra, control de malezas y fertilización (en línea). Acarigua. VE. Consultado 5 dic. 2012. Disponible en [http\www.ceiniap.Fonaiap.gov.ve\bdogital\fdivul\fd36\texto\cultivodeslarr oz.htm](http://www.ceiniap.Fonaiap.gov.ve/bdogital/fdivul/fd36/texto/cultivodeslarr oz.htm).
- Peñaherrera, L. 1998. Manejo integral en arroz. En Manual del cultivo de arroz. INIAP- GIZ- Fearroz. Pp. 45 – 46.
- Realpe, J. 1999. Evaluación de herbicidas pre- emergentes aplicados en pre y postemergencia en arroz de riego en lo zona de Babahoyo. FACIAG, Babahoyo – Ecuador.
- Shenk, M., G. Riveros. y Romero M. 2008. Métodos de control de malezas. In: ShenkMiron; Abert Fisher and B. Valverde (Eds). Principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano(Honduras) y Centro Internacional de Protección Vegetal;

Universidad Estatal de Oregón, U.S. A. Publicación MIPH-R.A.P.N° 65. P.
41 – 45.

- Tascon, R. 2008. Épocas de aplicación de herbicidas en arroz. Cali Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

X. ANEXOS

10.1. Cuadros de resultados y análisis de varianza.

Cuadro 14. Promedios de Índice de Toxicidad a los 22 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	0	0	0
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	0	0	0
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	3	3	3
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	0	0	0
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	0	0	0
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	3	3	3
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	0	0	0
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	0	0	0
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	3	3	3

Cuadro 15. Promedios de Índice de Toxicidad a los 29 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	0	0	0
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	0	0	0
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	1	1	1
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	0	0	0
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	0	0	0
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	1	1	1
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	0	0	0
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	0	0	0
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	1	1	1

Cuadro 16. Promedios de Control de Malezas a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	100	100	90
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	100	100	90
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	100	100	75
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	100	70	90
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	100	90	90
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	100	90	70
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	80	100	70
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	90	80	90
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	90	70	90

Cuadro 17. Análisis de varianza de Control de Malezas a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CM 35 D	27	0,56	0,05	11,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1694,44	14	121,03	1,10	0,4400
REPETICIONES	616,67	2	308,33	2,80	0,1006
TRATAMIENTOS	505,56	2	252,78	2,29	0,1433
REPETICIONES*TRATAMIE..	411,11	4	102,78	0,93	0,4774
SUBTRATAMIENTOS	116,67	2	58,33	0,53	0,6021
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	44,44	4	11,11	0,10	0,9801
Error	1322,22	12	110,19		
Total	3016,67	26			

Cuadro 18. Promedios de Control de Malezas a los 55 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	100	100	60
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	100	80	80
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	100	80	60
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	100	60	70
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	100	80	80
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	80	80	50
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	70	70	70
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	100	80	80
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	70	65	70

Cuadro 19. Análisis de varianza de Control de Malezas a los 55 días después de la aplicación de los herbicidas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CM 55 D	27	0,79	0,55	12,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4512,96	14	322,35	3,25	0,0237
REPETICIONES	2268,52	2	1134,26	11,45	0,0017
TRATAMIENTOS	424,07	2	212,04	2,14	0,1604
REPETICIONES*TRATAMIE..	692,59	4	173,15	1,75	0,2043
SUBTRATAMIENTOS	890,74	2	445,37	4,50	0,0349
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	237,04	4	59,26	0,60	0,6710
Error	1188,89	12	99,07		
Total	5701,85	26			

Cuadro 20. Promedios de Número de Macollos/m², en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	988	925	830
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	936	856	887
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	882	898	756
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	877	903	930
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	929	985	905
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	884	800	710
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	936	788	910
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	949	950	880
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	884	830	820

Cuadro 21. Análisis de varianza de Número de Macollos/m², en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N MACOLLOS	27	0,70	0,35	6,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	81091,63	14	5792,26	1,98	0,1209
REPETICIONES	22552,52	2	11276,26	3,86	0,0508
TRATAMIENTOS	71,19	2	35,59	0,01	0,9879
REPETICIONES*TRATAMIE..	8378,37	4	2094,59	0,72	0,5966
SUBTRATAMIENTOS	40192,52	2	20096,26	6,88	0,0102
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	9897,04	4	2474,26	0,85	0,5222
Error	35073,11	12	2922,76		
Total	116164,74	26			

Cuadro 22. Promedios de Días a Floración, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	72	80	82
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	70	80	70
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	70	75	78
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	70	74	80
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	73	80	84
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	78	75	79
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	76	77	76
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	75	80	70
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	73	78	73

Cuadro 23. Análisis de varianza de Días a Floración, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D FLORAC	27	0,72	0,40	4,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	312,30	14	22,31	2,25	0,0836
REPETICIONES	112,52	2	56,26	5,67	0,0185
TRATAMIENTOS	17,85	2	8,93	0,90	0,4326
REPETICIONES*TRATAMIE..	112,37	4	28,09	2,83	0,0726
SUBTRATAMIENTOS	3,63	2	1,81	0,18	0,8352
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	65,93	4	16,48	1,66	0,2232
Error	119,11	12	9,93		
Total	431,41	26			

Cuadro 24. Promedios de Días a la Maduración, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	108	107	109
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	105	115	114
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	109	110	110
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	97	110	100
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	100	112	108
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	102	108	105
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	109	108	110
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	105	100	109
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	103	100	110

Cuadro 25. Análisis de varianza de Días a la Maduración, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D MADUR	27	0,85	0,67	2,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	466,00	14	33,29	4,72	0,0053
REPETICIONES	89,56	2	44,78	6,35	0,0132
TRATAMIENTOS	120,67	2	60,33	8,55	0,0049
REPETICIONES*TRATAMIE..	169,78	4	42,44	6,02	0,0068
SUBTRATAMIENTOS	8,22	2	4,11	0,58	0,5734
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	77,78	4	19,44	2,76	0,0776
Error	84,67	12	7,06		
Total	550,67	26			

Cuadro 26. Promedios de Panículas/m², en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	498	402	300
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	310	328	272
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	330	272	230
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	272	272	300
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	340	388	340
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	300	400	358
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	378	430	270
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	400	450	358
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	350	250	310

Cuadro 27. Análisis de varianza de Panículas/m², en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PANICULA M2	27	0,77	0,51	13,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	85767,11	14	6126,22	2,92	0,0352
REPETICIONES	14811,56	2	7405,78	3,53	0,0623
TRATAMIENTOS	4310,22	2	2155,11	1,03	0,3876
REPETICIONES*TRATAMIE..	16022,22	4	4005,56	1,91	0,1737
SUBTRATAMIENTOS	9510,22	2	4755,11	2,27	0,1463
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	41112,89	4	10278,22	4,90	0,0142
Error	25184,89	12	2098,74		
Total	110952,00	26			

Cuadro 28. Promedios de la Longitud de Panículas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	22,28	20,28	21,32
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	21,93	20,70	21,99
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	21,40	21,46	22,75
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	24,62	22,20	20,86
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	21,10	22,25	21,05
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	22,04	21,78	21,00
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	21,70	20,20	21,65
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	21,68	21,20	18,50
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	21,60	23,15	21,20

Cuadro 29. Análisis de varianza de la Longitud de Panículas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONG PANI	27	0,57	0,07	4,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	17,44	14	1,25	1,14	0,4152
REPETICIONES	3,67	2	1,84	1,68	0,2275
TRATAMIENTOS	2,02	2	1,01	0,92	0,4243
REPETICIONES*TRATAMIE..	5,64	4	1,41	1,29	0,3283
SUBTRATAMIENTOS	2,21	2	1,10	1,01	0,3939
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	3,90	4	0,98	0,89	0,4982
Error	13,13	12	1,09		
Total	30,57	26			

Cuadro 30. Promedios de Granos por Panículas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	111,11	114,27	104,27
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	105,36	100	113,72
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	110,63	107,36	115
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	116,45	123,54	11,09
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	117,9	119,72	114,45
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	121,63	121,54	103,36
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	114,63	109,54	124,96
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	125,09	121,36	107,54
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	117,45	119,36	114,09

Cuadro 31. Análisis de varianza de Granos por Panículas, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRANOS PANI	27	0,59	0,10	18,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6718,82	14	479,92	1,21	0,3740
REPETICIONES	1252,36	2	626,18	1,58	0,2461
TRATAMIENTOS	634,84	2	317,42	0,80	0,4717
REPETICIONES*TRATAMIE..	2643,50	4	660,87	1,67	0,2218
SUBTRATAMIENTOS	711,80	2	355,90	0,90	0,4332
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	1476,32	4	369,08	0,93	0,4784
Error	4757,84	12	396,49		
Total	11476,66	26			

Cuadro 32. Promedios de Altura de Planta, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	96,60	96,30	96,50
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	92,90	96,80	96,30
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	95,20	97,50	94,60
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	95,60	95,20	96,90
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	95,90	95,40	97,40
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	97,80	95,00	95,90
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	98,60	95,60	96,80
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	95,50,	95,80	96,00
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	98,70	96,90	98,60

Cuadro 33. Análisis de varianza de Altura de Planta, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AL PL	27	0,66	0,27	1,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	29,25	14	2,09	1,67	0,1891
REPETICIONES	1,13	2	0,56	0,45	0,6478
TRATAMIENTOS	5,80	2	2,90	2,32	0,1406
REPETICIONES*TRATAMIE..	12,19	4	3,05	2,44	0,1039
SUBTRATAMIENTOS	4,03	2	2,02	1,61	0,2396
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	6,10	4	1,53	1,22	0,3527
Error	14,99	12	1,25		
Total	44,24	26			

Cuadro 34. Promedios de Rendimiento, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos (Herbicidas preemergentes)	Dosis	Subtratamientos (Herbicidas postemergentes)	Dosis	I	II	III
Pendimetalin + Butaclor	2,5 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	6800	7500	6100
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	7800	6000	5900
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	4200	5200	6000
Clomazone + Benthiocarb	1,25 L + 4,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	6400	6300	6700
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	6200	6000	6900
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	5800	4900	6200
Oxadiazon + Butaclor	1,25 L + 3,0 L	Bispiribac sodium + Metsulfuron metil	300 cc/ha + 11g	5200	6000	6300
		Cihalofop + Penoxulam	1,0 L/ha + 1,4 L	6800	6900	7100
		Pyribenzoxim + Propanil	2,5 L/ha + 5 L	6100	6000	5800

Cuadro 35. Análisis de varianza de Rendimiento, en la evaluación de tratamientos herbicidas preemergentes y postemergentes en el cultivo de arroz de riego, en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REND	27	0,64	0,21	11,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	9804444,44	14	700317,46	1,51	0,2417
REPETICIONES	295555,56	2	147777,78	0,32	0,7338
TRATAMIENTOS	42222,22	2	21111,11	0,05	0,9558
REPETICIONES*TRATAMIE..	1175555,56	4	293888,89	0,63	0,6493
SUBTRATAMIENTOS	5335555,56	2	2667777,78	5,73	0,0179
TRATAMIENTOS*SUBTRATA..	2955555,56	4	738888,89	1,59	0,2404
Error	5582222,22	12	465185,19		
Total	15386666,67	26			

10.2. Fotografías de la investigación.



Figura 1. Lote del ensayo para evaluar de tratamientos herbicidas pre emergentes y post emergentes en el cultivo de arroz bajo riego en la zona de Babahoyo.



Figura 2. Medición del terreno, colocación de estaquillas y división de las subparcelas.



Figura 3. Herbicidas pre emergentes



Figura 4. Herbicidas post emergentes.



Figura 5. Tomando datos de toxicidad a los 7 días



Figura 6. Tomando datos toxicidad a los 14 días



Figura 7. Tomando dato del control de malezas a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas post emergentes.



Figura 8. Tomando datos de control de malezas a los 55 días después de aplicación herbicidas post emergentes.



Figura 9. Efecto del control de malezas



Figura 10. Midiendo la longitud de la panícula.



Figura 11. Contando los granos por espigas



Figura 12. cosechando