

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

**TESIS DE GRADO.**

Presentada al Centro de Investigación y Transferencia de  
Tecnología, como requisito previo, para la obtención del  
Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes  
aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz.

**AUTOR:**

Flavio Wladimir Alvarado Bravo

**DIRECTOR DE TESIS:**

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador.  
2012

# I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), se constituye en un producto básico de suma importancia para el Ecuador y el mundo, el constante aumento de la población conlleva a incrementar los rendimientos, que en nuestro país son de 3.5 Tm/ha, aquello obliga a realizar de manera eficiente las principales labores culturales, acompañado de un buen manejo tecnológico.

En el Ecuador existen 343.936 has de arroz de las cuales más de 130000 corresponden al área de riego, con una media de rendimiento de 3500 Kg/ha, cultivadas con el sistema de siembra tradicional. En la provincia de Los Ríos, el 32.32 % bajo riego y el 67.67 % restante en secano, con una producción promedio de 449749 TM de arroz en cáscara. Además se estima que están registradas 125228.00 hectáreas cosechadas, de las cuales el 65.19 % se encuentran bajo condiciones de secano y el resto en riego, con una producción promedio de 449749 TM de arroz en cáscara.<sup>1</sup>

Una de los principales problemas en el proceso de producción de la gramínea son las malezas, las mismas que interfieren en su normal desarrollo. Para el manejo de malezas el productor realiza una inversión aproximada del 28 % del costo total de la producción.<sup>2</sup>

El cultivo de arroz debe estar libre de competencia de malezas durante el desarrollo del mismo, no obstante existe un periodo crítico para este cultivo comprendido entre los 0 – 40 días de edad, donde los efectos por competencia pueden disminuir los rendimientos entre el 45 y 75 %.<sup>3</sup>

El bajo rendimiento del cultivo por unidad de superficie, debido al deficiente control de malezas, fue el principal problema para realizar el presente trabajo de investigación, que tiene como objetivo fundamental estudiar los efectos de

---

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

<sup>2</sup> Manual del Cultivo de Arroz, INIAP 2007

<sup>3</sup> Compendio estadístico agropecuario, MAGAP. 2010

coadyuvantes sobre la aplicación de herbicidas en el cultivo de arroz, con la finalidad de utilizar correctamente dichos productos en nuestros cultivos.

**Objetivos.**

- ✓ Evaluar los efectos de coadyuvantes sobre la aplicación de herbicidas en el cultivo de arroz, variedad INIAP 15 en la zona de Babahoyo.
  
- ✓ Identificar el tratamiento más eficaz en el control de malezas.
  
- ✓ Analizar económicamente los resultados.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Infoagro (2011), señala que el arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, aunque es el más importante del mundo en extensión de la superficie en que se cultiva y la cantidad de personas que dependen de su cosecha. A nivel mundial el arroz ocupa el segundo lugar después del trigo en superficie cosechada, pero si consideramos su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales.

Fao (2011), informa que el rendimiento mundial del arroz en 1996 fue de 2.52 Tm/ha, y se proyectó que para el año 2010 sería de 2.87 Tm/ha, con un incremento anual de 0.93 %, lo cual es un poco optimista si consideramos que el incremento en los últimos seis años fue de 0.68 %; la base para este rendimiento "optimista" proyectado responde básicamente al desarrollo e incremento en el uso de variedades mejoradas.

Ecuaquímica (2011), en su Web side, indica que en el Ecuador el cultivo de esta gramínea se realiza en dos ciclos productivos: invierno y verano. Históricamente se ha sembrado una superficie anual de alrededor de 300000 ha, principalmente en las provincias de Guayas y Los Ríos. Se genera un excedente de producción en el ciclo productivo de invierno; el pico de cosecha se presenta en los meses de abril y mayo, en dos meses de cosecha una producción equivalente, en términos de arroz pilado, a catorce meses de consumo nacional.

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

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

Ciat (1989), indica que la presencia de malezas en zonas agrícolas hace necesario el uso de un mayor número de accesorios de labranzas, equipos de limpieza y aplicación, como también la mano de obra. Se ha calculado que aproximadamente el 50 % de todas las labores mecánicas se las realiza en el cultivo (arada, rastrillada y aporque, etc.) implícitas o explícitamente tienen como fin controlar las malezas.

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

Iniap (1983), sostiene que el control de malezas es un aspecto importante en el cultivo de arroz por el efecto de las competencias de las malezas en el cultivo sobre la cantidad de arroz cosechado.

Edifarm (2004), menciona que las malezas en arroz compiten con las plantas por nutrientes, agua, luz y espacio. A más de esta competencia pueden ser hospedantes alternos de insectos plagas y de microbios fitopatógenos. La competencia de malas hierbas en el arroz varía con el tipo de cultivo, el método de siembra, la variedad y la técnica del sombrero. La competencia resulta más importante en las principales fases de desarrollo de las plantas, por lo tanto, su control temprano es esencial para obtener óptimos rendimientos.

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

Wikipedia (2011), en su página web indica que un herbicida es un producto fitosanitario utilizado para eliminar plantas indeseadas. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas.

Pérez (2002), comunica que las malezas tienen un momento o estado de desarrollo cuando son más susceptibles a la acción de los herbicidas. Más allá de ese momento los controles serán deficientes o inclusive nulos, aun aumentando la dosis a niveles antieconómicos. Por ejemplo las malezas pequeñas son más susceptibles a los herbicidas post-emergentes, pues en general carecen de pelos, ceras, material lignificado y sus reservas son muy bajas; un herbicida post-emergente no tiene ningún efecto si se lo aplica en pre-emergencia.

Agrogen (2011), manifiesta que los lugares preferenciales de entrada de los herbicidas son las células de protección de los estomas, los pelos y los nervios foliares en las especies de hoja ancha. Los estomas penetran la superficie foliar, pero la mayoría de los agentes tenso activos no son capaces de reducir la tensión superficial de las soluciones acuosas lo suficientemente como para permitir la entrada de los herbicidas a través de los estomas.

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

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

Ordeñana (1994), menciona que el arroz de riego, inundado o con embalse permanente de agua, debe ser sembrado por trasplante. La competencia de malezas por nutrientes, luz y espacio durante los primeros 45 días reduce en 12- 19 % de rendimiento. En arroz sembrado en forma directa la competencia es más crítica pues la incidencia de ella tan solo en los primeros 20 días de edad del cultivo puede ocasionar pérdidas del más del 50 % de la producción.

El mismo autor señala que en arroz de riego las malezas que más inciden son las gramíneas *Echinochloa* spp e *Ischaemum rugosum*, así como *Ludwigia* spp, Compositaeas y varias Ciperáceas; sin embargo para controlar malezas en arroz existen varios herbicidas de eficiente acción pre-emergente y post-emergente a las malezas; no obstante, muchos tienen limitaciones de uso ya sea por condiciones de selectividad al cultivo solo en determinadas épocas, tolerancia de malezas, incompatibilidad con otros insumos, etc.; lo cual hace necesario que continuamente se busquen otras alternativas que superen dichos problemas.

Villarreal (1981), sostiene que el arroz bajo riego es el sistema de producción más eficaz y que predomina en la mayor parte del mundo, razón por la cual la tecnología desarrollada por los principales centros internacionales ha sido orientada para este tipo de cultivo.

García (sf), señala que en arroz de riego el agua y la sombra son muy importantes en el control de malezas, la situación ideal es conseguir rápidamente una cobertura total y uniforme de la tierra con las plantas de arroz de tamaño suficiente para tolerar bien la inundación.

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

Ordeñana (1994), también manifiesta que como todos los pesticidas, cada formulación herbicida comercial contiene el ingrediente activo o compuesto químico biológicamente tóxico para todas las plantas o determinado grupo de ellas, esto es el herbicida propiamente dicho. La mayoría de las materias activas poseen particularmente propiedades físico-químicas, aspectos que pueden influenciar sus usos en el campo. Además también llevan ingredientes inertes como harina, arena, arcilla, humus, vermiculita o materiales orgánicos.

Syngenta (2011), divulga que PYANCHOR® 050 EC, cuyo ingrediente activo es Piribenzoxim, se aplica en el cultivo de arroz en dosis de 1.0 l/ha. Es un herbicida selectivo de post-emergencia que se absorbe principalmente por las hojas y controla eficazmente algunas malezas gramíneas, de hoja ancha dicotiledóneas y ciperáceas en el cultivo de arroz. Se transloca tanto por xilema y floema y se acumula en los tejidos meristemáticos (brotes y raíces). Los síntomas de daño comienzan a aparecer aproximadamente una semana después de la aplicación en las hojas nuevas. Luego hay muerte de los puntos de crecimiento y malformación de raíces, seguido por detención de crecimiento y amarillez. La selectividad del arroz al herbicida está basada en la alta tasa de metabolización del producto en la planta de arroz. Contiene un "sistema de aditivos" específicos, para lograr el máximo potencial de control de piribenzoxim. No posee acción residual, por lo cual aquellas malezas que no reciban la aplicación y que emerjan con posterioridad a la aplicación, no serán controladas.

Dow Agrosiences (2011 a), indica que Bengala, cuyo ingrediente activo es Penoxsulam, es un herbicida sistémico y selectivo, de acción pre y postemergente, perteneciente a las familias de las triazolopyrimidinas sulfonamidas, cuyo uso se recomienda para el control de Echinochloa colona, malezas de hoja ancha y cyperaceas comunes en el cultivo de arroz. Se aplica en dosis de 1600 – 2400 cc/ha.

Basf (2011), en su página web difunde que Facet, se aplica en dosis de 1.2 – 1.6 l/ha, cuyo ingrediente activo es Quinclorac. Es una suspensión concentrada. Se absorbe por malezas en el proceso de germinación por raíces y vía foliar y se utiliza para el control pre y post emergente de especies de Echinochloa, y adicionalmente Brachiaria, Monochoria, Oenantho, Aeschynomene, Cassia, Sesbania e Ipomoea. Se aplica en post-emergencia temprana, con malezas de 1 - 2 hojas. Con Echinocloa de 3 - 4 hojas usar la dosis mayor. El terreno a aplicar debe estar con la humedad adecuada.

Inquiport (2011), señala que Propanil es un herbicida post-emergente sistémico, su ingrediente activo es Propanil, es un herbicida de contacto altamente selectivo al cultivo del arroz, para el control post-emergente temprano de malezas. Está formulado como Concentrado Emulsionable con una concentración de 480 gr/litro. PROPANIL debe aplicarse cuando las malezas tengan de 1 a 3 hojas verdaderas en dosis de 5 a 6 litros/ha. Se puede mezclar con herbicida pre-emergentes y con herbicidas post-emergentes como hormonales y sulfonilureas.

Para Dow Agrosiences (2011 b), CLINCHER concentrado emulsionable (EC), herbicida post emergente sistémico para el control de malezas gramíneas, de rápida absorción a través del follaje de las plantas. Es traslocado a los tejidos meristemáticos de la planta en donde ejerce su acción herbicida. Su composición es Cihalofop-butilo: 20.0 % p/v.

Edifarm (2004), sostiene que los surfactantes son importantes principalmente para las aplicaciones que van dirigidas al follaje, especialmente en el caso de herbicidas post-emergentes, estos modifican la tensión superficial, adherencia y por lo tanto dan mayor penetración, cobertura y uniformidad del producto sobre el follaje. Desde el punto de vista electroquímico pueden ser iónicos y no iónicos. Los no iónicos son la mayoría de los productos que hay en el mercado, estos no reaccionan con ninguna parte de los componentes de la mezcla solamente actúan mejorando algunas de las propiedades físicas sin alterar la composición química de los productos.

Para Gonzales (2011), los coadyuvantes son sustancias químicas que contribuye, asiste o ayuda a realizar una mejor acción cuando se mezcla en forma correcta con un plaguicida sintético formulado.

Labza (2011), en su web side indica que los coadyuvantes son productos cumplen una gran cantidad de funciones que de manera individual o conjunta, ayudan a mejorar el desempeño de una aplicación por aspersión. Algunas de estas funciones incluyen adherencias, compatibilidad, corrección de pH, ablandamiento de aguas, reducción de espuma, reducción de evaporación, penetración, minimización de deriva y muchas otras. En otras palabras los coadyuvantes reducen o eliminan muchos de los problemas de las aplicaciones de los plaguicidas, y es frecuente que se necesite de una combinación de ellos, compatibles y complementarios entre sí, para multiplicar sus efectos beneficiosos.

La misma fuente señala que los coadyuvantes son materiales o sustancias químicas que se agregan a las mezclas de aspersión de plaguicidas con los propósitos de:

- ✓ Mejorar la actividad o desempeño del plaguicida.
- ✓ Minimizar o eliminar los problemas de aplicación, modificando las características físicas de la mezcla de aspersión.

El conocimiento de los adyuvantes y de las funciones que cada uno de ellos cumple (adherencia, potenciación del herbicida, regulación de pH, etc.) y de su correcta utilización ayuda a obtener el funcionamiento óptimo del plaguicida, ya que el mismo en presencia de un surfactante no iónico puede ser muy diferente cuando se está mezclando con un surfactante iónico, por ejemplo detergentes, jabones.

Ordeñana (1994), indica que los coadyuvantes en su mayoría son hipertensores o "agentes que actúan en superficies" por lo cual también se los denomina aditivos, tensioactivos o surfactantes. Los coadyuvantes son sustancias químicas que se incluyen en pequeña proporción en la formulación del plaguicida (herbicidas, insecticidas, fungicidas) para mejorar la actividad biológica del ingrediente activo y si falta en su formulación es necesario adicionarlo al momento de la aplicación de dicho plaguicida. La acción de estos coadyuvantes, según el caso, permite la unión y estabilidad de los materiales, tanto de la formulación como de su mezcla con el vehículo de aplicación en el campo, o bien, mejoran el cubrimiento, retención, penetración o translocación del plaguicida, reducen la evaporación, formación de espuma o arrastre y derivas, aumentan la solubilidad, inhiben olores, ajustan el pH o evitan sus posibles descomposiciones o inactivaciones.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Características del sitio experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en la época de secano del 2012, en los terrenos de la finca del Ab. Ausberto Colina, ubicada en el km 6 ½ vía Babahoyo – Montalvo, sector “El Paraíso”, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos; con coordenadas geográficas 01°56’ de latitud Sur y 80° 36’ de longitud Oeste, altitud de 8 m.s.n.m.

La zona se caracteriza por tener una temperatura máxima de 30°C y precipitación anual de 2500 mm.<sup>4</sup> El suelo es de topografía plana, textura franco-limosa y drenaje regular.

#### 3.2. Material Genético

Se utilizó semilla certificada de la variedad INIAP 15 que presenta las características siguientes.<sup>5</sup>

<b>Características</b>	<b>Valores y/o calificación</b>
Rendimiento	: 5818 – 8272 kg/ha
Ciclo vegetativo (días)	: 117 a 128
Altura de la planta (cm)	: 89 a 108
Numero de panículas/planta	: 17 a 25
Granos llenos/panícula	: 145
Peso de 1000 granos (g)	: 25
Longitud de grano (mm)	: 7.5 (extra largo)
Grano entero al pilar (%)	: 67
Calidad culinaria	: Buena
Hoja blanca	: Moderadamente Resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	: Tolerante
Acame de planta	: Resistente
Latencia en semanas	: 4-6

<sup>4</sup> Datos tomados de estación meteorológica de la zona.

<sup>5</sup> Iniap, Plegable No 270. Características de la variedad Iniap 15

### 3.3. Factores estudiados.

- ✓ Cultivo de arroz variedad Iniap 15
- ✓ Herbicidas postemergentes mas coadyuvantes

### 3.4. Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos herbicidas y subtratamientos coadyuvantes, como se indican en los siguientes cuadros:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Coadyuvantes (1.0 cc/l H <sub>2</sub> O)
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally ®60 wg)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	Indicate
			Mezclafix
			Surfare
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	1.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	Indicate
			Mezclafix
			Surfare
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	Indicate
			Mezclafix
			Surfare
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	Indicate
			Mezclafix
			Surfare
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	Indicate
			Mezclafix
			Surfare
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally ®60 wg)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	Indicate
			Mezclafix
			Surfare

Cuadro 2. Características de los herbicidas estudiados en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Concentración
Pyanchor® 050 EC	Pyribenzoxim	50 g/l
Bengala	Penoxulam	25g/l
Facet SC	Quinclorac	250 g/l
Propanil	Propanil	360 g/l
Checker	Pyrazosulfuron etil	100 g/kg
Clincher	Cihalofop-butilo	180 g/l
Ally ®60 wg	Metsulfurón metil	600 g/kg
2, 4 -D amina	2, 4 -D amina	720 g/l

### 3.5. Diseño Experimental

Se realizó el diseño experimental de Parcelas divididas, con seis tratamientos (herbicidas), tres subtratamientos (coadyuvantes) y tres repeticiones.

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

#### 3.5.1. Análisis de la Varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Bloques o repeticiones	2
Tratamientos	5
Error Experimental	10
Total	17
Subtratamientos	2
Interacción (T * St)	10
Error experimental	24
Total	53

### **3.6. Manejo del ensayo**

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

#### **3.6.1. Preparación del terreno.**

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

#### **3.6.2. Siembra.**

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

#### **3.6.3. Riego.**

El cultivo se mantuvo bajo condiciones de secano, es decir a expensa de las lluvias.

#### **3.6.4. Fertilización.**

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

#### **3.6.5. Control de malezas.**

Los herbicidas y coadyuvantes se aplicaron de acuerdo a la dosis en estudio, según el Cuadro 1, a los 15 días de efectuada la siembra, con una bomba de mochila CP-3 a presión (de 40 a 60 lb), equipada con boquilla de abanico para una cobertura de 2 m; antes de la aplicación de los herbicidas se realizó la respectiva calibración del equipo para determinar un volumen de agua de 200 lt/ha. Las malezas de mayor incidencia se indican a continuación:

### Malezas Hoja Angosta

Nombre Común	Nombre Científico
Caminadora	<i>Rottboellia exaltata</i>
Coquito	<i>Cyperus sp</i>
Falsa Caminadora	<i>Ischaemum rugosum</i>
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>

### Malezas Hoja Ancha

Nombre Común	Nombre Científico
Betilla	<i>Ipomaea fastigiata</i>
Rabo alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>
Bledo	<i>Amaranthus sp.</i>

#### 3.6.6. Control fitosanitario.

Se realizó inspecciones en forma periódica y se determinó la presencia de langosta, lo cual se controló con Cypermctrina en dosis de 300 cc/ha.

#### 3.6.7. Cosecha.

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

#### 3.7. Datos evaluados.

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

##### 3.7.1. Índice de toxicidad.

Se evaluó la toxicidad del herbicida en estudio a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación, calificando al cultivo con la siguiente escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Malezas (ALAM).

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

### 3.7.2. Control de malezas.

Mediante observaciones visuales se determinó el porcentaje de control general de malezas de hoja ancha y angosta a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento y subtratamientos, calificándolo por medio de la siguiente escala:

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

### 3.7.3. Altura de planta.

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

### 3.7.4. Macollos por metro cuadrado.

Dentro del área útil de cada parcela experimental, se registró a la cosecha, el número de macollos por metro cuadrado, lanzando al azar un marco de 1 m<sup>2</sup>.

### **3.7.5. Días a floración.**

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

### **3.7.6. Días a maduración.**

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

### **3.7.7. Panículas por metro cuadrado.**

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

### **3.7.8. Longitud de panícula.**

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

### **3.7.9. Granos por panícula.**

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

### **3.7.10. Rendimiento del cultivo.**

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

Se empleó la siguiente fórmula para ajustar los pesos:

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

Donde:

PU= Peso uniformizado.

Pa= Peso actual.

ha= Humedad actual.

hd= Humedad deseada.

### **3.7.11. Análisis económico.**

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

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Índice de toxicidad.**

En los Cuadros 3 al 6, se presentan los índices de toxicidad a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas. El tratamiento Propanil (500) + 2,4 D amina (720) mostró poco daño en todas las evaluaciones efectuadas con los diferentes coadyuvantes, mientras que los demás tratamientos no reportaron daño, y sus promedios según la escala fue 0.0 % para tratamientos y 0.17 % en subtratamientos.

### **4.2. Control de malezas.**

Los valores promedios de control de malezas a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas se presentan en los Cuadros 7 al 9. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos, se observó diferencias altamente significativas (herbicidas) en control de malezas a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los productos; mientras que en subtratamientos (coadyuvantes) se encontraron diferencias significativas en control de malezas a los 20 días, no se reportaron diferencias significativas a los 40 días y se presentó diferencias altamente significativas a los 60 días después de la aplicación de los productos. Los coeficientes de variación fueron 1.98; 2.38 y 3.53 %, respectivamente.

En la variable control de malezas a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas (Cuadro 7), el mayor control se presentó en el tratamiento Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g (100 %), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720), dosis de 1.5 l + 1.0 l y Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720), dosis 0.35 kg + 1.0 l las que presentaron el menor valor con 71.67 %; sin embargo en subtratamientos el coadyuvante Mezclafix reportó el mayor valor con 79.50%, igual estadísticamente a Indicate, con 78.72 % y superiores a Surfare, con 77.78 %.

En el Cuadro 8, se encuentra la evaluación de control de malezas a los 40 días después de la aplicación de los herbicidas, en tratamientos Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g obtuvo el mayor valor (100.00 %), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker), dosis de 2.0 l + 0.35 kg la que presentó el menor valor (71.67 %). En subtratamientos, el coadyuvante Surfare reportó el mayor valor (78.61 %) y el menor valor Indicate y Mezclafix (78.06 %).

En control de malezas a los 60 días después de la aplicación de los herbicidas (Cuadro 9), se determinó que en tratamientos, Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), dosis 1.0 l + 15 g presentó el mayor valor con 90.00 %, superior estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que en subtratamientos el coadyuvante Mezclafix presentó el mayor valor con 66.39 %, igual estadísticamente a Surfare, con 65.56 % y superior a Indicate, con 63.89 %.

### **4.3. Altura de planta.**

Los valores promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 10. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas), se observó diferencias significativas; mientras que en subtratamientos (coadyuvantes) no se encontraron diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 0.93 %.

En la variable altura de planta se determinó que el mayor valor lo presentó la aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), dosis de 1.0 l + 15 g, con 92.11 cm, igual estadísticamente a Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720), dosis de 1.5 l + 1.0 l, con 91.33 cm y superiores a los demás tratamientos, siendo Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally), dosis 1.0 l + 15 g, con 90.89 cm la que presentó el menor valor. En subtratamientos el mayor valor lo obtuvo el coadyuvante Surfare, con 91.39 cm y el menor valor Indicate y Mezclafix, ambos con 91.22 cm.

Cuadro 3. Promedios de índice de toxicidad a los 3 días después de la aplicación de los herbicidas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

<b>Tratamientos</b>			<b>Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/IH<sub>2</sub>O)</b>			Media
<b>Herbicidas</b>	<b>Dosis/ha</b>	<b>Época de aplicación</b>	<b>Indicate</b>	<b>Mezclafix</b>	<b>Surfare</b>	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	1.00	1.00	1.00	1.00
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Media			0.17	0.17	0.17	0.17

Cuadro 4. Promedios de índice de toxicidad a los 7 días después de la aplicación de los herbicidas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

<b>Tratamientos</b>			<b>Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH<sub>2</sub>O)</b>			Media
<b>Herbicidas</b>	<b>Dosis/ha</b>	<b>Época de aplicación</b>	<b>Indicate</b>	<b>Mezclafix</b>	<b>Surfare</b>	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	1.00	1.00	1.00	1.00
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Media			0.17	0.17	0.17	0.17

Cuadro 5. Promedios de índice de toxicidad a los 14 días después de la aplicación de los herbicidas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	1.00	1.00	1.00	1.00
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Media			0.17	0.17	0.17	0.17

Cuadro 6. Promedios de índice de toxicidad a los 21 días después de la aplicación de los herbicidas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/IH <sub>2</sub> O)			Media
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	1.00	1.00	1.00	1.00
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Media			0.17	0.17	0.17	0.17

Cuadro 7. Promedios de control de malezas a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	80.67	80.33	80.00	80.33 b
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	76.67	76.67	75.00	76.11 c
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	70.00	75.00	70.00	71.67 d
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	73.33	71.67	71.67	72.22 d
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	71.67	73.33	70.00	71.67 d
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	100.00	100.00	100.00	100.00 a
Media *			78.72 ab	79.50 a	77.78 b	78.67
Coeficiente de variación 1.98 %						

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

Cuadro 8. Promedios de control de malezas a los 40 días después de la aplicación de los herbicidas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	80.00	80.00	80.00	80.00 b
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	71.67	70.00	73.33	71.67 c
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	73.33	71.67	73.33	72.78 c
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	70.00	75.00	73.33	72.78 c
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	73.33	71.67	71.67	72.22 c
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	100.00	100.00	100.00	100.00 a
Media <sup>ns</sup>			78.06	78.06	78.61	78.24
Coeficiente de variación 2.38 %						

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

ns= no significativo.

Cuadro 9. Promedios de control de malezas a los 60 días después de la aplicación de los herbicidas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/IH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	63.33	70.00	63.33	65.56 b
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	61.67	61.67	60.00	61.11 c
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	60.00	61.67	65.00	62.22 c
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	50.00	50.00	50.00	50.00 d
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	61.67	63.33	63.33	62.78 c
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	86.67	91.67	91.67	90.00 a
Media **			63.89 b	66.39 a	65.56 a	65.28
Coeficiente de variación 3.53 %						

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

Cuadro 10. Promedios de altura de planta (cm), en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media *
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	90.67	91.33	90.67	90.89 b
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	91.00	91.33	91.00	91.11 b
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	91.67	91.33	91.00	91.33 ab
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	90.67	91.00	92.00	91.22 b
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	90.33	91.00	91.67	91.00 b
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	93.00	91.33	92.00	92.11 a
Media <sup>ns</sup>			91.22	91.22	91.39	91.28
Coeficiente de variación 0.93 %						

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

ns= no significativo.

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

Los valores promedios de macollos/m<sup>2</sup> se presentan en el Cuadro 11, donde realizado el análisis de varianza se observó diferencias altamente significativas en los tratamientos herbicidas y subtratamientos (coadyuvantes). El coeficiente de variación fue 0.35 %.

En la variable macollos/m<sup>2</sup>, el mayor valor se presentó en el tratamiento Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g (423.11 macollos/m<sup>2</sup>), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Propanil (500) + 2,4 D amina (720), dosis 4.5 l + 1.0 l la que obtuvo el menor valor (248.56 macollos/m<sup>2</sup>); sin embargo en subtratamientos el coadyuvante Mezclafix reportó el mayor valor (325.83 macollos/m<sup>2</sup>), igual estadísticamente a Indicate (325.06 macollos/m<sup>2</sup>) y superiores a Surfare (323.18 macollos/m<sup>2</sup>)

#### **4.5. Días a floración.**

En el Cuadro 12, se presentan los valores promedios de días a floración. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas), se observó diferencias altamente significativas; mientras que en subtratamientos (coadyuvantes) no se encontraron diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 0.94 %.

En esta variable se determinó que el tratamiento que tardó en florecer fue la aplicación de Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720), dosis 0.35 kg + 1.0 l, con 71.67 días, igual estadísticamente a Propanil (500) + 2,4 D amina (720) y Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker) y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally) , dosis de 1.0 l + 15 g, con 70.44, la que floreció precozmente. En subtratamientos el mayor valor lo obtuvo el coadyuvante Indicate, con 71.06 días y el menor valor Surfare y Mezclafix, ambos con 71.00 días.

Cuadro 11. Promedios de macollos/m<sup>2</sup>, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	290.67	291.00	291.33	291.00 e
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	302.33	303.00	303.33	302.89 c
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	391.00	390.67	391.33	391.00 b
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	251.67	255.00	239.00	248.56 f
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	292.00	293.67	292.00	292.56 d
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	422.67	421.67	425.00	423.11 a
Media **			325.06 a	325.83 a	323.18 b	324.85
Coeficiente de variación 0.35 %						

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

Cuadro 12. Promedios de días a floración, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/IH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	71.00	70.67	70.67	70.78 bc
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	70.67	71.00	71.33	71.00 abc
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	71.67	70.67	70.33	70.89 bc
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	70.67	71.33	72.00	71.33 ab
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	71.67	72.00	71.33	71.67 a
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	70.67	70.33	70.33	70.44 c
Media <sup>ns</sup>			71.06	71.00	71.00	71.02
Coeficiente de variación 0.94 %						

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

ns= no significativo.

#### **4.6. Días a maduración.**

Los valores promedios de días a maduración se presentan en el Cuadro 13. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas), se observó diferencias altamente significativas; mientras que en subtratamientos (coadyuvantes) no se encontraron diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 0.41 %.

En la variable días a maduración se reportó que el mayor valor lo presentó la aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), dosis de 1.0 l + 15 g, con 120.11 días, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo Propanil (500) + 2,4 D amina (720), dosis 4.5 l + 1.0 l, con 117.67 días la que presentó el menor valor. En subtratamientos el mayor valor lo obtuvo el coadyuvante Indicate, con 119.17 días y el menor valor Mezclafix con 118.83 días.

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

Los valores promedios de panículas/m<sup>2</sup> se presentan en el Cuadro 14, donde realizado el análisis de varianza se observó diferencias altamente significativas en los tratamientos herbicidas y no se encontraron diferencias significativas en subtratamientos (coadyuvantes). El coeficiente de variación fue 0.60 %.

En la variable panículas/m<sup>2</sup>, el mayor valor se presentó en el tratamiento Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g (307.78 panículas/m<sup>2</sup>), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720), dosis 1.5 l + 1.0 l la que obtuvo el menor valor (288.56 panículas/m<sup>2</sup>); sin embargo en subtratamientos, el coadyuvante Indicate reportó el mayor valor (294.89 panículas/m<sup>2</sup>) y el menor valor Surfare (294.00 panículas/m<sup>2</sup>).

Cuadro 13. Promedios de días a maduración, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	118.67	119.00	119.00	118.89 b
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	119.33	118.33	119.33	119.00 b
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	119.33	119.00	119.00	119.11 b
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	118.33	117.33	117.33	117.67 c
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	119.33	119.33	119.00	119.22 b
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	120.00	120.00	120.33	120.11 a
Media <sup>ns</sup>			119.17	118.83	119.00	119.00
Coeficiente de variación 0.41 %						

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

Cuadro 14. Promedios de panículas/m<sup>2</sup>, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	290.00	291.67	291.33	291.00 c
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	290.00	289.00	289.00	289.33 cd
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	287.67	289.00	289.00	288.56 d
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	295.33	294.00	295.33	294.89 b
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	295.67	295.67	295.00	295.44 b
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	310.67	308.33	304.33	307.78 a
Media <sup>ns</sup>			294.89	294.61	294.00	294.50
Coeficiente de variación 0.60 %						

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

ns= no significativo.

#### **4.8. Longitud de panículas.**

Los valores promedios de longitud de panículas se presentan en el Cuadro 15, el análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas en los tratamientos (herbicidas) y subtratamientos (coadyuvantes) y el coeficiente de variación fue 3.27 %.

En esta variable se reportó que el mayor valor lo presentó la aplicación de Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally) , dosis de 1.0 l + 15 g, con 25.22 cm, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo Propanil (500) + 2,4 D amina (720), dosis 4.5 l + 1.0 l, con 17.33 cm la que presentó el menor valor. En subtratamientos el mayor valor lo obtuvo el coadyuvante Surfare, con 21.33 cm, igual estadísticamente a Mezclafix, con 21.17 cm y superiores a Indicate, con 20.61 cm.

#### **4.9. Granos por panículas.**

En el Cuadro 16, se presentan los valores promedios de granos por panículas, donde realizado el análisis de varianza se observó diferencias altamente significativas en los tratamientos herbicidas y no se encontraron diferencias significativas en subtratamientos (coadyuvantes). El coeficiente de variación fue 1.68 %.

En la variable granos por panículas, el mayor valor se presentó en el tratamiento Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g (134.11 granos/panículas), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Propanil (500) + 2,4 D amina (720), dosis 4.5 l + 1.0 l la que obtuvo el menor valor (88.22 granos/panículas); sin embargo en subtratamientos, el coadyuvante Mezclafix reportó el mayor valor (100.11 granos/panículas) y el menor valor Indicate (99.17 granos/panículas).

Cuadro 15. Promedios de longitud de panículas (cm), en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/IH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	21.33	22.00	21.33	21.56 bc
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	22.00	22.00	22.33	22.11 b
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	21.33	21.33	21.33	21.33 c
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	17.33	17.67	17.00	17.33 e
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	17.00	18.67	20.33	18.67 d
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	24.67	25.33	25.67	25.22 a
Media **			20.61 b	21.17 a	21.33 a	21.04
Coeficiente de variación 3.27 %						

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

Cuadro 16. Promedios de granos por panículas, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	91.33	91.67	91.33	91.44 d
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	92.33	96.33	97.00	95.22 c
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	98.33	97.67	97.67	97.89 b
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	87.67	88.67	88.33	88.22 e
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	91.33	91.00	92.00	91.44 d
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	134.00	135.33	133.00	134.11 a
Media <sup>ns</sup>			99.17	100.11	99.89	99.72
Coeficiente de variación 1.68 %						

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

ns= no significativo.

#### **4.10. Rendimiento.**

En el Cuadro 17, se presentan los valores promedios de rendimiento (kg/ha), donde realizado el análisis de varianza se observó diferencias altamente significativas en los tratamientos herbicidas y en subtratamientos (coadyuvantes). El coeficiente de variación fue 0.30 %.

En la variable rendimiento (kg/ha), el mayor valor se presentó en el tratamiento Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g (5820.11 kg/ha), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Propanil (500) + 2,4 D amina (720), dosis 4.5 l + 1.0 l la que obtuvo el menor valor (3520.11 kg/ha); sin embargo en subtratamientos, el coadyuvante Surfare reportó el mayor valor (4579.06 kg/ha), igual estadísticamente a Mezclafix (4569.56 kg/ha) y superiores a Indicate (4555.56 kg/ha).

#### **4.11. Análisis económico.**

En los Cuadros 18 y 19 se observan los costos fijos y el análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$631.95 y el costo de producción varió de \$978.93 a \$842.90 para los tratamientos Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g aplicando Indicate y Propanil (500) + 2,4 D amina (720), dosis 4.5 l + 1.0 l con Mezclafix, respectivamente.

El Cuadro 19 presenta los valores de beneficio neto para cada uno de los tratamientos estudiados, en este caso se obtuvo el mayor beneficio neto aplicando Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), con \$1079.98 y el menor beneficio Propanil (500) + 2,4 D amina (720), con \$ 384.65, ambos con el coadyuvante Indicate.

Cuadro 17. Promedios de rendimiento de grano (kg/ha), en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Subtratamientos Coadyuvantes(1.0cc/lH <sub>2</sub> O)			Media **
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	Indicate	Mezclafix	Surfare	
Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	4371.00	4390.00	4393.33	4384.78 d
Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	2.0 l + 0.35 kg	Postemergencia	4483.33	4507.67	4550.00	4513.67 c
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Postemergencia	4936.67	4950.67	4955.00	4947.44 b
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Postemergencia	3514.67	3524.67	3521.00	3520.11 f
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Postemergencia	4212.67	4223.67	4230.33	4222.22 e
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Postemergencia	5815.00	5820.67	5824.67	5820.11 a
Media **			4555.56 b	4569.56 a	4579.06 a	4568.06
Coeficiente de variación 0.30%						

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

Cuadro 18. Costos fijos/ha, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor Parcial \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
<b>Alquiler de terreno</b>	1 ha	100.00	100.00
<b>Preparación de suelo</b>			
Pases de romplow	2 u	25.00	50.00
Rastra	1 u	25.00	25.00
<b>Siembra</b>			
Semilla (45 kg.)	2 sacos	53.00	106.00
Siembra al voleo	5 jornales	7.00	35.00
<b>Fertilización convencional</b>			
Muriato de Potasio (Saco 20 kg)	1 sacos	45.00	45.00
Urea (Sacos de 50 Kg.)	6 sacos	22.00	132.00
Superfosfato Triple (Saco 10 kg)	1 saco	18.00	18.00
Aplicación de fertilizantes	6 jornales	7.00	42.00
<b>Control fitosanitario</b>			
Cypermtrina (200cc/ha)	1 lt.	7.50	7.50
Aplicación	2 jornal	7.00	14.00
<b>Sub Total</b>			574.50
<b>Administración (10%)</b>			57.45
<b>Total Costo Fijo</b>			631.95

Cuadro 19. Análisis Económico/ha, en el efecto de la interacción de herbicidas más coadyuvantes, aplicados sobre las malezas en el cultivo de arroz. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos		Subtratamientos	Rendimiento		Costo Variable					Costo fijo	Costo de Producción Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto
Herbicidas	Dosis /ha	Coadyuvante 1.00 cc/l H2O	kg/ha	Sacos/ha	Costo Trat.	Costo Coady.	Costo Aplic.	Cosecha + Transp.	Total				
Pyribenzoxim (Pyanchor)+ Metsulfuron metil (Ally)	1.0 l + 15 g	Indicate	4371.00	48.08	59.10	22.00	21.00	168.28	270.38	631.95	902.33	1538.59	636.26
		Mezclafix	4390.00	48.29	59.10	12.00	21.00	169.02	261.12	631.95	893.07	1545.28	652.22
		Surfare	4393.33	48.33	59.10	13.00	21.00	169.14	262.24	631.95	894.19	1546.45	652.26
Penoxulam (Bengala)+ Pyrazosulfuron ethyl (Checker)	1.0 l + 0.35 kg	Indicate	4483.33	49.32	82.00	22.00	21.00	172.61	297.61	631.95	929.56	1578.13	648.58
		Mezclafix	4507.67	49.58	82.00	12.00	21.00	173.55	288.55	631.95	920.50	1586.70	666.20
		Surfare	4550.00	50.05	82.00	13.00	21.00	175.18	291.18	631.95	923.13	1601.60	678.48
Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720)	1.5 l + 1.0 l	Indicate	4936.67	54.30	59.25	22.00	21.00	190.06	292.31	631.95	924.26	1737.71	813.45
		Mezclafix	4950.67	54.46	59.25	12.00	21.00	190.60	282.85	631.95	914.80	1742.63	827.83
		Surfare	4955.00	54.51	59.25	13.00	21.00	190.77	284.02	631.95	915.97	1744.16	828.19
Propanil (500) + 2,4 D amina (720)	4.5 l + 1.0 l	Indicate	3514.67	38.66	42.25	22.00	21.00	135.31	220.56	631.95	852.51	1237.16	384.65
		Mezclafix	3524.67	38.77	42.25	12.00	21.00	135.70	210.95	631.95	842.90	1240.68	397.78
		Surfare	3521.00	38.73	42.25	13.00	21.00	135.56	211.81	631.95	843.76	1239.39	395.63
Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720)	0.35 kg + 1.0 l	Indicate	4212.67	46.34	39.25	22.00	21.00	162.19	244.44	631.95	876.39	1482.86	606.47
		Mezclafix	4223.67	46.46	39.25	12.00	21.00	162.61	234.86	631.95	866.81	1486.73	619.92
		Surfare	4230.33	46.53	39.25	13.00	21.00	162.87	236.12	631.95	868.07	1489.08	621.01
Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally ®60 wg)	1.0 l + 15 g	Indicate	5815.00	63.97	80.10	22.00	21.00	223.88	346.98	631.95	978.93	2046.88	1067.95
		Mezclafix	5820.67	64.03	80.10	12.00	21.00	224.10	337.20	631.95	969.15	2048.87	1079.73
		Surfare	5824.67	64.07	80.10	13.00	21.00	224.25	338.35	631.95	970.30	2050.28	1079.98

**Costo de los Herbicidas**

Pyanchor (1 l): \$51.00  
Ally (15 g): \$8.10  
Bengala (1 l): \$48.00  
Checker (250 g): \$17.00

Facet (1 l): \$27.00  
Amina 720 (1 l): \$5.25  
Propanil (1 l): \$9.25  
Clincher (1 l): \$72.00

**Costo de los Coadyuvantes**

Indicate (1 l): \$ 22.00  
Mezclafix (1 l): \$12.00  
Surfare (1 l): \$13.00

**Costos**

Jornal: \$ 7.00  
Cosecha + Transporte (Saco): \$3.50  
Venta Saco (200 lb): \$32.00

## V. DISCUSIÓN

En la presente investigación sobre el efecto de coadyuvantes sobre la aplicación de herbicidas en el cultivo de arroz se señala lo siguiente:

En la aplicación de herbicidas y coadyuvantes, el índice de toxicidad no mostró daño en las evaluaciones a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los productos, excepto cuando se aplicó la mezcla de Propanil (500) + 2,4 D amina (720), concordando con Labza (2011), que el conocimiento de los adyuvantes y de las funciones que cada uno de ellos cumple (adherencia, potenciación del herbicida, regulación de pH, etc.) y de su correcta utilización ayuda a obtener el funcionamiento óptimo del plaguicida, ya que el mismo en presencia de un surfactante no iónico puede ser muy diferente cuando se está mezclando con un surfactante iónico, por ejemplo detergentes, jabones.

El mejor control de malezas resultó la aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), con el coadyuvante Mezclafix, debido a que estos herbicidas son de acción post emergente sistémico para el control de malezas gramíneas, de rápida absorción a través del follaje de las plantas, es traslocado a los tejidos meristemáticos de la planta en donde ejerce su acción herbicida, mientras que el coadyuvante, tal como indica Edifarm (2004), son importantes principalmente para las aplicaciones que van dirigidas al follaje, especialmente en el caso de herbicidas post-emergentes, estos modifican la tensión superficial, adherencia y por lo tanto dan mayor penetración, cobertura y uniformidad del producto sobre el follaje.

En la variable días a la floración el tratamiento que más tardó en florecer fue la aplicación de Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720), lo que influenció el herbicida.

Las características agronómicas reportaron diferencias altamente significativas en todos sus tratamientos herbicidas, lo cual posiblemente ocurrió por la

aplicación de los herbicidas con los coadyuvantes, como indica Ordeñana (1994), indica que los coadyuvantes en su mayoría son hipertensores o "agentes que actúan en superficies" por lo cual también se los denomina aditivos, tensioactivos o surfactantes. Los coadyuvantes son sustancias químicas que se incluyen en pequeña proporción en la formulación del plaguicida (herbicidas, insecticidas, fungicidas) para mejorar la actividad biológica del ingrediente activo y si falta en su formulación es necesario adicionarlo al momento de la aplicación de dicho plaguicida. La acción de estos coadyuvantes, según el caso, permite la unión y estabilidad de los materiales, tanto de la formulación como de su mezcla con el vehículo de aplicación en el campo, o bien, mejoran el cubrimiento, retención, penetración o translocación del plaguicida, reducen la evaporación, formación de espuma o arrastre y derivas, aumentan la solubilidad, inhiben olores, ajustan el pH o evitan sus posibles descomposiciones o inactivaciones.

En cuanto a rendimiento del grano el tratamiento que sobresalió fue Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), con aplicación del coadyuvante Surfare, aspecto que se justifica por el mayor número de granos y por ende una buena producción.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a las interpretaciones de los resultados experimentales, se deducen las siguientes conclusiones.

1. La aplicación de las mezclas de los herbicidas con los coadyuvantes no causan daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de arroz.
2. El mejor control de malezas se obtuvo con el uso de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g.
3. La variable altura de planta presentó diferencias significativas con respecto a los herbicidas y no reportó diferencias significativas con el uso de coadyuvantes.
4. La aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally) en dosis de 1.0 l + 15 g, con el coadyuvante Mezclafix presentó mayor número de macollos/m<sup>2</sup>, con 423.11 macollos.
5. Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720), dosis de 0.35 kg + 1.0 l, fue el tratamiento que tardó más en florecer.
6. En las variables panículas/m<sup>2</sup>, longitud y granos por panícula, el tratamiento que sobresalió fue la aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g.
7. El mayor rendimiento del grano se lo obtiene con Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g, aplicando el coadyuvante Surfare (5824.67 kg/ha).

8. Respecto al análisis económicos, todos los tratamientos y subtratamientos obtuvieron resultados positivos, destacándose la aplicación de Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), con el uso de Surfare, el que presentó mayor beneficio neto con \$ 1079.98.

Por las conclusiones expuestas se recomienda:

1. Aplicar herbicidas Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g, con coadyuvante Surfare para el control de las malezas cyperaceas y gramíneas en el cultivo de arroz de secano.
2. Realizar ensayos en diferentes épocas de siembra con aplicación de Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally).
3. Efectuar investigaciones con los herbicidas Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en diferentes zonas agroecológicas para observar respuesta en variedades de arroz.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar los efectos de coadyuvantes sobre la aplicación de herbicidas en el cultivo de arroz, variedad INIAP 15 en la zona de Babahoyo; identificar el tratamiento más eficaz en el control de malezas y analizar económicamente los resultados. Se efectuó en la época seca del 2011, en los terrenos de la finca del Ab. Ausberto Colina, ubicada en el km 6 ½ vía Babahoyo – Montalvo, sector “El Paraíso”, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos.

Se utilizó semilla certificada de la variedad INIAP 15. Se evaluaron los tratamientos herbicidas a base de Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally); Penoxulam (Bengala) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker); Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720); Propanil (500) + 2,4 D amina (720); Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720) y Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en varias dosis y como subtratamientos se emplearon coadyuvantes como Indicate, Mezclafix y Surfare. Se realizó el diseño experimental de Parcelas divididas, con seis tratamientos (herbicidas), tres subtratamientos (coadyuvantes) y tres repeticiones. Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de Duncan. Los datos evaluados fueron: índice de toxicidad, control de malezas, altura de planta, macollos por metro cuadrado, días a floración, días a maduración, panículas por metro cuadrado, longitud de panícula, granos por panícula, rendimiento del cultivo y análisis económico.

En base a los resultados experimentales, se obtuvo que la aplicación de las mezclas de los herbicidas y coadyuvantes no causaron daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de arroz; el mejor control de malezas se obtuvo con el uso de Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g; la variable altura de planta presentó diferencias significativas en sus promedios de tratamientos herbicidas y no reportó diferencias significativas en subtratamientos coadyuvantes; la aplicación de Cihalofof-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally) en dosis de 1.0 l + 15 g, con el coadyuvante Mezclafix presentó mayor macollos/m<sup>2</sup>, con 423.11

macollos; Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720), dosis de 0.35 kg + 1.0 l, fue el tratamiento que tardó más en florecer; en las variables panículas/m<sup>2</sup>, longitud y granos por panícula, el tratamiento que sobresalió fue la aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g; el mayor rendimiento del grano Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g, aplicando el coadyuvante Surfare con promedio de 5824.67 kg/ha; respecto al análisis económicos, todos los tratamientos y subtratamientos obtuvieron resultados positivos, destacándose la aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), con el uso de Surfare, el que presentó mayor beneficio neto con \$ 1079.98. Por las conclusiones expuestas se recomienda aplicar herbicidas Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en dosis de 1.0 l + 15 g, con coadyuvante Surfare para el control de las malezas cyperaceas y gramíneas en el cultivo de arroz de seco; realizar ensayos en diferentes épocas de siembra con aplicación de Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally) y efectuar investigaciones con los herbicidas Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), en diferentes zonas agroecológicas para observar respuesta en variedades de arroz.

## VIII. SUMMARY.

The present investigation work was carried out with the objective of evaluating the effects of helping on the application of herbicides in the cultivation of rice, variety INIAP 15 in the area of Babahoyo; to identify the most effective treatment in the control of overgrowths and to analyze the results economically. It was made in the dry time of the 2011, in the lands of the property of the Ab. Ausberto Hill, located in the km 6 ½ via Babahoyo - Montalvo, sector "The Paradise", canton Babahoyo, county of The Ríos.

Certified seed of the variety INIAP was used 15. The treatments herbicides were evaluated with the help of Pyribenzoxim (Pyanchor) + Metsulfuron metil (Ally); Penoxulam (Flare) + Pyrazosulfuron ethyl (Checker); Quinclorac (Facet SC) + 2,4 D amina (720); Propanil (500) + 2,4 D amina (720); Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720) and Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), in several dose and I eat subtratamientos they were used helping as you Indicate yourself, Mezclafix and Surfare. He/she was carried out the experimental design of divided Parcels, with six treatments (herbicides), three subtratamientos (helping) and three repetitions. The comparisons of the stockings were made with the test of Duncan. The evaluated data were: toxicity index, control of overgrowths, plant height, macollos for square meter, days to floración, days to maturation, panículas for square meter, panícula longitude, grains for panícula, yield of the cultivation and economic analysis.

Based on the experimental results, it was obtained that the application of the mixtures of the herbicides and helping they didn't cause damage at the 3, 7, 14 and 21 days after the application in the cultivation of rice; the best control of overgrowths was obtained with the use of Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), in dose of 1.0 l + 15 g; the variable plant height presented significant differences in its averages of treatments herbicides and it didn't report significant differences in helping subtratamientos; the application of Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally) in dose of 1.0 l + 15 g, with the helping Mezclafix presented bigger macollos/m<sup>2</sup>, with 423.11 macollos;

Pyrazosulfuron ethyl (Checker) + 2,4 D amina (720), dose of 0.35 kg + 1.0 l, the treatment that took more in flourishing was; in the variable panículas/m<sup>2</sup>, longitude and grains for panícula, the treatment that stood out was the application of Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), in dose of 1.0 l + 15 g; the biggest yield in the grain Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), in dose of 1.0 l + 15 g, applying the helping Surfare with average of 5824.67 kg/ha; regarding the economic analysis, all the treatments and subtratamientos they obtained positive results, standing out the application of Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), with the use of Surfare, the one that presented bigger net profit with \$1079.98. For the exposed conclusions it is recommended to apply herbicides Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), in dose of 1.0 l + 15 g, with helping Surfare for the control of the overgrowths cyperaceas and gramineous in the cultivation of unirrigated land rice; to carry out rehearsals in different siembra times with application of Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally) and to make investigations with the herbicides Cihalofop-butilo (Clincher) + Metsulfuron metil (Ally), in different areas agroecológicas to observe answer in varieties of rice.

## IX. LITERATURA CITADA

- ✓ Agrogen. 2011. Herbicidas. Disponible en [WWW.Agrogen.com.co/productos/imagenes/fichas/atrazina.htm](http://WWW.Agrogen.com.co/productos/imagenes/fichas/atrazina.htm)
- ✓ Basf. 2011. Herbicida Facet. Disponible en [http://www.basf.com.pe/agro/ficha\\_print/facet\\_print.htm](http://www.basf.com.pe/agro/ficha_print/facet_print.htm)
- ✓ Bayer Cia. S/f Cosechas y ganancias abundantes como arroz. Boletín Informativo. P 12
- ✓ Ciat. 1989 Centro Internacional de Agricultura Tropical. Pérdidas causadas por malezas. Boletín divulgativo. Pp 6,7
- ✓ Dow Agrosiences. 2011 (a). herbicida Bengala. Disponible en [http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh\\_02b4/0901b803802b48b8.pdf?filepath=co/pdfs/noreg/013-10068.pdf&fromPage=GetDoc](http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_02b4/0901b803802b48b8.pdf?filepath=co/pdfs/noreg/013-10068.pdf&fromPage=GetDoc)
- ✓ \_\_\_\_\_ 2011 (b). Herbicida Clincher. Disponible en [http://www.dowagro.com/PublishedLiterature/dh\\_02b4/0901b803802b48d8.pdf?filepath=co/pdfs/...](http://www.dowagro.com/PublishedLiterature/dh_02b4/0901b803802b48d8.pdf?filepath=co/pdfs/...)
- ✓ Ecuaquímica. 2011. Disponible en [www.ecuaquimica.com.ec](http://www.ecuaquimica.com.ec)
- ✓ Edifarm. 2004 Vademécum Agrícola 2004. Octava edición. Pp. 453, 465
- ✓ Fao. 2011. Disponible en [www.fao.org/docrep.htm](http://www.fao.org/docrep.htm)
- ✓ García, J. El arroz, la algodónera, el tabaco. Madrid. S/f p 35

- ✓ Gonzales, M. 2011. Coadyuvantes.  
<http://www.sfe.go.cr/glosario/index.html>
  
- ✓ Infoagro. 2011. El cultivo de arroz. Disponible en  
[WWW.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm](http://WWW.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm)
  
- ✓ Iniap. 1983 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Informe anual del Departamento de Malezas, Estación Experimental Boliche. Guayas, Ecuador. Pp 3-6
  
- ✓ Inquiport. 2011. Herbicida Propanil. Disponible en  
<http://inquiport.net/productos/herbidas/propanil.php>
  
- ✓ Labza. 2011. Coadyuvantes y sus efectos. Disponible en  
<http://www.labza.com.ar/descargas/Coadyuvantes.pdf>
  
- ✓ Ordeñana, O. 1994. Herbicidas: Agronomía de los cultivos y control de malezas. Primera ED. Guayaquil, Ecuador. P 49, 50, 51, 347, 348
  
- ✓ Peñaherrera, C. 1998. Manual del Cultivo de Arroz. INIAP- FENARROZ. Guayaquil, Ecuador. P 145
  
- ✓ Pérez, H. 2002. Aplicación de herbicidas en caña de azúcar. El Agro. Guayaquil, Ecuador. Nº 74 Pp 14-15
  
- ✓ Reyes, N. 2011. Las malezas. Disponible en  
[www.sag.gob.hn/dicta/pdf/panfleto%20control%20malezas%20arroz%20no%206.pdf](http://www.sag.gob.hn/dicta/pdf/panfleto%20control%20malezas%20arroz%20no%206.pdf)

- ✓ Sica 2011. investigaciones sobre arroz. Disponible en [www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/arroz/arroz%20evaluacion.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/arroz/arroz%20evaluacion.htm)
- ✓ Syngenta. 2011. Herbicida Pyanchor. Disponible en <http://www.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/Documents/Etiquetas/Pyanchor.pdf>
- ✓ Viexco. 2011. Herbocida NoWeed. Disponible en <http://es.viexco.net/productos/Herbicidas/NoWeed-10-WP>
- ✓ Villarreal, J. 1981. Guía de aplicaciones herbicidas. Mundi prensa. Madrid, España. P 68
- ✓ Wikipedia. 2011. Herbicidas. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Herbicida>

# **ANEXOS**





