

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

**TESIS DE GRADO.**

PRESENTADO AL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, COMO REQUISITO  
PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Tema:

Estudio de la residualidad de herbicidas preemergentes en el  
cultivo de arroz en la zona de Babahoyo

Autora: Ana Priscila Andrade Molina

Director de tesis: Ing. Agr. MBA. Dalton Cadena Piedrahita.

BABAHOYO - LOS RÍOS - ECUADOR

2013

## I. INTRODUCCIÓN

El arroz, *Oryza sativa* L., después del maíz, es el segundo cultivo de importancia económica dentro del rubro de los cereales en el país; sin embargo, por ser un cultivo semiacuático tiene una particularidad en los sistemas de manejo que depende básicamente de la estación, zona de cultivo, disponibilidad de infraestructura de riego, ciclo vegetativo, tipo y clase de suelo, niveles de explotación y grados de tecnificación.

En el Ecuador existen 394.813.0 hectáreas cosechadas con una producción de 1'579.406.0 Tm. En la provincia de Los Ríos, existen 140.707.00 hectáreas sembradas, de las cuales 125.228.0 son cosechadas, estimándose una producción de 449.749.00 Tm de arroz en cáscara.<sup>1</sup>

Durante miles de años el hombre ha combatido contra plantas perturbadoras de los rendimientos en los cultivos agrícolas. Las malezas constituyen la más severa y extendida limitante para la producción de arroz

Las malezas son sin duda alguna la mayor dificultad para el crecimiento de la producción de arroz, interfiriendo con el crecimiento de ese cultivo en diferentes formas: a) Competencia con la luz, nutriente y agua, b) exudación de secreciones tóxicas que afectan el normal desarrollo de la planta de arroz, c) Altas densidades de malezas crean un óptimo hábitat para el desarrollo de plagas (insectos, hongos y nemátodos), d) Demandan altos costos y labores para su control.

La interrelación maleza – cultivo – medidas de control es un aspecto relevante en el contexto del manejo integrado de las plantas perturbadoras del rendimiento. Para garantizar la efectiva erradicación de las plantas indeseables en un entorno

---

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

determinado, es necesario conocer su biología, ecología, así como los métodos más adecuados de manejo.

La presencia de malas hierbas en cualquier cultivo ha ocurrido desde siempre y la primera solución fue la escarda manual, pero hoy día, con los avances de la técnica, se puede afirmar que cualquier problema con las malas hierbas que se pueda presentar tiene varias soluciones, una de ellas es basado en el empleo de herbicidas actualmente en el mercado.

El conocimiento de la persistencia de los herbicidas es importante para controlar malezas en todo ciclo de cultivo, pero los herbicidas no deben persistir como para afectar al cultivo que sustituirá al siguiente ciclo.

Por lo tanto el presente trabajo tiene como objetivo fundamental conocer la residualidad de algunos herbicidas en el control de malezas en arroz, con perspectivas de establecer los periodos donde las formulaciones pierden su grado de acción.

#### **Objetivo general.**

Determinar la residualidad de herbicidas preemergentes aplicados al cultivo de arroz en la zona de Babahoyo.

#### **Objetivos específicos.**

- Evaluar la residualidad de cinco herbicidas preemergentes aplicados en el cultivo de arroz, variedad INIAP 15.
- Identificar el tratamiento más eficaz en el control de malezas.
- Analizar económicamente los resultados.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Ordeñana (1994), menciona que el arroz exige un manejo adecuado y oportuno de malezas, esto es una serie de prácticas culturales, mecánicas y químicas que proporcionen el mejor y más económico control de malezas.

También manifiesta que en un herbicida el ingrediente activo es el compuesto químico biológicamente activo o la sustancia con actividad tóxica para todas las plantas o determinado grupo de ellas, esto es, el herbicida propiamente dicho.

Por otro lado, expresa que el pre-emergente pendimetalin es sistémico de absorción radicular, como también foliar pero en forma lenta. Controla gramíneas y cyperáceas anuales y tiene menor actividad contra especies de hojas anchas. En arroz de riego sembrado al voleo con semilla pre-germinada o por trasplante, se aplica 6 – 8 días después de la siembra, con malezas no más de una hoja; si están de mayor tamaño debe mezclarse con propanil.

El autor antes citado, manifiesta que el bentiocarb es un pre-emergente sistémico de absorción radicular para controlar las gramíneas y cyperáceas anuales de arroz con dosis de 4 a 5 l/ha.

Agrofarm (2000), difunde que las malezas son las principales causas del bajo rendimiento en el cultivo de arroz, pues lo reducen directamente compitiendo con las plantas en lo que se refiere a nutrientes, luz y espacio, e indirectamente porque sirven de huéspedes a ciertos patógenos e insectos; esto también reduce la calidad del grano cosechado.

Wikipedia (2012 a), en su Web Side, informa que maleza, mala hierba, planta arvense, monte, o planta indeseable, es cualquier especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como

cultivos agrícolas o jardines. Esto hace que prácticamente cualquier planta pueda ser considerada mala hierba si crece en un lugar en el que no es deseable.

Por regla general las malas hierbas suelen crecer de forma natural, y además con considerable vigor, por tratarse, en la mayoría de las ocasiones, de especies endémicas muy adaptadas al medio, y por tanto, con gran facilidad para extenderse (Wikipedia, 2012 a).

Agroislana (2012), divulga que las malezas constituyen uno de los factores más limitantes para el cultivo del arroz, ya que afectan tanto la producción como la calidad de los granos cosechados; por ello, es importante implementar eficientes programas de manejo, que integren todas las prácticas que fueren necesarias, para lograr un control oportuno y eficaz, al menor costo posible y siempre en armonía con el ambiente.

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

Los suelos inundados favorecen la abundancia de semillas viables de malas hierbas en el arrozal, dando lugar a una flora adventicia específica, de hábito acuático, que requiere métodos adecuados de control. La presencia masiva de malas hierbas puede reducir los rendimientos del arroz hasta en el 50 %.

Entre los métodos agronómicos más usuales para el control de malas hierbas destacan el laboreo (profundidad y época de realización), riego (control de la capa de agua de inundación según la fase de cultivo), rotaciones y siembra (época, tipo y densidad). La determinación del límite de profundidad del agua es muy importante para maximizar la eliminación de malas hierbas sin riesgos, ya que por ejemplo, el incremento de la profundidad del agua aumenta la eficacia en el control de

*Echinochloa colonum* (Paja de patillo) y *Cyperus difformis* (Coquito), *Heteranthus limosa* (Hierba común del arrozal), malezas que se desarrollan mejor en cultivos densos, pero que debido a su poca altura, ejerce poca competencia en cultivos con densidades normales.

El control químico es el método más eficaz, incluyendo además de las malas hierbas del cultivo, aquellas de los canales de riego, terraplenes, lomos, etc., al ser éstos una fuente de invasión primaria de malas hierbas y también fuente de inóculo de plagas y enfermedades. (Infoagro, 2012).

Según Concope (2012), las malezas constituyen uno de los principales problemas en el cultivo de arroz, pues compiten por agua, nutrientes, espacio y luz, o mediante la secreción de sustancias tóxicas (alelopatía) que retardan o impiden el crecimiento normal del cultivo. Esta competencia se refleja en los rendimientos, los costos de producción y la incidencia de insecto-plagas y enfermedades en el cultivo.

Por otra parte, la elevada humedad en las que el cultivo se desarrolla favorece el crecimiento continuo de malezas. Se estima que la incidencia de malezas durante los primeros 40 días reduce los rendimientos entre 37 al 65 % en cultivos de secano y del 13 al 40 % en cultivos bajo riego. Estos porcentajes varían en función de la especie (algunas son más competidoras que otras), la densidad, la distribución en el campo y el estado de desarrollo del cultivo.

Además, la misma especie cultivada es un factor modificante; en el caso específico del cultivo de arroz, depende de la variedad, la población (o densidad de siembra), el estado de crecimiento y el vigor del cultivar.

Otro factor es el que involucra factores ambientales, manejo del cultivo, nivel tecnológico del agricultor, tipo de suelo en el que se cultiva y las condiciones climáticas (especialmente en secano) y finalmente la duración del período de convivencia entre malezas y cultivo.

Cada sistema de producción (riego o seco) es un ecosistema diferente y determina la adaptabilidad y agresividad de las malezas, existiendo entre ellos marcadas diferencias en cuanto al tipo, variedad y cantidad de malezas.

Concope también afirma que el complejo de malezas es muy diverso, encontrándose especies monocotiledóneas (gramíneas y ciperáceas, especialmente) y dicotiledóneas (varias familias), que son propias de sistemas bajo inundación, además de algunas especies acuáticas como: *Heteranthera spp.* (*Buche de gallina*), *Limnocharis flava* (*Buchón*).

Rosales y Esqueda (2012), comentan que la presencia de la maleza en los cultivos ocasiona mermas en el rendimiento y calidad de los productos cosechados e incrementa los costos de producción. El manejo de maleza debe integrar prácticas para el control de la maleza existente y para prevenir la producción de nuevos propágulos, reducir la emergencia de maleza en los cultivos y maximizar la competencia del cultivo hacia la maleza. El manejo integrado de maleza hace énfasis en la conjunción de medidas para anticipar y manipular las poblaciones de maleza, en lugar de reaccionar con medidas emergentes de control cuando se presentan fuertes infestaciones.

La maleza puede ser controlada en forma mecánica, cultural, biológica o química. El control químico de la maleza se realiza por medio de la aplicación de herbicidas y es una de las principales herramientas en la agricultura moderna. Sin embargo, el uso de herbicidas requiere de conocimientos técnicos para la elección correcta y aplicación eficiente y oportuna de estos productos. Un herbicida es un producto químico que inhibe o interrumpe el crecimiento y desarrollo de una planta. Los herbicidas son usados extensivamente en la agricultura, industria y en zonas urbanas, debido a que si son utilizados adecuadamente proporcionan un control eficiente de maleza a un bajo costo. No obstante, si no son aplicados correctamente los herbicidas pueden causar daños a las plantas cultivadas, al medio ambiente, e incluso a las personas que los aplican. En la agricultura, los herbicidas han sido una herramienta importante para el manejo de maleza por muchos años. Desde la década de los 1940 los herbicidas han sido cada vez más sofisticados en el espectro de control de maleza, duración del período de control y selectividad a los cultivos.

Aunque los herbicidas son aplicados extensivamente, son probablemente el componente menos entendido de un sistema de manejo integrado de maleza. (18)

Realpe (1999), explica que en el aspecto económico, la aplicación de herbicidas es muy segura y rentable para lograr incrementar el rendimiento de la cosecha en comparación a los testigos carentes de herbicidas.

De acuerdo a Gonzáles (2001), tres características son importantes en el manejo de los herbicidas: la selectividad, época de aplicación y la residualidad o permanencia en el suelo. El tiempo de aplicación de los herbicidas debe estar de acuerdo con el estado de la vegetación.

Wikipedia (2012 b), manifiesta 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.

Además señala que no existe un solo sistema de clasificación de los herbicidas. Los diferentes sistemas se basan en criterios muy dispares, como su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad. No obstante, se pueden dividir en:

- Según su persistencia.

Residuales: Éstos se aplican al suelo, sobre la tierra desnuda y forman una película tóxica que controla la nacencia de las malas hierbas al atravesarla durante su germinación. Dos aplicaciones al año de herbicidas residuales pueden ser suficientes para mantener un suelo limpio de malas hierbas anuales que nacen de semilla. Normalmente no son activos sobre especies perennes que rebrotan a partir de rizomas, estolones o bulbillos; sí lo son en cambio si la mala hierba nace de semillas.

No residuales: se degradan normalmente en poco tiempo por lo que solo actúan sobre las plantas sobre las que caen cuando se aplican.

- Según su movilidad dentro de la planta.



Sistémicos: Se aplican sobre la planta, se absorbe y al ser traslocado a otras zonas de la planta a través del floema puede afectar a zonas de ella sobre las que el producto no cayó al tratarla.

De contacto: no se traslocan por el floema por lo que solo afecta a las zonas de las plantas sobre el que caen.

- Según la acción sobre las plantas.

Selectivos: Son aquellos herbicidas que respetando el cultivo indicado eliminan las hierbas indeseadas, o al menos, un tipo de ellas.

No selectivos: eliminan todo tipo de vegetal con el que entren en contacto. Normalmente utilizados para terrenos sin cultivos, zonas industriales, carreteras etc. Si se aplican en terrenos con cultivos deben aplicarse de modo que no afecten al cultivo.

- Según el momento en que debe aplicarse

De preemergencia: Se aplican antes de la nascencia del cultivo.

De postemergencia: Se aplican después de la nascencia del cultivo. Existen herbicidas que pueden ser aplicados en preemergencia o postemergencia según sea el cultivo, el terreno, la climatología y otros factores. (Wikipedia, 2012 b).

Rosales y Esqueda (2012), sostienen que la forma más útil de clasificación de los herbicidas es según su modo de acción. El modo de acción es la secuencia de eventos que ocurren desde la absorción del herbicida hasta la muerte de la planta. Los herbicidas con el mismo modo de acción tienen el mismo comportamiento de absorción y transporte y producen síntomas similares en las plantas tratadas. Además la clasificación de los herbicidas según su modo de acción permite predecir, en forma general, su espectro de control de maleza, época de aplicación, selectividad a cultivos y persistencia en el suelo. Finalmente este tipo de clasificación permite diseñar los programas de control químico de maleza más eficientes y evitar los posibles efectos negativos del uso de herbicidas como son la residualidad en el suelo, el cambio de especies de maleza y el desarrollo de biotipos de maleza resistentes a herbicidas.

Cuevas (2012), aclara que la pre emergencia consiste en la aplicación de herbicidas después de que el cultivo se ha sembrado y se da riego a la semilla, pero antes de

que el arroz y las malezas emerjan. Algunos herbicidas pre emergentes controlan malezas hasta cuando estas tienen como máximo 2 hojitas.

Ledda y Sauer (2009), explican que los herbicidas residuales son aquellos que controlan las malezas durante la estación de crecimiento debido a la persistencia de residuos bioactivos en el suelo. El residuo del herbicida permanece en el suelo cuando el próximo cultivo es implantado se denomina residuo. La degradación de cada grupo químico está más o menos influenciada por las precipitaciones, del contenido de materia orgánica de suelo, el pH del mismo y la humedad del suelo al momento de la aplicación, entre otros factores. Dependiendo de la cantidad de herbicida residual y de la sensibilidad de las plantas de la rotación, el residuo puede o no impactar económicamente.

FAO (1996), divulga que los herbicidas se pueden aplicar al follaje o al suelo. Los que se aplican al follaje y afectan solamente la parte tratada se describen como herbicidas de contacto, mientras que aquellos que se trasladan fuera del follaje tratado hacia un punto de acción en otro lugar de la planta se denominan herbicidas sistémicos. Los herbicidas de aplicación al suelo que generalmente afectan la germinación de las malezas, tienen que persistir por algún tiempo para ser efectivos y se denominan herbicidas residuales. Algunos herbicidas residuales tienen acción de contacto y afectan las raíces y los tallos en la medida en que emergen de la semilla, mientras que otros entran en la raíz y las partes subterráneas de la planta y se translocan a su punto de acción.

MAG (1991), informa que los herbicidas residuales impiden la germinación de las semillas de las malezas y tienen acción de contacto o quemante sobre las malezas en estado de una hoja, los post-emergentes en dosis selectivas y económicas son efectivos sobre malezas de una a tres hojas; sin embargo elevando la dosis hasta cierto límite pueden controlarse malezas con más de tres hojas con riesgos de causar fitotoxicidad en el cultivo, no impedir la competencia y elevar los costos de producción.

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

Angulo (2012), menciona que Prowl 400 EC, cuya composición es Pendimetalina 400 g/l es un herbicida que actúa cuando se aplica al suelo y es absorbido por las semillas de malezas en proceso de germinación hasta cuando tienen máximo dos hojas. Inhibe el proceso de la división celular; esto permite lograr buenos resultados de control cuando se aplica el producto en pre-emergencia total o en pos-emergencia temprana.

Bayer CropScience (2012 a), indica que Bolero es un herbicida selectivo al cultivo de arroz tanto en preemergencia como en postemergencia, conservando amplia selectividad y amplio espectro de control sobre las malezas. Por sus características puede usarse tanto en cultivos de arroz de riego, como en arroz de secano, cualquiera que sea el método de siembra y manejo de cultivo. Su nombre común es Bentiocarb. Se formula en concentrado emulsionable (CE) que contiene 1048 gramos de ingrediente activo por litro. Según su modo de acción es un inhibidor de la síntesis de proteínas impidiendo el desarrollo normal de las malezas susceptibles, en proceso de desarrollo o recién emergidas. Se absorbe por raíces, plúmula, tallo, hojas y especialmente en brotes del mesocotilo, observándose su acción entre 5 a 8 días después de la aplicación. La dosis utilizada en arroz con riego en preemergencia es de 4.0 - 4.5 l/ha, Arroz de secano mecanizado 4.0 - 4.5 l/ha y Arroz de fangueo o piscina 3.5 - 4.0 l/ha

Bayer CropScience (2012 b), difunde que Ronstar es un herbicida de pre-emergencia y post-emergencia formulado a base de oxadiazón, que actúa inhibiendo la germinación al entrar en contacto la plántula con el suelo tratado, e interfiere la división celular al ser traslocado a los meristemos terminales tras ser absorbido por las hojas y tallos jóvenes.

Debido a su poca solubilidad, posee una elevada persistencia. En el cultivo de arroz, en pre-emergencia, se aplica de 3 a 4 días antes de la siembra en dosis de 1.0 a 2.0 l/ha. Tiene acción complementaria contra *Echinochloa* spp.

Ecuacuímica (2011), sostiene que Machete 60 EC es un herbicida residual, especialmente activo contra malezas gramíneas, ciperáceas anuales de reproducción sexual, y algunas especies de hoja ancha con selectividad física al cultivo del arroz, actúa en el proceso de germinación y antes de que las malezas emerjan del suelo. Su nombre común es Butaclor. Concentrado emulsionable que contiene 600 g de i.a. por litro de producto comercial. Es un producto sistémico que inhibe la síntesis de proteínas de las plantas. Con la ayuda del agua de riego o de las lluvias, el activo de Machete 60 EC asperjado sobre la superficie del terreno baja hasta los dos o tres primeros centímetros, quedando en contacto con las semillas de la maleza. El punto específico de acción es la unión nodal de los cotiledones y el primer nudo del epicótilo. También afecta la absorción radicular cuando la semilla está a flor de tierra. En mezcla con productos postemergentes permite el control pre y postemergente de las malezas nacidas y por emerger. El ingrediente activo de Machete 60 EC penetra principalmente por los brotes tiernos (coleóptilo en gramíneas e hipocótilo en las malezas de hoja ancha (dicotiledóneas) de las semillas en proceso de germinación. También se ha comprobado la penetración del producto, aunque en menor grado, a través de las raíces coronales y/o primeras raíces internodales. El producto controla las especies susceptibles después de la germinación, pero antes de la emergencia de las plántulas.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Características del sitio experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en época seca, en los terrenos de la finca del Sr. César Andrade, ubicada en la vía Chilintomo – Babahoyo, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos; con coordenadas geográficas 01°56' de latitud Sur y 80° 36' de longitud Oeste, altitud de 60 m.s.n.m.

La zona se caracteriza por tener una temperatura máxima de 30 °C y precipitación anual de 2500 mm.<sup>2</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>3</sup>

<u>Características</u>	<u>Valores y/o calificación</u>
Rendimiento	64 a 91 sacos/ 200lb
Ciclo vegetativo (días)	117 a 128
Altura de la planta (cm)	89 a 108
Numero de panículas/planta	17 a 25
Granos llenos/panícula	145
Peso de 1000 granos (g)	25
Longitud de grano (mm)	7.5 (extra largo)
Grano entero al pilar (%)	67
Calidad culinaria	Buena
Hoja blanca	Moderadamente Resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	Resistente
Acame de planta	Resistente
Latencia en semanas	4-6

<sup>2</sup> Datos tomados de la Hacienda "MONTE REAL", recinto "LAS MERCEDES". 2011

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

### 3.3. Factores estudiados.

Variable Independiente: Cultivo de arroz variedad Iniap 15

Variable Dependiente: Herbicidas preemergentes

### 3.4. Tratamientos.

Se evaluaron los tratamientos como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis l/ha	Época de Aplicación
T1 Gamit	1.8	Preemergentes
T2 Prowl	4.0	Preemergentes
T3 Bolero	4.0	Preemergentes
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes
T5 Machete	4.0	Preemergentes
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----

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

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Concentración
Gamit	Clomazone	480g/l
Prowl 400 EC	Pendimetalin	400g/l
Bolero	Benthiocarb	1048 g/l
Ronstar	Oxadiazon	250g/l
Machete 60 EC	Butaclor	600g/l

### 3.5. Diseño Experimental.

Se realizó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar con seis tratamientos 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
Tratamientos	5
Bloques o repeticiones	2
Error experimental	10
Total	17

### 3.5.2. Área experimental.

- Superficie de parcela 24 m<sup>2</sup> (4m x 6m).
- Superficie útil por parcela 15 m<sup>2</sup> (3m x 5m).
- Superficie total del ensayo 903 m<sup>2</sup>.

### 3.6. Manejo del ensayo.

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

#### 3.6.1. Análisis de suelo.

Previamente antes de la preparación del terreno se realizó el respectivo análisis de suelo.

#### 3.6.2. 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.

#### 3.6.3. Siembra.

La siembra se realizó en forma directa, manualmente con el sistema al voleo, utilizando una densidad de 100 kg./ha.

#### **3.6.4. Control de malezas.**

Los herbicidas preemergentes se aplicaron al momento de la siembra, de acuerdo a los tratamientos en estudio (Cuadro 1), para lo cual se utilizó una bomba de mochila equipada con boquillas de abanico color rojo con una cobertura de dos metros.

Durante el desarrollo del cultivo, se aplicó como herbicida postemergentes Clincher, en dosis de 1 L/ha.

#### **3.6.5. Riego.**

El ensayo se lo realizó con riego, aplicando una lámina de agua de aproximadamente 10 cm, en intervalos semanales de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo.

#### **3.6.6. Fertilización.**

El programa de fertilización se determinó en base al análisis de suelo, aplicando como fuente nitrogenada urea en dosis de 300 kg/ha; Muriato de potasio 50 kg/ha y Superfosfato triple 50 kg/ha fraccionando la mezcla en dos partes iguales: antes de la siembra e inicio del primordio floral.

#### **3.6.7. Control fitosanitario.**

Se realizó inspecciones en forma periódica y se determinó la presencia de insectos, lo cual se controló con Cypermetrina en dosis de 200 cc/ha.

#### **3.6.8. Cosecha.**

La cosecha, se efectuó en cada parcela experimental de forma manual cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica en los diferentes tratamientos.

#### **3.7. Datos evaluados.**

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



### **3.7.1. Índice de toxicidad.**

La selectividad de los herbicidas, se realizó visualmente a los 7 y 14 días después de la aplicación, calificando mediante la escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM):

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

### **3.7.2. Control de malezas.**

Se evaluó el control de malezas con una observación visual a los 20 y 40 días de haber realizado la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento, calificándolo por medio del siguiente cuadro (ALAM):

0 - 9 %	Nulo
20 - 39 %	Malo o pésimo
40 - 59 %	Dudoso o mediocre
60 - 79 %	Bueno o efectivo
80 - 99 %	Muy bueno o excelente
100 %	Control total

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

En cada una de las parcelas experimentales, se contabilizó el número de macollos existentes en un metro cuadrado por parcela experimental. Dentro del área útil, se efectuó a la cosecha el conteo de número de macollos, lanzando al azar un marco de 1,0 m<sup>2</sup>.

### **3.7.4. Número de espigas por metro cuadrado.**

En el mismo metro cuadrado que se contabilizó el número de macollos, se contabilizó las espigas al momento de la cosecha, escogidas al azar en cada una de las parcelas experimentales.

### **3.7.5. Número de días a floración.**

Para poder determinar el promedio de días a floración, se efectuaron inspecciones semanales a partir de los 60 días, hasta lograr el 50 % más uno de floración por parcela.

### **3.7.6. Número de días a maduración.**

El número de días a maduración, se registró semanalmente a partir de los 80 días hasta que los granos presentaron madurez fisiológica (cosecha).

### **3.7.7. Altura de la planta.**

Para obtener la altura de la planta se evaluaron diez plantas tomadas al azar en la cosecha, midiendo en cm. desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente.

### **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 la arista. Se registraron diez panículas al azar por parcela experimental y su promedio se expresó en centímetros.

### **3.7.9. Número de granos por espiga.**

Cuando se efectuó la cosecha se tomaron diez espigas al azar en cada parcela experimental; se contaron los granos llenos y vacíos para luego obtener un promedio.

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

Se obtuvo el rendimiento por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental uniformizando al 14 % de humedad y 5 % de impurezas transformado en kg/ha.

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

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 del nivel de rendimiento de grano en kg./ha., respecto del costo económico de los tratamientos preemergentes herbicidas.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Índice de toxicidad.

En el Cuadro 3, se presentan los valores de índice de toxicidad a los 7 y 14 días después de la aplicación de los herbicidas. La aplicación de Ronstar en dosis de 1,5 L/ha mostró daño moderado en evaluación efectuada a los 7 días, con tendencia a desaparecer desde los 14 días; mientras la aplicación de Gamit, 1,8 L/ha reportó poco daño, a diferencia de los demás tratamientos que no reportaron daño y los promedios según la escala fueron 0,83 y 0,50 %, respectivamente.

Cuadro 3. Índice de toxicidad, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis l/ha	Índice de Toxicidad	
		7 dda	14 dda
T1 Gamit	1.8	1,00	1,00
T2 Prowl	4.0	0,00	0,00
T3 Bolero	4.0	0,00	0,00
T4 Ronstar	1.5	4,00	2,00
T5 Machete	4.0	0,00	0,00
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	0,00	0,00
Promedio		0,83	0,50

### 4.2. Control de malezas.

Los valores promedios de control de malezas a los 20 y 40 días después de la aplicación de los herbicidas se presentan en el Cuadro 4. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos, se obtuvo diferencias altamente significativas en las evaluaciones efectuadas. Los coeficientes de variación fueron 3,36 y 3,37 %, respectivamente.

En la variable control de malezas a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas, el mayor control se presentó en el herbicida Bolero, en dosis de 4,0

L/ha (90 %), superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo mecánico, el que presentó el menor valor (60 %).

En la evaluación de control de malezas a los 40 días después de la aplicación del herbicida Bolero, en dosis de 4,0 L/ha obtuvo el mayor valor, con 85,50 %, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo mecánico, el que presentó el menor valor, con 57 %.

Cuadro 4. Control de malezas, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis l/ha	Control de malezas	
		20 dda	40 dda
T1 Gamit	1.8	73,33 c	69,67 c
T2 Prowl	4.0	81,67 b	77,58 b
T3 Bolero	4.0	90,00 a	85,50 a
T4 Ronstar	1.5	68,33 d	64,92 c
T5 Machete	4.0	78,33 b	74,42 b
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	60,00 e	57,00 d
Promedio		75,28	71,51
F. Cal.		**	**
C.V. (%)		3,36	3,37

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

### 4.3. Macollos/m<sup>2</sup>.

Los valores promedios de macollos/m<sup>2</sup> se presentan en el Cuadro 5, donde realizado el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue 1,77 %.

En la variable macollos/m<sup>2</sup>, el mayor valor se presentó con la aplicación del herbicida Bolero, dosis de 4,00 L/ha (370,00 macollos/m<sup>2</sup>), igual estadísticamente al uso de Prowl 4,0 L/ha y Gamit 1,8 L/ha y estos superiores estadísticamente a los

demás tratamientos, presentando el menor valor el testigo mecánico (280,00 macollos/m<sup>2</sup>).

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

Los valores promedios de espigas/m<sup>2</sup> se encuentran en el Cuadro 5, donde realizado el análisis de varianza se observó diferencias altamente significativas en los tratamientos herbicidas. El coeficiente de variación fue 1,77 %.

En la variable espigas/m<sup>2</sup>, el mayor valor se presentó en el tratamiento herbicida Bolero, en dosis de 4,0 L/ha (311,67 espigas/m<sup>2</sup>); superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el control mecánico el que reportó el menor valor (121,67 espigas/m<sup>2</sup>).

#### **4.5. Días a floración.**

En el Cuadro 6, se observan los valores promedios de días a floración. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas), se observó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2,39 %.

En esta variable se determinó que el tratamiento que tardó en florecer fue la aplicación de Ronstar, en dosis de 1,5 L/ha, con 81,67 días, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo mecánico, el que floreció precozmente, con 68,33 días.

#### **4.6. Días a maduración.**

Los valores promedios de días a maduración también se presentan en el Cuadro 6. Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas), se observó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 1,06 %.

En la variable días a maduración se reportó que el mayor valor lo presentó la aplicación de Ronstar, en dosis de 1,5 L/ha con 123,33 días, estadísticamente superior a los demás tratamientos, mientras que el menor valor se obtuvo con el testigo mecánico, con 110,33 días.

Cuadro 5. Número de macollos y espigas por metro cuadrado, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis l/ha</b>	<b>Macollos /m<sup>2</sup></b>	<b>Espigas/ m<sup>2</sup></b>
T1 Gamit	1.8	360,00 a	284,00 c
T2 Prowl	4.0	361,67 a	298,33 b
T3 Bolero	4.0	370,00 a	311,67 a
T4 Ronstar	1.5	313,33 b	243,33 e
T5 Machete	4.0	315,00 b	256,67 d
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	280,00 c	121,67 f
Promedio		333,33	252,61
F. Cal.		**	**
C.V. (%)		1,77	1,77

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

Cuadro 6. Días a floración y maduración, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis l/ha</b>	<b>Días a floración</b>	<b>Días a maduración</b>
T1 Gamit	1.8	72,00 b	114,00 b
T2 Prowl	4.0	71,00 bc	116,33 b
T3 Bolero	4.0	70,00 bc	115,00 b
T4 Ronstar	1.5	81,67 a	123,33 a
T5 Machete	4.0	71,33 bc	114,67 b
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	68,33 c	110,33 c
Promedio		72,39	115,61
F. Cal.		**	**
C.V. (%)		2,39	1,06

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

#### **4.7. Altura de planta.**

Realizado el análisis de varianza en los tratamientos (herbicidas), se observó que en altura de plantas hay diferencias altamente significativas; siendo el coeficiente de variación 3,63 % (Cuadro 7).

En esta variable se determinó que el mayor valor lo presentó la aplicación de Bolero en dosis de 4,0 L/ha con 89,00 cm, superior estadísticamente a los tratamientos con aplicaciones de herbicidas, y estos superiores al testigo mecánico con 68,33 cm.

#### **4.8. Longitud de panícula.**

Los valores promedios de longitud de panícula se presentan en el Cuadro 7, el análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas en los tratamientos (herbicidas) y el coeficiente de variación fue 5,28 %.

En esta variable se reportó que el mayor valor lo presentó la aplicación de Bolero en dosis de 4,0 L/ha, con 28,00 cm, superior estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el testigo mecánico, el que reportó el menor valor con 17,33 cm.

#### **4.9. Granos por espiga.**

Realizado el análisis de varianza de granos por espiga se observó diferencias altamente significativas en los tratamientos herbicidas. El coeficiente de variación fue 2,64 % (Cuadro 8).

En la variable granos por espiga, el mayor valor se presentó en el tratamiento Bolero en dosis de 4,0 L/ha, con 139,00 granos, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo mecánico el que obtuvo el menor valor (76,67 granos por espiga).



#### 4.10. Rendimiento.

En el Cuadro 8, se presentan los valores promedios de rendimiento (kg/ha), donde realizado el análisis de varianza se observó diferencias altamente significativas en los tratamientos herbicidas. El coeficiente de variación fue 0,99 %.

En la variable rendimiento (kg/ha), el mayor valor se presentó en el tratamiento Bolero en dosis de 4,0 L/ha (4557,33 kg/ha), estadísticamente superior a los demás tratamientos, obteniendo el testigo mecánico el menor valor (3375,33 kg/ha).

Cuadro 7. Altura de planta y longitud de panícula, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis l/ha</b>	<b>Altura de planta (cm)</b>	<b>Longitud de panícula (cm)</b>
T1 Gamit	1.8	80,00 b	23,67 bc
T2 Prowl	4.0	83,33 b	24,67 b
T3 Bolero	4.0	89,00 a	28,00 a
T4 Ronstar	1.5	74,67 c	20,33 d
T5 Machete	4.0	83,33 b	22,00 cd
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	68,33 d	17,33 e
Promedio		79,78	22,67
F. Cal.		**	**
C.V. (%)		3,63	5,28

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

Cuadro 8. Granos por espiga y rendimiento de cultivo, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis l/ha	Granos por espiga	Rendimiento (kg/ha)
T1 Gamit	1.8	130,00 b	4111,67 c
T2 Prowl	4.0	131,67 b	4198,33 b
T3 Bolero	4.0	139,00 a	4557,33 a
T4 Ronstar	1.5	110,00 c	3878,33 d
T5 Machete	4.0	126,67 b	4115,33 c
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	76,67 d	3375,33 e
Promedio		119,00	4039,39
F. Cal.		**	**
C.V. (%)		2,64	0,99

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

#### 4.11. Análisis económico.

En los Cuadros 9 y 10 se observan los costos fijos y el análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$ 931,15 y el costo de producción varió de \$ 365,46 a \$ 212,44 para los tratamientos Bolero, en dosis de 4,0 L/ha y Butaclor, dosis 4,0 L/ha, respectivamente, obteniéndose el mayor beneficio neto, con Bolero, en dosis de 4,0 L/ha, con \$ 407,57

Cuadro 9. Costos /ha, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor Parcial \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
<b>Alquiler de terreno</b>	1 ha	150,00	150,00
<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)	3 sacos	53,00	159,00
Aplicación	4 jornales	10,00	40,00
<b>Riego</b>			
Aplicación	6 u	8,00	48,00
<b>Control de malezas</b>			
Clincher (1 L)	1 L	72,00	72,00
Aplicación del herbicida	2 jornales	10,00	20,00
<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	10,00	60,00
<b>Control fitosanitario</b>			
Cypermtrina (200 cc/ha)	1 L	7,50	7,50
Aplicación	2 jornales	10,00	20,00
<b>Sub Total</b>			846,50
<b>Administración (10 %)</b>			84,65
<b>Total Costo Fijo</b>			931,15

Cuadro 10. Análisis económico, en el ensayo residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo.

FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos			Rendimiento		Costo Variable				Costo fijo	Costo Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto
Herbicidas	Dosis/ha	Época de aplicación	kg/ha	Sacos/ha	Costo Trat.	Costo Aplic.	Cosecha + Trans.	Total				
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	4111,67	45,23	40,00	30,00	158,30	228,30	931,15	1159,45	1447,31	287,86
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	4198,33	46,18	34,00	30,00	161,64	225,64	931,15	1156,79	1477,81	321,03
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	4557,33	50,13	60,00	30,00	175,46	265,46	931,15	1196,61	1604,18	407,57
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	3878,33	42,66	76,50	30,00	149,32	255,82	931,15	1186,97	1365,17	178,21
T5 Machete	4.0	Preemergentes	4115,33	45,27	24,00	30,00	158,44	212,44	931,15	1143,59	1448,60	305,01
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	3375,33	37,13	0,00	120,00	129,95	249,95	931,15	1181,10	1188,12	7,02

**Costo de los Herbicidas**

Gamit (1 L): \$ 20,00

Prowl (1 L): \$ 8,50

Bolero (1 L): \$ 15,00

Ronstar (1 L): \$ 38,25

Butaclor (1 L): \$ 6,00

**Costos**

Jornal: \$ 10,00

Cosecha + Transporte (Saco): \$ 3,50

Venta Saco (200 lb): \$ 32,00

## V. DISCUSIÓN

En la presente investigación sobre la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo, se puede determinar lo siguiente:

En el índice de toxicidad a los 7 y 14 días después de la aplicación de los herbicidas, el uso de Ronstar en dosis de 1,5 L/ha mostró daño moderado en las evaluaciones efectuadas a los 7 días, con tendencia a desaparecer desde los 14 días; mientras la aplicación de Gamit, 1,8 L/ha reportó poco daño, a diferencia de los demás tratamientos que no reportaron daño, mientras que el control de malezas a los 20 y 40 días la aplicación de Bolero, en dosis de 4,0 L/ha mostro excelente control de malezas, con rangos de 85,50 a 90,00 % considerado según la escala de Alan muy bueno o excelente, ya que MAG (1991), informa que los herbicidas residuales impiden la germinación de las semillas de las malezas y tienen acción de contacto o quemante sobre las malezas en estado de una hoja, los post-emergentes en dosis selectivas y económicas son efectivos sobre malezas de una a tres hojas; sin embargo elevando la dosis hasta cierto límite pueden controlarse malezas con más de tres hojas con riesgos de causar fitotoxicidad en el cultivo, no impedir la competencia y elevar los costos de producción.

Las características agronómicas obtuvieron resultados positivos en todos los tratamientos herbicidas estudiados, debido a la adecuada acción de los herbicidas frente a las malezas, tal como lo manifiesta Concope (2012), las malezas constituyen uno de los principales problemas en el cultivo de arroz, pues compiten por agua, nutrientes, espacio y luz, o mediante la secreción de sustancias tóxicas (alelopatía) que retardan o impiden el crecimiento normal del cultivo. Esta competencia se refleja en los rendimientos, los costos de producción y la incidencia de insecto-plagas y enfermedades en el cultivo.

El análisis económico se determinó que todos los tratamientos fueron rentables, sin embargo se obtuvo poco beneficio neto en el testigo mecánico debido al bajo rendimiento, coincidiendo con Realpe (1999), explica que en el aspecto económico, la aplicación de herbicidas es muy segura y rentable para lograr incrementar el rendimiento de la cosecha en comparación a los testigos carentes de herbicidas.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales, se deducen las siguientes conclusiones.

1. La utilización de los herbicidas Gamit, Prowl, Bolero, Ronstar y Machete, en dosis de 1,8; 4,0; 4,0; 1,5; 4,0 L/ha, respectivamente, no causaron daños a los 7 y 14 días después de la aplicación en el cultivo de arroz INIAP 15, en condiciones de riego.
2. El mejor control de malezas se obtuvo con el uso del herbicida bolero, en dosis de 4,0 L/ha.
3. La aplicación del herbicida bolero en dosis de 4,0 L/ha y Prowl, 4,0 L/ha presentaron el mayor número de macollos y espigas/m<sup>2</sup>, con 370,00 macollos y 311,67 espigas, respectivamente. .
4. La mayor altura de planta (89 cm); longitud de panícula (28 cm); granos por panícula (139 granos) y rendimiento (4557,33 kg/ha) lo presentó la aplicación de Bolero, en dosis de 4,0 L/ha.
5. Respecto al análisis económico, todos los tratamientos obtuvieron resultados rentables, destacándose la aplicación de Bolero, en dosis de 4,0 L/ha, el que presentó mayor beneficio neto con \$ 407,57

Por las conclusiones expuestas se recomienda:

1. Aplicar herbicidas bolero, en dosis de 4,0 L/ha para el control de las malezas en el cultivo de arroz de riego.
2. Realizar estudios de la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz bajo condiciones de secano.

3. Efectuar investigaciones con el herbicida Bolero, en diferentes zonas agroecológicas para observar respuesta en variedades de arroz.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en época seca, en los terrenos de la finca del Sr. César Andrade, ubicada en la vía Chilintomo – Babahoyo, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos; con coordenadas geográficas 01° 56' de latitud Sur y 80° 36' de longitud Oeste, altitud de 60 m.s.n.m.

Se utilizó semilla certificada de la variedad INIAP 15, cuyos tratamientos estuvieron constituidos por los herbicidas Gamit (1.8 L/ha), Prowl (4,0 L/ha), Bolero (4,0 L/ha), Ronstar (1,5 L/ha), Machete (4,0 L/ha) y el testigo mecánico con tres deshierbas manuales. Se realizó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar con seis tratamientos y tres repeticiones. Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad. Se realizaron todas las prácticas y labores agrícolas que necesitó el cultivo para su normal desarrollo como análisis de suelo, preparación del terreno, siembra, control de malezas, riego, fertilización, control fitosanitario, cosecha. Para evaluar en forma correcta los efectos de los tratamientos herbicidas, en cada parcela se evaluó índice de toxicidad a los 7 y 14 días después de la aplicación, control de malezas a los 20 y 40 días, número de macollos por metro cuadrado, número de espigas por metro cuadrado, número de días a floración, número de días a maduración, altura de planta, longitud de panícula, número de granos por espiga, rendimiento del cultivo y análisis económico.

De acuerdo a la interpretación de los resultados, la utilización de los herbicidas investigados, no causó daño a los 7 y 14 días después de la aplicación en el cultivo de arroz de riego; el mejor control de malezas se obtuvo con el uso de Bolero, en dosis de 4,0 L/ha; la aplicación de Bolero en dosis de 4,0 L/ha y Prowl, 4,0 L/ha presentaron el mayor número de macollos y espigas/m<sup>2</sup>, con 370 y 311, respectivamente; las variables días a floración y días a maduración, reportaron diferencias altamente significativas en los tratamientos estudiados; el herbicida Bolero en dosis de 4,0 L/ha presentó la mayor altura de planta (89,00 cm), mayor longitud de panícula (28,00 cm), mas granos por panícula (139 granos) y mayor rendimiento del grano (4557,33 kg/ha). Respecto al análisis económico, todos los tratamientos obtuvieron resultados rentables, destacándose también la aplicación de Bolero, en dosis de 4,0 L/ha, que presentó mayor beneficio neto con \$ 407,57.



## VII. SUMMARY

The present investigation work was carried out in dry time, in the lands of Mr. Caesar's property Andrade, located in the road Chilintomo - Babahoyo, canton Babahoyo, county of The Ríos; with coordinated geographical 010 56'de South latitude and 800 36' of longitude West, altitude of 60 m.s.n.m.

Certified seed of the variety INIAP was used 15 whose treatments were constituted by the herbicides Gamit (1.8 L/ha), Prowl (4,0 L/ha), Bolero (4,0 L/ha), Ronstar (1,5 L/ha), Machete (4,0 L/ha) and the mechanical witness with three manual deshierbas. He/she was carried out the experimental design of Blocks Totally at random with six treatments and three repetitions. The comparisons of the stockings were made with the test of multiple range from Duncan to 5% of probability. They were carried out all the practices and agricultural works that he/she needed the cultivation for their normal development as floor analysis, preparation of the land, siembra, control of overgrowths, watering, fertilization, control fitosanitario, harvests. To evaluate in correct form the effects of the treatments herbicides, in each parcel toxicity index was evaluated to the 7 and 14 days after the application, control of overgrowths to the 20 and 40 days, macollos number for square meter, number of spikes for square meter, number of days to floración, number of days to maturation, plant height, panícula longitude, number of grains for spike, yield of the cultivation and economic analysis.

According to the interpretation of the results, the use of the investigated herbicides, didn't cause damage to the 7 and 14 days after the application in the cultivation of watering rice; the best control of overgrowths was obtained with the use of Bolero, in dose of 4,0 L/ha; the application of Bolero in dose of 4,0 L/ha and Prowl, 4,0 L/ha presented the biggest macollos number and espigas/m<sup>2</sup>, with 370 and 311, respectively; the variable days to floración and days to maturation, they reported highly significant differences in the studied treatments; the herbicide Bolero in dose of 4,0 L/ha presented the biggest plant height (89,00 cm), bigger panícula longitude (28,00 cm), but grains for panícula (139 grains) and bigger yield of the grain (4557,33 kg/ha). regarding the economic analysis, all the treatments obtained profitable results, also standing out the application of Bolero, in dose of 4,0 L/ha that presented bigger net profit with \$407,57.

## IX. LITERATURA CITADA.

1. Agrofarm. 2000. Pre y post emergente completo. Boletín divulgativo. p. 1.
2. Agroislena. 2012. Las malezas en el cultivo de arroz. Disponible en [www.agroislena.com/pub05.php](http://www.agroislena.com/pub05.php).
3. Agroquímica. 2011. Herbicida Gamit. <http://www.elcamporadio.com/source/src/prods/gamit480ce.htm>
4. Angulo, J. 2012. Herbicida Prowl. Disponible en <http://www.basf.com.ec/negocios/herbicidas.asp>
5. Bayer CropScience. 2012 a. Herbicida Bolero. Disponible en [http://www.agrytec.com/agricola/images/stories/secciones/sanidad\\_vegetal/auspiciante/bolero.pdf](http://www.agrytec.com/agricola/images/stories/secciones/sanidad_vegetal/auspiciante/bolero.pdf)
6. \_\_\_\_\_. 2012 b. Ronstar. Disponible en [http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS\\_ES\\_Internet.nsf/id/ES\\_Ronstar?open&ccm=200](http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_Ronstar?open&ccm=200)
7. Concope. Principales problemas de malezas en arroz. Disponible en [http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/Tecnologia\\_innovacion/Agricola/Cultivos\\_Tradicionales/Manuales/Marroz\\_quinua/Manual\\_Arroz.htm](http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_Tradicionales/Manuales/Marroz_quinua/Manual_Arroz.htm) 2012
8. Cuevas, A. 2012. Manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz. Disponible en [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/MIP%20arroz.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/MIP%20arroz.pdf)
9. Ecuaquímica. 2011. Herbicida Machete. Disponible en [http://www.ecuaquimica.com/machete\\_arroz.html](http://www.ecuaquimica.com/machete_arroz.html)

10. FAO. 1996. Manejo de malezas de países en desarrollo. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0e.htm>
11. Gonzales, J. 2001. s.f.p. Malezas en el cultivo de arroz. P.445.
12. Infoagro. 2012. Competencia de las malezas presentes en el cultivo de arroz. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz2.htm>
13. Ledda, A. y Sauer, M. 2009. Efecto de cuatro herbicidas residuales. Disponible en [http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA\\_anais/PD\\_P.302\(1796-1801\).pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA_anais/PD_P.302(1796-1801).pdf)
14. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1991. Manual para Manejo Integrado de Arroz. Guayaquil, EC. pp. 24-25
15. Ordeñana, O. 1994. Herbicidas, Agronomía de Cultivos, Control de malezas. Grafimpac. Guayaquil – Ecuador. p 241.
16. Realpe, J. 1999. Evaluación de herbicidas pre-emergentes aplicados en pre y post – emergencia en arroz de riego en la zona de Babahoyo. FACIAG, Babahoyo – Ecuador. P 7
17. Rosales, E. y Esqueda, V. 2012. Clasificación y uso de los herbicidas por su modo de acción. Disponible en [www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?iddocumento](http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?iddocumento)
18. Wikipedia. 2012 a. Control de malezas. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Maleza>.
19. \_\_\_\_\_ 2012 b. Herbicida y clasificación. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Herbicida>.

# X. ANEXOS

## 10.1. Resultados del análisis de suelo.

 <p><b>INIAP</b> INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p><b>ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"</b>  <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b>                  Km. 26 Vía Durán Tambo Apdo. Postal 09-01-7069                  Yaguachi- Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119</p>
---	--

### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>
Nombre : SRA. PRISCILA ANDRADE Dirección : Ciudad : Teléfono : Fax :	Nombre : Provincia : LOS RÍOS Cantón : BABAHOYO Parroquia : Ubicación :	Cultivo Actual : ARROZ N° Reporte : 4810 Fecha de Muestreo : 30/01/2012 Fecha de Ingreso : 07/04/2012 Fecha de Salida : 16/04/2012

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		mcg/100ml			ppm						
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
17515	ZONA I		6,1	LAc	15 B	10 M	0,11 B	13 A	5,8 A	22 A	2,5 B	25,0 A	126 A	25,5 A	0,09 B
17516	ZONA II		6,3	LAc	12 B	4 B	0,12 B								

INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		
pH					Elementos de N a B		pH	- Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Liger. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	N, P, B	- Colorimetría	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn		
Ae = Acido	PN = Prac. Neutro	MAl = Media Alcalino		M = Medio	S	- Turbidimetría	Fosfato de Calcio Mombioco		
MAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn	- Absorción atómica	ILS		

  
 RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

## 10.2. Cuadros de resultados y análisis de varianza.

Cuadro 11. Índice de toxicidad a los 7 días después de la aplicación de los herbicidas, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	1,0	1,0	1,0	1,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	0,0	0,0	0,0	0,00
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	0,0	0,0	0,0	0,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	4,0	4,0	4,0	4,00
T5 Machete	4.0	Preemergentes	0,0	0,0	0,0	0,00
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	0,0	0,0	0,0	0,00

Cuadro 12. Índice de toxicidad a los 14 días después de la aplicación de los herbicidas, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	1,0	1,0	1,0	1,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	0,0	0,0	0,0	0,00
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	0,0	0,0	0,0	0,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	2,0	2,0	2,0	2,00
T5 Machete	4.0	Preemergentes	0,0	0,0	0,0	0,00
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	0,0	0,0	0,0	0,00

Cuadro 13. Control de malezas a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	75	75	70	73,33
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	80	85	80	81,67
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	90	90	90	90,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	70	65	70	68,33
T5 Machete	4.0	Preemergentes	75	80	80	78,33
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	60	60	60	60,00

Cuadro 14. Análisis de varianza en control de malezas a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CM 20	18	0,96	0,94	3,36

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1659,72	7	237,10	37,11	<0,0001
Tratamientos	1656,94	5	331,39	51,87	<0,0001
Rep	2,78	2	1,39	0,22	0,8083
Error	63,89	10	6,39		
Total	1723,61	17			

Cuadro 15. Control de malezas a los 40 días después de la aplicación de los herbicidas, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	71	71	67	69,67
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	76	81	76	77,58
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	86	86	86	85,50
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	67	62	67	64,92
T5 Machete	4.0	Preemergentes	71	76	76	74,42
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	57	57	57	57,00

Cuadro 16. Análisis de varianza en control de malezas a los 40 días después de la aplicación de los herbicidas, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CM 40	18	0,96	0,94	3,37

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1525,67	7	217,95	37,36	<0,0001
Tratamientos		1523,33	5	304,67	52,23 <0,0001
Rep	2,33	2	1,17	0,20	0,8219
Error	58,33	10	5,83		
Total	1584,00	17			

Cuadro 17. Número de macollos por metro cuadrado, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	355	360	365	360,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	365	360	360	361,67
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	370	370	370	370,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	310	310	320	313,33
T5 Machete	4.0	Preemergentes	320	310	315	315,00
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	290	280	270	280,00

Cuadro 18. Análisis de varianza en número de macollos por metro cuadrado, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Macollos	18	0,98	0,97	1,77

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	19350,00	7	2764,29	78,98	<0,0001
Tratamientos		19316,67	5	3863,33	110,38 <0,0001
Rep	33,33	2	16,67	0,48	0,6345
Error	350,00	10	35,00		
Total	19700,00	17			



Cuadro 19. Número de espigas por metro cuadrado, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	290	280	282	284,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	295	300	300	298,33
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	310	310	315	311,67
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	240	245	245	243,33
T5 Machete	4.0	Preemergentes	250	255	265	256,67
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	120	125	120	121,67

Cuadro 20. Análisis de varianza en número de espigas por metro cuadrado, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Espigas	18	1,00	1,00	1,77

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	71477,39	7	10211,06	513,41	<0,0001
Tratamientos	71436,94	5	14287,39	718,36	<0,0001
Rep	40,44	2	20,22	1,02	0,3963
Error	198,89	10	19,89		
Total	71676,28	17			

Cuadro 21. Días a floración, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	72	72	72	72,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	70	71	72	71,00
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	70	70	70	70,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	80	85	80	81,67
T5 Machete	4.0	Preemergentes	70	72	72	71,33
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	70	70	65	68,33

Cuadro 22. Análisis de varianza en días a floración, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Floracion	18	0,92	0,86	2,39

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	342,39	7	48,91	16,36	0,0001
Tratamientos		334,28	5	66,86	<0,0001
Rep	8,11	2	4,06	1,36	0,3010
Error	29,89	10	2,99		
Total	372,28	17			

Cuadro 23. Días a maduración, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	114	114	114	114,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	115	117	117	116,33
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	115	115	115	115,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	120	125	125	123,33
T5 Machete	4.0	Preemergentes	115	115	114	114,67
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	110	111	110	110,33

Cuadro 24. Análisis de varianza en días a maduración, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Maduración	18	0,95	0,91	1,06

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	281,39	7	40,20	27,00	<0,0001
Tratamientos	275,61	5	55,12	37,02	<0,0001
Rep	5,78	2	2,89	1,94	0,1941
Error	14,89	10	1,49		
Total	296,28	17			

Cuadro 25. Altura de planta, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	80	80	80	80,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	85	80	85	83,33
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	89	89	89	89,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	70	79	75	74,67
T5 Machete	4.0	Preemergentes	85	85	80	83,33
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	70	70	65	68,33

Cuadro 26. Análisis de varianza en altura de planta, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Al planta	18	0.91	0.84	3.63

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	809,22	7	115,60	13,78	0,0002
Tratamientos		802,44	5	160,49	19,13 0,0001
Rep	6,78	2	3,39	0,40	0,6781
Error	83,89	10	8,39		
Total	893,11	17			

Cuadro 27. Longitud de panícula, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	23	24	24	23,67
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	25	25	24	24,67
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	28	28	28	28,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	20	20	21	20,33
T5 Machete	4.0	Preemergentes	23	22	21	22,00
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	20	15	17	17,33

Cuadro 28. Análisis de varianza en longitud de panícula, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Long panícula	18	0,93	0,89	5,28

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	205,67	7	29,38	20,50	<0,0001
Tratamientos		203,33	5	40,67	28,37 <0,0001
Rep	2,33	2	1,17	0,81	0,4704
Error	14,33	10	1,43		
Total	220,00	17			

Cuadro 29. Granos por espiga, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	129	130	131	130,00
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	130	130	135	131,67
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	137	140	140	139,00
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	110	110	110	110,00
T5 Machete	4.0	Preemergentes	125	130	125	126,67
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	80	80	70	76,67

Cuadro 30. Análisis de varianza de granos por espiga, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Granos por espiga	18	0,99	0,98	2,64

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	7849,00	7	1121,29	113,26	<0,0001
Tratamientos		7840,00	5	1568,00	158,38 <0,0001
Rep	9,00	2	4,50	0,45	0,6472
Error	99,00	10	9,90		
Total	7948,00	17			

Cuadro 31. Rendimiento, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Tratamientos	Dosis	Época de Aplicación	Repeticiones			X
	l/ha		I	II	III	
T1 Gamit	1.8	Preemergentes	4110	4115	4110	4111,67
T2 Prowl	4.0	Preemergentes	4150	4235	4210	4198,33
T3 Bolero	4.0	Preemergentes	4550	4560	4562	4557,33
T4 Ronstar	1.5	Preemergentes	3910	3815	3910	3878,33
T5 Machete	4.0	Preemergentes	4110	4117	4119	4115,33
T6 Testigo mecánico	3 deshierbas manuales	-----	2910	2900	2820	2876,67

Cuadro 32. Análisis de varianza en rendimiento, en la residualidad de herbicidas preemergentes en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2012

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento 18		0,99	0,99	0,99

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2314409,72	7	330629,96	205,79	<0,0001
Tratamientos	2314290,28	5	462858,06	288,09	<0,0001
Rep	119,44	2	59,72	0,04	0,9636
Error	16066,56	10	1606,66		
Total	2330476,28	17			

### 10.3. Fotografías.

#### Campo experimental.



#### Emergencia de plantas en parcelas.





Parcelas identificadas, según tratamientos.

