



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Control de *Echinochloa colona* con la aplicación de diferentes
ingredientes activos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en
Babahoyo”

AUTORA:

Ana Karina Latacela Coello

TUTOR:

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2019



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Control de *Echinochloa colona* con la aplicación de diferentes
ingredientes activos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en
Babahoyo”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MBA.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Gustavo Vasconez Galarza, MSc.

VOCAL

Ing. Agr. Xavier Gutierrez Mora, MBA.

VOCAL

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este Trabajo Experimental son de exclusividad de la autora.



Ana Karina Latacela Coello

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, y demás familiares por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hija, son los mejores padres. Y la mejor familia que tengo.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, y nunca abandonarme, a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez y a mi esposo Andrés por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio y demás familiares.

También quiero agradecer a la Universidad Técnica De Babahoyo, directivos y profesores por la organización del trabajo de titulación.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos	2
II. MARCO TEÓRICO	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.....	12
3.2. Materiales genético.....	12
3.3. Métodos.....	13
3.4. Factores estudiados	13
3.5. Tratamientos.....	13
3.6. Diseño experimental	13
3.6.1. Esquema del análisis de varianza.....	14
3.6.2. Detalle del área experimental.....	14
3.7. Análisis funcional.....	14
3.8. Manejo del ensayo.....	14
3.8.1. Preparación del terreno.....	14
3.8.2. Siembra.....	15
3.8.3. Riego	15
3.8.4. Fertilización	15
3.8.5. Control de malezas	15
3.8.6. Control fitosanitario	16
3.8.7. Cosecha.....	16
3.9. Datos evaluados.....	16
3.9.2. Control de malezas	17
3.9.4. Número de macollos	17
3.9.5. Número de panículas	18
3.9.6. Longitud de las panículas.....	18
3.9.7. Granos por panícula.....	18
3.9.8. Peso de 1000 gramos	18
3.9.9. Rendimiento de grano	18
3.9.10. Análisis económico	19

IV. RESULTADOS	20
4.1. Índice de toxicidad en el cultivo.....	20
4.2. Control de malezas	21
4.3. Altura de planta.....	22
4.4. Número de macollos	23
4.5. Número de panículas	23
4.6. Longitud de las panículas.....	24
4.7. Granos por panícula.....	25
4.8. Peso de 1000 gramos	26
4.9. Rendimiento de grano	27
4.10. Análisis económico	28
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
VII. RESUMEN.....	33
VIII. SUMMARY	34
IX. BIBLIOGRAFIA.....	35
APÉNDICE	38
Cuadro de resultados y análisis de varianza.....	39
Fotografías	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados.	13
Cuadro 2. Índice de toxicidad, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	20
Cuadro 3. Control de malezas, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	21
Cuadro 4. Altura de planta, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	22
Cuadro 5. Número de macollos, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	23
Cuadro 6. Número de panículas, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	24
Cuadro 7. Longitud de panículas, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	25
Cuadro 8. Granos por panículas, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	26
Cuadro 9. Peso de 1000 granos, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	27
Cuadro 10. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	28
Cuadro 11. Costos fijos/ha, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	29
Cuadro 12. Análisis económico/ha, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	30
Cuadro 13. Índice de toxicidad, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	39
Cuadro 14. Control de malezas, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	40
Cuadro 15. Altura de planta, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	41
Cuadro 16. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.	42

Cuadro 17. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.....	43
Cuadro 18. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.....	44
Cuadro 19. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.....	45
Cuadro 20. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.....	46
Cuadro 21. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de <i>Echinochloa colona</i> con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Terreno preparado para a siembra del cultivo	48
Fig. 2. Limpieza de calles en el ensayo.....	48
Fig. 3. Estaquillado del cultivo con sus respectivas señaléticas.	49
Fig. 4. Fertilización del cultivo de arroz	49
Fig. 5. Revisión del ensayo por el tutor, Ing. Agr. Msc. Fernando Cobos Mora ...	50

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el principal cereal a nivel internacional. Un total de 89 naciones lo cultivan y en esos países, casi toda la producción se destina al consumo interno. En nuestro país, el arroz constituye uno de los principales alimentos en la dieta diaria de la mayoría de ecuatorianos.

En el Ecuador se siembran aproximadamente 343 936 ha, de las cuales se cosechan 332 988 con una producción de 1 239 269 t. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 ha, de las cuales se cosechan 110 386 ha, alcanzando una producción de 359 569 t¹. Se estima que el 96 % de la superficie destinada al cultivo de arroz se haya en la costa, siendo la provincia del Guayas quien posee el 54% de la totalidad, seguida por la provincia de Los Ríos con un 34% del total del hectareaje designado al cultivo de arroz².

Indudablemente en la producción de este cereal inciden una serie de factores, entre los cuales merece destacarse el control de malezas. La competencia que se establece con el cultivo y la maleza, es por: agua, luz, nutrientes, espacio vital y bióxido de carbono. Esta competencia resulta más importante en las primeras fases de crecimiento del cultivo. 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 producir un bajo rendimiento de grano por unidad de superficie hasta en el 50 %, debido a la competencia de malezas con cultivo de arroz.

Entre los métodos de control de malezas que existen, el que mejores resultados ha dado es el control químico. La práctica de controlar malezas en los arrozales con herbicidas, implica conocer sus características y es muy importante que su empleo se lo realice de una manera apropiada, caso contrario en lugar de obtener beneficios, se lograrán pérdidas.

¹ Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2017. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>

² Ecuaquímica. 2017. Disponible en <http://www.ecuaquimica.com.ec/arroz.htm>

El principal problema radica en que la maleza *Echinochloa colona* causa competitividad en el cultivo de arroz, y en los últimos años se ha vuelto muy agresiva, porque compite con el cultivo, siendo necesario controlarla químicamente.

La finalidad del presente trabajo investigativo buscó mejores rendimientos de grano, con alternativas más económicas y eficientes para el control post-emergente de las malezas, con la aplicación de productos químicos eficaces para el control de *E. colona*.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Evaluar el control de *Echinochloa colona* con la aplicación de diferentes ingredientes activos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Babahoyo.

1.1.2. Específicos

- Establecer el grado de resistencia y control de *E. colona* a las aplicaciones de *Propanil*, *Fenoxaprop ethyl*, *Cihalofop butil éster*, *Quinclorac*, *Bispyribac sodium* y *Profoxydim*, en la zona de Babahoyo.
- Determinar la dosis de los herbicidas que mejor controlen las poblaciones de *E. colona*
- Analizar económicamente los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

Lallana (2018) difunde que el arroz es uno de los cereales más importantes a nivel mundial y también Sudamericano, posee una significativa importancia física y socioeconómica como actividad agrícola no convencional en suelos con serias limitaciones para la agricultura tradicional.

Polón et al (2014) informa que el arroz tradicionalmente ha sido considerado como una planta que exige altos volúmenes de agua para su desarrollo; sin embargo, es cultivado en diferentes ecosistemas, los cuales van desde aguas profundas hasta secano favorecido.

Pabón (2018) indica que el arroz se desarrolla en las más diversas condiciones climáticas; se puede producir arroz desde el nivel del mar .hasta los 2.500 metros de altitud. Las distintas posiciones geográficas en quo se cultiva hace que su crecimiento se sucede en un amplio rango de temperaturas y longitud del día. So utilizan también sistemas de cultivo en condiciones de extrema sequedad del suelo hasta el completo anegamiento donde la lámina de agua puede llegar a 5 cm sobre la superficie del suelo. En toda esta variedad de condiciones, numerosas especies de malezas infestan el cultivo, alterando la salud, la alimentación y la economía de mucha gente en todo el mundo.

Alán (2014) señala que en el arroz, como en otros cultivos debe ser constante la búsqueda de información que permita perfeccionar su manejo para minimizar los costos y pérdidas en producción, incluyendo las ocasionadas por las malezas. El costo del combate de malezas en arroz no debe superar el 15 % del costo total, pero muchos productores dedican mayores porcentajes. Las dificultades en el manejo de malezas radican tanto en la selección de las técnicas que se aplican, como en el movimiento del combate.

Moody (2018) manifiesta que la producción de arroz y el manejo de malezas son frecuentemente sinónimos; el control de malezas es el punto central de coordinación de muchas operaciones agrícolas. Es imposible producir arroz

económicamente sin disponer de un programa de control de malezas bien planeado. De vital importancia es la forma de preparar el terreno, el cuidado en la siembra del cultivo y la celeridad con la que se aplique el manejo de malezas.

Para Fischer y Valverde (2016), un porcentaje elevado del área sembrada con arroz en el mundo está bajo el sistema de monocultivo, y por ello se han asociado al arroz malezas que comprometen seriamente su productividad. De un lado, las malezas son un problema de cuidado en los sistemas pluviales en que el arroz no se cultiva con riego de inundación. Del otro, las especies acuáticas de malezas se han adaptado al sistema de inundación reduciendo así la efectividad del agua como herramienta de control de malezas en el arroz con riego. Ahora bien, los nuevos tipos de planta de arroz de alto rendimiento no son particularmente competitivos con las malezas. En consecuencia, el arroz es, en todas sus modalidades de siembra directa, un cultivo altamente dependiente de los herbicidas. Aun en la zona arroceras, donde ha predominado el sistema de trasplante, la expansión registrada en el área de siembra directa lleva implícita la necesidad de intensificar el control químico de malezas.

Delgado et al (2015) divulgan que en cultivos como el arroz, el control químico de las malezas participa con hasta un 20 % o más de los costos de producción. A las altas poblaciones de malezas nocivas interfiriendo con los cultivos anuales, ha contribuido su libre crecimiento y alta producción de semillas en los periodos entre cultivos, acrecentando cada día más su banco de semillas latentes en el suelo, así como el sembrar continuamente, semestre tras semestre por muchos años, con insuficientes, inadecuados y no planeados periodos de barbecho, lo que ha ocasionado la degradación física, química y biológica de los suelos.

Saldain (2014) explican que la siembra temprana de arroz buscando aprovechar al máximo las variables del ambiente en épocas críticas para la obtención de la mayor proporción posible del rendimiento potencial, plantea la necesidad de generar información sobre la selectividad de los herbicidas en condiciones de temperaturas subóptimas.

Cilia (2015) expresan que el concepto de “maleza” o mala hierba es antropocéntrico, es decir, el hombre hizo que algunas especies vegetales fueran malezas en el momento mismo en que dio inicio a la agricultura. La maleza, como entidad y concepto agronómicos, ha sido definida de muchas maneras, y casi todas estas definiciones están basadas en la relación entre el ser humano y el cultivo racional de las plantas.

De acuerdo a Novelli y Cámpora (2015), maleza como “cualquier planta que interfiere con los propósitos del hombre en un determinado lugar y tiempo, ya sea en un cultivo o en una etapa de este”. Las malezas tienen caracteres adaptativos que les permiten invadir los cultivos. Por ejemplo, el hecho de que germinen en el mismo momento que las especies agrícolas y comiencen el ciclo de crecimiento en simultáneo dificulta las tareas de control.

Suárez et al. (2014) menciona que las malezas se encuentran entre los factores más limitantes en la producción de arroz, ya que causan daños directos e indirectos al cultivo por la competencia de luz, agua y nutrimentos. Pueden disminuir la calidad de cosecha y ser hospederas de insectos-plaga y enfermedades que producen compuestos alelopáticos que afectan el crecimiento normal del cultivo. Se estima que el impacto por daños y control de malezas se ubica entre 15 y 20 % del costo total de producción.

Moody (2018) aclara que las malezas pueden ser controladas ecológicamente mediante su inmersión bajo el agua, manualmente mediante arranque manual o el uso de cultivadores rotatorios, culturalmente al sembrar variedades competitivas a densidades óptimas y químicamente a través de la aplicación de herbicidas. El método de control de malezas, para ser aceptado por los agricultores, debe ser factible agronómicamente y en su manejo, y viable económicamente.

Esqueda-Esquivel y Tosquy-Valle (2014) sostienen que las condiciones de alta humedad y temperatura en que se produce el arroz, son propicias para la presencia y el desarrollo de grandes poblaciones de malezas, que si no son controladas oportuna y eficientemente, pueden reducir de 30 a 50% el

rendimiento de grano, y en casos extremos, ocasionar la pérdida total de la cosecha. Las malezas más importantes en el cultivo de arroz, es la principal especie es *Echinochloa colona* (L.) Link], que normalmente se presenta en altas poblaciones.

Cilia (2015) comentan que identificar las especies consideradas como malezas y conocerlas bien es la clave para emprender cualquier acción respecto a ellas, por ejemplo la investigación básica o la aplicada, o la planeación y ejecución de un programa para manejarlas. Si se consideran entonces las malezas como un problema agrícola, el primer paso para solucionarlo será siempre su correcta determinación.

Según Medrano et al. (2017), para cubrir esta demanda se hace necesario aumentar los rendimientos, para lo cual se deben realizar investigaciones sobre los factores que afectan la producción. Considerando como uno de los factores principales la infestación por malezas, que compiten con el cultivo.

Moody (2018) afirma que el término "prácticas culturales" se refiere a una serie amplia de técnicas de manejo utilizadas por los agricultores para lograr sus objetivos de producción. Las prácticas culturales que tienen un efecto sobre el crecimiento de las malezas incluyen la preparación del terreno, el manejo del agua, el método de siembra y el manejo de la fertilización.

Lallana (2018) define que existe consenso en señalar que las malezas que crecen asociadas al arroz constituyen una de las principales limitantes de la producción de este cultivo en el mundo entero. Por las características de su cultivo, que debe estar inundado durante gran parte del período vegetativo, necesita de suelos arcillosos densos y/o presencia de capas impermeables. Estas condiciones de suelos y riego determinan que las especies de malezas asociadas al cultivo sean, en su mayoría, plantas de hábito acuático o subacuático, que prosperan durante el período lluvioso, causando importantes pérdidas de producción que, según ensayos experimentales, pueden variar entre 35 y 70 %. La situación es parecida en otros países sudamericanos donde se informa de porcentajes de pérdidas similares. La incidencia de las malezas en la producción se manifiesta

desde la germinación del arroz hasta los 60-75 días. El período crítico está comprendido entre los 15-30 días.

Esqueda-Esquivel y Tosquy-Valle (2014) reportan que los herbicidas comerciales más utilizados para el control de malezas, están formulados con propanil, un producto inhibidor de la fotosíntesis desarrollado a principios de los sesentas, que se aplica en postemergencia y cuya acción es relativamente rápida. El propanil actúa mejor cuando la maleza es pequeña y están creciendo activamente y su control es deficiente cuando se aplica a malezas de gran tamaño o que se encuentran en la etapa de amacollamiento. Debido a que este herbicida no es residual, para obtener un control eficiente de las malezas, normalmente se requiere aplicarlo al menos en dos ocasiones durante el ciclo de vida del arroz, o mezclarlo con un herbicida preemergente.

Moody (2018) considera que el primer paso en el control de las malezas es la prevención de la infestación. Un número de especies de malezas que poseen un patrón de madurez similar al arroz son cosechadas y diseminadas con las semillas del cultivo. Es esencial que la semilla del arroz a utilizarse para la siembra esté completamente libre de semillas de malezas, ya que la semilla contaminada es una de las fuentes principales de infestación de malezas.

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

Rojas y Agüero (2014) relatan que la composición florística y la abundancia relativa de las malezas son importantes componentes del manejo integrado de malezas en agroecosistemas. Esta información es necesaria para desarrollar una estrategia efectiva de combate de malezas. La

frecuencia, el área infestada y la densidad de la población de malezas puede obtenerse sólo mediante estudios cuantitativos. Estos permitirán además establecer variaciones en la población debido a cambios en el patrón de uso de herbicidas y prácticas culturales, siempre y cuando se cuente con cierta información base que se pueda usar para comparar los resultados de futuras investigaciones.

Moody (2018) expone que el agua para la irrigación es otra fuente de propagación de semillas de malezas. Las corrientes de agua mueven millones de semillas de malezas de un lugar a otras nuevas localidades. La cantidad y el tipo de semilla de maleza trasladada por el agua depende del volumen y la velocidad del agua, así como del tamaño y peso de la semilla o de los propágulos vegetativos. Las semillas de malezas también son diseminadas por los animales que pastorean sobre las mismas, mientras que sobre el fango, estas se adhieren a los aperos de labranza, a los pies del hombre, los animales y las aves. La base de cualquier programa de control de malezas es la aplicación apropiada de los procedimientos sanitarios para prevenir el movimiento indeseable de las semillas de malezas.

Cilia (2015) asegura que en un campo de arroz típico, la flora de malezas está constituida por cerca de una treintena de especies, que se pueden distribuir en cuatro grupos:

- Cinco de ellas llegan a ser dominantes porque su densidad es alta en el terreno.
- La mayoría de ellas tienen un valor intermedio, en términos de abundancia, y se denominan secundarias.
- Unas pocas son las llamadas malezas poco frecuentes.
- Hay, finalmente, unas pocas especies denominadas por algunos autores especies raras, que ocupan el cuarto grupo.

Esqueda-Esquivel y Tosquy-Valle (2014) estima que el abuso en el número de aplicaciones y el empleo de dosis elevadas, han ocasionado la aparición de biotipos de malezas, que presentan diferentes niveles de resistencia a este herbicida en América Central y América del Sur. Se han identificado poblaciones tolerantes al propanil, lo cual señala la necesidad, de que este herbicida

deba paulatinamente reemplazarse por otros productos con diferente modo de acción. Una alternativa podría ser el cihalofop-butilo, herbicida desarrollado para el control de gramíneas en el cultivo de arroz.

Una de las ventajas que presenta el cihalofop-butilo con respecto al propanil, es que puede utilizarse para el control de malezas de mayor tamaño. Este herbicida inhibe la síntesis de lípidos, por lo que al tener un modo de acción diferente, representa una alternativa para controlar los biotipos de *E. colona* resistentes al propanil. Por su parte, el bispiribac-sodio es un inhibidor de la síntesis de aminoácidos, que se aplica en postemergencia, no es residual y que puede controlar malezas que se encuentran en la etapa de amacollamiento, lo que difícilmente se logra con el propanil. Para determinar si estos nuevos herbicidas pueden eventualmente reemplazar al propanil, es necesario evaluarlos en las condiciones agroclimáticas en que se produce el arroz (Esqueda-Esquivel y Tosquy-Valle, 2014).

Novelli y Cámpora (2015) argumenta que en los últimos 50 años, el uso de herbicidas fue el enfoque más utilizado para controlar las malezas. Su eficacia, renovada por el constante lanzamiento de nuevos insumos, instaló en el imaginario agropecuario que era posible y necesario erradicar estas especies, perjudiciales para el desarrollo de los cultivos en altos niveles de población. Según los especialistas, la aparición de malezas resistentes y tolerantes es una de las consecuencias que provoca el empleo rutinario de unos pocos herbicidas. Los investigadores remarcan que este tipo de esquemas consolida un modelo productivo de corto plazo, con escasas rotaciones y una alta dependencia a insumos externos.

Tosquy y Esqueda (2015) apuntan que la gran cantidad de humedad que guardan los terrenos dedicados a cultivar arroz hacen prácticamente imposible eliminar las malezas por medios mecánicos, por lo que éstas se controlan exclusivamente mediante el empleo de herbicidas, en especial el propanil, un inhibidor de la fotosíntesis, que se aplica en pos emergencia, y que actúa mejor con malezas pequeñas.

Novelli y Cámpora (2015) refieren que “uno de los impactos negativos provocados por las malezas es que compiten por luz, agua y nutrientes, lo que significa menos recursos para los cultivos de interés para el productor”. Además de reducir su rendimiento, “las malezas causan problemas de contaminación en la calidad de la semilla que perjudica la calidad del grano”. El control de las malezas no pasa únicamente por soluciones químicas, tarde o temprano la resistencia se generará a todos los herbicidas.

Tosquy y Esqueda (2015) describen que la durante el ciclo del arroz, *E. colona* tiene dos flujos importantes de emergencia, por lo que para controlarlo durante el periodo crítico de competencia es necesario aplicar el propanil en dos ocasiones en este período, ya que este producto solamente controla malezas emergidas.

Esqueda y Rosales (2015) publican que uno de los factores que más afectan la producción de arroz de temporal, es la competencia de altas poblaciones de malezas, principalmente zacates anuales, *Echinochloa colona* (L.) y ciperáceas, han llegado a cuantificarse en poblaciones superiores a los 20 millones de plantas/ha. Si las malezas no son controladas, o bien si su control es deficiente, interfieren con el desarrollo del arroz, pudiendo reducir su producción de grano entre 85 y 100 %.

Fischer y Valverde (2016) indican que si el control químico es la única herramienta contra las malezas y se usan repetidamente ciertos grupos de herbicidas, se llega inevitablemente a la aparición de resistencia a los herbicidas en especies de malezas de muchas regiones. Esta resistencia complica el manejo de las malezas e incrementa su costo. Puede aumentar la carga ambiental de plaguicidas cuando las fallas de control incentiven a los agricultores a incrementar las dosis y el número de aplicaciones. Los herbicidas seguirán siendo un componente esencial del control de malezas, pero hay que racionalizar su empleo para que la evolución de la resistencia a ellos no prive a los cultivadores de un insumo muy útil.

Esqueda (2014) difunde que el empleo de herbicidas preemergente

se ha visto limitado, debido a que su efectividad está condicionada al contenido de humedad y la preparación del suelo. Sin embargo, con la aplicación en postemergencia temprana de herbicidas residuales, se tiene la ventaja de que con una sola aplicación se pueden controlar las malezas emergidas, a la vez que se evitan nuevas emergencias de malezas.

Vargas et al. (2014) señalan que las semillas son la principal fuente de dispersión de las malezas anuales, mediante estas, las malezas tienen la habilidad de perpetuarse a través de generaciones continuas. La estrategia más común de regeneración de las plantas anuales, es la acumulación de semillas en el suelo, en donde conforman sub poblaciones que ocupan diferentes micro sitios en el mismo. A la población total de semillas se la llama “banco de semillas”, y esta formado por semillas germinables o en estado latente. La capacidad de almacenamiento de semillas de malezas en el suelo, depende de muchos factores que tienen que ver con la naturaleza misma de estas y de las condiciones bióticas y abióticas del suelo. El suelo es la principal reserva de semillas de malezas, y se le considera como un “banco de semillas”, compuesto de semillas latentes y no latentes, muchas se mantienen viables por muchos años. El número de semillas latentes es mayor que el número de semillas no latentes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo experimental se estableció en el Rcto. “Nuevo Progreso”, de propiedad del Sr. Luis Contreras, ubicado en el km 2,7 de la vía Babahoyo-La Chorrera, entre las coordenadas geográficas 662632 UTM de longitud oeste y 9805226 UTM de latitud sur, la zona está ubicada a una altura de 8m.s.n.m.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,40 °C; una precipitación anual 2048,80 mm, humedad 79 % y 725,10 horas de heliofanía de promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco - arcillosa y drenaje regular.

3.2. Materiales genético

Se utilizó como material de estudio, semilla de arroz INIAP 15, desarrollada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), las características agronómicas de dicha variedad son³:

Descripción	Detalle
Rendimiento (sacas de 200 libras)	: 64 a 91
Ciclo vegetativo (días)	: 117 a 128
Altura de planta (cm.)	: 89 a 108
Número de panículas/planta	: 17 a 25
Granos llenos/panícula	: 145
Peso de 1000 granos (gr.)	: 25
Longitud de grano (mm.)	: 7,5
Grano entero a pilar (%)	: 67
Calidad culinaria	: Buena
Hoja blanca	: Moderadamente resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	: Resistente

³ Características de la variedad “INIAP 15”. Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%2015%20BOLICHE.%20Variedad%20de%20arroz%20de%20alto%20rendimiento%20y%20calidad%20de%20grano%20superior..pdf>

Acame de plantas	:	Resistente
Latencia en semanas	:	4-6

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos inductivo - deductivo; deductivo - inductivo y experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: variedad de arroz INIAP 15.

Variedad independiente: Eficacia de los herbicidas.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por herbicidas en diferentes dosis y un testigo absoluto, que se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados.

Tratamientos				
Nº	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	Época de aplicación
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	Post- emergencia
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	Post- emergencia
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	Post- emergencia
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	Post- emergencia
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	Post- emergencia
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	Post- emergencia
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	-----
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	20 – 40 -60 dds

dds= días después de la siembra

3.6. Diseño experimental

Se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con ocho

tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1. Esquema del análisis de varianza

El análisis de varianza se efectuó bajo el siguiente esquema:

FV	GL
Repeticiones	: 2
Tratamientos	: 7
Error experimental	: 14
Total	: 23

3.6.2. Detalle del área experimental

Ancho de la parcela	: 5,0 m
Longitud de la parcela	: 6,0 m
Separación entre repeticiones	: 1,0 m
Área de la parcela experimental	: $5,0 \text{ m} * 6,0 \text{ m} = 30,0 \text{ m}^2$
Área total del ensayo	: $40,0 \text{ m} * 20,0 \text{ m} = 800 \text{ m}^2$

3.7. Análisis funcional

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y la comparación de medias se realizó con la prueba de significancia de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.8. Manejo del ensayo

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

3.8.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo se efectuó mediante dos pases de rastra, con el

propósito que quede adecuado para depositar la semilla.

3.8.2. Siembra

La siembra se realizó al voleo, a una densidad de 100 kg/ha.

3.8.3. Riego

El cultivo de arroz se manejó bajo condiciones de secano, por tanto estuvo supeditado a expensas de las lluvias.

3.8.4. Fertilización

La fertilización fue química y se efectuó según el requerimiento nutricional del cultivo con Nitrógeno (Urea 46 % de N) en dosis de 140 kg/ha de N, Fósforo (DAP 16 % de N y 46 % de P₂O₅) 60 kg/ha de P₂O₅ y Potasio (Muriato de Potasio 60 % de K₂O) 90 kg/ha de K₂O⁴.

El nitrógeno se aplicó fraccionado a los 15 – 30 y 45 dds, mientras que el fósforo y potasio se incorporó al momento de la siembra.

3.8.5. Control de malezas

El control de malezas se realizó conforme los productos y dosis propuestas en el cuadro de tratamientos.

Los productos en postemergencia se aplicaron a los 15 días después de la siembra del cultivo de arroz, utilizando una bomba de mochila CP-3 a presión de 40 a 60 Lb, con una boquilla para una cobertura de dos metros. Antes de la aplicación de los herbicidas se efectuó la respectiva calibración del equipo para poder establecer el volumen necesario de agua. Esta práctica cultural se realizó en las primeras horas de la mañana. En el testigo mecánico se efectuaron deshieras manuales a los 15, 30 y 45 días después de la siembra.

⁴ Iniap 2018. Disponible en <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/arroz/nutricion.pdf>

3.8.6. Control fitosanitario

El control fitosanitario se efectuó según las plagas y enfermedades que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, aplicando insecticidas o fungicidas específicos según el caso, detallándose a continuación:

A los 15 días después de la siembra se aplicó Clorpirifos y Profenofos en dosis de 300 + 700 cc/ha para el control de Sogata (*Tagosodes orizicolus*). Posteriormente a los 32 días se aplicó Clorpirifos en dosis de 300 cc/ha.

A los 38 días después de la siembra se utilizó Carbendazim + Tebuconazole en dosis de 500 + 750 cc/ha como medida de prevención a las enfermedades que atacan al cultivo.

A los 50 días después de la siembra se aplicó Dimethoate + Profenofos en dosis de 500 + 750 cc/ha para el control de Minador de la hoja (*Hydrellia* sp.)

3.8.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, conforme se presentó la madurez fisiológica de las plantas y que los granos presenten el 14 % de humedad.

3.9. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos dentro del área de la parcela experimental.

3.9.1. Índice de toxicidad en el cultivo

La selectividad de los herbicidas se realizó visualmente a los 14 días después de la aplicación, calificando mediante la escala convencional de la asociación latinoamericana de malezas (ALAM)⁵:

⁵ Disponible en [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev22\(2\)/2.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20herbicidas.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev22(2)/2.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20herbicidas.pdf)

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

3.9.2. Control de malezas

Para determinar el control de malezas, se realizó una evaluación visual de *E. colona* en 1,0 m² de cada parcela experimental, a los 49 días de haber realizado la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento calificándolo por medio de la escala de Henderson y Tilton:

$$\text{Eficacia del herbicida} = (1 - (B_n \times f_v / B_v \times U_n)) \times 100$$

Dónde:

t_v = Número de malezas vivas testigo antes de la aplicación

B_v = Número de malezas vivas en cultivo tratado antes de la aplicación

U_n = Número de malezas vivas en el testigo después de la aplicación

B_n = Numero de malezas en el tratamiento después de la aplicación.

3.9.3. Altura de planta

Se tomó al momento de la cosecha y estuvo determinada por la distancia comprendida desde el nivel del suelo al ápice de la hoja más sobresaliente, en diez plantas tomadas al azar, donde se promediaron y sus resultados se expresaron en cm.

3.9.4. Número de macollos

Al momento de la cosecha, dentro del área útil de cada parcela experimental, se lanzó un cuadro con área de 1,0 m², procediéndose a contabilizar el número de macollos.

3.9.5. Número de panículas

En el mismo metro cuadrado en que se evaluaron los macollos al momento de la cosecha, se procedió a contar el número de panículas en cada parcela experimental.

3.9.6. Longitud de las panículas

Se tomaron al azar diez panículas en cada parcela experimental dentro del área de 1,0 m y se midió la longitud desde la base al ápice de la panícula, excluyendo las aristas, luego se obtuvo su promedio en cm.

3.9.7. Granos por panícula

Se tomaron diez panículas al azar dentro del área de 1,0 m² y se procedió a contar los granos, luego se promediaron sus resultados.

3.9.8. Peso de 1000 gramos

Se tomó 1000 gramos libre de daños de insectos y enfermedades por cada parcela experimental, luego se procedió a pesar en una balanza de precisión, cuyos pesos se expresaron en gramos.

3.9.9. Rendimiento de grano

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental. El peso se ajustó al 14 % de humedad y se transformó en kilogramos por hectárea. Para uniformizar los pesos se empleó la fórmula siguiente⁶:

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

⁶ Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo, 2016. Autor: Vera Guerrero José.

Dónde:

Pu= peso uniformizada

Pa= peso actual

Ha= humedad actual

Hd=humedad deseada

3.9.10. Análisis económico

El análisis económico del rendimiento de grano se realizó en función al costo de producción de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Índice de toxicidad en el cultivo

En el Cuadro 2, se observan los promedios de índice de toxicidad. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 0,40 %.

La mayor toxicidad se reportó con la aplicación de Mapclorax (*Quinclorac*), en dosis de 2,0 L/ha con 0,7; mientras que el menor valor lo registró el uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha con 0,0 de toxicidad.

Cuadro 2. Índice de toxicidad, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Índice de toxicidad
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	0,3
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	0,3
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	0,3
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	0,7
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	0,0
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	0,3
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	----
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	----
Promedio general				0,3
Significancia estadística				ns
Coeficiente de variación (%)				0,40

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Control de malezas

La variable control de malezas se presenta en el Cuadro 3. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2,34 %.

El mejor control de malezas se presentó con el uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha con 96,3 %, estadísticamente igual al uso de Aura (*Profoxydim*) en dosis de 0,75 L y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el empleo de Mapclorax (*Quinclorac*) en dosis de 2,0 L/ha con 72,5 %.

Cuadro 3. Control de malezas, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Control de malezas
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	78,1 c
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	73,9 cd
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	88,9 b
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	72,5 d
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	96,3 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	92,9 ab
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	----
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	----
Promedio general				83,8
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				2,34

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.3. Altura de planta

En lo referente a la altura de planta, el andeva mostró diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 5,12 %. (Cuadro 4).

El uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L alcanzó mayor altura de planta (94,7 cm), estadísticamente igual al uso de Brioso 800 (*Propanil*), en dosis de 5,0 L/ha; Mapcid (*Fenoxaprop ethyl*), en dosis de 1,0 L/ha; Kloner (*Cihalofof butil éster*), dosis de 1,5 L/ha; Mapclorax (*Quinclorac*) dosis de 2,0 L/ha ; Aura (*Profoxydim*) en dosis de 0,75 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el control manual (testigo convencional) con 78,7 cm.

Cuadro 4. Altura de planta, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Altura de planta
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	91,2 abc
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	90,2 abc
T3	Kloner	Cihalofof butil éster	1,5 L	92,1 ab
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	89,5 abc
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	94,7 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	93,2 a
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	79,5 bc
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	78,7 c
Promedio general				88,6
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				5,12

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.4. Número de macollos

En el número de macollos/m² se observa que el análisis de varianza reflejó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue 5,23 %.

El empleo de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L reportó 239 macollos/m², estadísticamente superior al resto de tratamientos. El menor valor fue para el tratamiento que no se utilizó producto (testigo absoluto) con 68 macollos/m².

Cuadro 5. Número de macollos, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Número de macollos
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	150 bc
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	146 bc
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	156 b
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	132 c
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	239 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	160 b
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	68 d
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	75 d
Promedio general				141
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				5,23

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.5. Número de panículas

En el Cuadro 6, se muestran los promedios de número de panículas/m². El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 4,14 %.

El empleo de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L obtuvo 298 panículas/m², estadísticamente igual al uso de Kloner (*Cihalofof butil éster*), dosis de 1,5 L/ha; Aura (*Profoxydim*) en dosis de 0,75 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor valor fue para el tratamiento que no se utilizó producto (testigo absoluto) con 159 panículas/m².

Cuadro 6. Número de panículas, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Número de panículas
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	254 b
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	226 bc
T3	Kloner	Cihalofof butil éster	1,5 L	287 a
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	220 cd
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	298 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	290 a
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	159 e
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	193 d
Promedio general				240,9
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				4,14

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Longitud de las panículas

En la variable longitud de panículas, el andeva mostró diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 4,08 %. (Cuadro 7).

El uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L alcanzó mayor longitud de panículas (30,1 cm), estadísticamente igual al uso de Brioso 800 (Propanil), en dosis de 5,0 L/ha; Mapcid (*Fenoxaprop ethyl*), en dosis de 1,0 L/ha; Kloner (*Cihalofof butil éster*), dosis de 1,5 L/ha; Aura (*Profoxydim*) en dosis de 0,75 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el tratamiento que no se utilizó producto (testigo absoluto) con 25,3 cm.

Cuadro 7. Longitud de panículas, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Longitud de panículas
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	27,3 abc
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	26,9 abc
T3	Kloner	Cihalofof butil éster	1,5 L	28,0 abc
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	26,3 bc
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	30,1 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	29,1 ab
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	25,3 c
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	25,7 c
Promedio general				27,3
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				4,08

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.7. Granos por panícula

Los promedios de granos por panículas detectaron diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 3,99 %, según se observa en el Cuadro 8.

Los tratamientos que se aplicaron Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L obtuvieron mayor promedio con 111 granos por panículas, estadísticamente igual al uso de Kloner (*Cihalofof butil éster*), dosis de 1,5 L/ha; Aura (*Profoxydim*) en dosis de 0,75 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el tratamiento que no se utilizó producto (testigo absoluto) con 71 granos por panículas.

Cuadro 8. Granos por panículas, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Tratamientos				Granos por panículas
Nº	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	96 bc
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	96 bc
T3	Kloner	Cihalofof butil éster	1,5 L	101 ab
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	87 cd
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	111 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	109 a
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	71 e
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	82 d
Promedio general				94,0
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				3,99

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.8. Peso de 1000 gramos

Los valores de peso de 1000 granos se muestran en el Cuadro 9. El andeva reflejó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 4,10 %.

El mayor peso de 1000 granos se alcanzó con el uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha con 33,7 g, estadísticamente igual al uso de Aura (*Profoxydim*) en dosis de 0,75 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el tratamiento que no se utilizó producto (testigo absoluto) con 27,4 g.

Cuadro 9. Peso de 1000 granos, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Peso de 1000 granos
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	29,9 b
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	29,3 b
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	30,0 b
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	27,5 b
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	33,7 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	30,6 ab
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	27,4 b
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	28,0 b
Promedio general				23,6
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				4,10

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.9. Rendimiento de grano

En el Cuadro 10, se observan los promedios de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2,87 %.

El empleo de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha fue el tratamiento que sobresalió con mayor rendimiento de 4823,3 kg/ha, estadísticamente superiores a los demás tratamientos, cuyo menor valor fue para el tratamiento que no se utilizó producto (testigo absoluto) con 3600,9 kg/ha.

Cuadro 10. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Rendimiento del grano
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	4250,0 bc
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	4164,6 bc
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	4273,7 b
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	3984,4 bc
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	4823,3 a
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	4320,6 b
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	3600,9 d
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	3918,0 cd
Promedio general				4167,0
Significancia estadística				**
Coeficiente de variación (%)				2,87

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.10. Análisis económico

En el análisis económico se observó que existen tratamientos que no fueron rentables, obteniendo beneficio neto negativo; sin embargo el mejor tratamiento fue cuando se utilizó Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha con \$ 289,87 (Cuadro 12).

Cuadro 11. Costos fijos/ha, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,0	250,0
Siembra				
Semilla	sacos	1	125,0	125,0
Jornales	ha	4	12,0	48,0
Preparación de suelo				
Rastra	u	2	25,0	50,0
Fertilización				
Urea	sacos	6,08	23,0	139,8
DAP	sacos	2,6	21,8	56,7
Muriato de potasio	sacos	3	24,5	73,5
Aplicación	jornales	12	12,0	144,0
Control fitosanitario				
Profenofos (300 cc)	L	1,5	11,0	16,5
Clorpirifos (300 cc)	frasco	2	9,5	19,0
Carbendazim	L	0,5	31,0	15,5
Tebuconazole	L	0,75	28,0	21,0
Dimethoate	L	0,5	14,0	7,0
Aplicación	jornales	12	12,0	144,0
Sub Total				1110,0
Administración (5%)				55,5
Total Costo Fijo				1165,5

Cuadro 12. Análisis económico/ha, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Rend. kg/ha	Sacas /ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)					Beneficio neto (USD)
	Productos y combinación	Dosis	Época de Aplicación				Fijos	Variables			Total	
		Pc/ha						Productos	Mano de obra	Cosecha + Transporte		
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	4250,0	46,8	1496,2	1165,5	85,00	36,00	163,64	1450,16	46,00
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	4164,6	45,8	1466,1	1165,5	21,50	36,00	160,35	1383,38	82,73
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	4273,7	47,0	1504,5	1165,5	34,50	36,00	164,56	1400,58	103,93
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	3984,4	43,8	1402,6	1165,5	49,60	36,00	153,41	1404,54	-1,89
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	4823,3	53,1	1698,0	1165,5	20,85	36,00	185,71	1408,08	289,87
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	4320,6	47,5	1521,0	1165,5	16,65	36,00	166,36	1384,53	136,48
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	3600,9	39,6	1267,7	1165,5	0,00	0,00	138,65	1304,17	-36,52
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	3918,0	43,1	1379,3	1165,5	108,00	0,00	150,86	1424,38	-45,11

Brioso 800 = \$ 17,0 (L)

Mapcid = \$ 21,5 (L)

Kloner = \$ 23,0 (L)

Mapclorax = \$ 24,80 (L)

Lanza 400 = \$ 27,80 (L)

Aura = \$ 22,20 (L)

Jornal = \$ 12,00

Costo Saca de 200 lb= \$ 33

Cosecha + transporte = \$ 3,50

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- Si existió control de *Echinochloa colona* con la aplicación de diferentes herbicidas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Babahoyo.
- Los productos herbicidas aplicados no causaron toxicidad en el cultivo reportaron un buen control de malezas.
- La mayor altura de planta, número de macollos y panículas/m², longitud de panículas, granos por panículas y peso de 1000 granos registraron mejores promedios con el uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha.
- El uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha alcanzó mayor rendimiento y beneficio neto con 4823,3 kg/ha y \$ 289,87.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Utilizar Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha por registrar control de *Echinochloa colona* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Babahoyo.
- Replicar el ensayo en la zona de Babahoyo, bajo condiciones de arroz de riego.
- Realizar investigación con el uso de herbicidas en mezclas, para el control de *Echinochloa colona* en arroz.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se estableció en el Rcto. "Nuevo Progreso", de propiedad del Sr. Luis Contreras, ubicado en el km 2,7 de la vía Babahoyo-La Chorrera, entre las coordenadas geográficas 277438,27 UTM de longitud oeste y 110597,98 UTM de latitud sur, la zona está ubicada a una altura de 8m.s.n.m. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,40 °C; una precipitación anual 2048,80 mm, humedad 79 % y 725,10 horas de heliofanía de promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco - arcillosa y drenaje regular. Se utilizó como material de estudio, semilla de arroz INIAP 15. Los tratamientos estuvieron constituidos por herbicidas en diferentes dosis y testigo absoluto y convencional, tales como Bioso 800 (Propanil) en dosis de 5,0 L/ha; Mapcid (*Fenoxaprop ethyl*), en dosis de 1,0 L/ha; Kloner (*Cihalofop butil éster*), dosis de 1,5 L/ha; Mapclorax (Quinclorac) en dosis de 2,0 L/ha; Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha; Aura (*Profoxydim*) en dosis de 0,75 L/ha; Sin producto (Testigo absoluto) y Control manual (Testigo convencional). Se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y la comparación de medias se realizó con la prueba de significancia de Tukey al 95 % de probabilidad. Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo de arroz para su normal desarrollo, tales como preparación del terreno, siembra, riego, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Por los resultados obtenidos se determinó que si existió control de *Echinochloa colona* con la aplicación de diferentes herbicidas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Babahoyo; los productos herbicidas aplicados no causaron toxicidad en el cultivo reportaron un buen control de malezas; la mayor altura de planta, número de macollos y panículas/m², longitud de panículas, granos por panículas y peso de 1000 granos registraron mejores promedios con el uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha y el uso de Lanza 400 (*Bispyribac sodium*) en dosis de 0,75 L/ha alcanzó mayor rendimiento y beneficio neto con 4823,3 kg/ha y \$ 289,87.

Palabras claves: arroz, control de malezas, *Echinochloa colona*, herbicidas.

VIII. SUMMARY

The present experimental work was established in the Rcto. "Nuevo Progreso", owned by Mr. Luis Contreras, located at km 2.7 of the Babahoyo-La Chorrera road, between the geographic coordinates of 277438.27 UTM of west longitude and 110597.98 UTM of south latitude, the area It is located at a height of 8m.snm The zone presents a humid tropical climate, with an average annual temperature of 25.40 ° C; an annual rainfall of 2048.80 mm, humidity 79% and 725.10 hours of annual average heliophany. The soil has a flat topography, a loamy clay texture and regular drainage. The INIAP 15 rice seed was used as the study material. The treatments consisted of herbicides in different doses and absolute and conventional control, such as Briosó 800 (Propanil) in doses of 5.0 L / ha; Mapcid (Fenoxaprop ethyl), in a dose of 1.0 L / ha; Kloner (Cihalofop butyl ester), dose of 1.5 L / ha; Mapclorax (Quinclorac) in doses of 2.0 L / ha; Lanza 400 (Bispyribac sodium) in doses of 0.75 L / ha; Aura (Profoxydim) in doses of 0.75 L / ha; Without product (absolute control) and manual control (conventional control). The experimental design of Complete Blocks at Random was used, with eight treatments and three repetitions. The evaluated variables were subjected to the analysis of variance and the comparison of means was made with the Tukey significance test at 95% probability. All the necessary agricultural work was carried out in the cultivation of rice for its normal development, such as land preparation, sowing, irrigation, fertilization, weed control, phytosanitary control and harvesting. Based on the results obtained, it was determined that there was control of *Echinochloa colona* with the application of different herbicides in the cultivation of rice (*Oryza sativa* L.) in Babahoyo; the applied herbicide products did not cause toxicity in the crop, they reported good weed control; the highest plant height, number of tillers and panicles / m², length of panicles, grains per panicles and weight of 1000 grains recorded better averages with the use of Lanza 400 (Bispyribac sodium) in doses of 0.75 L / ha and the Use of Lanza 400 (Bispyribac sodium) in doses of 0.75 L / ha reached higher yield and net benefit with 4823.3 kg / ha and \$ 289.87.

Keywords: rice, weed control, *Echinochloa colona*, herbicides.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Alán, E. 2014. Fenología del arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado y malezas asociadas en Bagatí, Guanacaste, Costa Rica. Tecnología en marcha. Vol. 13. N° especial.
- Cilia, L. 2015. Fuentes Armando Osorio Juan Carlos Granados Wilson Piedrahíta . Malezas de los arrozales de América Latina. Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. Pág. 365 – 387.
- Delgado, H., Navas, G., Salamanca, C., Chacón, A. 2015. Barbechos mejorados con leguminosas: una promisoría alternativa agroecológica para el manejo alelopático de malezas y mejoramiento del cultivo de arroz y maíz en los Llanos de Colombia. *Agronomía Colombiana* 27(2), 227-235.
- Esqueda, V. 2014. Control de malezas en arroz de temporal con clomazone, solo y en mezcla con propanil y 2,4-D. *Agronomía Mesoamericana* 11(1): 51-56.
- Esqueda, V., Rosales, E. 2015. Evaluación de bispiribac-sodio en el control de malezas en arroz de temporal. *Agronomía Mesoamericana* 15(1): 09-15.
- Esqueda-Esquivel, V., Tosquy-Valle, O. 2014. Alternativas al propanil para controlar *Echinochloa colona* (L.) Link en arroz de temporal. *Agronomía mesoamericana* 20(1): 111-119. ISSN: 1021-7444
- Fischer, A., Valverde, E. 2016. Resistencia a herbicidas en malezas asociadas con arroz. Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. Pag. 447 – 484.
- Lallana, V. 2018. Malezas del Arroz en Súdamerica. *Rev. Facultad de Agronomía*, 10(1-2):87-94, 1989. Disponible en <http://ri.agro.uba.ar/files/download/revista/facultadagronomia/1989lallanavh.pdf>

- Medrano, C., Gutierrez, W., Esparza, D., Briñez, M., Medina, R. 2017. Métodos de Control de Malezas y Sistema de Siembra. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 13: 103 - 160
- Moody, K. 2018. Manejo de malezas en cereales. Disponible en <http://www.fao.org/3/t1147s/t1147s0h.htm>
- Novelli, D.; Cámpora, M. 2015. Malezas, la expresión de un sistema RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Buenos Aires, Argentina. Vol. 41, núm. 3, pp. 241- 247
- Pabón, H. 2018. Las malezas y su manejo en arroz. Disponible en https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/30515/28079_18144.pdf?sequence=1
- Polón, R.; Parra, Yanet; Castro, R. I.; 2014. Morejón, R. Diferentes momentos de establecimiento del aniego permanente en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) y su influencia sobre el rendimiento, sus componentes y el control de malezas. Cultivos Tropicales. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba. Vol. 22, núm. 1, pp. 53-56
- Rojas, M., Agüero, R. 2014. Malezas asociadas a canales de riego y terrenos colindantes de arroz anegado en finca El Cerrito, Guanacaste, Costa Rica. Agronomía Mesoamericana 7(1): 9-19.
- Saldain, N. 2014. Manejo de malezas. Inia treinta y tres. Estación Experimental del Este, Arroz. Resultados Experimentales 2014-12
- Suárez, L., Anzalone, A., Moreno, O. 2014. Evaluación del herbicida halosulfuron-metil para el control de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Bioagro. Versión impresa ISSN 1316-3361. Bioagro v.16 n.3 Barquisimeto

Tosquy, O., Esqueda, V. 2015. Validación de Cihalofop-Butilo + Clomazone para el control de *Echinochloa colona* (L.) Link en arroz de temporal. Revista mexicana de ciencias agrícolas. Versión impresa ISSN 2007-0934. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.5 no.5 Texcoco.

Vargas, M., Blanco, M., Helga, J. 2014. Efecto de prácticas de manejo del suelo sobre el banco de semillas de malezas, Guanacaste, Costa Rica InterSedes: Revista de las Sedes Regionales. Universidad de Costa Rica Ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro, Costa Rica. Vol. XIII, núm. 26, pp. 43-57

APÉNDICE

Cuadro de resultados y análisis de varianza

Cuadro 13. Índice de toxicidad, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	0,0	0,0	1,0	0,3
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	0,0	0,0	1,0	0,3
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	0,0	0,0	1,0	0,3
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	0,0	2,0	0,0	0,7
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	0,0	0,0	0,0	0,0
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	0,0	0,0	1,0	0,3
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	---	---	---	---
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	---	---	---	---

Variable N R² R² Aj CV
Ind Tox 18 0,33 0,00 0,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,0E-04	7	2,9E-05	0,71	0,6633
Trata	6,7E-05	5	1,3E-05	0,33	0,8815
Rep	1,3E-04	2	6,7E-05	1,67	0,2373
Error	4,0E-04	10	4,0E-05		
Total	6,0E-04	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01794

Error: 0,0000 gl: 10

Trata	Medias	n	E.E.
T5	1,57	3	3,7E-03 A
T6	1,57	3	3,7E-03 A
T3	1,57	3	3,7E-03 A
T1	1,57	3	3,7E-03 A
T2	1,57	3	3,7E-03 A
T4	1,56	3	3,7E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 14. Control de malezas, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	76,7	78,4	79,3	78,1
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	73,6	74,3	73,9	73,9
T3	Kloner	Cihalofof butil éster	1,5 L	87,0	89,7	90,0	88,9
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	73,4	72,1	72,1	72,5
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	98,0	99,0	92,0	96,3
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	93,9	92,0	92,7	92,9
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	---	---	---	---
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	---	---	---	---

Variable N R² R² Aj CV
Control 18 0,98 0,96 2,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1567,62	7	223,95	58,46	<0,0001
Trata	1565,09	5	313,02	81,71	<0,0001
Rep	2,52	2	1,26	0,33	0,7269
Error	38,31	10	3,83		
Total	1605,93	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,55080

Error: 3,8310 gl: 10

Trata	Medias	n	E.E.	
T5	96,33	3	1,13	A
T6	92,87	3	1,13	A B
T3	88,90	3	1,13	B
T1	78,13	3	1,13	C
T2	73,93	3	1,13	C D
T4	72,53	3	1,13	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 15. Altura de planta, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	94,0	93,0	86,6	91,2
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	88,4	90,8	91,4	90,2
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	93,8	91,4	91,2	92,1
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	88,8	90,2	89,6	89,5
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	102,0	94,4	87,6	94,7
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	93,2	93,8	92,6	93,2
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	74,8	78,2	85,4	79,5
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	72,5	78,2	85,4	78,7

Variable N R² R² Aj CV
Alt plant 24 0,73 0,56 5,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	786,65	9	87,41	4,24	0,0080
Trata	786,17	7	112,31	5,45	0,0035
Rep	0,48	2	0,24	0,01	0,9884
Error	288,64	14	20,62		
Total	1075,30	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=13,08226

Error: 20,6174 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T5	94,67	3	2,62	A
T6	93,20	3	2,62	A
T3	92,13	3	2,62	A B
T1	91,20	3	2,62	A B C
T2	90,20	3	2,62	A B C
T4	89,53	3	2,62	A B C
T7	79,47	3	2,62	B C
T8	78,70	3	2,62	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 16. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	150	153	148	150
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	146	145	147	146
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	163	160	146	156
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	120	138	139	132
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	236	245	235	239
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	167	162	151	160
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	68	60	77	68
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	78	71	76	75

Variable N R² R² Aj CV
Macollos 24 0,99 0,98 5,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	59889,54	9	6654,39	122,73	<0,0001
Trata	59875,29	7	8553,61	157,76	<0,0001
Rep	14,25	2	7,12	0,13	0,8779
Error	759,08	14	54,22		
Total	60648,63	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=21,21515

Error: 54,2202 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T5	238,67	3	4,25	A
T6	160,00	3	4,25	B
T3	156,33	3	4,25	B
T1	150,33	3	4,25	B C
T2	146,00	3	4,25	B C
T4	132,33	3	4,25	C
T8	75,00	3	4,25	D
T7	68,33	3	4,25	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 17. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	248	268	245	254
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	225	217	237	226
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	290	289	281	287
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	220	218	222	220
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	304	300	291	298
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	290	296	284	290
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	171	165	140	159
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	197	181	202	193

Variable N R² R² Aj CV
Paniculas 24 0,97 0,96 4,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53047,38	9	5894,15	59,40	<0,0001
Trata	52922,63	7	7560,38	76,19	<0,0001
Rep	124,75	2	62,37	0,63	0,5477
Error	1389,25	14	99,23		
Total	54436,63	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=28,70064

Error: 99,2321 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T5	298,33	3	5,75	A
T6	290,00	3	5,75	A
T3	286,67	3	5,75	A
T1	253,67	3	5,75	B
T2	226,33	3	5,75	B C
T4	220,00	3	5,75	C D
T8	193,33	3	5,75	D
T7	158,67	3	5,75	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 18. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	27,6	27,8	26,4	27,3
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	26,2	27,4	27,2	26,9
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	29,0	28,8	26,2	28,0
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	26,6	25,6	26,6	26,3
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	30,4	30,6	29,4	30,1
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	29,0	29,4	28,8	29,1
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	24,6	23,8	27,6	25,3
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	25,4	25,2	26,4	25,7

Variable N R² R² Aj CV
Long paniculas 24 0,77 0,62 4,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58,11	9	6,46	5,20	0,0032
Trata	58,11	7	8,30	6,69	0,0013
Rep	3,3E-03	2	1,7E-03	1,3E-03	0,9987
Error	17,38	14	1,24		
Total	75,49	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,21046

Error: 1,2417 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T5	30,13	3	0,64	A
T6	29,07	3	0,64	A B
T3	28,00	3	0,64	A B C
T1	27,27	3	0,64	A B C
T2	26,93	3	0,64	A B C
T4	26,27	3	0,64	B C
T8	25,67	3	0,64	C
T7	25,33	3	0,64	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 19. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	98	92	98	96
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	89	99	100	96
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	103	100	100	101
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	86	87	87	87
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	113	111	109	111
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	112	111	103	108
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	71	68	74	71
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	82	78	86	82

Variable N R² R² Aj CV
Granos por panic 24 0,95 0,92 3,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3835,33	9	426,15	30,34	<0,0001
Trata	3829,36	7	547,05	38,95	<0,0001
Rep	5,97	2	2,99	0,21	0,8111
Error	196,62	14	14,04		
Total	4031,95	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,79721

Error: 14,0440 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T5	110,73	3	2,16	A
T6	108,47	3	2,16	A
T3	101,07	3	2,16	A B
T1	96,00	3	2,16	B C
T2	95,87	3	2,16	B C
T4	86,67	3	2,16	C D
T8	82,13	3	2,16	D
T7	70,87	3	2,16	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 20. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	29,7	30,1	29,8	29,9
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	30,0	28,8	29,0	29,3
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	29,9	30,5	29,7	30,0
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	28,0	28,3	26,3	27,5
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	33,7	33,7	33,8	33,7
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	30,1	31,8	29,9	30,6
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	25,0	28,8	28,5	27,4
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	30,0	26,4	27,6	28,0

Variable N R² R² Aj CV
Peso 1000 granos 24 0,82 0,70 4,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	90,80	9	10,09	6,88	0,0008
Trata	89,90	7	12,84	8,76	0,0003
Rep	0,90	2	0,45	0,31	0,7396
Error	20,52	14	1,47		
Total	111,32	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,48783

Error: 1,4655 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.
T5	33,73	3	0,70 A
T6	30,60	3	0,70 A B
T3	30,03	3	0,70 B
T1	29,87	3	0,70 B
T2	29,27	3	0,70 B
T8	28,00	3	0,70 B
T4	27,53	3	0,70 B
T7	27,43	3	0,70 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 21. Rendimiento del grano, en la evaluación del control de *Echinochloa colona* con herbicidas en arroz. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamientos			Repeticiones			X
	Producto Comercial	Herbicidas	Dosis Pc/ha	I	II	III	
T1	Brioso 800	Propanil	5,0 L	4226,3	4283,2	4240,5	4250,0
T2	Mapcid	Fenoxaprop ethyl	1,0 L	4269,0	4098,2	4126,7	4164,6
T3	Kloner	Cihalofop butil éster	1,5 L	4254,8	4340,2	4226,3	4273,7
T4	Mapclorax	Quinclorac	2,0 L	4269,0	3756,7	3927,5	3984,4
T5	Lanza 400	Bispyribac sodium	0,75 L	4795,5	4864,5	4809,7	4823,3
T6	Aura	Profoxydim	0,75 L	4299,1	4356,9	4305,9	4320,6
T7	Sin producto	Testigo absoluto	0	3557,5	3567,0	3678,3	3600,9
T8	Control manual	Testigo convencional	3 controles	3984,4	4027,1	3742,5	3918,0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rend	24	0,93	0,89	2,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2687635,78	9	298626,20	20,94	<0,0001
Trata	2664942,97	7	380706,14	26,69	<0,0001
Rep	22692,81	2	11346,41	0,80	0,4708
Error	199701,16	14	14264,37		
Total	2887336,94	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=344,10550

Error: 14264,3688 gl: 14

Trata	Medias	n	E.E.	
T5	4823,23	3	68,95	A
T6	4320,63	3	68,95	B
T3	4273,77	3	68,95	B
T1	4250,00	3	68,95	B C
T2	4164,63	3	68,95	B C
T4	3984,40	3	68,95	B C
T8	3918,00	3	68,95	C D
T7	3600,93	3	68,95	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fotografías



Fig. 1. Terreno preparado para a siembra del cultivo



Fig. 2. Limpieza de calles en el ensayo



Fig. 3. Estaquillado del cultivo con sus respectivas señaléticas.



Fig. 4. Fertilización del cultivo de arroz



Fig. 5. Revisión del ensayo por el tutor, Ing. Agr. Msc. Fernando Cobos Mora