



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



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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“INCIDENCIA DE MALEZAS EN EL PERIODO CRÍTICO DE ARROZ  
(*Oryza sativa*) Y SU EFECTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
AGRONÓMICO EN LA ZONA DE BABAHOYO”

**AUTOR:**

David Ricardo Monserrate Barco

**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:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

**"INCIDENCIA DE MALEZAS EN EL PERIODO CRÍTICO DE ARROZ  
(*Oryza sativa*) Y SU EFECTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
AGRONÓMICO EN LA ZONA DE BABAHOYO"**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MBA.

**PRESIDENTE**

Ing. Agr. Fidel Beltrán Castro, MBA.

**VOCAL**

Ing. Agr. Ider Morán Caicedo, MSc.

**VOCAL**

La responsabilidad por la investigación, análisis resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este trabajo experimental son de exclusividad del autor.

David Ricardo Monserrate Barco

## **DEDICATORIA**

A mis padres: Sr. RICARDO WASHINTON MONSEERATE CASTRO y Sra. OLGA BELEN BARCO HERRERA.

A mis hermanos: Araceli, Jenny, Alberto, María, Sandra, Roció, Ana, Betty.  
Mi esposa Marcia Isabel Mayorga Cano. Mis hijos: Víctor, Eddie y Daniela.

A mis sobrinos y familiares, que siempre supieron guiarme y apoyarme para lograr ser un hombre de bien y culminar con éxitos mis estudios superiores. Dedico a ellos mis mejores reconocimientos y mi eterna gratitud.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos en primer lugar a dios, por darme esa fuerza espiritual para salir adelante, y en segundo lugar a mis padres, esposa e hijos por darme todo el apoyo que necesité para alcanzar este objetivo.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. A mis profesores quienes me brindaron sus sabios conocimientos, inculcándome ideales de lucha y progreso para ser un profesional útil a la sociedad.

A mis amigos de la Hda "San Andrés" quienes de una u otra forma fueron guías permanentes en la elaboración de la misma.

# 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 .....	10
3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental.....	10
3.2. Métodos .....	10
3.3. Material genético .....	10
3.4. Factores estudiados .....	10
3.5. Tratamientos.....	10
3.6. Diseño experimental .....	11
3.6.1. Análisis de varianza .....	11
3.6.2. Dimensiones de la parcela .....	12
3.7.1. Manejo del ensayo.....	12
3.7.2. Preparación de terreno.....	12
3.7.3. Siembra.....	12
3.7.4. Riego.....	12
3.7.5. Fertilización .....	13
3.7.6. Control de malezas .....	13
3.7.7. Control fitosanitario .....	13
3.7.8. Cosecha.....	13
3.8. Datos evaluados .....	14
3.8.1. Altura de planta .....	14
3.8.2. Número de macollos .....	14
3.8.3. Número de panículas .....	14
3.8.4. Días a la floración.....	14
3.8.5. Longitud de las panículas.....	14
3.8.6. Longitud de raíces.....	15
3.8.7. Granos por panículas .....	15
3.8.8. Biomasa fresca de la raíz.....	15
3.8.9. Biomasa seca de la raíz .....	15
3.8.10. Biomasa fresca de la parte aérea.....	15
3.8.11. Biomasa seca de la parte aérea.....	15
3.8.12. Peso de 1000 granos .....	15

3.8.13. Rendimiento del grano .....	16
3.8.14. Análisis económico.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
4.1. Altura de planta.....	17
4.2. Número de macollos.....	19
4.3. Número de panículas.....	19
4.4. Días a la floración .....	22
4.5. Longitud de las panículas .....	22
4.6. Longitud de raíces .....	24
4.7. Granos por panículas .....	25
4.8. Biomasa fresca de la raíz .....	28
4.9. Biomasa seca de la raíz .....	28
4.10. Biomasa fresca de la parte aérea .....	31
4.11. Biomasa seca de la parte aérea .....	31
4.12. Peso de 1000 granos.....	34
4.13. Rendimiento del grano.....	36
4.14. Análisis económico .....	38
V. CONCLUSIONES .....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
VIII. RESUMEN .....	42
IX. SUMMARY.....	43
X. BIBLIOGRAFÍA .....	44
APÉNDICE .....	47
Cuadros de resultados.....	48
Fotografías del ensayo .....	54

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos a estudiarse en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	11
Cuadro 2. Altura de planta, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	18
Cuadro 3. Número de macollos/m <sup>2</sup> , en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	20
Cuadro 4. Número de panículas/m <sup>2</sup> , en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	21
Cuadro 5. Días a floración, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	23
Cuadro 6. Longitud de panícula, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	24
Cuadro 7. Longitud de raíces, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	26
Cuadro 8. Granos por panículas, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	27
Cuadro 9. Biomasa fresca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	29
Cuadro 10. Biomasa seca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	30
Cuadro 11. Biomasa fresca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	32
Cuadro 12. Biomasa seca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	33
Cuadro 13. Peso de 1000 granos, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	35
Cuadro 14. Rendimiento en kg/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	37
Cuadro 15. Costos fijos/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	38
Cuadro 16. Análisis económico/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico	



de arroz. FACIAG, 2018.....	39
Cuadro 17. Altura de planta, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	48
Cuadro 18. Número de macollos/m <sup>2</sup> , en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	48
Cuadro 19. Número de panículas/m <sup>2</sup> , en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	49
Cuadro 20. Días a floración, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	49
Cuadro 21. Longitud de panículas, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	50
Cuadro 22. Longitud de raíces, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	50
Cuadro 23. Granos por panículas, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	51
Cuadro 24. Biomasa fresca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	51
Cuadro 25. Biomasa seca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	52
Cuadro 26. Biomasa fresca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	52
Cuadro 27. Biomasa seca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018 .....	53
Cuadro 28. Peso de 1000 granos, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	53
Cuadro 29. Rendimiento en kg/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Almacigo para el desarrollo de la investigación.....	54
Fig. 2. Preparación del terreno .....	55
Fig. 3. Cultivo en desarrollo.....	55
Fig. 4. Fertilización edáfica.....	56
Fig. 5. Deshierba manual .....	56
Fig. 6. Biomasa fresca de malezas .....	57
Fig. 7. Control fitosanitario .....	57
Fig. 8. Visita del Tutor, Ing. Agr. Fernando Cobos Mora .....	58
Fig. 9. Toma de datos .....	58
Fig. 10. Malezas del tratamiento testigo.....	59
Fig. 11. Longitud de las raíces .....	59

## I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L), es uno de los alimentos de mayor consumo a nivel mundial, el mismo que es producido por varios países para satisfacer su propio consumo. La producción mundial de arroz supera los 500 millones de toneladas, teniendo en cuenta que sólo los países asiáticos obtienen el 90% de la producción (Franquet y Borrás, 2018).

Ecuador siembra aproximadamente 343 936 ha, de las cuales se cosechan 332 988 logrando 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 t. El rendimiento promedio del arroz en cascara con 20 % de humedad y 5 % de impurezas fue de 3,92 t/ha. (INEC. 2017).

Las poblaciones de malezas asociadas al cultivo de arroz inciden de manera negativa dificultando las labores agrícolas y causando efectos en el rendimiento. Paralelo a esto, la diversidad de malezas presentes en los predios arroceros se debe a las condiciones propias del agro-ecosistema y por falta de rotación de cultivos alternativos.

Por esta razón, la presencia de plantas no deseadas (malezas), genera pérdidas en la producción por la competencia con el cultivo por luz, agua y nutrimentos. Lo cual repercute en la actividad económica de las personas que se encargan de la siembra de esta gramínea, siendo un problema generalizado en todos los lotes arroceros a nivel nacional.

Existen estudios que determinan que el periodo crítico de competencia para el cultivo de arroz, el cual comprende los primeros 30 días de desarrollo después de emergencia. Los efectos de competencia durante ésta época, disminuyen el rendimiento hasta en un 30%. Esto también depende de las zonas donde realice la plantación, ya que las especies en cada lugar son diferentes y por ende su nivel de adaptación y su efecto nocivo es variable (Ramírez, 2014).

Es imprescindible determinar el periodo crítico de competencia entre arroz – maleza, ya que permite determinar el intervalo de tiempo que el cultivo debe estar libre del efecto adverso de las malezas.

La presente investigación tuvo como finalidad determinar el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Determinar el periodo de competencia crítico de malezas y su efecto en el rendimiento del arroz.

### **1.1.2. Específicos**

- Identificar el periodo de competencia crítico de malezas con el arroz en función de sus características agronómicas.
- Evaluar el efecto del período crítico de competencia de malezas, en el rendimiento del arroz.
- Analizar la relación beneficio costo de los tratamientos.

## II. MARCO TEÓRICO

Puricelli y Tuesca (2015) difunden que la rotación de cultivos es una parte integral de la agricultura sostenible y puede afectar a las malezas, ya que los cultivos varían en su habilidad para competir con la flora espontánea. Por otra parte, la especie cultivada determina el herbicida que puede ser utilizado selectivamente antes y durante su ciclo de crecimiento.

García et al. (2016) informan que las malezas, en el sentido agronómico, son aquellas plantas que compiten con los cultivos causando reducción tanto en los rendimientos como en la calidad de las cosechas, y para lograr el éxito en cualquier explotación agrícola es necesario combatirlas.

Aramendiz-Tatis et al. (2017) indican que el manejo de malezas es clave en la obtención de buenos rendimientos y mayores utilidades en la actividad agrícola. Los productores de berenjena han asumido incrementos en los costos de producción para el manejo de las malezas, al pasar de 10% a 14%, debido al uso indiscriminado de agroquímicos y controles manuales inadecuados.

De acuerdo García et al. (2016), las malezas como las plantas que crecen fuera de lugar, y por lo tanto son indeseables en los cultivos debido a que dificultan las prácticas agrícolas y como consecuencia aumentan los costos de producción y reducen la calidad de los mismos. Las malezas se caracterizan por vivir en hábitat muy variables, resistir mejor que las especies cultivadas y adaptarse a las condiciones climáticas adversas. Tienen rápido desarrollo y hábitos de competencia y agresividad muy marcados, además de formar poblaciones muy grandes con gran capacidad de reproducción.

Aramendiz-Tatis et al. (2017) manifiestan que el uso de herbicidas de manera continua además de ser antieconómico genera problemas ambientales y ecológicos, por el incremento de la resistencia de las malezas a los herbicidas, la contaminación de las aguas y la polución ambiental. Así mismo, se aumenta la erosión por la escasa o nula presencia de cubierta vegetal durante el periodo de

lluvias y otros posibles efectos en la composición y vitalidad de la microflora del suelo, al igual que alteraciones morfológicas de las plantas.

García et al. (2016) dicen que el estudio de las malezas como individuo y como población permite determinar su persistencia y agresividad en el cultivo.

Martínez y Alfonso (2016) divulgan que las malezas, en el sentido agronómico, representan plantas sin valor económico o que crecen fuera de lugar interfiriendo en la actividad de los cultivos, afectando su capacidad de producción y desarrollo normal por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio físico, o por la producción de sustancias nocivas para el cultivo.

Suárez et al. (2014) explican 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.

Barreyro y Sánchez (2018) expresan que las mayores disminuciones de rendimiento aparecen al aumentar el período de competencia, siendo el componente más afectado el número de semillas por planta. Presenta mayor sensibilidad en las primeras etapas de desarrollo, disminuyendo la misma cuando la presencia de malezas continúa después de la aparición de los primeros botones florales.

Martínez y Alfonso (2016) señalan que las malezas representan uno de los problemas severos de la agricultura mundial ya que su acción invasora facilita su competencia con los cultivos a la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades. Por tal razón se deben implantar modelos de manejo que disminuyan su interferencia con el cultivo y de esta forma evitar el incremento considerable en los costos de producción

Para Barreyro y Sánchez (2018), el manejo de malezas es una herramienta de valor para incrementar los rendimientos y realizar un mejor aprovechamiento de los recursos. Es necesario conocer los factores que interactúan al establecerse la competencia, entre los que se destacan el período de mayor susceptibilidad, las poblaciones de malezas, la dinámica de crecimiento del cultivo y la magnitud de las pérdidas de rendimiento registradas.

Suárez et al. (2014) considera 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.

Barreyro y (2018) menciona que la delimitación del período crítico de competencia es un dato propio de cada ambiente agroecológico que permite la planificación del manejo de malezas en el cultivo. La determinación del período crítico en el cultivo constituye una herramienta para disminuir los daños por enmalezamiento, aportando elementos tanto para evaluar la conveniencia de utilizar diferentes alternativas de manejo y control, como para elaborar modelos de competencia.

Doll (2015) aclara que en los trópicos es raro el cultivo que no se pierde en su totalidad si las malezas no se controlan; con los métodos integrados de control se pueden obtener aumentos del 20 % en rendimiento sobre métodos: convencionales de desyerbas: mecánicas y manuales. Esto se debe a que generalmente las desyerbas no son oportunas y se realizan cuando las malezas ya han causado fuerte competencia con el cultivo. Las pérdidas ocasionadas por las malezas se deben a su efecto directo sobre el rendimiento. Sin embargo, las producidas por efectos indirectos son también de gran importancia.

Pérez y Scianca (2014) sostienen que existen numerosos mecanismos responsables del efecto de los cultivos sobre las poblaciones de malezas entre los que se destacan la reducción en la intersección de luz (efecto de sombreo), consumo de agua, competencia por nutrientes, cambios en la temperatura del suelo o impedimentos físicos a la emergencia de las plántulas. En algunos casos esto permitiría disminuir el número de aplicaciones de herbicidas previo a la siembra del cultivo que sigue en la rotación y/o disminuir las dosis de postemergencia. También los cultivos pueden contribuir de manera significativa en el control de malezas en planteos de agricultura orgánica, en donde no se pueden aplicar productos de síntesis química.

Fuentes y Romero (2017) comentan que el problema de las malezas en zonas tropicales es talvés más complicado que en zonas templadas, debido a que:

1. Son más "agresivas", "rústicas" y difíciles de controlar que aquellas que crecen en zonas templadas, por sus características morfológicas, de crecimiento y reproducción (ej. pueden producir propágulos durante todo el año).
2. Las condiciones ambientales, las cuales son muy erráticas y variables, hacen difíciles las labores de labranza y manejo de las arvenses; como también, el crecimiento de los cultivos resulta muchas veces impredecible.
3. Se requiere de una mayor inversión para su control, lo cual disminuye la rentabilidad de la actividad agrícola.

Doll (2015) afirman que uno de los principios más importantes y poco conocido es el de la época crítica de competencia de las malezas con los cultivos. Se sabe que las malas hierbas compiten por el agua, los nutrimentos y la luz. Se ha encontrado que la presencia de malezas en los cultivos es peor en ciertas épocas que en otras.

Rosales et al. (2017) definen que la presencia de malas hierbas es uno de los principales problemas en la producción de arroz en esta región, estimándose que los daños causados por la maleza ascienden a 20 %, debido a la competencia por luz, agua y nutrimentos, que ocasiona reducciones en el rendimiento y en la calidad del grano cosechado.



Doll (2015) reporta que se concluye que la época crítica de competencia para el arroz es de 30 días. Un arroz libre de malezas durante este período es capaz de rendir casi tanto como un cultivo siempre limpio. En general para los cultivos tropicales este período varía de 30 a 45 días, dependiendo del cultivo, las malezas presentes, la lluvia, etc. Lo importante es enfatizar la necesidad de mantener lo más limpio posible el cultivo durante las primeras semanas de crecimiento.

Según Labrada y Parker (2018), muchas malezas que se desarrollan en áreas sometidas a barbecho sirven para prevenir la erosión del suelo y para reciclar los nutrientes minerales del suelo. Por el contrario, varias plantas cultivables que aparecen como indeseables en áreas de cultivo diferente son correctamente consideradas como malezas. Por lo que debe quedar claro que "malezas" es un concepto relativo y antropocéntrico, pero en modo alguno constituye una categoría absoluta. Sin embargo, en las situaciones agrícolas las malezas, como producto de la alteración de la vegetación natural, son plantas indeseables y, posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que también incluye insectos, ácaros, vertebrados, nemátodos y patógenos de plantas.

Blanco y Leyva (2018) determina que investigaciones precedentes han indicado la necesidad de conocer, el período crítico de competencia entre las malezas y los cultivos económicos (5). Por lo que aún falta información sobre el tema con especial significación, donde predominan especies muy agresivas como consecuencia del uso indiscriminado de herbicidas durante la década del 80 y parte del 90 y que aún persisten sus consecuencias.

Labrada y García (2015) relata que se estudió el período crítico de competencia de malezas, consistente en períodos hasta de 60 días de deshierbe y luego enmalezadas así como a la inversa. Las variantes deshierbe manual o dejadas enmalezar durante todo el ciclo del cultivo también se incluyeron. Los resultados obtenidos muestran que tal período crítico equivale a 50 días en las condiciones en que se desarrolló el estudio, y se analizan distintos aspectos de la competencia maleza-cultivo.

Blanco y Leyva (2018) exponen que para aquellos agricultores poco informados sobre los problemas que causan las malezas, el conocimiento del período crítico de competencia puede servir de base para planear mejor un programa de manejo de malezas, pero en el futuro se requerirá una comprensión más completa de la interacción maleza/planta cultivable.

Labrada y Parker (2018) aseguran que las pérdidas anuales causadas por las malezas en la agricultura de los países en desarrollo ha sido estimada ser del orden de 125 millones de t de alimentos, cantidad suficiente para alimentar 250 millones de personas. Es bien sabido que las malezas compiten con las plantas cultivables por los nutrientes del suelo, agua y luz. Estas plantas indeseables sirven de hospederas a insectos y patógenos dañinos a las plantas cultivables. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a las plantas cultivables.

Blanco et al. (2014) estiman que la implementación del control de malezas requiere del conocimiento previo de aspectos particulares de estas especies y de las interacciones con el cultivo y su manejo. Conocer el momento de mayor incidencia de las malezas en el cultivo y las pérdidas causadas por ellas es de suma importancia. Cuando la competencia es ejercida por una comunidad vegetal integrada por especies gramíneas y latifoliadas, el máximo período de interferencia tolerado por el cultivo, sin afectar su rendimiento, se produce antes de la sexta u octava hoja (etapa V6 y V8).

En caso de predominar gramíneas, el proceso de competencia para especies anuales se produce con mayor intensidad previamente al desarrollo completo de la cuarta hoja (etapa V4) y en el caso de las perennes puede manifestarse con anterioridad. Por lo tanto, es de suma importancia realizar las prácticas de control de arvenses en el momento adecuado, de lo contrario los daños que se producen en la productividad del cultivo son irreversibles (Blanco et al., 2014).

Labrada y Parker (2018) argumentan que las malezas también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tales operaciones. Además, al

momento de la cosecha las semillas de las malezas contaminan la producción obtenida. De esta forma, la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas y al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente. En cualquier sistema agrícola varias operaciones son dirigidas netamente al control de malezas. La preparación del terreno y las labores de cultivo en el ciclo de las plantas cultivables tienen como objetivo principal el combate de malezas.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental**

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de propiedad del Sr. Ángel Calero Jiménez, ubicado en el proyecto de riego “Cedege”, en el Rcto. Palmar, Zona 6, perteneciente al cantón Babahoyo, Provincia de los Ríos.

Las coordenadas geográficas son 01<sup>0</sup> 81' 45" de latitud sur y 79° 47' 94" de longitud oeste, a 8 msnm. La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura mediana anual de 24,70 °C, precipitación anual de 2.348,00 mm, humedad de 76 % y 804,7 horas de heliofania anual (INAMHI, 2017). El suelo es de textura franco arcillosa y drenaje regular.

#### **3.2. Métodos**

Se estudiaron los métodos inductivo - deductivo; deductivo - inductivo y el experimental.

#### **3.3. Material genético**

Se utilizó como material de siembra, semilla de arroz SFL-11 e INIAP Cristalino 1480.

#### **3.4. Factores estudiados**

Variable dependiente: cultivo de arroz.

Variable independiente: efecto de las malezas en el cultivo.

#### **3.5. Tratamientos**

En el ensayo se utilizaron diez tratamientos, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos a estudiarse en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)
SFL-11	hasta 15 ddt
	hasta 30 ddt
	hasta 45 ddt
	hasta 60 ddt
	Testigo (Sin control)
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt
	hasta 30 ddt
	hasta 45 ddt
	hasta 60 ddt
	Testigo (Sin control)

ddt= días después del trasplante

### 3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al Azar", en arreglo Factorial A x B, con diez tratamientos y tres repeticiones. El Factor A estuvo conformado por las variedades de arroz y el Factor B por la presencia de malezas.

#### 3.6.1. Análisis de varianza

FV	GL
Repeticiones	: 2
Tratamientos	: 9
Factor A	: 1
Factor B	: 4
Interacción	: 4
Error experimental	: 18
Total	: 29

### **3.6.2. Dimensiones de la parcela**

Cada parcela experimental estuvo constituida por distancia de 5,0 m de ancho x 6,0 m de longitud. La separación entre repeticiones o bloques fue de 1,0 m, no existiendo separación entre las parcelas experimentales. El área total del ensayo fue de 1000 m<sup>2</sup>.

### **3.7. Análisis funcional**

Todas las variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadísticas entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al nivel 0,05.

#### **3.7.1. Manejo del ensayo**

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas.

#### **3.7.2. Preparación de terreno**

La preparación del suelo se efectuó con dos pases de Romplow para facilitar la nivelación con un equipo moderno dirigido con señal laser para su mejor nivelación de la área, luego se volvió a realizar un pase de arada para voltear las áreas raspadas por parte de los pases de la nivelación, se procedió a inundar las piscinas para realizar dos pases Rotovator y a las 24 horas se vaciaron las piscinas.

#### **3.7.3. Siembra**

La siembra se efectuó por trasplante de los 25 días después de la siembra, la separación entre hileras fue de 0,25 m entre hileras y entre plantas 0,25 m.

#### **3.7.4. Riego**

El cultivo de arroz se manejó bajo el sistema de riego por gravedad,

mantenimiento lámina de agua conforme requerimiento del cultivo.

### 3.7.5. Fertilización

La fertilización base fue química y efectuó con 120-60-90 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, utilizando como fuente de fertilizantes Urea (46 % de N), DAP (18 % de N y 46 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y Muriato de potasio (60% de K<sub>2</sub>O). El nitrógeno se aplicó a los 20, 40 y 60 días después del trasplante, mientras que el fósforo y potasio al momento del trasplante.

### 3.7.6. Control de malezas

El control de malezas se realizó conforme los subtratamientos presentes en el Cuadro 1 de forma manual. En el tratamiento testigo (Sin malezas), se identificó las malezas predominantes en el área experimental., las cuales fueron:

Nombre común	Nombre científico
Moco de pavo	: <i>Echinochloa crus galli</i>
Clavo de agua	: <i>Ludwinia erecta</i>
Trigo	: <i>Ischaemum rugosum</i>

### 3.7.7. Control fitosanitario

Para el control de Novia del arroz (*Rupella albinela*) se aplicó Engeo (Lambdacialotrina) en dosis de 250 cc/ha a los 15 días después del trasplante. Posteriormente de manera preventiva se aplicó *Clorpirifos* en dosis de 750 cc/ha a los 35 días después del trasplante.

### 3.7.8. Cosecha

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

### **3.8. Datos evaluados**

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

#### **3.8.1. 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 espiga más sobresaliente, en diez plantas tomadas al azar.

#### **3.8.2. Número de macollos**

A la cosecha, dentro del área útil de cada parcela experimental, se lanzó un cuadro con área de 1 m<sup>2</sup>, procediéndose a contar los macollos que estuvieren dentro de esa superficie.

#### **3.8.3. 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.

#### **3.8.4. Días a la floración**

Es el tiempo comprendido desde la siembra del semillero hasta que el 50 % de las plantas presentaron panículas fuera de la hoja envainadora.

#### **3.8.5. Longitud de las panículas**

Se tomó diez panículas de cada parcela experimental y se midió la longitud desde la base al ápice de la panícula, excluyendo las aristas, luego se obtuvo su promedio. Sus resultados se expresaron en cm.



### **3.8.6. Longitud de raíces**

Se tomó diez raíces de cada parcela experimental y se midió la longitud al momento de la cosecha para obtener su promedio. Sus resultados se expresaron en cm.

### **3.8.7. Granos por panículas**

Se tomó al azar diez panículas por parcela experimental, procediéndose a contar los granos, luego se promediaron sus resultados.

### **3.8.8. Biomasa fresca de la raíz**

Se determinó el peso total del área radicular húmeda al momento de la cosecha y se expresó el resultado en gramos.

### **3.8.9. Biomasa seca de la raíz**

Se recolectó las muestras del sistema radicular el cual fue colocado por 48 h en estufa con circulación forzada de aire a 65 °C y se determinó el peso seco y se determinó la producción de materia seca. Se expresó el resultado en gramos.

### **3.8.10. Biomasa fresca de la parte aérea**

Se determinó el peso total de la parte aérea húmeda al momento de la cosecha. El resultado se expresó en gramos.

### **3.8.11. Biomasa seca de la parte aérea**

Se recolectó las muestras de la parte aérea la cual fue colocada por 48 h en estufa con circulación forzada de aire a 65 °C y se determinó el peso seco y la producción de materia seca. Se expresó el resultado en gramos.

### **3.8.12. Peso de 1000 granos**

Se tomó el peso de 1000 granos 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.

### **3.8.13. Rendimiento del grano**

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil por cada parcela experimental. El peso se ajustó al 14 % de humedad y se transformó a tonelada por hectárea. Para uniformizar los pesos se empleó la fórmula siguiente (Romero, 2017):

$$P_u = \frac{P_a (100 - h_a)}{(100 - h_d)}$$

P<sub>u</sub> = peso uniformizado

P<sub>a</sub> = peso actual

h<sub>a</sub> = humedad actual

h<sub>d</sub> = humedad deseada

### **3.8.14. Análisis económico**

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

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se presenta los valores de altura de planta. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 4,32 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 mostró mayor altura de planta con 84,5 cm, estadísticamente superior a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 81,3 cm.

En el Factor B, sobresalió la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante con 90,3 cm, estadísticamente igual a los 15 ddt y superiores estadísticamente a los demás, siendo el menor promedio para el testigo sin control con 74,5 cm.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 30 ddt obtuvo mayor altura de planta con 93,0 cm, estadísticamente igual a la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 15 y 45 ddt; variedad INIAP Cristalino 1480 a los 15 y 30 ddt y superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad INIAP Cristalino 1480 con el testigo sin control con 74,3 cm.

Cuadro 2. Altura de planta, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Altura de planta (cm)
SFL-11		84,5 a
INIAP Cristalino 1480		81,3 b
	hasta 15 ddt	87,8 ab
	hasta 30 ddt	90,3 a
	hasta 45 ddt	83,2 bc
	hasta 60 ddt	78,7 cd
	Testigo (Sin control)	74,5 d
	hasta 15 ddt	89,3 ab
	hasta 30 ddt	93,0 a
SFL-11	hasta 45 ddt	85,0 abcde
	hasta 60 ddt	80,7 bcde
	Testigo (Sin control)	74,7 de
	hasta 15 ddt	86,3 abc
	hasta 30 ddt	87,7 ab
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	81,4 bcde
	hasta 60 ddt	76,7 cde
	Testigo (Sin control)	74,3 e
Promedio general		82,9
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		4,32

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

## 4.2. Número de macollos

Los valores de número de macollos por metro cuadrado se indican en el Cuadro 3. El análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 24,51 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 sobresalió con 329 macollos/m<sup>2</sup> y el menor valor correspondió a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 301 macollos/m<sup>2</sup>.

En el Factor B, la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante presentó 363 macollos/m<sup>2</sup> y el menor promedio fue para el testigo sin control con 232 macollos/m<sup>2</sup>.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con malezas a los 30 ddt detectó 373 macollos/m<sup>2</sup> y el menor promedio fue para la variedad INIAP Cristalino 1480 mediante el testigo sin control con 223 macollos/m<sup>2</sup>.

## 4.3. Número de panículas

Los promedios de número de panículas por metro cuadrado se observan en el Cuadro 4. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) e interacciones y diferencias significativas para el Factor B (presencia de malezas). El coeficiente de variación fue 26,28 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 mostró con 310 panículas/m<sup>2</sup> y el menor valor fue para a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 276 panículas/m<sup>2</sup>.

En el Factor B, la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante presentó 345 panículas/m<sup>2</sup>, estadísticamente igual a la presencia de malezas a los 15,45 y 60 ddt y superiores estadísticamente para el testigo sin control con 190 panículas/m<sup>2</sup>.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con malezas a los 30 ddt alcanzó

350 panículas/m<sup>2</sup> y el menor promedio fue para la variedad INIAP Cristalino 1480 mediante el testigo sin control con 157 panículas/m<sup>2</sup>.

Cuadro 3. Número de macollos/m<sup>2</sup>, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Número de macollos/m <sup>2</sup>
SFL-11		329
INIAP Cristalino 1480		301
	hasta 15 ddt	357
	hasta 30 ddt	363
	hasta 45 ddt	337
	hasta 60 ddt	288
	Testigo (Sin control)	232
	hasta 15 ddt	363
	hasta 30 ddt	373
SFL-11	hasta 45 ddt	340
	hasta 60 ddt	330
	Testigo (Sin control)	240
	hasta 15 ddt	350
	hasta 30 ddt	353
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	333
	hasta 60 ddt	247
	Testigo (Sin control)	223
Promedio general		315
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	ns
	Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)		24,51

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 4. Número de panículas/m<sup>2</sup>, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Número de panículas/m <sup>2</sup>
SFL-11		310
INIAP Cristalino 1480		276
	hasta 15 ddt	338 a
	hasta 30 ddt	345 a
	hasta 45 ddt	322 ab
	hasta 60 ddt	272 ab
	Testigo (Sin control)	190 b
	hasta 15 ddt	342
	hasta 30 ddt	350
SFL-11	hasta 45 ddt	323
	hasta 60 ddt	313
	Testigo (Sin control)	223
	hasta 15 ddt	333
	hasta 30 ddt	340
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	320
	hasta 60 ddt	230
	Testigo (Sin control)	157
Promedio general		293
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	*
	Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)		26,28

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### **4.4. Días a la floración**

En el Cuadro 5, se registran los valores de días a floración. El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 0,91 %.

En el Factor A, la variedad INIAP Cristalino 1480 floreció en mayor tiempo (101 días), estadísticamente superior a la variedad SFL- 11 que floreció en menor tiempo (99 días).

En el Factor B, la presencia de malezas a los 45 días después del trasplante floreció en mayor tiempo (103 días), estadísticamente superiores a los demás, siendo el menor promedio para la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante (97 días).

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 45 ddt; variedad INIAP Cristalino 1480 a los 15 y 45 ddt florecieron en mayor tiempo (103 días), superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 30 ddt (95 días).

#### **4.5. Longitud de las panículas**

Los promedios de longitud de panículas por metro cuadrado se observan en el Cuadro 6. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) e interacciones y diferencias significativas para el Factor B (presencia de malezas). El coeficiente de variación fue 11,23 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 mostró 25,2 cm de longitud de panículas y el menor valor fue para a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 24,0 cm.

En el Factor B, la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante presentó 27,0 cm, estadísticamente igual a la presencia de malezas a los 15, 45 y 60 ddt y superiores estadísticamente para el testigo sin control con 20,2 cm.



En las interacciones, la variedad SFL- 11 con malezas a los 30 ddt alcanzó 27,7 cm y el menor promedio fue para la variedad INIAP Cristalino 1480 mediante el testigo sin control con 19,6 cm.

Cuadro 5. Días a floración, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Días a floración
SFL-11		99 b
INIAP Cristalino 1480		101 a
	hasta 15 ddt	100 b
	hasta 30 ddt	97 c
	hasta 45 ddt	103 a
	hasta 60 ddt	100 b
	Testigo (Sin control)	100 b
SFL-11	hasta 15 ddt	97 cd
	hasta 30 ddt	95 d
	hasta 45 ddt	103 a
	hasta 60 ddt	100 b
	Testigo (Sin control)	100 b
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	103 a
	hasta 30 ddt	98 bc
	hasta 45 ddt	103 a
	hasta 60 ddt	100 b
	Testigo (Sin control)	100 b
Promedio general		100
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		0,91

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 6. Longitud de panícula, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Longitud de panícula
SFL-11		25,2
INIAP Cristalino 1480		24,0
	hasta 15 ddt	26,4 a
	hasta 30 ddt	27,0 a
	hasta 45 ddt	25,6 a
	hasta 60 ddt	23,9 ab
	Testigo (Sin control)	20,2 b
	hasta 15 ddt	26,7
	hasta 30 ddt	27,7
SFL-11	hasta 45 ddt	25,9
	hasta 60 ddt	25,0
	Testigo (Sin control)	20,8
	hasta 15 ddt	26,0
	hasta 30 ddt	26,4
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	25,2
	hasta 60 ddt	22,7
	Testigo (Sin control)	19,6
Promedio general		24,6
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	*
	Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)		11,23

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.6. Longitud de raíces

En el Cuadro 7, se registran los valores de longitud de raíces. El análisis de

varianza no obtuvo diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y diferencias altamente significativas para Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 8,77 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 alcanzó mayor longitud de raíces (21,3 cm) y el menor promedio fue para la variedad INIAP Cristalino 1480 (20,0 cm).

En el Factor B, la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante sobresalió en lo referente a la longitud de raíces (23,5 cm), estadísticamente igual a la presencia de malezas a los 15 y 45 ddt y superiores estadísticamente a los demás, siendo el menor promedio para el testigo sin control (18,0 cm).

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 30 ddt alcanzó mayor valor (24,1 cm de longitud de raíces), estadísticamente igual a la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 15, 45, 60 ddt; INIAP Cristalino 1480 a los 15, 30 y 45 ddt y superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad INIAP Cristalino 1480 con el testigo sin control (17,7 cm).

#### **4.7. Granos por panículas**

Los promedios de granos por panículas demuestran que el análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) e interacciones y diferencias significativas para el Factor B (presencia de malezas). El coeficiente de variación fue 29,90 % (Cuadro 8).

En el Factor A, la variedad SFL- 11 obtuvo 124 granos por panículas y el menor valor fue para a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 110 granos por panículas.

En el Factor B, la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante reportó 149 granos por panículas, estadísticamente igual a la presencia de malezas a los 15, 45 y 60 ddt y superiores estadísticamente para el testigo sin control con 76 granos por panículas.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con malezas a los 30 ddt logró 157 granos por panículas y el menor promedio fue para la variedad INIAP Cristalino 1480 mediante el testigo sin control con 72 granos por panículas.

Cuadro 7. Longitud de raíces, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Longitud de raíces
SFL-11		21,3
INIAP Cristalino 1480		20,0
	hasta 15 ddt	22,7 a
	hasta 30 ddt	23,5 a
	hasta 45 ddt	20,4 ab
	hasta 60 ddt	18,6 b
	Testigo (Sin control)	18,0 b
SFL-11	hasta 15 ddt	23,6 ab
	hasta 30 ddt	24,1 a
	hasta 45 ddt	21,7 abc
	hasta 60 ddt	18,9 abc
	Testigo (Sin control)	18,3 bc
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	21,8 abc
	hasta 30 ddt	22,9 abc
	hasta 45 ddt	19,1 abc
	hasta 60 ddt	18,4 bc
	Testigo (Sin control)	17,7 c
Promedio general		20,6
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		8,77

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 8. Granos por panículas, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Granos por panículas
SFL-11		124
INIAP Cristalino 1480		110
	hasta 15 ddt	144 a
	hasta 30 ddt	149 a
	hasta 45 ddt	121 ab
	hasta 60 ddt	95 ab
	Testigo (Sin control)	76 b
	hasta 15 ddt	149
	hasta 30 ddt	157
SFL-11	hasta 45 ddt	128
	hasta 60 ddt	105
	Testigo (Sin control)	79
	hasta 15 ddt	139
	hasta 30 ddt	142
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	113
	hasta 60 ddt	85
	Testigo (Sin control)	72
Promedio general		117
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	*
	Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)		29,90

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### **4.8. Biomasa fresca de la raíz**

En el Cuadro 9, se presentan los promedios de biomasa fresca de raíz. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 17,31 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 detectó 1,22 g de biomasa fresca de raíz, estadísticamente superior a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 0,87 g.

En el Factor B, sobresalió la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante con 1,77 g, estadísticamente superiores a los demás, siendo el menor promedio para el testigo sin control con 0,66 g.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 30 ddt registró 2,21 g, estadísticamente superiores al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad INIAP Cristalino 1480 con el testigo sin control con 0,64 g.

#### **4.9. Biomasa seca de la raíz**

Los valores de biomasa seca de raíz muestran que el análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 19,01 % (Cuadro 10).

En el Factor A, la variedad SFL- 11 reportó 0,76 g de biomasa seca de raíz, estadísticamente superior a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 0,52 g.

En el Factor B, el mayor promedio lo consiguió la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante con 1,16 g, estadísticamente superiores a los demás, siendo el menor promedio para el testigo sin control con 0,35 g.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con malezas a los 30 ddt reportó

1,44 g, estadísticamente igual a la variedad SFL- 11 con malezas a los 15 ddt y superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad INIAP Cristalino 1480 con el testigo sin control con 0,33 g.

Cuadro 9. Biomasa fresca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Biomasa fresca de raíz	
SFL-11		1,22	a
INIAP Cristalino 1480		0,87	b
	hasta 15 ddt	1,25	b
	hasta 30 ddt	1,77	a
	hasta 45 ddt	0,84	c
	hasta 60 ddt	0,73	c
	Testigo (Sin control)	0,66	c
	hasta 15 ddt	1,60	b
	hasta 30 ddt	2,21	a
SFL-11	hasta 45 ddt	0,90	cd
	hasta 60 ddt	0,74	d
	Testigo (Sin control)	0,68	d
	hasta 15 ddt	0,90	cd
	hasta 30 ddt	1,34	bc
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	0,78	d
	hasta 60 ddt	0,72	d
	Testigo (Sin control)	0,64	d
Promedio general		1,05	
Significancia estadística	Factor A	**	
	Factor B	**	
	Interacción	**	
Coeficiente de variación (%)		17,31	

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 10. Biomasa seca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Biomasa seca de raíz
SFL-11		0,76 a
INIAP Cristalino 1480		0,52 b
	hasta 15 ddt	0,82 b
	hasta 30 ddt	1,16 a
	hasta 45 ddt	0,47 c
	hasta 60 ddt	0,40 c
	Testigo (Sin control)	0,35 c
	hasta 15 ddt	1,10 ab
	hasta 30 ddt	1,44 a
SFL-11	hasta 45 ddt	0,49 d
	hasta 60 ddt	0,40 d
	Testigo (Sin control)	0,37 d
	hasta 15 ddt	0,54 cd
	hasta 30 ddt	0,87 bc
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	0,44 d
	hasta 60 ddt	0,40 d
	Testigo (Sin control)	0,33 d
Promedio general		0,64
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		19,01

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo



#### **4.10. Biomasa fresca de la parte aérea**

En el Cuadro 11, se observan los promedios de biomasa fresca de la parte aérea. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) y diferencias significativas para el Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 14,48 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 presentó 2,62 g y el menor valor fue para a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 2,38 g.

En el Factor B, la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante logró 2,88 g, estadísticamente igual a la presencia de malezas a los 15, 45 y 60 ddt y superiores estadísticamente para el testigo sin control con 2,00 g.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con malezas a los 30 ddt consiguió 3,11 g, estadísticamente igual a las demás interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad INIAP Cristalino 1480 mediante el testigo sin control con 1,91 g.

#### **4.11. Biomasa seca de la parte aérea**

Los promedios de biomasa seca de la parte aérea demuestran que el análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (variedades de arroz) e interacciones y diferencias significativas para el Factor B (presencia de malezas). El coeficiente de variación fue 18,81 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 registró 1,64 g y el menor valor fue para a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 1,51 g.

En el Factor B, la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante reportó 1,84 g, estadísticamente igual a la presencia de malezas a los 15, 45 y 60 ddt y superiores estadísticamente para el testigo sin control con 1,28 g.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con malezas a los 30 ddt sobresalió con 1,93 g y el menor promedio fue para la variedad INIAP Cristalino

1480 mediante el testigo sin control con 1,27 g.

Cuadro 11. Biomasa fresca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Biomasa fresca de la parte aérea
SFL-11		2,62
INIAP Cristalino 1480		2,38
	hasta 15 ddt	2,77 a
	hasta 30 ddt	2,88 a
	hasta 45 ddt	2,55 ab
	hasta 60 ddt	2,31 ab
	Testigo (Sin control)	2,00 b
	hasta 15 ddt	2,91 ab
	hasta 30 ddt	3,11 a
SFL-11	hasta 45 ddt	2,63 ab
	hasta 60 ddt	2,40 ab
	Testigo (Sin control)	2,08 ab
	hasta 15 ddt	2,63 ab
	hasta 30 ddt	2,65 ab
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	2,47 ab
	hasta 60 ddt	2,22 ab
	Testigo (Sin control)	1,91 b
Promedio general		2,50
Significancia estadística	Factor A	Ns
	Factor B	*
	Interacción	*
Coeficiente de variación (%)		14,48

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 12. Biomasa seca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Biomasa seca de la parte aérea
SFL-11		1,64
INIAP Cristalino 1480		1,51
	hasta 15 ddt	1,77 ab
	hasta 30 ddt	1,84 a
	hasta 45 ddt	1,58 ab
	hasta 60 ddt	1,42 ab
	Testigo (Sin control)	1,28 b
	hasta 15 ddt	1,84
	hasta 30 ddt	1,93
SFL-11	hasta 45 ddt	1,70
	hasta 60 ddt	1,45
	Testigo (Sin control)	1,29
	hasta 15 ddt	1,71
	hasta 30 ddt	1,74
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	1,46
	hasta 60 ddt	1,40
	Testigo (Sin control)	1,27
Promedio general		1,58
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	*
	Interacción	ns
Coeficiente de variación (%)		18,81

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### **4.12. Peso de 1000 granos**

Los promedios de peso de 1000 granos indican que el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (presencia de malezas) e interacciones y el coeficiente de variación fue 3,46 % (Cuadro 13).

En el Factor A, la variedad SFL- 11 reportó 29,7 g, estadísticamente superior a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 28,5 g.

En el Factor B, sobresalió la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante con 31,5 g, estadísticamente igual a la presencia de malezas a los 15 y 45 ddt y superiores estadísticamente a los demás, siendo el menor promedio para el testigo sin control con 24,3 g.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 30 ddt registró 32,3 g, estadísticamente igual a la variedad SFL- 11 con malezas a los 15, 45, 60 ddt; INIAP Cristalino 1480 con malezas a los 15, 30, 45 ddt y superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad INIAP Cristalino 1480 con el testigo sin control con 23,7 g.

Cuadro 13. Peso de 1000 granos, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Peso de 1000 granos
SFL-11		29,7 a
INIAP Cristalino 1480		28,5 b
	hasta 15 ddt	30,9 a
	hasta 30 ddt	31,5 a
	hasta 45 ddt	29,9 ab
	hasta 60 ddt	28,8 b
	Testigo (Sin control)	24,3 c
	hasta 15 ddt	31,6 a
	hasta 30 ddt	32,3 a
SFL-11	hasta 45 ddt	29,9 ab
	hasta 60 ddt	29,6 ab
	Testigo (Sin control)	24,9 c
	hasta 15 ddt	30,3 ab
	hasta 30 ddt	30,6 ab
INIAP Cristalino 1480	hasta 45 ddt	29,9 ab
	hasta 60 ddt	28,1 b
	Testigo (Sin control)	23,7 c
Promedio general		29,1
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		3,46

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### **4.13. Rendimiento del grano**

En el Cuadro 14, se presenta los valores de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (presencia de malezas) e interacciones. El coeficiente de variación fue 3,39 %.

En el Factor A, la variedad SFL- 11 mostró mayor rendimiento con 4676,3 kg/ha, estadísticamente superior a la variedad INIAP Cristalino 1480 con 4474,4 kg/ha.

En el Factor B, sobresalió la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante con 4982,6 kg/ha, estadísticamente igual a los 15 ddt y superiores estadísticamente a los demás, siendo el menor promedio para el testigo sin control con 3815,1 kg/ha.

En las interacciones, la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 30 ddt obtuvo mayor rendimiento con 5161,0 kg/ha, estadísticamente igual a la variedad SFL- 11 con presencia de malezas a los 15 ddt; variedad INIAP Cristalino 1480 a los 15 y 30 ddt y superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad INIAP Cristalino 1480 con el testigo sin control con 3715,7 kg/ha.

Cuadro 14. Rendimiento en kg/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Rendimiento en kg/ha
SFL-11		4676,3 a
	INIAP Cristalino 1480	4474,4 b
	hasta 15 ddt	4857,6 ab
	hasta 30 ddt	4982,6 a
	hasta 45 ddt	4697,4 bc
	hasta 60 ddt	4524,0 c
	Testigo (Sin control)	3815,1 d
SFL-11	hasta 15 ddt	4964,3 ab
	hasta 30 ddt	5161,0 a
	hasta 45 ddt	4697,4 bc
	hasta 60 ddt	4644,1 bc
	Testigo (Sin control)	3914,5 d
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	4750,8 abc
	hasta 30 ddt	4804,2 abc
	hasta 45 ddt	4697,4 bc
	hasta 60 ddt	4403,9 c
	Testigo (Sin control)	3715,7 d
Promedio general		4575,3
Significancia estadística	Factor A	**
	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		3,39

ddt= días después del trasplante

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

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.14. Análisis económico

En el Cuadro 16, se observa el análisis económico. El mayor beneficio neto se presentó en la variedad SFL-11 con presencia de malezas hasta los 30 días después del trasplante con \$ 483,04

Cuadro 15. Costos fijos/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Siembra				0,00
Lechuguín	sacos	1	85,00	85,00
Trasplante				0,00
Mano de obra	jornales	3	12,00	36,00
Preparación de suelo				0,00
Romplow, arada, Rotovator	u	5	25,00	125,00
Riego	u	8	2,80	22,40
Urea	sacos	5,2	19,00	98,99
DAP	sacos	2,6	17,50	45,50
Muriato de potasio	sacos	3	18,00	54,00
Aplicación	jornales	12	12,00	144,00
Control fitosanitario				0,00
Engeo (250 cc)	frasco	1	9,30	9,30
Clorpirifos	L	0,75	11,00	8,25
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Sub Total				950,44
Administración (5 %)				47,52
Total Costo Fijo				997,96



Cuadro 16. Análisis económico/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A	Factor B	Rend. kg/ha	Sacos 210 lb	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)
					Fijos	Jornales de control de malezas	Cosecha + Transporte	Total	
SFL-11	hasta 15 ddt	4964,3	52,0	1664,3	997,96	120,00	182,03	1300,00	364,32
	hasta 30 ddt	5161,0	54,1	1730,3	997,96	60,00	189,25	1247,21	483,04
	hasta 45 ddt	4697,4	49,2	1574,8	997,96	60,00	172,25	1230,21	344,63
	hasta 60 ddt	4644,1	48,7	1556,9	997,96	60,00	170,29	1228,25	328,69
	Testigo (Sin control)	3914,5	41,0	1312,4	997,96	0,00	143,54	1141,50	170,86
INIAP	hasta 15 ddt	4750,8	49,8	1592,7	997,96	120,00	174,21	1292,17	300,56
	hasta 30 ddt	4804,2	50,3	1610,6	997,96	60,00	176,16	1234,12	376,50
Cristalino	hasta 45 ddt	4697,4	49,2	1574,8	997,96	60,00	172,25	1230,21	344,63
1480	hasta 60 ddt	4403,9	46,1	1476,4	997,96	60,00	161,48	1219,44	256,96
	Testigo (Sin control)	3715,7	38,9	1245,7	997,96	0,00	136,25	1134,21	111,48

Jornal = \$ 12,00

Costo = \$ 32 (210 lb)

Cosecha + transporte = \$ 3,50

## V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- Si se reportó efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz (*Oryza sativa*) en la zona de Babahoyo.
- La variedad de arroz SFL-11 influyó positivamente frente al ataque de malezas.
- Las características agronómicas de altura de planta, macollos y panículas/m<sup>2</sup>, días a floración, longitud de panícula, granos por panículas y peso de 1000 granos obtuvieron resultados positivos en la variedad SFL-11 con presencia de malezas a los 30 días después del trasplante.
- En la longitud de raíces, biomasa fresca y seca de la parte aérea no registraron significancia estadísticas las variedades de arroz estudiadas, sin embargo se alcanzó variación en las interacciones, sobresaliendo la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante.
- La biomasa fresca y seca de la raíz consiguió mayor promedio en la variedad SFL-11 con presencia de malezas a los 30 días después del trasplante.
- El mayor rendimiento del cultivo y beneficio neto se presentó en la variedad SFL-11 con presencia de malezas a los 30 días después del trasplante con 5161 kg/ha y ganancia económica de \$483,04.

## VII. RECOMENDACIONES

Por lo anterior expuesto se recomienda:

- Sembrar la variedad de arroz SFL-11 y si existe algún inconveniente en efectuar el control de malezas durante la primera etapa, mantener el arroz con presencia de malezas hasta máximo los 30 días después del trasplante.
- Replicar el ensayo en otra localidad para comparar resultados.
- Realizar la misma investigación en otros cultivos de ciclo corto.

## VIII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de propiedad del Sr. Ángel Calero Jiménez, ubicado en el proyecto de riego "Cedege", en el Rcto. Palmar, Zona 6, perteneciente al cantón Babahoyo, Provincia de los Ríos. Se utilizó como material de siembra, semilla de arroz SFL-11 e INIAP Cristalino 1480. Los tratamientos estudiados fueron las variedades de arroz con presencia de malezas a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante y un testigo sin control. Se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al Azar", en arreglo Factorial A x B, con diez tratamientos y tres repeticiones. El Factor A estuvo conformado por las variedades de arroz y el Factor B por la presencia de malezas. Todas las variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadísticas entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al nivel 0,05. Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas como Preparación de terreno, Siembra, Riego, Fertilización, Control de malezas, Control fitosanitario y Cosecha. Por los resultados obtenidos se determinó que se reportó efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz (*Oryza sativa*) en la zona de Babahoyo; la variedad de arroz SFL-11 influyó positivamente frente al ataque de malezas; las características agronómicas de altura de planta, macollos y panículas/m<sup>2</sup>, días a floración, longitud de panícula, granos por panículas y peso de 1000 granos obtuvieron resultados positivos en la variedad SFL-11 con presencia de malezas a los 30 días después del trasplante; en la longitud de raíces, biomasa fresca y seca de la parte aérea no registraron significancia estadísticas las variedades de arroz estudiadas, sin embargo se alcanzó variación en las interacciones, sobresaliendo la presencia de malezas a los 30 días después del trasplante; la biomasa fresca y seca de la raíz consiguió mayor promedio en la variedad SFL-11 con presencia de malezas a los 30 días después del trasplante y el mayor rendimiento del cultivo y beneficio neto se presentó en la variedad SFL-11 con presencia de malezas a los 30 días después del trasplante con 5161 kg/ha y ganancia económica de \$483,04.

Palabras claves: arroz, malezas, rendimiento.

## IX. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the lands owned by Mr. Ángel Calero Jiménez, located in the "Cedege" irrigation project, in the Rcto. Palmar, Zone 6, belonging to the canton Babahoyo, Province of the Rivers. Seed was used as seed material of rice SFL-11 and INIAP Cristalino 1480. The treatments studied were rice varieties with presence of weeds at 15, 30, 45 and 60 days after transplanting and an uncontrolled control. The experimental design "Complete Random Blocks" was used, in Factorial arrangement A x B, with ten treatments and three repetitions. Factor A was made up of rice varieties and Factor B due to the presence of weeds. All the variables evaluated were subjected to the analysis of variance and to determine the statistical difference between the means of the treatments, the Tukey statistical significance test was used at the 0.05 level. During the development of the crop, the following tasks and agricultural practices were carried out, such as Land Preparation, Sowing, Irrigation, Fertilization, Weed Control, Phytosanitary Control and Harvesting. Based on the results obtained, it was determined that the effect of the weeds was reported in the critical period of rice (*Oryza sativa*) in the Babahoyo area; the SFL-11 rice variety positively influenced weed attack; the agronomic characteristics of plant height, tillers and panicles / m<sup>2</sup>, days to flowering, panicle length, grains per panicles and weight of 1000 grains obtained positive results in the SFL-11 variety with presence of weeds 30 days after the transplant ; in the length of roots, fresh and dry biomass of the aerial part, the rice varieties studied were not statistically significant, however variation in the interactions was reached, with the presence of weeds standing out at 30 days after the transplant; the fresh and dry biomass of the root obtained higher average in the SFL-11 variety with presence of weeds at 30 days after the transplant and the highest yield of the crop and net benefit was presented in the SFL-11 variety with presence of weeds at 30 days after the transplant with 5161 kg / ha and economic gain of \$ 483.04.

Keywords: rice, weeds, yield.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Aramendiz-Tatis, H., Cardona-Ayala, C., De Oro, R. 2017. Periodo de interferencia de arvenses en el cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.) Agronomía Colombiana. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia. Vol. 28, núm. 1, pp. 81-88
- Barreyro, R., Sánchez, G. 2018. Delimitación del periodo crítico de competencia de malezas en el cultivo de lino (*Linum usitatissimum*). Planta Daninha. *Print version* ISSN 0100-8358 *On-line version* ISSN 1806-9681. Planta daninha vol.20 no.3 Viçosa
- Blanco, Y., Castro, I., Leyva, A. 2014. Determinación del período crítico de competencia de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays*, L.). Cultivos Tropicales. *versión impresa* ISSN 0258-5936. cultrop vol.35 no.3
- Blanco, Y., Leyva, A. 2018. Determinación del período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.). Cultivos Tropicales. *Versión impresa* ISSN 0258-5936. cultrop vol.32 no.2 La Habana
- Doll, J. 2015. Control de Malezas en Cultivos de Clima Cálido. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Apartado Aéreo 67-13. Cati, Colombia, S. A. Cables: CINATROP. Disponible en [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/Digital/CIAT\\_COLOMBIA\\_000191\\_Control\\_de\\_malezas\\_en\\_cultivos\\_de\\_clima\\_c%C3%A1lido.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Digital/CIAT_COLOMBIA_000191_Control_de_malezas_en_cultivos_de_clima_c%C3%A1lido.pdf)
- Franquet, J. y Borrás, B. (2018). Economía del arroz: variedades y mejoras. Disponible en <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/fbbp/1g.htm>
- Fuentes, C., Romero, C. 2017. Una visión del problema de las malezas en Colombia. Agronomía Colombiana. Volumen 8, Número 2: 364 - 378
- García, M., Cañizares, A., Salcedo, F., Guillén, L. 2016. Un aporte a la

determinación del período crítico de interferencia de malezas en cafetales del Estado Monagas Bioagro. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela. Vol. 12, núm. 3, pp. 63-70

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

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2017). Estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Labrada, R., García, F. 2015. Periodo crítico de competencia de malas hierbas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrotecnia de Cuba*. 10 (1):67-72.

Labrada, R., Parker, C. 2018. El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. Disponible en <http://www.fao.org/3/T1147S/t1147s05.htm>

Martínez, M., Alfonso, P. 2016. Especies de malezas más importantes en siembras hortícolas del valle de quíbor, estado Lara, Venezuela Bioagro. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela. Vol. 15, núm. 2, pp. 91-96

Pérez, M., Scianca, C. 2014. Efecto de los cultivos de cobertura sobre las poblaciones de malezas en un hapludol thapto árgico del n.o. bonaerense. *Memoria Técnica*.

Puricelli, E., Tuesca, D. 2015. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato. *Agriscientia*, 2005, VOL. XXII (2): 69-78.

Ramírez, J. (2014). Dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento del Tolima. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en

<http://bdigital.unal.edu.co/44425/1/07790848.2014.pdf.pdf>

- Romero, E. (2017). Herbicida coformulado Cyhalofop butil + Penoxsulam para el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo. Trabajo de Titulación de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo. Pág. 18
- Rosales, E., Sánchez de la Cruz, R., Salinas, J. 2017. Período crítico de competencia del polocote (*Helianthus annuus* L.) en sorgo para grano Agrociencia. Colegio de Postgraduados Texcoco, México. Vol. 39, núm. 2, pp. 205-210
- 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. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela. Vol. 16, núm. 3, pp. 173-182



## **APÉNDICE**

## Cuadros de resultados

Cuadro 17. Altura de planta, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	92,0	87,0	89,0	89,3
	hasta 30 ddt	92,0	94,0	93,0	93,0
	hasta 45 ddt	82,0	85,0	88,0	85,0
	hasta 60 ddt	82,0	80,0	80,0	80,7
	Testigo (Sin control)	72,0	77,0	75,0	74,7
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	82,0	89,0	88,0	86,3
	hasta 30 ddt	93,0	80,0	90,0	87,7
	hasta 45 ddt	80,2	80,0	84,0	81,4
	hasta 60 ddt	81,0	75,0	74,0	76,7
	Testigo (Sin control)	77,0	76,0	70,0	74,3

Cuadro 18. Número de macollos/m<sup>2</sup>, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	400	400	290	363
	hasta 30 ddt	340	320	460	373
	hasta 45 ddt	270	410	340	340
	hasta 60 ddt	350	190	450	330
	Testigo (Sin control)	180	340	200	240
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	370	310	370	350
	hasta 30 ddt	400	230	430	353
	hasta 45 ddt	380	340	280	333
	hasta 60 ddt	220	260	260	247
	Testigo (Sin control)	210	190	270	223

Cuadro 19. Número de panículas/m<sup>2</sup>, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	380	375	270	342
	hasta 30 ddt	300	310	440	350
	hasta 45 ddt	250	400	320	323
	hasta 60 ddt	360	310	270	313
	Testigo (Sin control)	200	230	240	223
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	340	290	370	333
	hasta 30 ddt	370	230	420	340
	hasta 45 ddt	330	190	440	320
	hasta 60 ddt	180	320	190	230
	Testigo (Sin control)	200	180	90	157

Cuadro 20. Días a floración, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	95	95	100	97
	hasta 30 ddt	95	95	95	95
	hasta 45 ddt	103	103	103	103
	hasta 60 ddt	100	100	100	100
	Testigo (Sin control)	100	100	100	100
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	103	103	103	103
	hasta 30 ddt	98	98	98	98
	hasta 45 ddt	103	103	103	103
	hasta 60 ddt	100	100	100	100
	Testigo (Sin control)	100	100	100	100

Cuadro 21. Longitud de panículas, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	28,1	24,3	27,6	26,7
	hasta 30 ddt	26,8	27,2	29,1	27,7
	hasta 45 ddt	27,4	25,1	25,1	25,9
	hasta 60 ddt	25,3	24,5	25,1	25,0
	Testigo (Sin control)	18,9	22,8	20,7	20,8
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	21,2	28,7	28,2	26,0
	hasta 30 ddt	27,4	24,1	27,6	26,4
	hasta 45 ddt	22,1	26,3	27,3	25,2
	hasta 60 ddt	20,3	20,3	27,6	22,7
	Testigo (Sin control)	20,2	23,4	15,3	19,6

Cuadro 22. Longitud de raíces, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	22,7	24,5	23,5	23,6
	hasta 30 ddt	24,1	22,1	26,1	24,1
	hasta 45 ddt	20,1	22,4	22,5	21,7
	hasta 60 ddt	20,1	18,9	17,6	18,9
	Testigo (Sin control)	15,7	18,9	20,3	18,3
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	22,4	21,2	21,7	21,8
	hasta 30 ddt	23,4	20,9	24,3	22,9
	hasta 45 ddt	18,3	22,3	16,8	19,1
	hasta 60 ddt	17,6	18,7	18,9	18,4
	Testigo (Sin control)	14,5	19,7	18,9	17,7

Cuadro 23. Granos por panículas, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	190	129	127	149
	hasta 30 ddt	130	150	190	157
	hasta 45 ddt	160	137	87	128
	hasta 60 ddt	83	99	134	105
	Testigo (Sin control)	54	102	82	79
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	136	115	165	139
	hasta 30 ddt	168	93	164	142
	hasta 45 ddt	79	133	127	113
	hasta 60 ddt	67	130	57	85
	Testigo (Sin control)	104	29	83	72

Cuadro 24. Biomasa fresca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	1,26	1,43	2,12	1,60
	hasta 30 ddt	2,43	2,23	1,99	2,21
	hasta 45 ddt	0,84	1,00	0,86	0,90
	hasta 60 ddt	0,71	0,76	0,75	0,74
	Testigo (Sin control)	0,59	0,71	0,74	0,68
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	0,79	1,12	0,79	0,90
	hasta 30 ddt	1,38	1,37	1,26	1,34
	hasta 45 ddt	0,76	0,76	0,83	0,78
	hasta 60 ddt	0,68	0,75	0,74	0,72
	Testigo (Sin control)	0,59	0,71	0,62	0,64

Cuadro 25. Biomasa seca de raíz, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	0,87	0,98	1,45	1,10
	hasta 30 ddt	1,58	1,45	1,29	1,44
	hasta 45 ddt	0,46	0,55	0,47	0,49
	hasta 60 ddt	0,39	0,40	0,41	0,40
	Testigo (Sin control)	0,28	0,41	0,41	0,37
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	0,48	0,62	0,53	0,54
	hasta 30 ddt	0,93	0,83	0,87	0,87
	hasta 45 ddt	0,40	0,48	0,44	0,44
	hasta 60 ddt	0,43	0,36	0,41	0,40
	Testigo (Sin control)	0,27	0,39	0,34	0,33

Cuadro 26. Biomasa fresca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	2,72	2,82	3,19	2,91
	hasta 30 ddt	3,56	2,56	3,21	3,11
	hasta 45 ddt	2,73	3,08	2,07	2,63
	hasta 60 ddt	2,45	2,79	1,96	2,40
	Testigo (Sin control)	2,16	2,22	1,88	2,08
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	2,52	2,69	2,68	2,63
	hasta 30 ddt	2,66	2,92	2,39	2,65
	hasta 45 ddt	2,25	2,78	2,38	2,47
	hasta 60 ddt	2,39	2,14	2,15	2,22
	Testigo (Sin control)	1,36	1,97	2,42	1,91

Cuadro 27. Biomasa seca de la parte aérea, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	1,95	1,78	1,78	1,84
	hasta 30 ddt	1,96	1,41	2,44	1,93
	hasta 45 ddt	1,50	1,55	2,06	1,70
	hasta 60 ddt	1,67	1,47	1,20	1,45
	Testigo (Sin control)	1,31	1,37	1,18	1,29
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	1,49	2,05	1,58	1,71
	hasta 30 ddt	1,82	2,04	1,37	1,74
	hasta 45 ddt	1,46	1,61	1,31	1,46
	hasta 60 ddt	1,35	1,53	1,32	1,40
	Testigo (Sin control)	0,90	1,30	1,61	1,27

Cuadro 28. Peso de 1000 granos, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			IV
		I	II	III	
SFL-11	hasta 15 ddt	31,6	30,6	32,6	31,6
	hasta 30 ddt	31,6	32,6	32,6	32,3
	hasta 45 ddt	28,6	30,6	30,6	29,9
	hasta 60 ddt	28,6	29,6	30,6	29,6
	Testigo (Sin control)	26,7	24,5	23,6	24,9
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	29,6	30,6	30,6	30,3
	hasta 30 ddt	31,6	30,6	29,6	30,6
	hasta 45 ddt	30,6	29,6	29,6	29,9
	hasta 60 ddt	28,8	27,9	27,4	28,1
	Testigo (Sin control)	24,6	23,7	22,7	23,7

Cuadro 29. Rendimiento en kg/ha, en el efecto de las malezas en el periodo crítico de arroz. FACIAG, 2018

Factor A (Variedades de arroz)	Factor B (Presencia de malezas)	Repeticiones			
		I	II	III	IV
SFL-11	hasta 15 ddt	4964,3	4804,2	5124,5	4964,3
	hasta 30 ddt	5234,1	5124,5	5124,5	5161,0
	hasta 45 ddt	4483,9	4804,2	4804,2	4697,4
	hasta 60 ddt	4483,9	4644,1	4804,2	4644,1
	Testigo (Sin control)	4191,9	3846,5	3705,2	3914,5
INIAP Cristalino 1480	hasta 15 ddt	4644,1	4804,2	4804,2	4750,8
	hasta 30 ddt	4964,3	4804,2	4644,1	4804,2
	hasta 45 ddt	4804,2	4644,1	4644,1	4697,4
	hasta 60 ddt	4515,9	4387,8	4307,8	4403,9
	Testigo (Sin control)	3862,2	3720,9	3563,9	3715,7

### Fotografías del ensayo



Fig. 1. Almácigo para el desarrollo de la investigación.





Fig. 2. Preparación del terreno



Fig. 3. Cultivo en desarrollo



Fig. 4. Fertilización edáfica



Fig. 5. Deshierba manual



Fig. 6. Biomasa fresca de malezas



Fig. 7. Control fitosanitario



Fig. 8. Visita del Tutor, Ing. Agr. Fernando Cobos Mora



Fig. 9. Toma de datos



Fig. 10. Malezas del tratamiento testigo



Fig. 11. Longitud de las raíces