



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Efecto del ciclosulfamuron para el control pre emergente de malezas de hoja
ancha en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), valle del Bajo Mayo, Región San
Martín**

Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Fernando Gil Ríos

ASESOR:

Ing. Dr. Cesar Enrique Chappa Santa María

Tarapoto – Perú

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

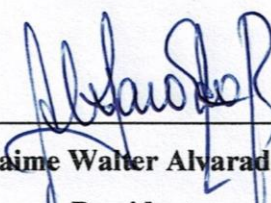


Efecto del ciclosulfamuron para el control pre emergente de malezas de hoja ancha en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), valle del Bajo Mayo, Región San Martín


AUTOR:

Fernando Gil Ríos

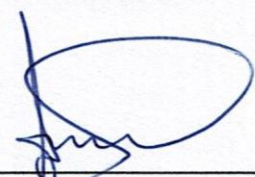
Sustentado y aprobado el 07 de setiembre de 2011, por los siguientes jurados



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Presidente



Dr. Orlando Ríos Ramírez
Secretario



Ing. M.Sc. Segundo D. Maldonado Vásquez
Miembro



Ing. Dr. Cesar Enrique Chappa Santa María
Asesor



OF. LIMA - CALLE ALOABAS 337-URB LAS GARDENIAS
SURCO TELEFAX: 01-2754790 - LIMA 33

Universidad Nacional De San Martín Facultad De Ciencias Agrarias

JR. AMORARCA 3RA CUADRA S/N TELEFAX 042-524074-ANEXO 114)
CIUDAD UNIVERSITARIA - MORALES



Acta de Sustentación de Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo

En la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, en el Auditorio del Local Central de la Universidad Nacional de San Martín -Tarapoto, a horas 17:40 del día 07 del mes SEPTIEMBRE del año dos mil once, se reunió el Jurado de Sustentación de tesis, integrado por:

PRESIDENTE : Ing. Dr. Jaime Walter **ALVARADO RAMÍREZ**
SECRETARIO : Ing. Dr. Orlando **RÍOS RAMÍREZ**
MIEMBRO : Ing. Segundo Darío **MALDONADO VÁSQUEZ**
ASESOR : Ing. M.Sc. César Enrique **CHAPPA SANTA MARÍA**

Para evaluar el trabajo de Informe de Tesis titulado: **"EFECTO DEL CICLOSULFAMURON PARA EL CONTROL PRE EMERGENTE DE MALEZAS DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*), VALLE DEL BAJO MAYO, REGIÓN SAN MARTÍN"**, presentado por el Bach.: **FERNANDO GIL RÍOS**.

Los Señores Miembros del Jurado, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran A PROBADO con el calificativo de BUENO, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 19:10 horas del mismo día, en lo que se dio por terminado el acto de sustentación.

Ing. Dr. Jaime Walter **ALVARADO RAMÍREZ**
PRESIDENTE

Ing. Dr. Orlando **RÍOS RAMÍREZ**
SECRETARIO

Ing. Segundo Darío **MALDONADO VÁSQUEZ**
MIEMBRO

Ing. M.Sc. César Enrique **CHAPPA SANTA MARÍA**
ASESOR

FERNANDO GIL RÍOS
SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: Fernando Gil Ríos.
DNI N° 01118977 FECHA: 07.09.2011

Declaratoria de autenticidad

Yo **Fernando Gil Ríos**, identificado con DNI N° 01118977, bachiller de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional de San Martín, con la tesis titulada “**Efecto del ciclosulfamuron para el control pre emergente de malezas de hoja ancha en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), valle del Bajo Mayo, Región San Martín**”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría
2. La redacción fue realizada respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados ni copiados, por tanto, los resultados que se presenten en la tesis deben considerarse como aporte a la realidad investigada.

De identificarse que el trabajo cuenta con la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar ideas de otros), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 07 de setiembre de 2011



Fernando Gil Ríos

DNI: 01118977

Dedicatoria

A mis padres: Donalia y Francisco, por su incondicional y desinteresado apoyo, lo cual hizo posible el cumplimiento con éxito de mi carrera profesional.

A mi esposa Sandra, por su invaluable amor, comprensión y apoyo, lo cual hizo posible la culminación de mi tesis.

A mis hijos Carla Andrea y Fernando Alonso, por el amor incondicional y el valor moral que supieron darme.

A mis hermanos, Adelina Laura y Darwin por su gran apoyo solidario, moral, económico y material en el cumplimiento de mis proyectos.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de San Martín y en especial a los Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias y el Departamento Académico Agrosilvo Pastoral.

Al Dr. Agustín Cerna Mendoza, asesor inicial del presente trabajo de investigación y al Dr. Cesar Enrique Chappa Santa María, con quien continuamos y finalizamos el asesoramiento del presente trabajo de investigación.

A mis padres, hermanos esposa e hijos por su constante apoyo solidario, moral y material.

A mis amigos que apoyaron incondicionalmente en la ejecución de trabajo de campo para hacer realidad el presente trabajo de investigación.

Índice

Dedicatoria.....	vi
Agradecimientos.....	vii
Índice.....	viii
Índice de tablas.....	x
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Aspectos generales del cultivo.....	3
1.2. Aspectos generales de las malezas.....	4
1.3. Principales malezas en el cultivo de arroz.....	7
1.4. Aspectos generales de los herbicidas.....	12
1.5. Características del ciclosulfamuron.....	13
CAPÍTULO II.....	15
MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
2.1. Ubicación de ejecución.....	15
2.2. Metodología.....	16
CAPÍTULO III.....	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1. Resultados.....	23
3.1.1. Fitotoxicidad del ciclosulfamuron al cultivo de arroz.....	23
3.1.2. Macollamiento.....	23
3.1.3. Altura de planta.....	24
3.1.4. Tamaño de panoja.....	25
3.1.5. Número de granos llenos por panoja.....	25
3.1.6. Peso de 1000 semillas (g).....	26
3.1.7. Rendimiento de granos en kg. Ha ⁻¹	27
3.1.9. Evaluación de control de malezas de hoja angosta a los 8, 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida.....	31
3.1.10 Abundancia de malezas a los 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida, según escala para determinar el grado de abundancia de malezas (Tabla 10).....	33
3.1.11. Relación beneficio / costo.....	34

3.2. Discusión	34
3.2.1. Fitotoxicidad.....	34
3.2.2. Del macollamiento.....	34
3.2.3. De la altura de planta	35
3.2.4. Del tamaño de panoja	36
3.2.5. Del número de granos llenos por panoja	36
3.2.6. Del peso de 1000 granos.....	37
3.2.7. Del rendimiento en grano (Kg.ha -1).....	39
3.2.8. De la presencia de malezas de hoja ancha a los 8, 15, 30 y 60 días por m2.....	40
3.2.9. De la presencia de malezas de hoja angosta (poaceas) a los 8, 15, 30 y 60 días por m2	43
3.2.10. Análisis económico beneficio/costo	43
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES	46
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	47
ANEXO	49

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Influencia de la época crítica de competencia de malezas</i>	6
Tabla 2. <i>Efecto de la competencia de malezas en arroz de trasplante</i>	6
Tabla 3. <i>Principales malezas que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín</i>	8
Tabla 4. <i>Principales malezas que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín</i>	9
Tabla 5. <i>Principales malezas que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín</i>	9
Tabla 6. <i>Principales malezas de hoja ancha que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín</i>	11
Tabla 7. <i>Tratamientos en estudio</i>	17
Tabla 8. <i>Características físico-químicos del suelo</i>	18
Tabla 9. <i>Escala de European Weed Research Council (EWRL) para evaluar el grado de fitotoxicidad al cultivo y control de malezas</i>	20
Tabla 10. <i>Escala para determinar el grado de abundancia</i>	21
Tabla 11. <i>Fitotoxicidad del ciclosulfamuron al cultivo de arroz</i>	23
Tabla 12. <i>Análisis de varianza para macollamiento con datos transformados</i>	23
Tabla 13. <i>Prueba de duncan para el número de macollos</i>	24
Tabla 14. <i>Análisis de varianza para la altura de planta expresado en metros lineales</i>	24
Tabla 15. <i>Prueba de duncan para la altura de planta</i>	24
Tabla 16. <i>Análisis de varianza para el tamaño de panoja</i>	25
Tabla 17. <i>Prueba de duncan para el tamaño de la panoja</i>	25
Tabla 18. <i>Análisis de varianza para el número de granos lleno por panoja</i>	25
Tabla 19. <i>Duncan para el número de granos llenos por panoja</i>	26
Tabla 20. <i>Análisis de varianza para el peso de 1000 semillas expresado en gramos</i>	26
Tabla 21. <i>Prueba de duncan para el peso de 1000 semillas</i>	26
Tabla 22. <i>Análisis de varianza para el rendimiento de granos en kg. Ha⁻¹</i>	27
Tabla 23. <i>Duncan para el rendimiento de granos en kg. ha⁻¹</i>	27
Tabla 24. <i>Significación e interpretación estadística del ANVA para la presencia de malezas de hoja ancha a los 8, 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida</i>	28
Tabla 25. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 8 días</i>	28

Tabla 26. <i>Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 8 días de aplicado el herbicida</i>	28
Tabla 27. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 15 días de aplicado el herbicida</i>	29
Tabla 28. <i>Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 15 días de aplicado el herbicida</i>	29
Tabla 29. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 30 días de aplicado el herbicida</i>	29
Tabla 30. <i>Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 30 días de aplicado el herbicida</i>	30
Tabla 31. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 60 días de aplicado el herbicida</i>	30
Tabla 32. <i>Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 60 días de aplicado el herbicida</i>	30
Tabla 33. <i>Significación e interpretación estadística de los análisis de varianza para la presencia de malezas de hoja angosta (Poaceas) a los 8, 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida</i>	31
Tabla 34. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 8 días de aplicado el herbicida</i>	31
Tabla 35. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 15 días de aplicado el herbicida</i>	31
Tabla 36. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 30 días de aplicado el herbicida</i>	32
Tabla 37. <i>Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 60 días de aplicado el herbicida</i>	32
Tabla 38. <i>Grado de abundancia de malezas a los 15, días de aplicado el herbicida</i>	33
Tabla 39. <i>Grado de abundancia de malezas a los 30, días de aplicado el herbicida</i>	33
Tabla 40. <i>Grado de abundancia de malezas a los 60, días de aplicado el herbicida</i>	33
Tabla 41. <i>Relación beneficio costo de los tratamientos</i>	34

Resumen

La presente tesis titulada “Efecto del ciclosulfamuron para el control pre emergente de malezas de hoja ancha en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Valle del Bajo Mayo, Región San Martín”, tiene como objetivo determinar el efecto pre emergente del ciclosulfamuron en el control de malezas de hoja ancha del cultivo de arroz en el sistema bajo riego, así como determinar el costo de producción y la relación beneficio/costo. Dicho experimento se ejecutó en los campos de cultivo de arroz del Fundo Cacatachi de la UNSM — Tarapoto, ubicado geográficamente a una latitud sur de 06°29’40”, Longitud oeste 76°27’55”, una Altitud 295 msnm, y políticamente en el Distrito de Cacatachi, Provincia y Región San Martín en un clima de bosque seco tropical con una precipitación pluvial promedio de 1135 mm/año y con una temperatura de 25°C. Los resultados obtenidos mostraron que el ciclosulfamuron (orysa) es eficiente para el control de malezas de hoja ancha aplicado como pre emergente en el cultivo de arroz bajo riego a una dosis de 28,5 g./Ha., como lo muestra el Tratamiento T1. El ciclosulfamuron mostró ser un excelente controlador de malezas como la *Sphenoclea zeylonica*, *Ludwigia erecta* y *Eichhornia* sp. Los tratamientos T1 (28,5 g./Ha de ciclosulfamuron) y T4 (Ciclosulfamuron 38,5 g + Butaclor 2 L) muestran según nuestros resultados un excelente macollamiento con promedios de 18,69 y 18,63 macollos por planta respectivamente; altura de planta ambos con 1,14 m.; mayor número de granos llenos por panoja, con promedios de 160,03 y 162,57 granos; el peso de 1000 granos con 28,45 y 28,88 gramos.1000- 1 semillas respectivamente y el rendimiento con promedios de 8963,02 y 8888,02 Kg. ha-1. Finalmente, en cuanto al análisis económico se muestra al T4 con un índice de 1,4659; seguido del tratamiento T1 con un índice de 1,4322.

Palabras claves: *Eichhornia*, maleza, herbicida, oryza

Abstract

The present thesis entitled "Effect of cyclosulfamuron for pre-emergent control of broadleaf weeds in rice (*Oryza sativa*). Lower Mayo Valley, San Martin Region", aims to determine the pre-emergence effect of cyclosulfamuron in the control of broadleaf weeds of rice in the irrigated system, as well as to determine the cost of production and the benefit/cost ratio.

This experiment was carried out in the rice fields of the Cacatachi Estate of the UNSM - Tarapoto, located geographically at a latitude of 06°29'40" south, longitude 76°27'55" west, altitude 295 meters above sea level, and politically located in the District of Cacatachi, Province and Region San Martin in a tropical dry forest climate with an average rainfall of 1135 mm/year and a temperature of 25°C. The results obtained showed that cyclosulfamuron (*Orysa*) is efficient for the control of broadleaf weeds applied as pre-emergent in irrigated rice at a dose of 28.5 g/hectare, as shown in Treatment T1. Cyclosulfamuron showed to be an excellent controller of weeds such as *Sphenoclea zeylonica*, *Ludwigia erecta* and *Eichhornia* sp. Treatments T1 (28.5 g/ha of cyclosulfamuron) and T4 (Cyclosulfamuron 38.5 g + Butachlor 2 L) according to the results showed an excellent tillering with averages of 18.69 and 18.63 tillers per plant respectively; plant height both with 1.14 m; higher number of full grains per panicle, with averages of 160.03 and 162.57 grains; 1000 grain weight with 28.45 and 28.88 grams/1000-1000 seeds respectively and yield with averages of 8963.02 and 8888.02 Kg/ha-1 respectively. Finally, the economic analysis showed T4 with an index of 1.4659, followed by the T1 treatment with an index of 1.4322.

Keywords: *Eichhornia*, weed, herbicide, *Orysa*



Introducción

El cultivo del arroz es uno de los sectores agrícolas más importantes del mundo y es el principal alimento de un tercio de la población mundial. Por lo tanto, es de gran importancia económica. La superficie sembrada de arroz en América Latina y el Caribe es de unos 6,7 millones de hectáreas, siendo Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela los principales países productores.

En el Perú dentro del sistema irrigado, el método de siembra directa presenta los mayores problemas de malezas, tanto gramíneas como de hoja ancha; la pérdida ocasionada por efecto de su competencia es estimado en 15 a 40% en arroz trasplantado y hasta el 80% en siembra directa.

En la Región San Martín el arroz ocupa la mayor área de siembra, con alrededor de 50685,00 has sembradas en la campaña 2003-2004, con una producción neta de 330633,30 toneladas, dinamizando gran parte de la economía de la región. Siendo uno de los principales problemas la presencia de malezas de las especies de hoja ancha, y con mayor incidencia en los Valles del Alto Mayo (*Heteranthera reniformis*, *Portulaca oleracea*), Bajo Mayo (*Sphenoclea zeylonica*, *Ludwigia erecta* y *Eichhornia* sp.) y en el sector de Perhuate y Carhuapoma en el Huallaga Central; malezas que hoy en día no pueden ser controladas con simples herbicidas.

Con la finalidad de reducir los costos de producción y realizar un eficiente control en pre emergencia sobre las malezas de hoja ancha se usó el Ciclosulfamuron, herbicida pre y post emergente para ciperáceas y malezas de hoja ancha. En el presente trabajo de investigación, se ha evaluado la dosis adecuada para el control pre emergente bajo las condiciones edafoclimáticas del Valle del Bajo Mayo y al mismo tiempo, comparar con el uso de mano de obra para dicha labor en el cultivo de arroz variedad Capirona, dado que una gran parte de agricultores en muchos de los casos optan por el deshierbo manual o la aplicación de algún herbicida tradicional como los 2-4 D, propaniles, etc. que no tienen una gran selectividad sobre el cultivo, así como también hacen uso de algunos otros productos que van innovando con su presencia en el mercado de agroquímicos como son los del grupo de los sulfanilurea, herbicidas mucho más selectivos y específicos para este control.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en los meses correspondientes de Agosto 2005 a Enero del 2006, en el Sector Cacatachi, Fundo de la Universidad Nacional de San Martín.

Objetivos

Determinar el efecto pre emergente del ciclosulfamuron en el control de malezas de hoja ancha del cultivo de arroz (*Oryza sativa*), variedad Capirona, sistema bajo riego en el Fundo Cacatachi de la Universidad Nacional de San Martín.

Determinar la relación Beneficio/Costo de cada tratamiento bajo las mismas condiciones experimentales.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Aspectos generales del cultivo

1.1.1. Origen

Arbaiza (2002), menciona que el arroz *Oryza sativa* L., es una gramínea cuyo origen proviene del sudeste Asiático y China Continental.

INIPA (1982), reconoce dos especies cultivadas *Oryza sativa* L, a la que pertenecen la totalidad de los cultivares que se siembra en el mundo y *Oryza glaberrima* Steud, que se cultiva sólo en su región de origen africano.

Solórzano (1993), menciona que el arroz es una planta anual de alta variabilidad genética, muy antigua, de la cual existen muchas especies y miles de variedades, como resultado de procesos naturales de evolución y de cruzamientos artificiales realizados por el hombre.

1.1.2. Morfología de la planta de arroz

Gonzáles (1991), la planta de arroz, presenta características propias relacionadas con hábitos de crecimiento en condiciones semiacuáticas o de alta humedad

Biblioteca Agropecuaria del Perú (1981), determina si los tallos son más o menos erectos, cilíndricos, lisos y huecos excepto en los nudos, donde se inserta una hoja en cada nudo para cubrir las yemas axilares de donde pueden desarrollarse los brotes, los tallos varían en longitud, generalmente desde la nota más baja al más alto.

Escuela de Agricultura Universidad de Filipinas (1979), se refiere a una panícula como la inflorescencia de una planta, que consiste en un grupo de espigas que emergen del último nudo del tallo, llamado nudo del ciclo. La espiguilla individual está formada por glumas externas (lemas estériles) muy pequeñas.

1.1.3. Taxonomía del cultivo

Strasburger (1984), clasifica al arroz de la siguiente manera:

Clase	:	Liliate
Sub Clase	:	Lididae
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Sub Familia	:	Poideae
Tribu	:	Oryzae
Género	:	Oryza
Especie	:	Sativa

1.2. Aspectos generales de las malezas

1.2.1. Importancia de las malezas

Vélez (2001), menciona que las malezas son plantas que crecen fuera de lugar, donde su presencia no es deseada, debido a la capacidad que tienen para reducir los rendimientos del cultivo directa o indirectamente. Este fenómeno es conocido como "interferencia" que incluye a la alelopatía y competencia.

Las malezas han sido identificadas como causantes de problemas, representándose variaciones tanto de las especies como en su grado de infestación entre una zona y aun dentro de un mismo terreno. Las malezas poseen una serie de características biológicas y morfológicas, que le asignan propiedades de plantas invasoras y de difícil control. Dentro de estas tenemos las malezas de hoja angosta (gramíneas), ciperáceas y malezas de hoja ancha.

Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT (1997), las malas hierbas son plantas que crecen donde no se necesitan y, por lo tanto, afectan el rendimiento de los cultivos. Por lo tanto, las malas hierbas están determinadas por el hombre, no por la naturaleza.

1.2.2. Daños causados por las malezas

Vidalón (1994), reconoce como daños directos a las interacciones negativas que surgen entre las plantas, tales como competencia, alelopatía o parasitismo. Esta interferencia reduce el crecimiento de las plantas y su rendimiento de grano y llega a causar hasta la pérdida de un cultivo, como daños directos, manifiesta que las malezas encarecen la producción y deterioran la calidad del grano, las pérdidas equivalen a un 22% de la producción, estas características indican la conveniencia de mantener libres de malezas también los bordos, canales, drenes y caminos.

Pantoja (1997), por su parte manifiesta en un periodo general que a nivel mundial las plagas del arroz destruyen el 35% de la producción. Estas pérdidas se distribuyen en 13% por insectos dañinos, 10% por las malezas, 12% por los patógenos y 1% por vertebrados que se alimentan del grano.

CIAT (1997), dice que las malezas imponen costos sociales al agricultor, ocupando el 60% de sus tiempos en desyerbar sus cultivos. Esta escasez de mano de obra y su costo elevado conduce al uso frecuente de herbicidas.

1.2.3. Factores que influyen a las malezas de arroz

Alva (2000), afirma que, en trasplante, el agua permite el control de algunas especies de malezas; pero, al mismo tiempo favorece la presencia y desarrollo de malezas de ese medio, como *Heteranthera reniformis*, *Cyperus difformis*, *Ammania sp*, etc.

La rotación de cultivos hace que del complejo de malezas existentes unas sobrevivan, porque se adaptan a las condiciones del cultivo rotado. Otras parecen en forma secundaria y otras no son capaces de germinar. La preparación del suelo antes del trasplante influye en la presencia de malezas, la labor de batir el suelo y nivelación en barro influye contra la infestación de algas verdes y especies de *Heteranthera reniformis*, *Ammania sp* y *Cyperus sp*.

Vélez (2001), manifiesta que la fertilización nitrogenada influye en el desarrollo y crecimiento de las malezas gramíneas y especies de hoja ancha.

1.2.4. Período crítico de competencia

Meneses (1998), afirma que los estudios sobre el período crítico de las malas hierbas en el arroz han identificado de 30 a 60 días después de la germinación del arroz como el período crítico. Estos resultados sugieren que los cultivos de arroz deben estar libres de malezas durante los primeros 45 y 60 días después de la germinación para aumentar el rendimiento agrícola y reducir los costos de producción del cultivo.

Vélez (2001), muestra que, en esta etapa de crecimiento, las malas hierbas reducen significativamente el rendimiento de los cultivos de arroz, que son económicamente importantes para los agricultores, debido a los efectos competitivos.

Tabla 1.

Influencia de la época crítica de competencia de malezas

Época de competencia	Rendimiento (Tn/Ha)	Rendimiento (Tn/Ha)
Siempre libre de malezas	8,5	00
Libre los primeros 30 días	7,63	11
Enmalezado los primeros 30 días	4,68	46
Siempre enmalezado	1,8	79

Fuente: Guía para el manejo de malezas en el cultivo de arroz.

Este reporte de la influencia de la época crítica de competencia de malezas fue realizado en el Perú, en la costa norte, específicamente para la variedad Naylamp bajo el sistema de siembra directa en seco.

Tabla 2.

Efecto de la competencia de malezas en arroz de trasplante

Tratamiento	Malezas (C) Tn/Ha	Rendimiento (Tn/Ha)	Reducción
Sin maleza todo el ciclo	0,00	7,66	0,0
Con malezas 20 DDT	0,05	7,42	-3,2
Con malezas 30 DDT	0,49	7,21	-5,9
Con malezas 40 DDT	1,30	7,02	-8,3
Con malezas 50 DDT	2,18	7,00	-8,6
Con malezas 60 DDT	2,96	5,92	-19,1
Con malezas 75 DDT	3,72	5,38	-29,8
Con malezas 90 DDT	6,79	3,71	-51,5
Con malezas todo el ciclo	9,85	1,99	-74,0

DDT: Días después del trasplante.

(C) Biomasa seca de malezas.

Fuente: Guía para el manejo de malezas en el cultivo de arroz.

En trasplante, se determina que los primeros 50 días de cultivo son lo más importantes, después de los 50 días los rendimientos se redujeron en 19.1% coincidiendo de este momento con el inicio de la fase reproductiva (punto de algodón).

1.3. Principales malezas en el cultivo de arroz

Holm citado por Velez (2001), afirma que las cuatro malezas más importantes a nivel mundial en el cultivo de arroz son: *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv; *Echinochloa colonum* (L) Link; *Fimbristylis milacea* (L) Valh y *Cyperus difformis* L. Los mismos autores, señalan que el segundo grupo en importancia económica a nivel mundial comprende las siguientes especies: *Cyperus rotundus* L.; *Ischaemun rugosum* Salisb; *Eleusine indica* (L.) Gaertn; *Sphenoclea Zeylanica* Gaertn; *Monochoria Vaginalis* (Brun) Presl, y *Cyperus iria* L.

De esta relación de malezas a nivel mundial, en el Perú encontramos del primer grupo las siguientes especies: *Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa colonum* y *Gyperus dífformis*. Del segundo grupo de malezas de importancia económicas tenemos a *Ischaemun rugosum*, *Eleusine indica* y *Cyperus rotundus*. Las malezas no mencionadas también se encuentran en el cultivo de arroz, pero sin importancia económica o como un problema muy específico para una determinada zona.

Centre For Oversais Pest Research (1976), menciona que la cantidad de malezas de hoja ancha que se halla en el arroz sembrado en húmedo es relativamente escasa y se reduce a las especies más o menos acuáticas. Como ejemplo entre las dicotiledóneas podemos mencionar las *Jussiaea sp*, *Ludwigia sp*, *Ammonia sp*, *Rocopa sp* y *Sphenoclea zeylanica*. Entre las monocotiledóneas, la más común quizás sea *Monochoria Vaginalis*, junto con *M. hastata*, *sagitario* y *sagittifolia*, *Helcrantlicra limosa* y *Eichhornia crassipes*, que representa problemas más localizados.

1.3.1. Malezas cometas en América Latina

Gonzáles et al. (1981), citado por Díaz (1987), bajo el sistema de riego, las malezas predominantes son:

Echinochloa colonum (L) Linn;
Eleusine indica (L) Guerth Beauv
Cyperus odoratus (L)
Echinochloa crusgalli (L) Beauv
Cynodon dactylon (L), Pers.
Leptochloa filiformis (L) Beaum
Cyperus rotundus (L)
Ischaemum rugosum Salisb
Ludwigia decurrens Walt
Eclipla alba (L) Hasen

1.3.2. Malezas en el Perú y su importancia económica

Sagastegui (1989), manifiesta que las condiciones de desarrollo del cultivo de arroz y la similitud de los ciclos de vida, determinan que malezas gramíneas y ciperáceas ocasionan importantes daños económicos en las zonas arroceras del Perú. El conocimiento de las especies de malezas es esencial, considerando que las medidas de combate se pueden utilizar, dependerá del tipo de malezas presente en los terrenos. Algunas especies de *Echinochloa* y otras malezas gramíneas son difícilmente diferenciables de las plántulas de arroz. 21 malezas aproximadamente entre gramíneas y de hoja ancha, tienen importancia económica en el cultivo de arroz bajo riego.

1.3.3. Principales malezas en San Martín

Díaz (1987), menciona las siguientes malezas:

Tabla 3.

Principales malezas que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín

Familia	Nombre científico	Nombre Común
Monocotiledóneas		
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i>	coquito, coco coquito, coco piso, varita de San José.
	<i>Cyperus esculentus</i>	
	<i>Eleocharis geniculata</i>	
	<i>Scirpes maritimus</i>	
Poaceae	<i>Echinochloa crusgalli</i>	moco de pavo, grama de lefe, rabo de zorro, mazorquilla, Grama dulce, Caminadora.
	<i>Echinochloa colonum</i>	
	<i>Leptochloa univervia</i>	
	<i>Ischaemum rugosum</i>	
	<i>Cynodon dactylon</i>	
Commelineaceae	<i>Rottboellia exaltata</i>	Cachorrillo
	<i>Commelina fasciculata</i>	
Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i>	Oreja de ratón

Dicotiledóneas		
Compositae	<i>Eclipta alba</i>	Florcita
Lytreaceae	<i>Ammonia coccinea</i>	Flor de palo
	<i>Ammonia latifolia</i>	Verdolaga de agua
Onagraceae	<i>Jussiaea coccinea</i>	clavo de agua
	<i>Jussiaea repens</i>	clavito
Convolvulaceae	<i>Impomoea reptans</i>	campanilla blanca
	<i>Impomonea leptaphyla</i>	correhuela
Fabaceae	<i>Sesbonia exasperata</i>	hierba de gallinazo
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga

Fuente: Especies de malezas más importantes en arroz en el Perú.

Del Águila (2001), en el trabajo de investigación “Efecto del período crítico o de competencia de maleza en el rendimiento de arroz (*Oriza sativa*) variedad Capirona al trasplante en el Bajo Mayo”, menciona las siguientes malezas:

Tabla 4.

Principales malezas que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Cyperus</i> Sp.	Coquito
<i>Jussiaea</i> Sp.	arbolito, clavito
<i>Echilnochloa colonum</i> (L) linn	moco de pavo
<i>Eichhornia crassipes</i>	lirio de agua
<i>Ischaemum</i>	Mazorquilla

Fuente. Efecto del período crítico o de competencia de maleza en el rendimiento de arroz (tesis).

Vásquez (2000), en el trabajo de investigación “Manejo de arroz, aplicando herbicidas pre emergentes formulados con diferentes gránulos en Juan Guerra”. **Identificación de malezas (descriptores de malezas).**

Tabla 5.

Principales malezas que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín

Nombre científico	Nombre común
<i>Echinochloa crusgalli</i>	“moco de pavo”
<i>Echinochloa colonum</i>	“grama de tele”
<i>Cyperus rotundus</i>	“coquito”
<i>Eclipta alba</i>	“botoncillo”
<i>Ammonia coccínea</i>	“palo de agua”
<i>Jussiaea linifolia</i>	“clavito”
<i>Monochoria vaqinalis</i>	“oreja de perro”
<i>Cyperus difformis</i>	“coquito”
<i>Ischaemum rugosum</i>	“mazorquilla”
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	“arbolito, spenoclea”
<i>Leptochloa uninervia</i>	“grama azul”

Fuente. Manejo de maleza en arroz, aplicando herbicidas pre emergentes.

1.3.4. Características de las principales malezas de hoja ancha del Valle del Bajo Mayo

Sphenoclea zeylanica Gaertn

Internacional Rice Research Institute (1984), conocida como falsa coca; es una planta anual, erecta de hoja ancha con tallos glabros, fuertes, carnosos, tubulares y muy ramificados y de 0,3-1,5 m de alto. Las hojas organizadas en forma de espiral, son simples, de oblongas a lanceoladas, y hasta de 10 cm. de largo y 3 cm. de ancho. Las hojas se angostan hasta agudizarse en la punta. Tienen pedúnculos cortos y márgenes completas. La inflorescencia verde es una espiga continua, cilíndrica, densa, hasta 7,5 cm. de largo y 12 mm de ancho, y sostenida por un pedúnculo de hasta 8 cm. de largo. Las flores son numerosas, blancas a verdes, y de aproximadamente 2,5 mm de largo y 2,5 mm de ancho.

La fruta es una cápsula globular de 4-5 mm de ancho que se divide transversalmente. Sus numerosas semillas son de color café amarillo, y de 0,5 mm de largo. La propagación es por semilla.

Eichhornia sp (Mart) Solms.

Sagastegui (1989), Nombre vulgar: “camalote”, “Jacinto de agua”, “lirio de agua”, “agua rey” En el valle del Bajo Mayo, Región San Martín se le conoce con el nombre de lengua de vaca, oreja de elefante y “**buchona**”

Origen: Propia de América cálida, se distribuye desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina, frecuente en lagos, lagunas riachuelos y desembocadura de los ríos en donde flota libremente o bien arraigadas en las orillas de los mismos, invade los arrozales.

Morfología Hierba perenne, flotante, libre o arraigadas en el fango. estolonífera. Raíces fasciculadas con cofias desarrolladas. Hojas arrosetadas, glabras, verde lustrosas con el peciolo engrosado, subgloboso, limbo orbicular o reniforme, de 6-9 cm. De diámetro.

Hoja floral con limbo muy reducido, peciolo breve y una vaina cerrada en la parte inferior. Flores vistosas dispuesto en espiga perigonio de color lila, amarillo, con el tallo arqueado de 15 cm. de longitud, segmentos ovados- elípticos, enteros el superior

más grande y con una mácula amarilla en el centro. Estambres con filamentos glandulosos, antenas sagitales y violáceas. Gineceo con ovarios fusiforme, estilo alargado, estigma capitado, de color blanco.

Propagación: Se reproduce por semillas y vegetativamente a través de estolones: crece rápidamente de modo que cubre densamente extensiones de agua formando las comunidades vegetales llamadas "camalotales", Florece a fines de primavera y verano.

Su inflorescencia es muy vistosa de color amarillo, azul morado a morado claro. Tolera índices elevados de acidez. A partir de dos plantas se pueden producir 30 brotamientos en 23 días y en 4 meses se pueden desarrollar 1200.

Distribución Geográfica: Sur de estados Unidos, Norte de Argentina. Bolivia y Perú

Ludwigia erecta (G. Don) EeII.

Harry (1994), conocida como Clavito; clavo, clavo silvestre o flor de clavo. Perteneciente a la familia Onagraceae. Planta anual, herbácea, de tallo muy ramificado, anguloso y levemente pubescente, pigmentada, erecta, de 0,70-1,60 m de altura. Hojas enteras, lanceoladas, alternas pecioladas, esparcidamente pubescentes tanto en el haz como en el envés, sésiles, de 5 a 7 cm de longitud. Las flores son solitarias, axilares, amarillas, pedunculadas, con 4 pétalos y 4 sépalos verdes. El fruto es una cápsula loculicida, pubescente, de 3 a 5 cm. de largo con el cáliz adherido. Reproducción por semillas.

Las principales malezas de hoja ancha que afectan al cultivo de arroz en la Región San Martín son los que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6.

Principales malezas de hoja ancha que afectan al cultivo de Arroz en la Región San Martín

Nombre botánico	Familia	Nombre común
<i>Jussiaea spp</i>	Onagraceae	Clavo
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	Verdolaga
<i>Eclipta alva</i>	Compositae	Botoncito

<i>Ipomaea quinquefolia</i>	Convolvulaceae	Correhuela
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	Compositae	Falsa coca
<i>Heteranthera reniformis</i>	Pontederiaceae	Oreja de ratón
<i>Euphorbia heterofila</i>	Euphorbiaceae	Lechera
<i>Ludwigia erecta</i>	Onagraceae	Clavito
<i>Eichhornia sp</i>	Pontederiaceae	Lengua de vaca, Oreja de elefante
<i>Monochoria vaginaliis</i>	Pontederiaceae	Lengua de vaca, Oreja de perro

Fuente: Elaboración propia (2007)

1.4. Aspectos generales de los herbicidas

Lozano (1993), define a los herbicidas como productos químicos que poseen cualidades fitiotóxicas y que usados en forma adecuada y en dosis conveniente pueden causar los siguientes efectos:

- Impedir la germinación de semillas.
- Detener el crecimiento.
- Causar la muerte a las plantas consideradas como malas hierbas.

Sceglío (1980), afirma que el éxito en la aplicación de herbicidas se basa en el control de plantas que se consideran malezas, sin dañar a las cultivadas. Es necesario hacer aplicaciones oportunas para no perjudicar al cultivo.

Para lograr que los herbicidas penetren en las malezas y su savia los trasladen a las partes más vulnerables, se requieren ciertas condiciones alta fertilidad del suelo, óptima temperatura, humedad y adecuada luminosidad (fotoperiodismo), que contribuyan al normal desarrollo del producto.

CIAT (1997), indica que los herbicidas que inducen la resistencia en las malezas con más facilidad que otros deben manejarse con precaución, anticipándose al problema. Además, Valverde (1996) citado por el CIAT indica que se ha demostrado que entre ellos están el fenoxaprop-etil y las sulfanilureas.

Faya (2001), menciona, para que los herbicidas aplicados al suelo sean efectivos es importante que al aplicar se lo ubique en los primeros centímetros del suelo (1 a 5 cm),

ya que la mayoría de las semillas son pequeñas y germinan dentro de una capa entre 0,5 y 2,5 cm de profundidad. Lo más importante es que, una vez que se incorporó, debe tomar contacto con la planta para que lo absorba a través de las raíces y/o brotes. Muchos herbicidas que son aplicados al suelo se absorben a través de los brotes de las plántulas, mientras ellas aún están bajo la superficie, por lo que se pueden dañar o morir antes de que emerjan.

Villarias (1981), afirma que el butacloro, se absorbe por el sistema radicular, ya que tiene acción residual, y especialmente cuando las plántulas germinan, concentrándose en las zonas vegetativas de desarrollo rápido. Probablemente inhibe la formación de proteínas. Se absorbe por los coloides. La degradación microbiana es responsable de su descomposición en un 80%, mientras que el 20% restante se degrada químicamente. Las pérdidas por fotodescomposición son pequeñas.

Rojas (1995), menciona que los sulfanilureas son herbicidas cuya estructura química los relaciona con las ureas sustituidas, pero poseen características fisiológicas distintas por lo que es posible considerarlas aparte. Son de acción sistémica y aplicación pre emergente o post emergentes a malezas con más de 10 cm. o 4 hojas. Inhiben la división celular bloqueando la síntesis de amino-ácidos esenciales (valina e isoleucina) a dosis muy bajas, de pocos gramos por hectárea.

1.5. Características del ciclosulfamuron

BASF (2010), ORYSA es un herbicida selectivo al cultivo de arroz con acción de pre emergencia y post emergencia temprana (malezas con menos de 4 hojas). El herbicida ORYSA puede combinarse con otros productos como pendimetalin o propanil para complementar su espectro de control.

Propiedades físicas y químicas

Uso	: Herbicida
Nombre Químico	: N-[[[2-(cyclopropylcarbonyl)phenyl]amino] : sulfamoyl]-N - 4,6- dimethoxy-2- pyrimidinyl) –urea
Nombre Técnico	: Ciclosulfamuron

Fórmula	: C ₁₇ H ₁₉ N ₅ O ₆ S
Peso molecular	: 421,430
Nombre comercial	: Orysa WG
Familia química	: Sulfamoylureas
Concentración	: 700 g/Kg.
Formulación	: WG (Granulado dispersable en agua)
Modo de acción	: Sistémico, residual.
DL50 oral aguda	: 5000 mg/kg de peso vivo en ratas
DL DL50 dermal	: 4000 mg/Kg de peso vivo en ratas
Color	: perla a beige.
Olor	: Inodoro.
Solubilidad en agua	: Suspensión
Valor pH	: 8,3 (1% dispersión)
Control de malezas	: <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Jussiaea peruviana</i> , <i>Heteranthera reniformis</i>

Características

BASF (2010), indica que el orysa (ciclosulfansuron) es un herbicida perteneciente a la familia de los sulfanilurea, selectivo y residual, para el control de malezas alismáceas y ciperáceas en arroz presentado en bolsa hidrosoluble.

Orysa es absorbido rápidamente por las raíces y el follaje, se transloca vía xilema y floema y se acumula en los puntos de crecimiento. Actúa inhibiendo la enzima acetohidroxiácido sintetasa (AHAS), una enzima común en la biosíntesis de aminoácidos (valina, leucina e isoleucina), que existe sólo en los vegetales. Dicha inhibición interrumpe la síntesis proteica y el posterior crecimiento celular. Después de la aplicación, las malezas susceptibles dejan de crecer, se tornan amarillentas y mueren. La muerte total puede demorar varias semanas.

CENIAP (2009), cita un referencial tecnológico para el manejo integrado de plagas en el cultivo del arroz, indicando que se logró un control de ciperáceas superior al 80% con el uso del herbicida ORYSA DG aplicado en cultivos de arroz; sin embargo, no ejerció control alguno sobre la gramínea

Ischaemun rugosum.

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación de ejecución

2.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo Cacatachi de propiedad de la Universidad Nacional de San Martín, ubicada a la margen izquierda de la carretera norte Fernando Belaunde Terry: Tarapoto - Moyobamba.

Ubicación geográfica:

Latitud sur : 06°29'40"
Longitud oeste : 76°27'55"
Altitud : 295 msnm

Ubicación política:

Distrito : Cacatachi
Provincia : San Martín
Región : San Martín

Clima:

Bosque : Seco tropical
Precipitación pluvial: 1135 mm/año
Temperatura : 25°C

2.1.2. Historia del campo

El terreno es un campo destinado para la producción de arroz, por lo tanto, se encuentra totalmente nivelado y con pozas y bordos formados desde el año 1997. Hay poca presencia de malezas gramíneas, pero gran cantidad de hojas anchas.

2.1.3. Características del terreno

El terreno cuenta con riego y con una nivelación mecánica destinada para el cultivo de arroz bajo riego, el suelo es de textura franco arcilloso.

2.1.4. Vías de acceso

Carretera Fernando Belaunde Terry Tarapoto-Moyobamba, km 8 principal vía de acceso que nos permite llegar al lugar del experimento.

2.2. Metodología

2.2.1. Instancian del experimento

El trabajo de investigación se ejecutó en seis meses, de agosto del 2005 a enero del 2006 y se instaló en los terrenos de investigación del fundo Catacachi de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San – Martín Tarapoto, terreno destinado especialmente para el cultivo de arroz.

2.2.2. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental de bosques completamente al azar, con siete tratamientos y res repeticiones por tratamiento. Cada parcela fue diseñada a 4.00m. x 4.0m. (16 M2), con bordes finales entre cada tratamiento y cada bloque, y a un distanciamiento de 0.5m. para no permitir el paso de agua de riego de tratamiento a tratamiento y así evitar, además, el acarreo de los herbicidas de una poza a poza, material del estudio.

2.2.3. Tratamiento en estudio

Se realizó siete tratamientos, teniendo como estudio la evaluación del ciclosulfamuron para el control de malezas de hoja ancha, utilizando tres dosis (alta con 38 g/Ha, media con 28,5 g/bla y baja con 22,8 g/Ha) y el butaclor como herbicida de uso cotidiano en la actividad del arroz en el control de malezas de la familia poaceae; así mismo, se ha establecido un tratamiento testigo absoluto (T7) y un tratamiento con deshierbo manual (T6). Las características de los diferentes tratamientos se muestran en la tabla 7.

Todos los tratamientos en la que se aplicaron los herbicidas solo o en mezcla, fueron en pre emergencia, a los 4 días después del trasplante; con el sistema de aplicación del botellín a razón de 2 lt/Ha y en una lámina de agua de 5 cm., nivel de agua que se mantuvo durante los primeros cuatro días, tal como se especifica el uso técnicamente de los herbicidas en estudio.

Tabla 7.
Tratamientos en estudio

clave	Nombre Químico	Dosis/Ha	Momento de Aplicación
T1	Ciclosulfamuron	28,5 g	4 DDT *
T2	Ciclosulfamuron + Butaclor	22,8 g + 2lt	4 DDT
T3	Ciclosulfamuron + Butaclor	28,5 g + 2 It	4 DDT
T4	Ciclosulfamuron + Butaclor	38 g + 2 It	4 DDT
T5	Butaclor	2 It	4 DDT
T6	Deshierbo Manual		En cada evaluación
T7	Testigo Absoluto		Cosecha

*DDT: Días después del trasplante.

ciclosulfamuron (Orysa)

Butaclor (Hachazo)

2.2.4. Conducción del experimento

a) Muestreo y análisis del suelo

El muestreo de suelo se realizó a los 8 días antes de la mecanización del terreno, de acuerdo a las características del mismo se determinó realizar con el método zigzag, para lo cual se tomaron 2 muestras empleando un muestreador, extrayendo la muestra a 20cm. de profundidad, las mismas que fueron remitidas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín para su respectivo análisis, cuyos resultados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8.
Características físico-químicas del suelo

Parámetro	Valor	Método Empleado
a) Análisis Físico		
Textura:	Arcilloso 21,2	Boyucos
- Arena (%)	48,2	
- Arcilla (%)	30,6	
- Limo (%)		
- Densidad Aparente (%)		
b) Análisis Químico		
- Materia Orgánica (%)	2,28	Walkley blac Modific
- Fósforo (ppm).	10,00	Ácido ascórbico
- Potasio (K O) (Kg/Ha)	273,00	Tetra borato
- CaCO (%)	3,00	
- Mg (Meq/100g suelo)	3,5	Titulación EDTA
- Ca (meq/100 g de suelo)	16,5	Titulación EDTA
- pH	6,85	Potenciómetro
- C.E.	3,09	Conductímetro
- CIC meq/100 g suelo	20,25	

Fuente Laboratorio de suelos de la UNSM (2005)

b) Preparación del terreno

Comprendió la limpieza del campo en forma mecanizada (arado y rastra), luego se procedió al fanguero con rotary y la nivelación con pase de tabla y lampa; también se realizó la limpieza y refuerzo de bordes, drenes y canales. Así mismo la distribución de los bloques y tratamientos, haciendo una separación de 0,5 m entre cada tratamiento construyendo bordes firmes para evitar el paso del agua de riego a las pozas vecinas y por ende evitar el acarreo de los herbicidas que son materia de indagación del presente trabajo de investigación

c) Trasplante

El trasplante se realizó manualmente cuando el almácigo tubo 30 días de germinación, a un distanciamiento de 25 x 25 cm entre hileras y golpes, para lo cual se regó previamente alcanzando una lámina de agua de 5 cm, no sin antes haber diseñado y preparado los bordes y separación de cada uno de los tratamientos en materia de estudio.

d) Control de malezas

Se aplicó los herbicidas a los cuatro (04) días después del trasplante, aplicación que se realizó solo o haciendo uso de la mezcla del butaclor más el ciclosulfamuron con sus diferentes dosis según sea el caso para cada tratamiento, a excepción del T6 (deshierbo manual) que se realizó hasta los 60

días y el T7 (testigo absoluto) el día de la cosecha, de acuerdo a lo que se describe en la Tabla 7.

e) Riego

Se realizó de acuerdo a las necesidades del cultivo, tomando en cuenta que el arroz es un cultivo semi acuático, aplicando el agua con mayor importancia en las épocas críticas y de mayor requerimiento que son al macollamiento, y la floración; que a la vez son las épocas de fertilización al suelo, así como también teniendo en cuenta las secas necesarias que permitan un buen macollamiento. En la etapa de coloración punto limón se retiró el riego para dar inicio al secado del suelo para la cosecha.

f) Fertilización

Se efectuó con fertilizantes convencionales, a un requerimiento de 180-80-120 (N-P-K), usando la urea como fuente nitrogenada, fosfato diamónico como fuente de fósforo y sulfato de potasio como fuente de potasio. Las aplicaciones se realizaron a los 20 y 55 días después del trasplante, para el macollamiento y punto de algodón respectivamente, teniendo en consideración el estado de desarrollo del cultivo, así como el análisis del suelo previa evaluaciones en campo.

g) Control de plagas y enfermedades

Se aplicaron productos de acuerdo a la importancia del problema, tomando en cuenta el nivel de daño económico. Para el caso de plagas se utilizó un piritroide (cypermetrina); para el control de enfermedades se aplicó de manera preventiva el Metiram DF y Azufre micronizado DF 80%, y como fungicida curativo se aplicó un triazol.

h) Cosecha

La cosecha se realizó cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica, a los 135 días de ciclo biológico, mostrando una coloración característica del cultivo y bajo la forma de cosecha manual.

2.2.5. Parámetros a evaluar

Para la determinación de los diferentes parámetros a evaluar, se consideró las recomendaciones del Sistema de Evaluación Estándar para Arroz, citado por CIAT (1983).

a) Fitotoxicidad

La evaluación del Grado de Fitotoxicidad al cultivo de arroz se realizó mediante observación visual a los 8 y 15 días después de la aplicación del herbicida, utilizando la escala “European Weed Research Council”; citada por BARBERAN (1989), el mismo que se usó para evaluar el control de malezas presentes en cada uno de los tratamientos de nuestro trabajo de investigación.

La fitotoxicidad de los herbicidas al cultivo de arroz se mide en Grado del 1 al 9, tal como se muestra en el Tabla 9 que a continuación se describe.

Tabla 9.

Escala de European Weed Research Council (EWRL) para evaluar el grado de fitotoxicidad al cultivo y control de malezas

Grado	Fitotoxicidad	Efecto Herbicida	
		% Control	Calificativo
1	Indemne	Destrucción hasta 100%	Control excelente
2	Decoloración, necrosis hasta 2,5 %	Destrucción hasta 97,5%	Control muy bueno
3	Síntomas varios, muerte hasta 5 %	Destrucción hasta 95%	Control bueno
4	Muerte hasta 10 % afectados	Destrucción hasta 90 %	Control económico
5	Muerte hasta 15 % afectados	Destrucción hasta 85,5 %	Regular
6	Muerte hasta 25 % afectados	Destrucción hasta 75%	Deficiente
7	Muerte hasta 50 % afectados	Destrucción hasta 65%	Malo
8	Muerte hasta 75 % afectados	Destrucción hasta 30%	Muy malo
9	Muerte hasta 100 % afectados	Sin efecto como testigo	Nulo

Fuente: Pesticidas agrícolas (1989)

b) Macollamiento

Se efectuó mediante el conteo de matas por m² tomadas al azar con tres repeticiones por cada tratamiento en cada uno de los bloques, teniendo en cuenta los macollos fértiles.

c) Altura de planta

Se determinó siguiendo la misma metodología para determinar el número de macollos; por consiguiente, se utilizaron las mismas muestras de dicha evaluación. Se midió el tamaño de planta desde la base del tallo hasta el ápice de la panoja, para lo cual se utilizó una cinta métrica.

d) Tamaño de panojas

Se tomaron las muestras al azar de diez panojas por cada tratamiento al momento

de la cosecha en cada uno de los bloques. Con la ayuda de una regla milimetrada se midió el tamaño de cada panoja, desde el nudo ciliar hasta su ápice.

e) Número de granos llenos por panoja

Las muestras para esta evaluación constituyeron las panojas tomadas al azar de la evaluación anterior. Procediéndose al conteo del número de granos llenos de cada panoja.

f) Peso de 1 000 granos

Se tomaron al azar 1000 granos llenos de cada tratamiento para la evaluación del peso. La evaluación del peso se realizó en una balanza analítica cuando los granos alcanzaron un contenido de humedad del 14 %.

g) Rendimiento en grano. ha-1

Se evaluó el rendimiento de cada tratamiento (Kg) considerando el área total de cada uno de ellos (16 m²). Se pesaron las muestras de cada tratamiento en una Balanza analítica, cuando los granos alcanzaron una humedad del 14%

h) Evaluación del control y abundancia de malezas

La determinación de la población de malezas se realizó mediante el conteo directo e identificación de las malezas persistentes a través del método m² de cada tratamiento, a los 8, 15, 30 y 60 días después de la aplicación del herbicida.

Para la evaluación del control de malezas también se realizó mediante la escala “European Weed Research Council” (Tabla 9) y al mismo tiempo se evaluó la abundancia de malezas según su género, para lo cual se usó la escala de grado de abundancia de malezas, que se detalla en el Tabla 10.

Tabla 10.

Escala para determinar el grado de abundancia

Grado	% Índice	CLAVE	Denominación
1	1 — 5	R	Ralo
2	5 -15	E	Escaso
3	15 — 30	F	Frecuente
4	30 — 70	A	Abundante
5	70 — 100	MA	Muy Abundante

Fuente. Control de malezas (1985)

i) Relación beneficio / costo

Al final del experimento, se pudo determinar el rendimiento por hectárea de cada tratamiento; así como, los costos de producción de cada uno de ellos. Igualmente,

los ingresos, considerando un precio de venta de S/.0,50 por kilogramo de arroz cáscara. Mediante una relación entre el beneficio generado por unidad de área y los costos de la misma referencia, se obtuvo el coeficiente, que constituye la relación beneficio - costo de cada tratamiento, en función al cual se ordenan de mayor a menor.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Fitotoxicidad del ciclosulfamuron al cultivo de arroz

Tabla 11.

Fitotoxicidad del ciclosulfamuron al cultivo de arroz

Ttos.	Descripción	Fitotoxicidad al cultivo	Grado de control	Efecto
1	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2L	Indemne	1	Ninguno
2	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2L	Indemne	1	Ninguno
3	Deshierbo manual	Indemne	1	Ninguno
4	Butaclor 2 L	Indemne	1	Ninguno
5	Ciclosulfamuron 28,5 g	Indemne	1	Ninguno
6	Ciclosulfamuron 28,5 g+ Butaclor 2L	Indemne	1	Ninguno
7	Testigo sin deshierbo	Indemne	1	Ninguno

3.1.2. Macollamiento

Tabla 12.

Análisis de varianza para macollamiento con datos transformados

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	Sig.
Blocks	0,213	2	0,107	6,798	0,011*
Tratamientos	0,229	6	0,038	2,438	0,089 N.S.
Error experimental	0,188	12	0,016		
Total	0,631	20			
$R^2 = 70.2\%$		C.V.= 2,95%		Promedio = 4,2819	

Tabla 13.
Prueba de duncan para el número de macollos

Tratamientos	Descripción	Duncan al 5 %	
		a	b
7	Testigo sin deshierbo	16,31	
5	Butaclor 2 L	17,17	17,17
6	Deshierbo manual	17,25	17,25
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2L		18,42
3	Ciclosulfamuron 28,5 g+ Butaclor 2L		18,60
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2L		18,63
1	Ciclosulfamuron 28,5 g		18,69

3.1.3. Altura de planta

Tabla 14.
Análisis de varianza para la altura de planta expresado en metros lineales

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	Sig.
Blocks	0,002	2	0,001	7,327	0,008 **
Tratamientos	0,001	6	0,000	2,281	0,106 N.S.
Error experimental	0,001	12	0,000		
Total	0,004	20			
$R^2 = 70,3\%$		C.V. = 0,91%		Promedio = 1,125	

Tabla 15.
Prueba de duncan para la altura de planta

T	Descripción	Duncan al 5%	
		a	b
7	Testigo sin deshierbo	1,11	
5	Butaclor 2 L	1,12	1,12
6	Deshierbo manual	1,12	1,12
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L		1,13
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L		1,14
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L		1,14
1	Ciclosulfamuron 28,5 g		1,14

3.1.4. Tamaño de panoja

Tabla 16.

Análisis de varianza para el tamaño de panoja

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	Sig.
Blocks	0,781	2	0,391	0,487	0,626 N.S.
Tratamientos	1,289	6	0,215	0,268	0,942 N.S.
Error experimental	9,634	12	0,803		
Total	11,704	20			
R* = 17,7%		C.V. = 3.61%		Promedio = 24,79	

Tabla 17.

Prueba de duncan para el tamaño de la panoja

Tratamientos	Descripción	Duncan al 5% a
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L	24,39
7	Testigo sin deshierbo	24,46
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L	24,74
5	Butaclor 2 L	24,84
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	24,94
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	25,05
6	Deshierbo manual	25,05

3.1.5. Número de granos llenos por panoja

Tabla 18.

Análisis de varianza para el número de granos lleno por panoja

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Blocks	0,084	2	0,042	0,541	0,596 N.S.
Tratamientos	96,146	6	16,024	206,896	0,000 **
Error	0,929	12	0,077		
Total	97,160	20			
R* = 99,0%		C.V. = 2,82%		Promedio = 9,83	

Tabla 19.
Duncan para el número de granos llenos por panoja

Ttos	Descripción	Duncan al 5%				
		a	b	c	d	e
7	Testigo sin deshierbo	47,57				
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L		66,14			
6	Deshierbo manual		67,56			
5	Butaclor 2 L			82,67		
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L				118,96	
1	Ciclosulfamuron 28,5 g					160,03
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L					162,57

3.1.6. Peso de 1000 semillas (g)

Tabla 20.
Análisis de varianza para el peso de 1000 semillas expresado en gramos

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Blocks	1,156	2	0,578	3,792	0,053 N.S.
Tratamientos	160,275	6	26,713	175,203	0,000 **
Error	1,830	12	0,152		
Total	163,261	20			
R* = 98,9%		C.V. = 1,52%		Promedio = 25,62	

Tabla 21.
Prueba de duncan para el peso de 1000 semillas

Ttos	Descripción	Duncan al 5 %					
		a	b	c	d	e	f
7	Testigo sin deshierbo	20,68					
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L		22,86				
6	Deshierbo manual			25,25			
5	Butaclor 2 L				26,07		
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L					27,18	
1	Ciclosulfamuron 28,5 g						28,45
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L						28,88

3.1.7. Rendimiento de granos en kg. Ha⁻¹

Tabla 22.

Análisis de varianza para el rendimiento de granos en kg.Ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Blocks	125895,919	2	62847,959	1,130	0,355 N.S.
Tratamientos	3,681E7	6	6135341,869	110,171	0,000 **
Error	668272,804	12	55689,400		
Total	3,761E7	20			
R* = 98,2%		C.V. = 3,18%		Promedio = 7403,17	

Tabla 23.

Duncan para el rendimiento de granos en kg.ha⁻¹

Ttos.	Descripción	Duncan al 5%			
		a	b	c	d
7	Testigo sin deshierbo	4756,77			
6	Deshierbo manual		7023,44		
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L		7091,98		
5	Butaclor 2 L		7133,85		
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L			7965,11	
1	Ciclosulfamuron 28,5 g				8888,02
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L				8963,02

3.1.8. Evaluación de control de malezas de hoja ancha a los 8, 15, 30 y 60 días

Tabla 24.

Significación e interpretación estadística del ANVA para la presencia de malezas de hoja ancha a los 8, 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida

Datos Transformados $\sqrt{X + 0,5}$

F.V.	P-valor 8 días	P-valor 15 días	P-valor 30 días	P-valor 60 días
Blocks	0,766 N.S	0,584 N.S.	0,661 N.S.	0,117 N.S.
Tratamientos	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
R (%)	99,3	99,1	98,5	98,1
Promedio	4,36	3,97	3,99	2,15
CV (%)	7,18	8,23	12,3	19,3

Tabla 25.

Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 8 d

Ttos.	Descripción	Duncan al 5%					F
		a	b	c	d	e	
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	0,46					
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L		4,65				
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L			8,80			
5	Butaclor 2 L			11,06	11,06		
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L				14,86		
6	Deshierbo manual					49,06	
7	Testigo sin deshierbo						97,91

Tabla 26.

Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 8 días de aplicado el herbicida

Ttos.	Descripción	%	Grado de control	Calificación
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	99	1	Excelente
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	95	3	Bueno
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2L	91	4	Económico
5	Butaclor 2 L	89	5	Regular
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	85	5	Regular
6	Deshierbo manual	50	8	Muy malo
7	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

Tabla 27.*Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 15 días de aplicado el herbicida*

Ttos.	Descripción	Duncan al 5%			
		a	b	c	d
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	1,29			
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	2,56	2,56		
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	2,67	2,67		
2	Ciclosulfamuron 22,5 g + Butaclor 2L		5,16		
6	Deshierbo manual		5,21		
5	Butaclor 2 L			55,60	
7	Testigo sin deshierbo				113,35

Tabla 28.*Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 15 días de aplicado el herbicida*

Ttos.	Descripción	%	Grado de control	Calificación
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	99	1	Excelente
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	98,7	2	Muy bueno
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	97,6	2	Muy bueno
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L	95	3	Bueno
6	Deshierbo manual	95	3	Bueno
5	Butaclor 2L	51	8	Muy malo
7	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

Tabla 29.*Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 30 días de aplicado el herbicida*

Tratamientos	Descripción	Duncan al 5%			
		a	b	c	d
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	1,81			
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	2,88			
6	Deshierbo manual	3,46			
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L	3,95			
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L		10,99		
5	Butaclor 2 L			50,05	
7	Testigo sin deshierbo				98,9

Tabla 30.

Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 30 días de aplicado el herbicida

Ttos.	Descripción	%	Grado de control	Calificación
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	98	1	Excelente
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	97	2	Muy bueno
6	Deshierbo manual	96	3	Bueno
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	96	3	Bueno
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L	88	5	Regular
5	Butaclor 2L	49	8	Muy malo
7	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

Tabla 31.

Duncan para la presencia de malezas de hoja ancha a los 60 días de aplicado el herbicida

Ttos.	Descripción	Duncan al 5%				
		a	b	c	d	e
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	0,00				
6	Deshierbo manual	0,00				
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L		0,66			
1	Ciclosulfamuron 28,5 g		1,29			
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L			4,25		
5	Butaclor 2 L				12,6	
7	Testigo sin deshierbo					40,01

Tabla 32.

Grado de control de malezas de hoja ancha evaluadas según EWRC a los 60 días de aplicado el herbicida

Ttos.	Descripción	%	Grado de control	Calificación
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	98	1	Excelente
6	Deshierbo manual	97	1	Excelente
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	96	1	Excelente
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	96	3	Bueno
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L	88	5	Regular
5	Butaclor 2L	49	7	Malo
7	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

3.1.9. Evaluación de control de malezas de hoja angosta a los 8, 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida

Tabla 33.

Significación e interpretación estadística de los análisis de varianza para la presencia de malezas de hoja angosta (Poaceas) a los 8, 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida

Datos Transformados $\sqrt{X + 0,5}$

F.V.	P-valor 8 días	P-valor 15 días	P-valor 30 días	P-valor 60 días
Blocks	0,366 N.S.	0,247 N.S	0,682 N.S	0,803 N.S
Tratamientos	0,546 N.S.	0,833 N.S.	0,328 *	0,477 N.S
R ² (%)	38,1	32,7	41,7	34,6
Promedio	0,622	1,061	0,573	0,237
CV (%)	117,26	71,96	108,84	191,97

Tabla 34.

Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 8 días de aplicado el herbicida

Tratamientos	Descripción	Duncan al 5% a
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2L	0,00
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	0,33
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	0,62
5	Butaclor 2 L	0,67
6	Deshierbo manual	0,67
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	0,80
7	Testigo sin deshierbo	1,27

Tabla 35.

Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 15 días de aplicado el herbicida

Tratamientos	Descripción	Duncan al 5% a
6	Deshierbo manual	0,71
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	0,81
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	0,89
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2L	1,01
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L	1,16
7	Testigo sin deshierbo	1,29
5	Butaclor 2 L	1,55

Tabla 36.*Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 30 días de aplicado el herbicida*

Tratamientos	Descripción	Duncan al 5%	
		a	b
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	0,00	
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L	0,28	0,28
6	Deshierbo manual	0,37	0,37
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2L	0,50	0,50
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L	0,80	0,80
5	Butaclor 2 L	0,81	0,81
7	Testigo sin deshierbo		1,24

Tabla 37.*Duncan para la presencia de malezas de hoja angosta a los 60 días de aplicado el herbicida*

Tratamiento	Descripción	Duncan al 5%
		a
2	Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L	0,00
4	Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L	0,00
6	Deshierbo manual	0,00
5	Butaclor 2 L	0,28
1	Ciclosulfamuron 28,5 g	0,33
3	Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L	0,33
7	Testigo sin deshierbo	0,70

3.1.10 Abundancia de malezas a los 15, 30 y 60 días de aplicado el herbicida, según escala para determinar el grado de abundancia de malezas (Tabla 10)

Tabla 38.

Grado de abundancia de malezas a los 15, días de aplicado el herbicida

Nombre común	Nombre científico	Evaluación final	
		Clave	%
Lirio de agua	<i>Eichhornia sp</i>	MA	81
Falsa coca	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	F	16
Clavito	<i>Ludwigia erecta</i>	R	3

Tabla 39.

Grado de abundancia de malezas a los 30, días de aplicado el herbicida

Nombre común	Nombre científico	Evaluación final	
		Clave	%
Lirio de agua	<i>Eichhornia sp</i>	MA	71
Falsa coca	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	F	20
Clavito	<i>Ludwigia erecta</i>	R	9

Tabla 40.

Grado de abundancia de malezas a los 60, días de aplicado el herbicida

Nombre común	Nombre científico	Evaluación final	
		Clave	%
Lirio de agua	<i>Eichhornia sp</i>	A	65
Falsa coca	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	A	30
Clavito	<i>Ludwigia erecta</i>	R	5

3.1.11 . Relación beneficio / costo

Tabla 41.

Relación beneficio costo de los tratamientos

Tratamientos	Rendimiento Kg.ha [”]	Costo Unit/Kg (S/.)	INGRESOS* TOTAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	B/C
T4	8963,02	0,3411	4481,51	3057,25	1,4659
T1	8888,02	0,3491	4444,01	3102,87	1,4322
T2	7965,11	0,3931	3982,55	3130,95	1,2718
T3	7091,98	0,4169	3545,99	2956,68	1,1993
T6	7023,44	0,4282	3511,72	3007,65	1,1676
T5	7133,85	0,4339	3566,92	3095,55	1,1523
T7	4756,77	0,7658	2378,38	3642,73	0,6529

3.2. Discusión

3.2.1. Fitotoxicidad

La Tabla 11 muestra el grado de fitotoxicidad de cada uno de los tratamientos en estudio, para el cultivo de arroz. Evaluación realizada a los 8 y 15 días después de la aplicación de los herbicidas pre emergentes

Según la escala de la “European Weed Ftesearch Council”, los tratamientos aplicados de ciclosulfamuron a dosis baja, media y alta no mostraron fitotoxicidad al cultivo, lo mismo con las mezclas realizada con el butaclor ya que, no se encontró ningún síntoma característico que demuestre lo contrario Dicha evaluación se pudo realizar hasta los 15 días después de aplicado los herbicidas. Dando como resultado en Grado 1 de fitotoxicidad del tipo INDENNE, sin ningún efecto sobre el cultivo.

3.2.2. Del macollamiento

La tabla 12 referido al Análisis de Varianza para el Macollamiento indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R²) con 70.2% explica en gran magnitud el efecto de los tratamientos evaluados respecto a la variable Macollamiento; así mismo, el Coeficiente de Variación (C.V.) con un 2,95% define una alta homogeneidad y precisión de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados.

La Prueba de Duncan (tabla 13), muestra los promedios de los tratamientos donde se observa que los tratamientos T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g), T4 (Ciclosulfamuron 38 g

+ Butaclor 2 L), T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L) y el T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L) con promedios de 18,69,18,63, 18,60 y 18,42 macollos por planta, son estadísticamente iguales entre sí, ligeramente superior a los tratamientos T6 (Desherbó manual) y T5 (Butaclor 2 L) con valores de 17,25 y 17,17 respectivamente, siendo todos superiores al tratamiento 7 (testigo sin deshierbo) con 16,31 macollos / planta.

Estos resultados obtenidos se deben al efecto de la competencia que ejercen las malezas por agua, luz, nutrientes en el suelo y que afectó la producción de macollos en la planta; los cual se corrobora por lo indicado por Vélez (2001), que menciona que las malezas son plantas que crecen fuera del lugar, donde su presencia no es deseada, debido a la capacidad que tienen para reducir los rendimientos del cultivo directa o indirectamente. Este fenómeno es conocido como “interferencia” que incluye a la alelopatía y competencia; y por Vidalón (1994), quien reconoce como daños directos a las interacciones negativas que surgen entre las plantas, tales como competencia, alelopatía o parasitismo. Esta interferencia reduce el crecimiento de las plantas y su rendimiento de grano y llega a causar hasta la pérdida de un cultivo, como daños directos.

3.2.3 De la altura de planta

El Análisis de Varianza para la Altura de Planta que se muestra en la tabla 14 refleja que no hay diferencia significativa entre los tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R²) con 70.3% explica en gran magnitud el efecto de los tratamientos evaluados respecto a la variable Altura de Planta; así mismo, el Coeficiente de Variación (C.V.) con un 0,91% define una alta homogeneidad de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados y distribuidos aleatoriamente en cada uno de los bloques.

La Prueba de Duncan (tabla 15), muestra que la altura de planta varía entre 1,14 y 1,11 m., siendo superior y estadísticamente iguales los tratamientos T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g), T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L), T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L) y T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L) con promedios 1,14; 1,14; 1,14 y 1,13m respectivamente, y ligeramente superiores a los tratamientos T6 y T5, superando solamente al tratamiento T7 (Testigo absoluto) que obtuvo 1,11m de altura.

Estos resultados muestran que en condiciones de campo los cultivos y malezas compiten por luz, agua o nutrientes y lo que puede definirse como una interacción entre individuos, provocada por la demanda común de uno o más recursos limitados y que conduce a la reducción de la performance de esos individuos, lo que es corroborado por Vidalón (1991), quien reconoce como daños directos a las interacciones negativas que surgen entre las plantas, tales como competencia, alelopatía o parasitismo. Esta interferencia reduce el crecimiento de las plantas y su rendimiento de grano y llega a causar hasta la pérdida de un cultivo, como daños directos.

3.2.4. Del tamaño de panoja

El ANVA para el Tamaño de Panoja que se muestra en la tabla 16 indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con 17,7% explica muy poco la magnitud del efecto de los tratamientos evaluados respecto a la variable Tamaño de Panoja; sin embargo, el Coeficiente de Variación (C.V.) con un 3,61% define una alta homogeneidad de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados y distribuidos aleatoriamente en cada uno de los bloques.

La Prueba de Duncan (Tabla 17) ratifica este resultado estadísticamente. El tratamiento T6 (Testigo con Deshierbo) ocupa el primer lugar con 25,05 cm mientras que el tratamiento T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L), se ubica en el último lugar con 24,39 cm de longitud de panoja.

Es necesario acotar que, para el presente trabajo el tamaño de panoja no ha representado una variable de relevancia para evaluar el efecto de los tratamientos estudiados y esto se corrobora con el valor del Coeficiente de Determinación (R^2). Por otro lado, se puede también apreciar que el promedio general de 24,79 cm para los tratamientos en estudios fue menor a la longitud media de panoja (29 cm) reportado por el INIA (1995), como característica de la variedad Capirona.

3.2.5. Del número de granos llenos por panoja

La tabla 18 muestra el Análisis de Varianza para el Número de Granos Llenos por Panoja, donde se determina que existe diferencia significativa entre los tratamientos.

El Coeficiente de Determinación (R²) con 59,0% explica altamente la magnitud del efecto de los tratamientos evaluados respecto a la variable Número de granos llenos por panoja; así mismo, el Coeficiente de Variación (C.V.) con un 2,82% define la alta homogeneidad de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados y distribuidos aleatoriamente en cada uno de los bloques.

La Prueba de Duncan (Tabla 19), ratifica este resultado, siendo los tratamientos T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) y T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) con promedios de 162,57 y 160,03 granos llenos por panoja los que arrojaron promedios superiores y estadísticamente iguales entre sí, superando en sus promedios a los tratamientos T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L) T5 (Butaclor 2 L), T6 (Deshierbo manual), T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L) y T7 (Testigo sin deshierbo) los cuales obtuvieron promedios de 118,96; 82,67; 67,56; 66,14 y 47,57 granos llenos por panoja respectivamente.

Estos resultados se pueden explicar debido a la acción de absorción que tienen los herbicidas, a las condiciones de humedad y textura del suelo y al contenido de materia orgánica en relación a la población microbiana, lo que es corroborado por Villarias (1981), quien manifiesta que el butacloro, se absorbe por el sistema radicular, ya que tiene acción residual, y especialmente cuando las plántulas germinan, concentrándose en las zonas vegetativas de desarrollo rápido. Probablemente inhibe la formación de proteínas. Se absorbe por los coloides. La degradación microbiana es responsable de su descomposición en un 80%, mientras que el 20% restante se degrada químicamente. Las pérdidas.

Por foto descomposición son pequeñas. Rojas (1995), menciona que las sulfonilureas son herbicidas cuya estructura química los relaciona con las Urías sustituidas, pero poseen características fisiológicas distintas por lo que es posible considerarlas aparte. Son de acción sistémica y aplicación pre emergente o post emergentes a malezas con más de 10 cm. o 4 hojas. Inhiben la división celular bloqueando la síntesis de aminoácidos esenciales (valina e isoleucina) a dosis de pocos gramos por hectárea.

3.2.6. Del peso de 1000 granos

La tabla 20 muestra el análisis de varianza para el Peso de 1000 granos al 14% de

humedad, indicado que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los demás. El coeficiente de determinación (R^2) con 98,9% explica altamente la magnitud del efecto de los tratamientos evaluados respecto a la variable peso de 1000 gramos; así mismo, el coeficiente de variación (C.V.) con un 1,52% define la elevada homogeneidad de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados y distribuidos aleatoriamente en cada de los bloques.

La Prueba de Duncan (Tabla 21), ratifica este resultado, siendo los tratamientos T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) y T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) con promedios de 28,88 y 28,45 gramos.1000- 1 Semillas y estadísticamente iguales entre sí, superando en sus promedios a los tratamientos T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L), T5 (Butaclor 2 L), T6 (Deshierbo manual) , T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L) y T7 (Testigo sin deshierbo) los cuales obtuvieron promedios de 27,18; 26,07; 25,25; 22,86y 20,68 gramos, 1000-1 semillas respectivamente inferiores estadísticamente a los tratamientos T4 y T1.

El peso de 1000 granos, es la Variable que tiene menor variación en forma independiente a los tratamientos, por lo que podemos afirmar que esto implica una mayor homogeneidad en los valores de la variable y que además es el carácter más estable genéticamente, en comparación al Macollamiento, Numero de granos y Longitud de panoja.

Por otro lado, la competencia de las malezas con cultivo es el resultado de la lucha por los elementos vitales de crecimiento (luz, agua y nutrientes) tal como se puede apreciar en el promedio del T7 (testigo sin deshierbo); así mismo, las condiciones de fertilidad natural del suelo, temperatura y luminosidad influyeron en el efecto de la aplicación de los herbicidas en estudio interviniendo en la apropiada absorción; lo que es corroborado por Sceglio (1980), quien manifiesta que para lograr que los herbicidas penetren en las malezas y su savia los trasladen a las partes más vulnerables, se requieren ciertas condiciones: alta fertilidad del suelo, óptima temperatura, humedad y adecuada luminosidad (fotoperiodismo), que contribuyan al normal desarrollo del producto.

3.2.7. Del rendimiento en grano (Kg.ha⁻¹)

El Análisis de Varianza (Tabla 22) para el Rendimiento en Grano indica que hay diferencia significativa entre los tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con 98,26% explica altamente la magnitud del efecto de los tratamientos evaluados respecto a la variable Rendimiento en grano. así mismo, el Coeficiente de Variación (C.V.) con un 3,18% define una alta homogeneidad de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados y distribuidos aleatoriamente en cada uno de los bloques.

La Prueba de Duncan (Tabla 23), ratifica el resultado del análisis de varianza, siendo los tratamientos T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) y T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) con promedios de 8 963,02 y 8 888,02 kg.ha⁻¹ y estadísticamente iguales entre sí, superando en sus promedios a los tratamientos T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L), T5 (Butaclor 2 L), T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L), T6 (Deshierbo manual) y T7 (Testigo absoluto) los cuales obtuvieron promedios de 7 065,11; 7 133,85; 7 091,98; 7 023,44 y 4 756,77kg.ha⁻¹ respectivamente e inferiores estadísticamente a los tratamientos T4 y T1.

Es importante hacer notar que el efecto de la competencia e interacciones entre el cultivo y las malezas involucran principalmente competencia por luz, agua y nutrientes y donde el agua y los nutrientes no son limitantes, siendo la luz la que se convierte en el factor limitante más importante. Sin embargo, las malezas usualmente tienen tasas de crecimiento y demanda de nutrientes mayores que el arroz, del mismo modo, el aumento en las poblaciones de malezas se ha traducido en la reducción del rendimiento, esto es corroborado por Johnson (1996) quien reporta que en un estudio de los países productores de arroz que cubre 80% del área total de producción, las malezas fueron reportadas como el mayor freno biológico para los rendimientos. En África occidental, los rendimientos de arroz de altiplanicie con el control de malezas de los agricultores fueron 44% más bajos que en parcelas sin malezas de investigadores. En la India las pérdidas debidas a la falta de control de malezas en arroz de altiplanicie fueron hasta de 90% y en África, las pérdidas tanto en sistemas de tierras bajas como en altiplanicies estuvieron en un rango de 28- 100%. En Belice, América central, dos años después de limpiar lotes en barbecho, los rendimientos de arroz de altiplanicie sin control de malezas fueron menos de 20% de los cultivos que

se desyerbaron a mano dos veces después de la siembra. Las pérdidas pueden ser particularmente severas en arroz de siembra directa en tierras bajas, ya que tanto el arroz como las malezas tendrán estados de crecimiento similares. En arroz trasplantado, las jóvenes plantas de arroz tienen una ventaja sobre las malezas que están germinando y la inundación inmediata después del trasplante limita el establecimiento de muchas malezas, por tanto, las pérdidas de rendimiento por la competencia de las malezas tienden a ser menores que en el arroz de siembra directa. En Asia, las pérdidas de rendimiento debidas al crecimiento descontrolado de malezas en arroz de siembra directa han sido reportadas entre 45-75% y para el arroz trasplantado en aproximadamente 50%.

También se puede observar que el promedio general (7403,17 kg.ha⁻¹) de rendimiento obtenido en el presente experimento es menor a lo reportado por el INIA (1995) con 8,5 a 9,0 TM.ha⁻¹, para el sistema de trasplante, como característica para la variedad Capirona. Siendo los tratamientos T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) y T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) con promedios de 8 963,02 y 8 888,02 kg.ha⁻¹ los únicos que obtuvieron promedios similares a los reportados por INIA (1995).

3.2.8. De la presencia de malezas de hoja ancha a los 8, 15, 30 y 60 días por m²

La significación e interpretación estadística de los análisis de varianza para la presencia de malezas de hoja ancha por m² a los 8, 15, 30 y 60 días de aplicación del herbicida (Tabla 24) muestra alta significación estadística para el efecto de tratamientos en los 4 tiempos evaluados. Así mismo, los coeficientes de determinación (R²) con valores de 99,3%, 99,1%, 98,5% y 98,1% a los 8, 15, 30 y 60 días de evaluación respectivamente, explican altamente la magnitud de la relación entre los tratamientos y la variable en evaluación. Los coeficientes de variación (C.V.) de 7,18%, 8,23%, 12,3% y 19,3% a los 8, 15, 30 y 60 días de evaluación respectivamente, definen la alta homogeneidad de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos y distribuidos aleatoriamente en cada uno de los bloques.

La Prueba de Duncan a los 8 días (Tabla 25) muestra que el tratamiento T7 (Testigo sin deshierbo) con un promedio de 97,91 arrojó la mayor cantidad de malezas de hoja ancha, superando estadísticamente a los tratamientos T6 (Deshierbo manual), T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L), T5 (Butaclor 2 L), T2 (Ciclosulfamuron 22,8

g + Butaclor 2 L), T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) y T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) con promedios de 49,06; 14,86; 11,06; 8,80; 4,65 y 0,46 malezas de hoja ancha por m² respectivamente. En general, fue el tratamiento T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) el que mejor resultado se obtuvo para el control de malezas de hoja ancha (0,46) seguido del tratamiento T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) con un promedio de 4,65 malezas de hoja ancha por m². Así mismo, la Tabla 26 presenta los resultados referidos al grado de control de malezas de hoja ancha, utilizando la Escala de European Weed Research Council (BARBERA 1989) donde se observa que los tratamientos T1, T4, T2, T5, T3, T6 y T7 muestran porcentajes de control del 99%, 95%, 91%, 89%, 85%, 50% y 0.0% con calificativos de “Excelente”, “Bueno”, “Económico”, “Regular”, “Regular”, “Muy malo” y “Nulo” respectivamente.

La prueba de Duncan a los 15 días (Tabla 27) nos muestra que el tratamiento T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) con un promedio de 1,29 arrojó el mejor efecto de control de malezas de hoja ancha, y es igual estadísticamente a los tratamientos T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L) y T1 (Ciclosulfamuron 28,5); superando estadísticamente a los tratamientos T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L), T6 (Deshierbo manual), T5 (Butaclor 2 L) y T7 (Testigo sin deshierbo) los cuales arrojaron promedios de 5,16; 5,21, 55,60 y 113,35 malezas de hoja ancha presentes por m². Así mismo en la Tabla 28, el Tratamiento T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) nos muestra un control “Excelente” con un 99%, y para los tratamientos T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L) y T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) nos muestra un control del 98,7 y 97,6% respectivamente, denominándose como un control “Muy bueno” para ambos. Mientras que los Tratamientos T2, T6, T5 y T7 obtuvieron un control de 95, 95, 51 y 00%, denominándose “Bueno”, “Bueno”, “Muy malo” y “Nulo” respectivamente.

La prueba de Duncan a los 30 días (Tabla 29) nos muestra que los tratamientos T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g), T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L), T6 (Deshierbo manual) y T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L) con promedios de 1,81; 2,88; 3,46 y 3,95 son estadísticamente iguales entre sí y superaron estadísticamente a los tratamientos T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L), T5 (Butaclor 2 L) y T7 (Testigo sin deshierbo) los cuales arrojaron promedios de 10,99; 50,05 y 98,9 malezas de hoja ancha presentes por m² respectivamente. Así mismo, la Tabla 30 presenta los

resultados referidos al grado de control de malezas de hoja ancha, utilizando la **Escala de European Weed Research Council** (BARBERA 1989) donde se observa que los tratamientos T1, T4, T6, T3, T2, T5 y T7 muestran porcentajes de control del 98%, 97%, 96%, 96%, 88%, 49% y 0.0% con calificativos de “Excelente”, “Muy bueno”, “Bueno”, “Bueno”, “Regular”, “Muy malo” y “Nulo” respectivamente.

La prueba de Duncan a los 60 días (Tabla 31) nos muestra que los tratamientos T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) y T6 (Deshierbo manual) con promedios de 0,00 resultaron estadísticamente iguales entre sí y superando estadísticamente a los tratamientos T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2L), T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g), T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L), T5 (Butaclor 2 L) y T7 (Testigo sin deshierbo) los cuales obtuvieron promedios de 0,66; 1,29; 4,25; 12,6 y 40,01 malezas de hoja ancha presentes por m² respectivamente. El porcentaje de grado de control a los 60 días que se registra en la Tabla 32 nos muestra un control “Excelente” de los tratamientos T4, T6, y T3, con 100, 100 y 98%, mientras que los tratamientos T1, T2, T5 y T7 muestran un control del 96, 89, 69 y 00% que califican como “Bueno”, “Regular”, “Malo” y “Nulo” respectivamente según la **Escala de European Weed Research Council** (BARBERA 1989).

Los Tratamientos donde se aplicó el herbicida pre emergente para el control de malezas de hoja ancha a los 5 días después del trasplante nos demuestra la eficiencia en el control de las malezas de hoja ancha frente al testigo o tratamiento en el que no se aplicó ningún producto, lo cual nos demuestra que los herbicidas ejercen influencia en la no presencia de malezas y con ello mejoran la calidad y producción de las cosechas; esto es corroborado por www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm,(2011). Quien reconfirma que es realmente cierto que el éxito en la agricultura de los países desarrollados en las últimas décadas se debe en gran medida al uso de los herbicidas.

Sin embargo, es necesario precisar que Ciclosulfamuron (sulfonilureas) es un herbicida específicamente para malezas de hoja ancha (alismacias), mas no así para malezas de hoja angosta, lo cual es tambien corroborado por www.inia.cl/medios/quifaniapu/pdf/biolehc/BOLL1IN51.pdf, (2011) afirman que cada herbicida tiene una respuesta individual a un determinado tipo de malezas. Las

mezclas de sulfonilureas con otros herbicidas han permitido ampliar el espectro de control de las malezas tanto de hoja ancha como angostas.

3.2.9. De la presencia de malezas de hoja angosta (poaceas) a los 8, 15, 30 y 60 días por m²

La significación e interpretación estadística de los análisis de varianza para la presencia de malezas de hoja angosta por m² a los 8, 15 y 60 días de aplicación del herbicida (tabla 33) no muestra significación estadística para el efecto de tratamientos en los 4 tiempos evaluados, pero si lo detecta a los 30 días después de la aplicación del herbicida. Así mismo, los coeficientes de determinación (R²) con valores de 38,1%, 32,7%, 41,7% y 34,6% a los 8,15, 30 y 60 días después de la aplicación del herbicida respectivamente, explican muy poco sobre la magnitud de la relación entre los tratamientos y la variable en evaluación. Los coeficientes de variación (C.V.) de 117,26%, 71,96%, 108,84% y 191,97% a los 8,15, 30 y 60 días después de la aplicación del herbicida respectivamente, definen la alta heterogeneidad de los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos obtenidos y distribuidos aleatoriamente en cada uno de los bloques.

La alta heterogeneidad de los valores de los tratamientos se ratifica en la prueba de Duncan y la no diferencia estadística de los promedios de tratamientos a los 8, 15 y 60 días de aplicación del herbicida (Tablas 34, 35 y 37); sin embargo, en la Tabla 36, la prueba de Duncan solo define diferencias estadísticas entre el Tratamiento 1 (Ciclosulfamuron) con un promedio de 0,00 y el tratamiento T7 (testigo sin deshierbo) el cual tuvo un promedio de 1,24 malezas gramíneas por m² estos resultados no implican mayor discusión debido a la alta heterogeneidad existente y a la restricción de su control y evaluación por haberse constituido en este caso en una variable sin relevancia.

3.2.10. Análisis económico beneficio/costo

La Tabla 41 muestra los rendimientos obtenidos de cada tratamiento (Kg.ha⁻¹), así como los ingresos generados en la actividad, considerando un precio de venta de S/. 0,50 / Kg. de arroz cáscara. También muestra el costo de producción de cada tratamiento por hectárea de cultivo (ver anexo N° 01) y la relación beneficio costo ordenado en forma descendente. Se puede observar que el Tratamiento T4

(Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L), obtuvo el mejor índice con un valor de 1,4659; seguido del tratamiento T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) con un índice de 1,4322; luego se ubica el tratamiento T2 (Ciclosulfamuron 22,8 g + Butaclor 2 L), con un índice de 1,2718; continuando el tratamiento T3 (Ciclosulfamuron 28,5 g + Butaclor 2 L) con un índice de 1,1993; seguidamente el tratamiento T6 (Deshierbo manual), muestra un índice de 1,1676, superando al tratamiento T5 (Butaclor 2 L) que obtuvo un índice de 1,1523. El tratamiento T7 (Testigo absoluto) obtuvo el índice más bajo con un valor de 0,6529, impacto marcado por el costo de la mano de obra del deshierbo.

CONCLUSIONES

El Ciclosulfamuron (Orysa) mostró un control eficiente de malezas de hoja ancha para el cultivo de arroz aplicado como pre emergente en el valle del Bajo Mayo, especialmente en malezas como la *Eichhornia sp*, *Sphenoclea zeylanica* y *Ludwigia erecta*, que fueron las que abundaron en el campo experimental

Los tratamientos T1 (Ciclosulfamuron 28,5 g) y T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L) mostraron ser los más eficientes en el control de malezas de hoja ancha con promedios de 0,46 y 4,65 malezas /m² y según la escala de EWPC, el T1 con 99% de control calificado como “Excelente” y el T4 con 95% “Bueno a los 8 días. El T1 con 2,67 y el T4 con 1,29 malezas/m² y según EWRC con 97,6% “Muy bueno” y 99 % “Excelente” a los 15 días. El T1 con 1,81 y el T4 con 2.88 malezas/m² y según EWRC con 98% de control calificado “Excelente” y 97% “Muy bueno” a los 30 días. Finalmente, el T1 con 1,29 y el T4 con 00 malezas/m² y según EWRC con un control de 96% calificado como “Bueno” y 100% “Excelente” a los 60 días de aplicado los herbicidas.

El Tratamiento que muestra mayor rentabilidad expresado en la Relación B/C constituye el Tratamiento T4 (Ciclosulfamuron 38 g + Butaclor 2 L), con un índice de 1,4659, seguido por el Tratamiento T1 con un índice de 1,4322.

El efecto de la competencia e interacciones entre el cultivo y las malezas involucran principalmente competencia por luz, agua y nutrientes y donde el agua y los nutrientes no son limitantes, siendo la luz la que se convierte en el factor limitante más importante.

RECOMENDACIONES

Aplicar ciclosulfamuron a razón de 28,5 g. ha⁻¹ para el control de malezas de hoja ancha en el cultivo de arroz en aplicaciones de pre emergencia, para el Valle del Bajo Mayo, a 4 días después del trasplante y manteniendo una lámina de agua de 5 cm. durante 4 a 5 días.

Realizar trabajos de investigación similares con otros herbicidas pre emergentes para determinar el control de malezas de hojas anchas y su relación B/C

La alta heterogeneidad de los valores de los tratamientos en la evaluación de la presencia de malezas de hoja ancha (poaceas) y la restricción de su control y evaluación por factores no controlables, se constituyó en este caso en una variable sin relevancia y necesario a tener en cuenta en posteriores investigaciones similares.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALVA A.C, 2000. “Manejo Integrado del Cultivo de Arroz”, Lambayeque, Perú, 358 pp.
- ARBAIZA, A. A. 2002. “Guía práctica y Manejo de Plagas en 26 Cultivos”, Chiclayo, Perú, 38 Págs.
- BARBERA, C. 1989. “Pesticidas agrícolas”, Tercera edición, Editorial OMEGA SA, Barcelona, España, 604 págs.
- CENTER FOR OVERSAIS PEST RESEARCH. 1976. “Control de las plagas del Arroz” Editorial Agropecuaria Hemisferio sur SRL, Montevideo, Uruguay, 367 págs.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. 1997. “Mip en Arroz – Manejo integrado de Plagas”, Cali, Colombia, 147 Págs.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. 1983. “Sistema de evaluación estándar para arroz”, Cali, Colombia, 45 Págs.
- DEL AGUILA, M. D. 2001. Tesis: “Efecto del periodo crítico o de competencia de maleza en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa*) variedad capirona al trasplante en el Bajo Mayo”, 102 Págs.
- DÍAZ, F. 1987. “Especies de malezas más importantes en arroz de riego en el Perú”, 45 Págs.
- FAYA DE FALCON, L. 2001. “El modo de acción de los herbicidas y su relación con los síntomas de daño”, Publicaciones editar, Santiago, Chile, 94 págs.
- GONZÁLES. 1991. “EL ARROZ”, Colección Agricultura Tropical, 1º edición, 108 págs.
- HARRY, I. 1994. "Manual de identificación y control de plantas dañinas", 4ta• edición, Brasil, 299 págs.
- HELFGOTT, S. 1985. "Control de malezas", III curso intensivo de post grado de investigación para la producción de frijol, Lima, Perú, 56 págs.
- INSTITUTO NACIONAL DE MDE INVESTIGACION AGRARIA – INIA 1985
Estación Experimental, “Campaña 95”, Editado Ministerio de Agricultura, Tarapoto, Perú. 68 págs.
- INTERNACIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. 1984. "Problemas del Cultivo del Arroz en los Trópicos", Manila, Filipinas, 172 Págs.
- JOHNSON, E. D. 1996. “Manejo de malezas en Producción de Arroz de Pequeños Propietarios en los Trópicos”. David E. Johnson Instituto de Arroz, Bogotá, Colombia. 25 págs.

- LOZANO J, 1993. “Período Crítico de Competencia entre dos Variedades de Arroz”, Bogotá, Colombia.
- MENESES C. R, 1998. “Guía para el Trabajo de Campo en el Manejo Integrado de Plagas del Arroz”, La Habana, Cuba, 55 pp.
- PANTOJA a, 1997. “Producción de Arroz en América Latina”, Caracas, Venezuela.
- ROJAS, G. 1995. “Manual de Herbicidas y Fitorreguladores” 3era edición, Editorial LIMUSA SA, México, 157 págs.
- SAGASTEGUI, A. A. LEIVA, G. S. 1989. “Flora invasora de los cultivos del Perú” Editorial Concytec 1993. Primera edición. Trujillo – Perú, 38 págs.
- SCEGLIO O, 1980. “Herbicidas”, Buenos Aires Argentina, primera reimpresión, 101 pp.
- SOLORZANO, A. H. 1993. “Manual de Cultivos Alimenticios” UNSM. FCA. Tarapoto, Perú, 54 págs.
- STRASBURGER, 1984. “Tratado de Botánica”
- VÁSQUEZ, G. G. 2000. Tesis “Manejo de Maleza en arroz, aplicando Herbicidas pre-emergentes formulados con diferentes gránulos en Juan Guerra”, Tarapoto, San Martín, Perú, 96 págs.
- VELEZ G, J. 2001. “Guía para el Manejo de Malezas en el Cultivo de Arroz”, Chiclayo, Perú, 325 pp.
- VIDALON JR, 1994. “Malezas y su Control”, Trujillo, Perú.
- VILLARIAS, M. J. 1981. “Guía de Aplicación de Herbicidas”, Volumen II, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 853 págs.
- www.basf.cl/asp-local/agro_prod_fichaweb.asp?prod_id=40., 26/04/2010. BASF the Chemical Company, productos fitosanitarios, catálogo de productos, oryza, características.
- www.basf.cl/asp-local/agro_prod_fichaweb.asp?prod_id=40., 26/04/2005.
- www.ceniap.gov.ve/bdigital/congresos/Iforodeciencia/arroz/propuestarroz.htm, 26/04/2005
- www.fao.org/docrep/T11147S/t1147s05.htm. 30-05-2011. R. Labrada. 1996. “Manejo de malezas para países en desarrollo” Control Químico de malezas, depósito de documentos de la FAO departamento de Agricultura.
- www.inia.cl/medios/quilamapu/pdf/bioleche/BOLETIN54.pdf., 30-05-2011. INIA Quilamapu. “Control de malezas en arroz”.

Anexos

Costos de producción de los tratamientos

Actividades	Unidad	Cant.	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7	
			C. U.	C. T.	C. U.	C. T.	C. U.	C. T.	C. U.	C. T.	C. U.	C. T.	C. U.	C. T.	C. U.	C. T.
A) COSTOS DIRECTOS																
1. Preparación del Almacigo			555.00		555.00		555.00		555.00		555.00		555.00		555.00	
a. Almacigo																
- Rastreo-fangueo-nivelado	Estimado	1	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
- Voleo de semilla	jomal	1	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
b. Preparación del Terreno																
- Rastra	Hr/maq	4	70.00	280.00	70.00	280.00	70.00	280.00	70.00	280.00	70.00	280.00	70.00	280.00	70.00	280.00
- Fangueo y Nivelación	Hr/maq	2	70.00	140.00	70.00	140.00	70.00	140.00	70.00	140.00	70.00	140.00	70.00	140.00	70.00	140.00
- Reparación de Bordes	jomal	6	15.00	90.00	15.00	90.00	15.00	90.00	15.00	90.00	15.00	90.00	15.00	90.00	15.00	90.00
2. Siembra Campo Definitivo			300.00		300.00		300.00		300.00		300.00		300.00		300.00	
- Sacar de plántulas	Tarea	10	10.00	100.00	10.00	100.00	10.00	100.00	10.00	100.00	10.00	100.00	10.00	100.00	10.00	100.00
- Trasplante	Tarea	20	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00
3. Labores Culturales			215.00		255.00		265.00		281.67		215.00		765.00		165.00	
a. Control Fitosanitario																
- Aplicac. de pesticidas	jomal	4	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00
b. Control de Malezas																
- H. Butaclor	lt	2		0.00	25.00	50.00	25.00	50.00	25.00	50.00	25.00	50.00		0.00		0.00
- H. Ciclosulfamuron	114gr	1	200.00	50.00	200.00	40.00	200.00	50.00	200.00	66.67		0.00		0.00		0.00
- Deshierbo manual	jomal	40		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	15.00	600.00		0.00
c. Abonamiento																
- Aplicac. de Fertilizantes	jomal	1	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
d. Riego																
- Almacigo fangueado	jomal	1	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
- Semilla: remojo-abrigo	jomal	1	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
- Campo definitivo	jomal	4	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00
4. Insumos			895.50		895.50		895.50		895.50		895.50		895.50		895.50	
a. Semilla																
- Semilla	Kg	80	2.00	160.00	2.00	160.00	2.00	160.00	2.00	160.00	2.00	160.00	2.00	160.00	2.00	160.00
b. Fertilizantes																
- Urea	50kg	5	59.00	295.00	59.00	295.00	59.00	295.00	59.00	295.00	59.00	295.00	59.00	295.00	59.00	295.00
- Fosfato diamónico	50kg	1	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00	64.00
- Sulfato de Amonio	50kg	3	40.00	120.00	40.00	120.00	40.00	120.00	40.00	120.00	40.00	120.00	40.00	120.00	40.00	120.00
- Sulfato de potasio	50kg	2	66.00	132.00	66.00	132.00	66.00	132.00	66.00	132.00	66.00	132.00	66.00	132.00	66.00	132.00
c. Pesticidas																
- Pirotróide	Lt	0.5	75.00	37.50	75.00	37.50	75.00	37.50	75.00	37.50	75.00	37.50	75.00	37.50	75.00	37.50
- Metiram	Kg	1.5	28.00	42.00	28.00	42.00	28.00	42.00	28.00	42.00	28.00	42.00	28.00	42.00	28.00	42.00
- Azufre micronizado	Kg	3	15.00	45.00	15.00	45.00	15.00	45.00	15.00	45.00	15.00	45.00	15.00	45.00	15.00	45.00
5. Cosecha			746.20		749.24		732.33		749.06		699.41		748.54		701.32	
- Cosecha	saco	4	5.00	686.20	5.00	689.24	5.00	672.33	5.00	689.06	5.00	639.41	5.00	688.54	5.00	641.32
- Acarreo	jomal	4	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00	15.00	60.00
6. Otros			172.50		172.50		172.50		172.50		172.50		172.50		172.50	
a. Herramientas																
- Palana	Unidad	0.5	40.00	20.00	40.00	20.00	40.00	20.00	40.00	20.00	40.00	20.00	40.00	20.00	40.00	20.00
- Machete	Unidad	0.5	7.00	3.50	7.00	3.50	7.00	3.50	7.00	3.50	7.00	3.50	7.00	3.50	7.00	3.50
b. Materiales																
- Sacos	Unidad	60	1.00	60.00	1.00	60.00	1.00	60.00	1.00	60.00	1.00	60.00	1.00	60.00	1.00	60.00
- Rafa	Unidad	4	1.00	4.00	1.00	4.00	1.00	4.00	1.00	4.00	1.00	4.00	1.00	4.00	1.00	4.00
c. Análisis de suelo																
- Análisis de suelo	Unidad	1	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
d. Transporte																
- Transporte	Unidad	1	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
TOTAL COSTO DIRECTO			2,884.20		2,927.24		2,920.33		2,953.73		2,837.41		3,436.54		2,789.32	
B) COSTOS INDIRECTOS																
a. Gastos Administrativos 3 % CD			86.53		87.82		87.61		88.61		85.12		103.10		83.68	
b. Gastos Financieros 3% CD			86.53		87.82		87.61		88.61		85.12		103.10		83.68	
TOTAL COSTO INDIRECTO			173.05		175.63		175.22		177.22		170.24		206.19		167.36	
COSTO TOTAL - TRATAMIENTO/ha			3,057.25		3,102.87		3,095.55		3,130.95		3,007.65		3,642.73		2,956.68	
RENDIMIENTO/HA			8,234.38		8,270.83		8,067.95		8,268.75		7,672.92		8,262.50		7,695.83	
PRECIO DE VTA. PROM/ kg. CASCARA			0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
INGRESOS			4,117.19		4,135.42		4,033.98		4,134.38		3,836.46		4,131.25		3,847.92	
INGRESOS- EGRESOS			1,059.94		1,032.55		938.43		1,003.42		828.80		488.52		891.24	

Efecto del ciclosulfamuron para el control pre emergente de malezas de hoja ancha en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), valle del Bajo Mayo, Región San Martín

por Fernando Gil Ríos

Fecha de entrega: 25-jul-2023 11:00a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2136668222

Nombre del archivo: AGRONOMIA_-_Fernando_Gil_R_os_1_1.docx (219.11K)

Total de palabras: 14593

Total de caracteres: 74673

Efecto del ciclosulfamuron para el control pre emergente de malezas de hoja ancha en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), valle del Bajo Mayo, Región San Martín

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

6%

2

repositorio.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.unas.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

tesis.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

kipdf.com

Fuente de Internet

<1%

6

www.plusformacion.com

Fuente de Internet

<1%

7

ipmworld.umn.edu

Fuente de Internet

<1%

8

repository.agrosavia.co

Fuente de Internet

<1%