



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

Universidad Nacional de San Martín
Facultad de Ciencias Agrarias



« EFECTO DE HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*),
IRRIGADO AL TRASPLANTE EN TARAPOTO »

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR :



Bach. JOVANY SÁNCHEZ ROMERO

TARAPOTO - PERÚ
JUNIO - 2001

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

TESIS

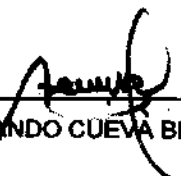
"EFECTO DE HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*), IRRIGADO
AL TRASPLANTE EN TARAPOTO "

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

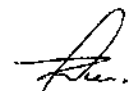
PRESENTADO POR :

BACH. JOVANY SÁNCHEZ ROMERO

MIEMBROS DEL JURADO


Ing. ARMANDO CUEVA BENAVIDEZ
Presidente


Ing. ALFREDO SOLORZANO HOFFMAN
Miembro


Ing. EYBIS FLORES GARCIA
Miembro


Ing. DARIO MALDONADO VASQUEZ
Patrocinador

**TARAPOTO - PERU
JUNIO - 2001**

DEDICATORIAS

A mis Padres:
Rogerio y Olinda

A mis hermanos:
Gloria, Aurora, Rosy,
Luis, Rogerio, Alex y
Ady.

A mi esposo:
Walter Velásquez P.

AGRADECIMIENTO

1. Al Ing. Darío Maldonado Vasquez, profesor asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias, asesor de la presente tesis.
2. Al Ing. Miguel Alejandría Tello, coasesor de la presente tesis.
3. Al Ing. Alfonso Muñoz Díaz, representante de la Empresa BAYER S.A.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. OBJETIVOS.....	02
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	03
3.1. Malezas y el sistema del cultivo de arroz.....	03
3.2. Manejo de las malezas en arrozales.....	08
3.3. Antecedentes con herbicidas post-emergentes en el control de malezas.....	12
3.4. Herbicidas post-emergentes selectivos a utilizar en el control de malezas.....	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
4.1. Características generales del área experimental.....	21
4.2. Historia del terreno.....	21
4.3. Suelo.....	21
4.4. Características climáticas.....	22
4.5. Características del campo experimental.....	22
4.6. Conducción del experimento.....	23
4.7. Diseño experimental.....	26
4.8. Tratamiento en estudio.....	26
4.9. Observaciones registradas.....	27
V. RESULTADOS.....	28
VI. DISCUSIONES.....	42
VII. CONCLUSIONES.....	52
VIII. RECOMENDACIONES.....	53
IX. RESUMEN.....	55
X. SUMMARY.....	56
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
XII. ANEXOS.....	59

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual no existe un cereal de mayor importancia que el arroz, por ser un alimento básico de millones de habitantes y por su gran volumen de producción y áreas cultivadas, que constituyen un medio de trabajo de muchas familias, **GRIST (8)**

La producción nacional en los últimos años alcanzó un rendimiento promedio de 6,796 Kg / ha. esta cifra refleja un incremento en la productividad de 8,3 %, y a nivel regional tenemos un rendimiento promedio de 6,640 Kg / ha. como consecuencia de mejor tecnología, mejores semillas, recursos hídricos y climatológicos. **MINANG-OIA-2001 (9)**.

Unos de los factores limitantes y de principal importancia en los arrozales, son las malezas, cuyo manejo conlleva a inversiones en equipos, insumos y fuerza humana o mecánica. El oportuno y eficiente control de malezas se puede conseguir por varios sistemas basados en el conocimiento de suelo, de las condiciones ecológicas, de los costos regionales y de la población de malezas, ya que estas disminuyen el incremento de la producción del cultivo. **VELEZ (12)**

Sin embargo existen métodos para controlar malezas y uno de éstos métodos es el Control Químico, objetivo del presente trabajo, el cual es una alternativa para reducir las pérdidas ocasionadas por las malezas a un bajo costo y menor tiempo, utilizando herbicidas post-emergentes que reúnan las condiciones de máxima selectividad y evite la toxicidad al cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1. Evaluar el grado de fitotoxicidad y la eficiencia de control de malezas de cuatro herbicidas post-emergentes selectivos solos y/o mezclados, en el cultivo de arroz variedad capiróna.

2.2. Determinar la relación beneficio / costo de la aplicación de los tratamientos evaluados.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. LAS MALEZAS Y EL SISTEMA DE CULTIVO DE ARROZ

El CIAT (4) menciona que existen dos grandes sistemas de producción de arroz, bajo riego y en seco, y se diferencian entre sí por las características de las variedades, prácticas culturales, clima, suelo, patógenos, plagas y malezas que aparecen en cada uno de ellos.

3.1.1. SISTEMA BAJO RIEGO:

En el sistema de riego tenemos una mayor homogeneidad del suelo, debido a que el agua uniformiza las reacciones químicas al nivel de parcela y entre éstas parcelas; sin embargo la diversidad de vida aumenta (insectos, malezas, etc.) lo que produce un ecosistema más estable.

En el sistema de riego se dan subtipos de ecosistemas sobre la base del manejo de agua, frecuencia del riego y naturaleza del suelo, esto permite diversidad por tipos de malezas.

Dentro de los sistemas inundados, las malezas se clasifican según el hábitat que ocupen, de la siguiente manera:

- a. **Malezas Flotantes:** Plantas cuyo cuerpo flota sobre el agua.
- b. **Malezas Emergentes:** Plantas que enraizan en el fondo, pero durante su crecimiento, parte de su estructura sale a la superficie.
- c. **Malezas Marginales:** Plantas que crecen en los márgenes de los canales y en los bordes de los caballones.

- d. **Malezas Sumergidas:** Plantas que permanecen totalmente sumergidas en el agua.

3.1.2. IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO:

Las malezas según el CIAT (5), afectan directa o indirectamente el rendimiento del arroz, este fenómeno se conoce con el nombre de "interferencia" y es de dos tipos: alelopatía y competencia. Alelopatía es el efecto que una planta ejerce sobre otra mediante la liberación de sustancias químicas, en arroz no se presenta este fenómeno marcadamente. Competencia es la lucha de una planta con otra por los recursos del medio.

En el cuadro 1, se aprecia el efecto de la competencia de las malezas durante el ciclo de varios cultivos; en Colombia se encontró que las pérdidas en Arroz, fluctuaron entre 30 y 73%, con un promedio de 54%.

CUADRO 1: Efecto de la Competencia de Malezas.

CULTIVOS	RANGO DE PÉRDIDA %	PROMEDIO DE PÉRDIDA %
Arroz	30 – 73	54

GONZALES (7), encontró que la pérdida en la producción de Arroz, es en función de la cantidad de malezas, es de 0.815 Kg. de arroz por cada Kg de materia seca de malezas.

3.1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS MALEZAS POR SU NOCIVIDAD

Según VELEZ (12) la nocividad, de las malezas se pueden clasificar como:

- a) **ALTAMENTE NOCIVA.**- Son aquellas malezas de amplia distribución, bien establecidas, de difícil control y muy agresivas.
Ejm : El arroz rojo (*Oryza sativa* L).

- b) **MEDIANAMENTE NOCIVA.**- Aquellas malezas de amplia distribución, ya establecidas y de fácil control ó difíciles de controlar. Ejm : *Eclipta alba* (L)

- c) **LEVEMENTE NOCIVA.**- Son aquellas malezas fáciles de controlar y que no son agresivas.

3.1.4. EFECTOS DE LA COMPETENCIA DE LAS MALEZAS:

GONZALES (7) se refiere al efecto de la competencia de las plantas por diferentes factores ambientales de la producción: Agua, luz, espacio, nutrientes y CO₂, se realiza en forma integral, es comúnmente aceptada la preponderancia de algunas malezas sobre otras, en la interferencia hacia el cultivo de alguno de los factores anotados.

- a) **Competencia por agua:** La competencia por agua es mayor cuando las raíces del cultivo y de las malezas están intercaladas o muy cercanas una de otras y obtienen agua del

mismo volumen del suelo por lo tanto el arroz reduce su desarrollo y rendimiento.

- b) **Competencia por nutrientes:** En la competencia por nutrientes las malezas generalmente absorben tanto o más elementos que las plantas de cultivo. En un experimento realizado en el CIAT (1974) se aplicó 100 Kg de N / ha y no tuvo ningún tipo de control de malezas, el rendimiento fue menor, a diferencia de otro experimento que no se aplicó dicho fertilizante, el rendimiento fue mayor al que se le aplicó fertilizante. Por el contrario, con un buen control de malezas la aplicación de N permitió el aumento en los rendimientos en 800 Kg. de arroz /ha.
- c) **Competencia por espacio:** El principal efecto de la competencia por espacio es el alargamiento excesivo del tallo y un bajo macollamiento, lo cual produce el acáme de las plantas. La competencia por espacio de los cultivos de arroz se estima que es más crítica en la etapa de macollamiento, éste puede reducirse al igual que el índice de área foliar.
- d) **Competencia por luz:** A menudo las malezas, tienen tasas de crecimiento superiores a las plantas cultivadas, de manera que en pocos días éstas son cubiertas y al quedar privadas de la luz pueden morir.

Cuadro 2: Competencia entre malezas de diferentes tipos y el arroz en un ecosistema Inundado.

	COMPETENCIA		
	ESPACIO	LUZ	NUTRIMENTOS
Malezas flotantes	C	MC	SC
Malezas emergentes	C	MC	C
Malezas marginales	MC	MC	MC
Malezas sumergidas	MC	SC	C

SC = Sin competencia MC = Competencia Mediana C = Competencia Fuerte

3.1.5. PÉRDIDAS OCASIONADAS POR MALEZAS:

EN BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (3) dice que las pérdidas ocasionadas por las malezas son las siguientes:

- La limitación de la selección de los cultivos
- Dificultan el manejo de las aguas
- Son hospedantes de plagas y agentes patógenos
- Aumentan los costos de producción
- Disminuyen en valor de la tierra
- Dificultan la cosecha
- Causan pérdida por baja calidad del grano o rechazo de grano para semilla.

3.2. MANEJO DE LAS MALEZAS EN ARROZALES:

La maleza según el CIAT (4), el principio del manejo de malezas consiste en crear condiciones favorables y desfavorables a la maleza, cuando hay posibilidades de riego y agua abundante.

Una irrigación previa a la siembra, seguida por drenaje puede causar la germinación de malezas que estén en condiciones de hacerlo y permitir su destrucción antes de sembrar.

Otro ejemplo se refiere al uso de semilla limpia; la efectividad de cualquier medida de control será reducida si la semilla de arroz, para la siembra no lleva semillas de malezas. La importancia de un programa de producción de semilla pura, se enfatiza lo mismo que en el uso de la variedad mejor adaptada a la región, la cual competirá mejor contra las malezas.

Dentro de la lucha contra las malezas existen varios sistemas de manejo, como son: cultural, mecánico, físico, biológico y químico, los cuales a su vez pueden combinarse o integrarse entre sí.

1.2.1. CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS

Debido a que algunas técnicas culturales han resultado insuficientes para resolver el problema de las malezas, el empleo de los herbicidas ha aumentado en importancia en los últimos años, siendo esta la ciencia agrícola con más rápido desarrollo reciente.

Sin embargo, la correcta aplicación de las prácticas culturales es la base de un buen control y los herbicidas deben ser considerados como un complemento a la deshierba mecánica y a los otros métodos culturales, cuando el nivel de efectividad de éstos es inadecuado para producir los efectos conducentes a rendimientos altos.

En los países de América Latina se encuentra una amplia gama de herbicidas de uso común en arrozales de riego o de secano. Una forma de agruparlos, es clasificarlos por las plantas que atacan, como selectivos y no selectivos, y dentro de ellos por la época de aplicación en presiembra, preemergencia y post-emergencia.

Tres características son importantes en el manejo de los herbicidas:

Selectividad, época de aplicación y su residualidad o permanencia en el suelo.

3.2.2.1. Selectividad:

a. Herbicidas Selectivos: Son los que destruyen ciertas especies de malezas sin causar daño a las plantas de cultivo.

Aún cuando su definición es muy simple, la selectividad es el resultado de interacciones muy complejas. Sin entrar en detalles de los mecanismos, hay categorías principales de selectividad.

a.1. Selectividad Verdadera o fisiológica:

La planta no es afectada por el herbicida por causa de alguna de sus características: la presencia de una cutícula gruesa, la naturaleza de su epidermis en relación con la polaridad del o la presencia de un sistema enzimático. Un ejemplo preciso de la selectividad fisiológica es la detoxificación del herbicida propanil, por la enzima arilacilamitasa presente en mayor proporción en el arroz que en las malezas.

3.2.2.2. Persistencia

La persistencia de un herbicida es el tiempo durante el cual la emergencia de las malezas es inhibida. Los herbicidas con larga persistencia son preferidos para lograr que el follaje del arroz sombree el suelo antes de que la maleza emerja. La persistencia en el suelo depende del herbicida, de los factores ambientales, de la textura y del contenido de materia orgánica del suelo. En los climas tropicales es más difícil extender la persistencia del herbicida, la cual comúnmente es llamada "efecto residual".

3.2.2.3. Mezclas de Herbicidas:

TINARELLI (12), menciona que uno de los principales objetivos al que tiende la actividad de las empresas fabricantes y formuladoras de productos herbicidas y la de los

investigadores consiste en la búsqueda de un producto con el cual, mediante aplicación, única, se consiga una actividad herbicida total sobre todas las especies de malas hierbas.

La necesidad de combinar varios principios activos herbicidas en un solo formulado comercial se deriva, en el plano de las exigencias agronómicas, de la conveniencia de reunir en un solo producto y tratamiento el efecto de varios productos sobre diferentes malas hierbas o sobre las mismas con un efecto más incisivo y completo.

También puede ocurrir que con la mezcla de un principio activo con otro se mejore la selectividad, como consecuencia de la menor dosis de empleo de cada principio por separado, sin reducción de su eficacia global.

Las razones por las cuales se emplean mezclas de herbicidas son las siguientes:

- a. Ampliar el rango de acción de los herbicidas es decir, cuando un herbicida ayuda a la acción del otro.
- b. Aumenta la selectividad hacia el cultivo
- c. Disminuir el costo
- d. Disminuir la posibilidad de residuos en cultivos de rotación.

3.3. TRABAJOS REALIZADOS CON HERBICIDAS POST - EMERGENTES.

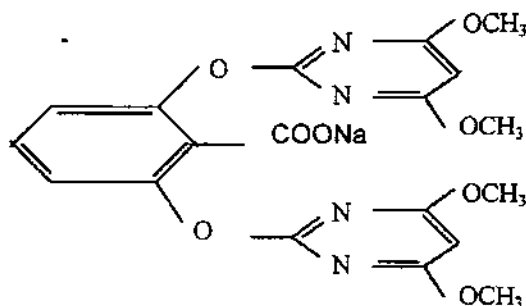
- **BAYER (2)** Reporta que el Benzoato de sodio 0.4 l / ha aplicado a los 20 días después de la siembra, resultó superior a Quinclorac SC 1.5 l / ha.; propanil + trichlopyl en el control de malezas tales como *Echinochloa crusgalli* y *cyperus diformis*. (Bagua-Octubre del 99).
- **BAYER (2)** indica que el Benzoato de sodio a 0.3 l / ha. Aplicado a malezas de 3-4 hojas y de 0,4 l / ha. aplicado a malezas de 4-6 hojas tuvo un excelente control en *Echinochloa crusgalli* (moco de pavo) al 98.5 %. (Bagua-Octubre del 99).
- **BAYER (2)** Reporta que el Benzoato de sodio aplicados a una dosis de 0,3, 0,4 y 0,5 l / ha. a los 7 y 15 días de la aplicación del herbicida controló al 100% malezas de hojas angostas y hojas anchas. (Bagua-Octubre del 99).

3.4. HERBICIDAS POST-EMERGENTES SELECTIVOS.

En el presente trabajo de investigación se utilizó herbicidas solos y/o mezclados altamente selectivos para el control de malezas en post-emergencia, entre ellos tenemos:

3.4.1. BENZOATO DE SODIO:

➤ Estructura química



- Estado Físico : Polvo blanco

➤ Características del Benzoato de Sodio

a. Alta selectividad

El Benzoato de Sodio posee excelente selectividad entre el arroz y las principales especies de malezas en los campos de arroz al ser aplicados en la etapa de post-emergencia de las malezas y proporciona un control efectivo de tales malezas principales, sin efectos adversos para el arroz.

b. Amplia ventana de aplicación

Benzoato de Sodio puede ser aplicado durante un largo periodo de tiempo, en las etapas de 1 a 7 hojas de la *Echinochloa spp*, ofreciéndole a los productores de arroz la flexibilidad necesaria de aplicación que es importante en el control de malezas.

c. Amplio espectro de herbicida

El Benzoato de Sodio es efectivo para controlar muchas especies de malezas en los campos de arroz, tales como gramíneas, cyperaceas y malezas de hoja ancha anuales y perennes. Específicamente muestra gran eficacia contra la *Echinochloa spp.*, la cual es la maleza más problemática en muchos países productores de arroz en el Perú y el mundo.

d. Compatibilidad

El Benzoato de Sodio puede ser aplicado en mezclas con otros químicos para protección de plantas o en estrecha secuencia con ellos, incluyendo carbamatos e insecticidas organofosforados sin efecto negativos para el arroz.

e. Bajas dosis

El Benzoato de Sodio muestra gran eficacia estable contra muchas especies de malezas en dosis tan bajas como de 15 a 40 g ai / ha para arroz inundado y de 20 a 60 g ai / ha para arroz cultivado en seco.

F. Modo de Acción

El Benzoato de Sodio inhibe la actividad de una enzima vegetal, la sintetasa de acetolactato (ALS), la cual es esencial para la biosíntesis de tres aminoácidos de cadena bifurcada: valina, leucina e isoleucina. Esta inhibición interfiere con la división celular y provoca que se detenga el crecimiento en el caso de plantas sensibles. Esta interrupción inicial del crecimiento se ve seguida por clorosis, necrosis y la muerte de las plantas sensibles.

g. Absorción y Translocación

- La absorción y la translocación de Benzoato de Sodio en la planta de arroz son bastantes bajas y la mayor parte del Benzoato de Sodio permanece en la parte tratada. Por otra parte, en la *Echinochloa spp.*, el Benzoato de Sodio absorbido desde la hoja, el tallo y la raíz es translocado en su mayor parte y distribuido en todo el cuerpo de la planta.
- La translocación del Benzoato de Sodio en el cuerpo de las plantas se produce tanto hacia arriba como hacia abajo.
- El Benzoato de Sodio absorbido desde la hoja, el tallo o la raíz no se acumula en ninguna parte específica del cuerpo de la planta.

h. Selectividad del benzoato

- El Benzoato de Sodio muestra una excelente eficacia herbicida contra gramíneas, cyperáceas y malezas de hoja ancha mediante una aplicación foliar post-emergencia.
- La susceptibilidad del ALS al Benzoato de Sodio no diferencia entre arroz y *Echinochloa spp.* in vitro.

- El Benzoato de Sodio muestra la más alta selectividad entre arroz y *Echinochloa* al ser aplicada en la etapa de 2 a 4 hojas. Esta alta selectividad se ha atribuido a las siguientes razones:
 - * La absorción y la translocación del Benzoato de Sodio son mucho más activas en la *Echinochloa spp.* que en la planta de arroz.
 - * El Benzoato de Sodio es metabolizado más rápidamente en la planta de arroz que en la *Echinochloa spp.*

i. Residuos en Arroz

No se pudieron detectar residuos de Benzoato de Sodio en arroz con corteza y en la paja de arroz, estando por debajo del límite de detección (0.002 ppm.)

J. Destino ambiental

- Destino en el suelo

Un estudio de los residuos en el suelo mostró que la vida media de Benzoato de Sodio en suelo de arcilla ligera y ceniza volcánica era de 10 días en el campo (30 días en el laboratorio) y la media vida en suelo arcilloso aluvial era de 5 días en el campo (34 días en el laboratorio) respectivamente. La generación de $^{14}\text{CO}_2$ fue confirmada en el estudio de metabolismo.

- **Destino en el agua**

La vida media de Benzoato de Sodio en es estudio de fotólisis (luz negra) fue de 42 días en agua natural de río. En el estudio de hidrólisis, Benzoato de Sodio se descompuso lentamente con un pH 7 y 9, pero rápidamente con un pH 4. En el estudio de residuos en agua de arrozal (estudio de lisimetría), la concentración de Benzoato de Sodio en el agua alcanzó su máximo un día después del tratamiento y luego bajó con rapidez. En vista del hecho de que el Benzoato de Sodio se descompone en el suelo y se combina allí, generando $^{14}\text{CO}_2$ al pasar el tiempo y también de que la dosis de aplicación es mínima, de 15 a 60 g a.i. /ha en una aplicación por temporada, se considera que Nominee no afecta negativamente la calidad de agua de río, agua subterránea o agua potable, si se usa conforme a lo recomendado.

3.4.2. **2,4 SAL AMINA**

➤ Estructura química :



Estado Físico : Emulsión concentrada

a. Características del 2,4 Sal amina:

- Herbicida selectivo para controlar malezas de hojas anchas.
- **Modo Acción:** El producto es absorbido por las hojas y es traslocado a todos los órganos de la planta.
- **Compatibilidad :** Puede ser mezclado con otros productos ya que es compatible con otros herbicidas.
- **Dosis :** 1.5 a 4 L / ha
- **Es efectivo en malezas :** Campanilla, hierba mora, verdolaga, alfalfa.
- **Toxicología :** $DL_{50} = 4500 \text{ Mg / Kg}$ en ratas
 $DL_{50} = 5000 \text{ Mg / Kg}$ en ratas
- **Fitocompatibilidad:** Por su alta selectividad, no afecta a los cultivos de hoja angosta o gramíneas

3.4.3. PICLORAN

a. Nombre Químico: Picloran

b. Características Generales:

El picloran, es un herbicida usado en el control de malezas de hoja ancha, herbáceas y arbustivas que crecen en zonas de servicio público, áreas industriales, potreros y en los cultivos de arroz, caña de azúcar y maíz. En arroz controla la

maleza llamada comúnmente Yuyo (Amaranthus gracillis).

- Dosis : 0.2 – 0.5 litros por hectárea
- Toxicología :
DL₅₀ del producto = Oral Aguda 8,300 mg / Kg
en ratas.
DL₅₀ del producto = Oral Aguda 4,000 mg / Kg
en conejos.

3.4.4. METSULFURON METHYL

- a. Nombre Químico: Metsulfuron Methyl
- b. Características del Metsulfuron Methyl: Es un herbicida para el control de malezas en los cultivos de trigo, cebada, arroz, caña de azúcar y pastizales o potreros, en post-emergencia, desde que el cultivo tenga 2 hojas hasta antes del embuchamiento.
- c. Modo de Acción: Inhibe el crecimiento de las malezas susceptibles. Sin embargo los síntomas típicos de decoloración pueden notarse una semana después de la aplicación, dependiendo del estado de crecimiento y susceptibilidad de las malezas.
- d. Recomendaciones de Uso: Aplicar con malezas de 2-5 cm. de altura. No aplicar en cultivos que tengan intercaladas legumbres o cultivos susceptibles.

Malezas que controla:

- "Hierba de gallinazo" Chenopodium murale
- "Verdolaga" Portulaca oleracea
- "Palo de agua" Ammania coccinea
- "Botoncillo" Eclipta alba

e. Cultivo

Cebada, arroz	:	8 g / ha
Caña de azúcar	:	15 g / ha

f. Compatibilidad: Es compatible con BENTAZON

g. Carencias: Última aplicación a la cosecha

Aplicable hasta fin de macollamiento.

h. Toxicidad: DL/50 oral agudo: > 5,000 mg / Kg

i. Categoría: IV Ligeramente tóxico

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA

El presente trabajo experimental se realizó en el fundo llamado "El Troncal", teniendo como vía de acceso la Carretera Marginal Norte, Tarapoto – Moyobamba Km 8 hacia la margen izquierda. La ubicación política se indica a continuación:

4.1.1. Ubicación Política

Distrito	:	Cacatachi
Provincia	:	San Martín
Región	:	San Martín

4.1.2. Ubicación Geográfica

Longitud Oeste	:	76° 23'
Latitud Sur	:	06° 32'
Altitud	:	350 m.s.n.m.

4.2. HISTORIA DEL TERRENO

El terreno que se utilizó se ha venido cultivando, con arroz bajo riego en forma permanente con fines comerciales, durante 15 años aproximadamente.

4.3. SUELO

El análisis físico – químico del suelo se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín. El cual indicó que se trata de un suelo de textura franco arenoso, de

reacción alcalino, con un contenido medio de materia orgánica y nitrógeno y un alto contenido de fósforo y potasio (ANEXO N° 05).

4.4. CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS

El clima del Distrito de Cacatachi presenta las siguientes condiciones: Temperatura media anual 25 °C, precipitación anual promedio 1200 mm, los meses más lluviosos Marzo, Abril y Octubre y meses más secos Junio, Julio, Noviembre y Diciembre.

4.5. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL: (ANEXO 01)

A. EXPERIMENTO

- Área total	:	643,2 m ²
- Longitud del experimento	:	33,5 m
- Ancho del experimento	:	19,2 m
- Número de bloques / experimento	:	4
- Número de parcelas / experimento	:	24

B. BLOQUE

- Área del bloque	:	120 m ²
- Longitud del bloque	:	30 m
- Ancho del bloque	:	4 m
- Número de parcelas / bloque	:	6
- Distancia entre bloques	:	0,8 m

C. PARCELA

- Área de la parcela	:	20 m ²
----------------------	---	-------------------

- Longitud de la parcela	:	5 m
- Ancho de la parcela	:	4 m
- Área neta experimento	:	480 m ²
- Número hileras por parcela	:	20
- Distancia entre parcelas	:	0,5 m
- Área a evaluar por parcela	:	6 m ²



4.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

A) MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELO:

El muestreo de suelo se realizó 8 días antes de la mecanización del terreno, se tomaron 2 muestras de toda el área en estudio, las mismas que fueron remitidas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín para su respectivo análisis. El resultado se presenta en el (ANEXO 05).

B) ALMACIGO:

Para realizar esta etapa primera del cultivo de arroz, se preparó el terreno, mediante la eliminación de toda la vegetación, pasando rastra y realizando la refacción de los bordos; luego se inundó la posa, se efectuó el fanguero y nivelación, hasta emparejar la superficie del suelo. Posteriormente el día 28-03-00 se realizó el voleo de la semilla pre-germinada de la variedad Capirona a una densidad de 180 g / m² que equivale a 90 Kg. para 10,000 m² (ha). Para la fertilización se aplicó Urea (46% N) a una dosis de

128 Kg. N / ha aplicando a los 8 días de edad en una lámina de agua de 5 cm.

C) CAMPO DEFINITIVO:

La preparación del suelo en el campo definitivo comprendió la limpieza del campo en forma manual, luego se realizó el riego y mecanización del suelo, se continuó con una doble pasada de rastra, fanguero, nivelación con draga. Luego se efectuó la instalación del diseño, (demarcación, estaqueo y nivelación de cada tratamiento).

D) TRASPLANTE:

El trasplante se realizó cuando las plántulas tuvieron 30 días de almacenadas, para lo cual se regó previamente. Se trasplantó de 4 plántulas por golpe a un distanciamiento de 0.20 m. entre golpe y 0.25 m. entre hileras.

E) CONTROL DE MALEZAS:

Para el control de malezas, se utilizó el método de control químico, se empleó los herbicidas post-emergentes como son: Benzoato de Sodio, 2,4 - D amina, Picloran y Metsufurón methyl, para los respectivos tratamientos en estudio a excepción de los tratamientos T_5 y T_6 que fueron testigos. Además se identificó a manera de referencia por métodos visuales de comparación, las principales malezas existentes en ese campo, antes de la preparación del terreno y durante el ciclo vegetativo del cultivo (CUADRO N° 5).

F) **FERTILIZACIÓN:**

La fertilización en el campo definitivo se efectuó utilizando la fórmula 160-0-0, como fuente nitrogenada Urea (46% N) a una dosis de 128 Kg N / has aplicando en forma fraccionada a los 25 días después del trasplante, (macollamiento) 60% y al encañado o punto de algodón a los 85 días de edad, el 40% respectivamente.

G) **CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:**

Para el control de plagas se aplicó un producto químico, llamado cypermetrina, insecticida que controla la mayoría de plagas del arroz, se aplicó a una dosis de 10 ml / 20 l. de agua y para el control de enfermedades se aplicó linurón a una dosis de 25 ml / 20 L de agua.

H) **RIEGO**

El riego se efectuó de acuerdo a las necesidades del cultivo, tomando en cuenta con mayor importancia en las épocas críticas de macollamiento y floración.

I) **COSECHA**

Para efectuar la cosecha se tuvo en cuenta la humedad del grano, la cosecha se realizó en forma manual en una área neta de 6 m², descartando los contornos para evitar el efecto borde.

4.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo se utilizó el Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar con un total de 6 tratamientos y 4 repeticiones por cada tratamiento.

4.8. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Cuadro 4: Descripción detallada de los Tratamientos

CLAVE	NOMBRE QUIMICO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS (ml-g)/20 m ²	MOMENTO DE APLICACIÓN
T ₁	Benzoato de sodio	NOMINEE	0.8 ml	* 20 D.D.T.
T ₂	Benzoato de sodio + 2-4-D, Amina	NOMINEE + HEDONAL	0.8 + 1.0	20 D.D.T.
T ₃	Benzoato de sodio + Metsulfuron Methyl	NOMINEE + ALLY	0.8 + 0.016	20 D.D.T.
T ₄	Benzoato de sodio + Picloran	NOMINEE + TORDON	0.8 + 0.4	20 D.D.T.
T ₅	TESTIGO SIN DESHIERBO	-	-	-
T ₆	TESTIGO CON DESHIERBO	-	-	-

* Después del trasplante

Todos los productos o concentraciones se aplicaron 20 días después del trasplante con sus dosis respectivas en un solo día, la aplicación se efectuó con bomba mochila, antes de pulverizar se humedeció el suelo. Cada tratamiento, se aplicó en las 4 repeticiones.

4.9. OBSERVACIONES REGISTRADAS

A) IDENTIFICACIÓN Y ABUNDANCIA DE MALEZAS :

Se realizó la identificación de malezas previamente a la preparación del terreno, mediante métodos visuales de comparación; y en porcentajes.

Luego se realizó la identificación y abundancia de malezas en el testigo sin deshierbo a los 45 días después del trasplante.

B) CONTROL DE MALEZAS:

Se registró a los 15 – 30 – 45 días después de la aplicación de los tratamientos, mediante observaciones visuales en porcentajes (ANEXO N° 02).

C) FITOTOXICIDAD :

Se evaluó fitotoxicidad a los 4 – 8 días después de la aplicación de los productos utilizando la escala "EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL" (Ver Anexo N° 02)

D) PESO FRESCO Y PESO SECO DE MALEZAS:

Se evaluó a la cosecha, de toda el área experimental (20 m²) convirtiéndola en Kg / ha de cada tratamiento.

E) RENDIMIENTO POR ha:

Considerando el área neta de 6 m² de cada parcela experimental, se determinó el rendimiento en grano Kg / ha de arroz cáscara, ajustándose a los datos al 14 % de humedad.

F) RELACIÓN BENEFICIO COSTO:

Se realizó en función de la diferencia de los costos variables de cada tratamiento.

CUADRO 7: Análisis de varianza de control de malezas monocotiledónea a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Datos transformado a arc sen \sqrt{X}

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	27.889	3.437	1.86	NS
Tratamientos	5	17 934.528	3 586.906	718.27	**
Error	15	74.907	4.993		
TOTAL	23	18 037.335			

$R^2 = 99.58 \%$ $C.V. = 3.35\%$ $SX = 66.59$ $\bar{X} = 66.59$

NS = No Significativo ** = Altamente significativo

CUADRO 8: Prueba de rangos múltiples de Duncan de control de malezas monocotiledóneas a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN PORCENTAJE	SIGNIFICACIÓN
1	4	98.45	A
2	1	97.04	B
3	3	96.94	B
4	6	96.56	B
5	2	95.81	B
6	5	0.00	C

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 9: Prueba de rangos múltiples de Duncan de control de malezas dicotiledóneas a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Datos transformados arc sen \sqrt{x}

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	1.454	0.484	2.41	NS
Tratamientos	5	22 925.622	4585.124	9463.54	**
Error	15	7.267	0.484		
TOTAL	23	22 934.343			

$R^2 = 99.96 \%$ C.V. = 0.93 % SX = 0.696 $\bar{X} = 74.46$
 NS = No Significativo ** = Altamente Significativo

CUADRO 10: Prueba de rangos múltiples de Duncan de control de malezas dicotiledóneas los 15 días después de la aplicación de los tratamientos

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN PORCENTAJE	SIGNIFICACIÓN
1	1	100.00	A
2	2	100.00	A
3	3	100.00	A
4	4	100.00	A
5	6	98.77	B
6	5	00.00	C

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 11: Análisis de varianza de control de malezas monocotiledóneas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos.
Datos transformado a arc sen \sqrt{X}

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	6.394	2.131	1.00	NS
Tratamientos	5	18 586.583	3 717.316	724.69	**
Error	15	76.943	5.129		
TOTAL	23	18 669.919			

$R^2 = 99.58 \%$ $C.V. = 3.34\%$ $SX = 2.265$ $\bar{X} = 66.59$

NS = No Significativo ** = Altamente significativo

CUADRO 12: Prueba de rangos múltiples de Duncan de control de malezas monocotiledóneas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN PORCENTAJE	SIGNIFICACIÓN
1	4	98.45	A
2	1	97.82	AB
3	3	97.73	AB
4	6	97.33	B
5	2	95.38	C
6	5	0.00	D

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 13: Análisis de varianza de control para malezas dicotiledóneas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Datos transformados arc sen \sqrt{x}

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F.C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	6.516	2.172	1.41	NS
Tratamientos	5	22 659.622	4 531.998	2 939.15	**
Error	15	23.129	1.542		
TOTAL	23	22 689.26			

$R^2 = 99.90 \%$ C.V. = 1.68 % SX = 1.241 $\bar{X} = 73.91$

NS = No Significativo ** = Altamente Significativo

CUADRO 14: Prueba de rangos múltiples de Duncan de control de malezas dicotiledóneas los 30 días después de la aplicación de los tratamientos.

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN PORCENTAJE	SIGNIFICACIÓN
1	1	100.00	A
2	2	100.00	A
3	3	100.00	A
4	4	98.96	A
5	6	97.24	B
6	5	00.00	C

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 15: Análisis de varianza para el control de malezas monocotiledóneas a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos. Datos transformados arc sen \sqrt{X}

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	34.820	11.607	2.36	NS
Tratamientos	5	17 892.448	3 578.490	729.103	**
Error	15	73.627	4.908		
TOTAL	23	18 000.895			

$R^2 = 99.59 \%$ $C.V. = 3.33 \%$ $SX = 2.22$ $\bar{X} = 66.51$

NS = No Significativo ** = Altamente Significativo

CUADRO 16: Prueba de rangos múltiples de Duncan de control de malezas monocotiledóneas a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN PORCENTAJES	SIGNIFICACIÓN
1	4	98.45	A
2	1	97.04	B
3	3	96.94	B
4	6	96.56	B
5	2	95.81	B
6	5	0.00	C

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 17: Análisis de varianza de control de malezas dicotiledóneas a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos.

Datos transformado a arc sen \sqrt{X}

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	1.454	0.484	1.86	NS
Tratamientos	5	22 925.662	4 585.124	9 463.54	**
Error	15	7.268	0.484		
TOTAL	23	22 934.343			

$R^2 = 99.96 \%$ $C.V. = 0.93 \%$ $SX = 0.69$ $\bar{X} = 74.46$

NS = No Significativo ** = Altamente significativo

CUADRO 18: prueba de rangos múltiples de Duncan de control de malezas dicotiledóneas los 45 días después de la aplicación de los tratamientos

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN PORCENTAJE	SIGNIFICACIÓN
1	1	100.00	A
2	2	100.00	A
3	3	100.00	A
4	4	100.00	A
5	6	97.77	B
6	5	00.00	C

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

5.2. FITOTOXICIDAD (Grado)

CUADRO 19: Análisis de varianza del grado de fitotoxicidad al cultivo a los 4 días después de la aplicación de los tratamientos

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	0.0000	0.0000	0.00	N. S.
Tratamientos	5	1.6830	0.3366	99 999.99	**
Error	15	0.0000	0.0000		
TOTAL	23	1.6830			

$R^2 = 100 \%$ C.V. = 0.00002 % SX = 0.00 $\bar{X} = 1.315$

*N. S. = No significativo ** = Altamente Significativo*

CUADRO 20: Prueba de rangos múltiples de Duncan del grado de fitotoxicidad al cultivo a los 4 días después de la aplicación de los tratamientos

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN GRADOS	SIGNIFICACIÓN
1	4	4.00	A
2	2	3.00	B
3	1	2.00	C
4	3	2.00	C
5	5	0.00	D
6	6	0.00	D

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 21: Análisis de varianza del grado de fitotoxicidad al cultivo a los 8 días después de la aplicación de los tratamientos

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	0.0000	0.0000	0.00	N. S.
Tratamientos	5	0.8483	0.1697	99 999.99	**
Error	15	0.0000	0.0000		
TOTAL	23	0.848			

$R^2 = 100\%$ C.V. = 0.00003% SX = 0.00 $\bar{X} = 1.128$

N. S. = No significativo ** = Altamente Significativo

CUADRO 22: Prueba de rangos múltiples Duncan del grado de fitotoxicidad al cultivo a los 8 días después de la aplicación de los tratamientos

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN GRADOS	SIGNIFICACIÓN
1	4	2.00	A
2	2	1.00	B
3	1	0.00	C
4	3	0.00	C
5	5	0.00	D
6	6	0.00	D

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

5.3. PESO DE MATERIA DE MALEZAS (Kg / ha)

CUADRO 23: Análisis de varianza de materia fresca de malezas, en Kg / ha.

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	0.184	0.061	1.07	NS
Tratamientos	5	25.897	5.179	90.13	**
Error	15	0.862	0.057		
TOTAL	23	26.94			

$R^2 = 96.80 \%$ C.V. = 7.77 % SX = 0.240 $\bar{X} = 3.086$
 NS= No Significativo ** = Altamente Significativo

CUADRO 24: Prueba de rangos múltiples Duncan para la materia fresca de malezas, en Kg / ha.

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO Kg/ha	SIGNIFICACIÓN
1	5	2095.83	A
2	2	484.38	B
3	3	425.00	B
4	1	268.75	B
5	4	195.00	C
6	6	0.00	D

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 25: Análisis de varianza de materia seca de malezas, en Kg / ha.

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	0.219	0.073	2.70	*
Tratamientos	5	17.205	3.441	127.44	**
Error	15	0.398	0.027		
TOTAL	23	17.822			

$R^2 = 97.77\%$ $C.V. = 6.05\%$ $SX = 0.16$ $\bar{X} = 2.69$

* = Significativo ** = Altamente Significativo

CUADRO 26: Prueba de rangos múltiples de Duncan para materia seca de malezas, en Kg / ha.

ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN Kg /ha	SIGNIFICACIÓN
1	5	628.75	A
2	2	145.31	B
3	3	127.50	B C
4	1	80.59	C D
5	4	58.50	D
6	6	0.00	E

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

5.4. RENDIMIENTO DE ARROZ CASCARA (Kg / ha)

CUADRO 27: Análisis de varianza del rendimiento de arroz

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	F. C.	SIGNIFICACIÓN
Bloques	3	17 65830.79	58 8610.26	2.91	NS
Tratamientos	5	33 192510.21	6 638502.04	32.78	**
Error	15	30 37935.95	202 529.06		
TOTAL	23	3 7996276.95			

$R^2 = 92\%$ C.V. = 6.77% SX = 450.03 $\bar{X} = 6646.04$

NS = No Significativo

** = Altamente Significativo

CUADRO 28: Prueba de rangos múltiples Duncan del rendimiento de arroz en Kg / ha.

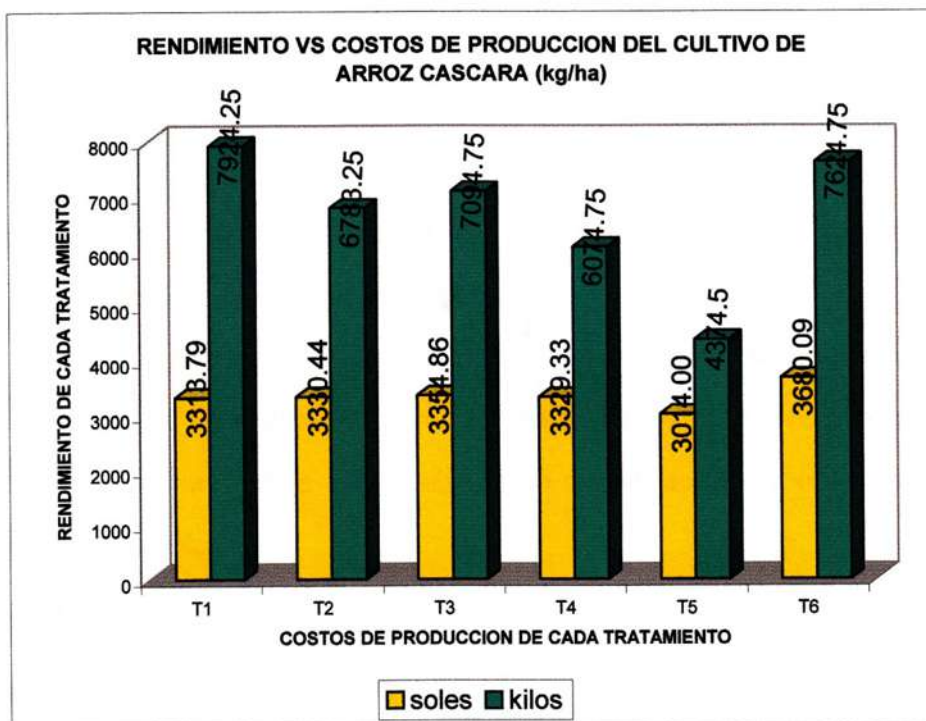
ORDEN DE MÉRITO	TTOS	PROMEDIO EN Kg / ha	SIGNIFICACIÓN
1	1	7924.3	A
2	6	7624.8	A B
3	3	7094.8	B C
4	2	6783.3	C
5	4	6074.8	D
6	5	4374.5	E

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferente.

CUADRO 29: Análisis económico de cada tratamiento expresado en nuevos soles.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Kg / ha (a)	COSTO DE PRODUCCIÓN (b)	BENEFICIO BRUTO $c = a \times 0.6$	BENEFICIO NETO $d = c - b$	RELACIÓN COSTO BENEFICIO $b/c \times 100$
T ₁	7924.25	3313.79	4754.55	1440.76	69.70
T ₂	6783.25	3330.44	4069.95	739.51	81.83
T ₃	7094.75	3354.86	4256.85	901.99	78.81
T ₄	6074.75	3329.33	3644.85	315.52	91.34
T ₅	4374.50	3014.00	2624.7	- 389.3	114.83
T ₆	7624.75	3680.09	4574.85	894.76	80.44

CUADRO Nº 20.- RENDIMIENTO VS COSTOS



VI. DISCUSIONES

6.1 SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS

En el cuadro 5, se presentó las 7 malezas que fueron clasificadas e identificadas con el descriptor de la Flora invasora del Arroz de Sagástigue y Leiva 1993. La maleza principal del arroz que se muestra en el cuadro 5 y 6, fue la *Echinochloa crusgalli* que es ampliamente distribuida en el mundo Sagástigue y Leiva 1993.

El análisis de varianza del porcentaje de malezas monocotiledóneas que se presentó en el cuadro 7, resultó altamente significativos entre los tratamientos, su grado de confiabilidad (R^2) de 99.58 % y el coeficiente de variabilidad de 3.35 % están dentro de los rangos aceptables para trabajos de investigación en el campo agronómico.

En el Cuadro 8, de la prueba de rangos múltiples de Duncan para las malezas monocotiledóneas, a 15 días después de la aplicación de los herbicidas, reporta que la mezcla del Benzoato de sodio + picloran (T_4), obtuvo el mejor control con 98.45 %, diferenciándose de los demás tratamientos este resultado no significa que tenga el mayor rendimiento, ya que al controlar malezas puede presentar o no una alta selectividad al cultivo lo cual ha irfluido en el rendimiento y el testigo sin deshierbo (T_5) que tuvo el nivel cero de control.

El análisis de varianza para el porcentaje de malezas Dicotiledóneas a los 15 días después de la aplicación cuadro 9, resultó altamente significativo entre los tratamientos, su grado de confiabilidad (R^2) de 99.96 % y su coeficiente de variabilidad de 0.93 % están dentro de los rangos aceptables para trabajos de investigación propuesto por Calzada 1972.

En el cuadro 10, de la prueba de rangos múltiples de Duncan para las malezas dicotiledóneas a 15 días después de la aplicación de los herbicidas, nos reporta que el Benzoato de sodio (T_1) y las mezclas de benzoato de sodio + 2,4-D amina (T_2), el benzoato de sodio + metsulfuron methyl (T_3) y Benzoato de sodio + Picloran mostraron 100 % del control, diferenciándose estadísticamente de los testigos con y sin deshierbo.

En el cuadro 11, del análisis de varianza para el control de malezas monocotiledóneas a 30 días después de la aplicación del herbicida, resultó altamente significativo entre los tratamientos con un grado de confiabilidad de 99.58 % y el Coeficiente de variabilidad de 3.34 % ambos resultados están dentro de los rangos aceptables para trabajos de investigación en el campo agronómico.

En el cuadro 12, la prueba de rangos múltiples de Duncan para las malezas monocotiledóneas a 30 días, se muestra que la mezcla del Benzoato de sodio + picloran (T_4), resultó mejor en el control de las malezas, con respecto a los demás tratamientos evaluados Benzoato de sodio + Metsulfuron methyl (T_3), Benzoato

de sodio + 2,4-D amina (T_2), Benzoato de sodio (T_1), que en menor grado controlaron las malezas y no diferenciándose estadísticamente entre ellos.

En el cuadro 13, se observa el análisis de varianza sobre el control de malezas dicotiledóneas a los 30 después de la aplicación de los herbicidas estudiados solo y/o mezclados, muestra una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, es decir que no todos los tratamientos controlaron por igual, confirmándose esto, con un grado de confiabilidad (R^2) del 99.90 % que es un rango aceptable y un coeficiente de variabilidad de 1.68 % que nos da la precisión en la evaluación de las variables dadas en el presente experimento.

En el cuadro 14, la prueba rangos múltiples de Duncan para las malezas dicotiledóneas a 30 días después de la aplicación de los herbicidas solo y/o combinadas, el Benzoato de sodio T_1 y las mezclas del Benzoato de sodio + 2,4-D amina (T_2), Benzoato de sodio + Metsulfuron Methyl (T_3) controlaron el 100 % de estas malezas; el Benzoato de sodio + picloran (T_4) con 98.96 % no diferenciándose estadísticamente entre ellos. No hubo control de malezas dicotiledóneas en el testigo sin deshierbo T_5 . Los 4 tratamientos han superado al testigo con deshierbo que controló el 97.27 %.

En el cuadro 15, se observa el análisis de varianza sobre el control de malezas Monocotiledóneas a los 45 después de la

aplicación de los herbicidas estudiados solo y/o mezclados, muestra una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, es decir que no todos los tratamientos controlaron por igual, confirmándose esto, con un grado de confiabilidad (R^2) del 99.59 % que es un rango aceptable y un coeficiente de variabilidad de 3.33 % que nos da la precisión en la evaluación de las variables dadas en el presente experimento.

En el cuadro 16, la prueba rangos múltiples de Duncan para las malezas dicotiledóneas a 45 días después de la aplicación de los herbicidas solo y/o combinadas, la mezcla del Benzoato de sodio + picloran (T_4), es el que ha obtenido el mejor control de las malezas con respecto a los tratamientos , Benzoato de sodio + 2,4-D amina (T_2), Benzoato de sodio + Metsulfuron Methyl (T_3), que controlaron en menor grado que el T_4 . Sin embargo entre los tratamientos T_1 , T_2 , y T_3 , no hay diferencia significativa, obteniendo casi, un mismo control de malezas aproximado; entre ellos.

En el cuadro 17, se observa el análisis de varianza sobre el control de malezas dicotiledóneas a los 45 días después de la aplicación de los herbicidas estudiados solo y/o mezclados, muestra una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, es decir que no todos los tratamientos controlaron por igual, confirmándose esto, con un grado de confiabilidad (R^2) del 99.96 % que es un rango aceptable y un coeficiente de variabilidad de 0.93 % que nos da la

precisión en la evaluación de las variables dadas en el presente experimento.

En el cuadro 18, la prueba rangos múltiples de Duncan para las malezas dicotiledóneas a 45 días después de la aplicación de los herbicidas solo y/o combinadas, el Benzoato de sodio T_1 , las mezclas del Benzoato de sodio + picloran (T_4), Benzoato de sodio + 2,4-D amina (T_2), Benzoato de sodio + Metsulfuron Methyl (T_3), Controlaron el 100 % de estas malezas, superando al testigo con desmalezado que controló en 97.77 %. Esto nos demuestra el herbicida solo y mezclado tienen mayor efecto sobre las malezas hierbas que no son de la familia del arroz.

6.2 SOBRE LA FITOTOXICIDAD

De acuerdo al análisis de varianza cuadro 19 y a la prueba Duncan cuadro 20, sobre el grado de fitotoxicidad al cultivo a los 4 días después de la aplicación de los tratamientos se puede decir que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, registrándose mayor toxicidad en la mezcla del Benzoato de sodio + picloran (T_4) que se diferenció de los demás tratamientos con herbicidas solo y/o mezclado, alcanzando un grado 4 que mostró síntomas de amarillamiento, seca de las puntas de las hojas y retraso del crecimiento del cultivo de arroz; todo los tratamientos con herbicidas han fitotoxicidad al cultivo del arroz en menor grado. La mezcla del Benzoato de sodio + Picloran (T_4), a dosis mayores

no es selectivo, pero sería recomendable aplicarlo en dosis menores a las que se ha aplicado.

De acuerdo al análisis de varianza cuadro 21 y a la prueba Duncan cuadro 22, sobre el grado de fitotoxicidad al cultivo a los 8 días después de la aplicación de los tratamientos se puede decir que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, registrándose mayor toxicidad en la mezcla del Benzoato de sodio + picloran (T_4), con grado 2 que mostró síntomas leves en el retraso del crecimiento del cultivo de arroz, mostrando la recuperación de las plántulas. Todo esto indica que la mezcla del Benzoato de sodio + Picloran (T_4) presenta persistencia, pero en menor grado que en los primeros cuatro días de la aplicación de la mezcla de herbicida.

La toxicidad observada es mínima teniendo similitud con la información técnica de Bayer (1) cuando menciona su selectividad del benzoato de sodio. También estos resultados son corroborados por el CIAT (5) cuando menciona que los herbicidas selectivos son los que destruyen ciertas especies de las malezas sin causar daño a las plantas del cultivo, las cuales presentan características que le permiten detoxificar la molécula del herbicida.

6.3 SOBRE PESO DE MATERIA DE MALEZAS

En el cuadro 23, el análisis de varianza sobre peso fresco de malezas en Kg / ha presenta un grado de confiabilidad (R^2) de

96.80 % y un coeficiente de variabilidad de 7,77 % que indica la precisión encontrada en las evaluaciones realizadas.

El análisis de varianza cuadro 23 y la prueba de Duncan cuadro 24, nos confirman que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, esto se debe a que no todos los tratamientos fueron eficaces en el control de malezas. El Testigo sin deshierbo (T_6), ha obtenido un alto rendimiento de peso fresco de malezas con un promedio de 2,095.83 Kg / ha, entre los tratamientos T_2 y T_3 con rendimiento de peso fresco de 484.38 y 425 Kg / ha, no existiendo diferencia significativa pero si con respecto a los tratamientos T_1 y T_4 con valores de 268.75 y 195.00 Kg / ha, en los cuales no hay diferencia, esto quiere decir que han controlado malezas en forma similar cuantitativa.

En el cuadro 25, el análisis de varianza sobre el peso de materia seca de malezas en Kg / ha, presenta un grado de confiabilidad (R^2) de 97.77 % y con un coeficiente de variabilidad de 6,05 %. El análisis de varianza Cuadro 25 y la prueba de Duncan cuadro 26, muestran una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados; el Testigo sin Deshierbo (T_5) ha obtenido un alto rendimiento de peso de materia seca con 628.75 Kg / ha en relación a los tratamientos T_1 y T_4 que presentaron los rendimientos más bajos de peso de malezas (80.59 y 58.50 Kg / ha) controlando mejor la población de malezas.

La interacción de la maleza en el cultivo del arroz es perjudicial por que disminuye el rendimiento por la competencia de agua luz y nutrimentos de la planta, traduciéndose en volúmenes de materia fresca y materia seca de malezas esto es corroborada por GONZALES (7) Cuando reporta que la pérdida de producción en el cultivo de arroz, esta en función de la cantidad de malezas.

6.4. SOBRE EL RENDIMIENTO DEL ARROZ

En el cuadro 27, el análisis de varianza sobre el rendimiento de arroz cáscara en Kg / ha presenta un grado de confiabilidad (R^2) del 92 % y un coeficiente de variabilidad de 6.77 %.

El análisis de varianza y la prueba de Duncan nos muestra una alta diferencia significativa en el rendimiento de los tratamientos; el (Benzoato de sodio y el testigo con deshierbo) T_1 y T_6 obtuvieron el más alto rendimiento con promedios de (7924.30 y 7624.8 Kg / ha superando el; rango promedio de 6,700 Kg / ha de la producción regional , esto se debe porque no presentaron fitotoxicidad severa y controlaron mejor las malezas en relación con los demás tratamientos, a excepción del T_4 que controló mejor las malezas que el T_1 y T_6 , pero presentó una severa fitotoxicidad lo cual disminuyó su rendimiento (6,074.75 Kg / ha.), el (testigo sin deshierbo) T_5 presentó el rendimiento más bajo (4,374.5 Kg / ha. de todos los tratamientos por ser el testigo absoluto sin ningún tipo de control.

En el cuadro 28, se presenta el análisis económico de los tratamientos estudiados, donde se observa que el costo de producción de arroz bajo riego no es el mismo para todos los tratamientos, ya que para el caso donde se utiliza herbicidas o productos químicos post-emergentes el costo de producción varía entre los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄. (S/. 3313.79, 3 330.44, 3354.86 y 3329.33 S/. / ha respectivamente), a diferencia del T₆ testigo con deshierbo manual, el costo de producción es de S/. 3 680.09 y para el caso del testigo absoluto o sin ningún tipo de deshierbo manual el costo de producción es de S/. 3014.00. El tratamiento (Benzoato de sodio)T₁ tuvo un rendimiento de 7 924.25 Kg / ha; superado a los tratamientos (testigo con deshierbo) T₆ y al (testigo absoluto) T₅ cuyos rendimientos fueron de (7 624.75, 4374.50 Kg / ha respectivamente), así mismo superó a los demás tratamientos, siendo el de menor rendimiento al tratamiento (testigo absoluto) T₅

6.5. SOBRE EL ANALISIS DE BENEFICIO COSTO

En cuanto a la relación beneficio neto el tratamiento (Benzoato de sodio)T₆ es de S/. 1440.76 nuevos soles, que superó también a los tratamientos (testigo con deshierbo manual) T₆ que obtuvo S. 894.76 con una diferencia de S/. 546 y con respecto al (testigo absoluto) T₅ que obtuvo un beneficio neto antieconómico con un déficit de S/. 389.3; así mismo el (Benzoato de sodio) T₆ superó también al (Benzoato de sodio + Mesulfuron Methyl) T₃ que obtuvo S/. 901.99

con una diferencia de S/. 538.77 y así como también a los demás tratamientos.

Al analizar la relación Costo – Beneficio expresados en porcentajes observamos que los tratamientos (Benzoato de sodio) T₁ y (Benzoato de sodio + Metsulfuron Methiy) T₃ resultaron ser los más económicos con (69.70 % y 78.81 %) en comparación a los testigos (testigo con deshierbo manual) T₆ y (testigo absoluto) T₅ con porcentuales de 80.44 % y 114.83 % respectivamente; asimismo superó a los demás tratamientos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos decir que el (Benzoato de sodio) T₁ es el que reporta mayor rendimiento con 7924.25 Kg / ha de arroz cáscara con un beneficio neto de S/. 1440.76 nuevos soles y con un costo beneficio de 69.70 % respecto a los demás tratamientos evaluados; es el más económico y por lo tanto rentable.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. La mezcla del Benzoato de sodio + picloran (T_4) lograron el mayor control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas a los 15, 30 y 45 días de aplicación.
- 7.2. En el testigo sin deshierbo (T_5) se identificaron las malezas: *Echinochloa crusgalli*; *Echinochloa colonum*, *Eclipta alba*, *Cyperus esculentus*, *Jussiaea erecta* y otras.
- 7.3. La mezcla Benzoato de sodio + picloran (T_4) fue el que presentó mayor grado de fitotoxicidad a los 4 días con promedio de 4.0, que repercutió en el desarrollo y rendimiento del cultivo del arroz.
- 7.4. El Benzoato de sodio (T_1) y el Benzoato de sodio + Metsulfuron metil (T_3) presentaron el menor grado de fitotoxicidad sobre el cultivo con promedios de grado 1,0 y 0 a los 4 y 8 días.
- 7.5. La mayor biomasa de materia fresca y materia seca de malezas se obtuvo en el Testigo sin deshierbo (T_5), con promedios de 2 095.83 y 628.75 Kg / ha respectivamente, por lo tanto este tratamiento no es recomendable por ser antieconómico.
- 7.6. El mayor rendimiento obtuvieron el Benzoato de sodio y testigo con deshierbo (T_1 y T_6) con 7 924.34 y 7 624.80 Kg / ha., sobresaliendo el Benzoato de sodio (T_1) con mejor rentabilidad económica de 69.70%.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Se recomienda el tratamiento (Benzoato de sodio y el control con deshierbo) T_1 y T_6 por obtener los mejores rendimientos por hectárea de 7924.25 y 7624.80 Kg / ha respectivamente con ninguna fitotoxicidad al cultivo de arroz.
- 8.2. Se recomienda el tratamiento del Benzoato de sodio (T_1), por tener una buena eficacia en su aplicación foliar contra malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas (gramíneas, cyperaceas y malezas de hoja ancha) y por ser un post-emergente altamente selectivo al cultivo, que reportó la mejor relación de Costo-Beneficio de 69.70 %.
- 8.3. Se recomienda que para mejorar la producción y calidad del arroz, bajo riego y trasplante es importante manejar el control de malezas con un método químico adecuado teniendo en cuenta, el complejo de malezas, condiciones de suelo y clima, costos y disponibilidad local de insumos, capacidad técnica y económica del agricultor.
- 8.4. Se recomienda utilizar herbicidas post-emergentes en caso de que los agricultores no logren controlar malezas en la etapa de pre-emergencia y así como también en la época crítica del cultivo.
- 8.5. Es preferible aplicar herbicidas post-emergencia temprano para realizar los desmanches de malezas en la etapa de post-emergencia en grandes extensiones del cultivo de arroz, que utilizar el deshierbo manual el cual no es recomendable por el daño que ocasiona a las plántulas de arroz al momento de realizarlo y porque la inversión es mayor.

- 8.6. Asimismo se recomienda divulgar mayor información acerca de los productos químicos inorgánicos post-emergentes para su uso adecuado y correcto en los campos de cultivo, para evitar producir alimentos tóxicos para el consumidor y garantizar altos rendimientos con beneficios económicos elevados.
- 8.7. Se recomienda realizar trabajos de investigación con diferentes tipos de herbicidas post-emergentes y comparar su efectividad tratando en lo posible de usar herbicidas cada más selectivos al cultivo.

IX. RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el grado de fitotoxicidad al cultivo y la eficacia de control de malezas de cuatro herbicidas post-emergentes y/o mezclados en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) variedad Capirona y determinar la relación beneficio-Costo.

El terreno en el que se desarrolló el trabajo de investigación es el fundo llamado "El Troncal", ubicado a 8 km. De la ciudad de Tarapoto, - Departamento de San Martín.

El análisis estadístico que se utilizó fue el diseño de bloques completos al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones por cada tratamiento.

El tratamiento (Testigo sin deshierbo) T₅ obtuvo mayor rendimiento de materia fresca y materia seca de malezas con promedio de 2 095.83 y 628.75 Kg / ha sin ningún tipo de control de malezas.

El Benzoato de sodio a la dosis 0.4 L / ha y Testigo con deshierbo obtuvieron rendimientos de arroz cáscara con promedios de 7 924.30 y 7624.80 Kg / ha. El Benzoato de sodio a la dosis de 0.4 L / ha. obtuvo menor grado de fitotoxicidad con promedios de grado 2.0 y 0.0 de fitotoxicidad a los 4 y 8 días.

El análisis Costo –Beneficio del tratamiento (Benzoato de sodio) T₁ es el que reporta mayor beneficio neto de S/. 1440.60 nuevos soles con un rendimiento de 7924.30 Kg /ha y una relación Costo-Beneficio de 69.70 %.

X. SUMMARY

To evaluate the degree of rice-plant-toxicity, the efficiency to under growth control by for after growth herbicide, alone or mixed over the rice culture (*Oryza sativa*. Capirona var.) and the benefit-cost relationships was the principal objectives of this research work.

It was made or "The Troncal". It is located 8 Km. To the left side of Tarapoto district, from San Martin in Perú.

The design of randomized entirely block witch six treatments and four repetitions for each one was used for statistic analysis.

The toxicity-plant degree was higher at four and eight days with an average degree of 4.0 and 2.0 respectively.

T₅ treatment (witness without taken-away-herb) got the higher performance of fresh and dry material from under growth with and average 2 095.83 and 628.75 Kg / ha. It didn't have any kind of undergrowth control.

T₁ and T₆ treatments (Sodium benzoate and witness with taken-away-herb) got the better increase of rice shell yielding an average 7 924.30 and 7 624.80 Kg / ha.

T₁ treatments (Sodium benzoate) was the lower, with 2.0 and 0.0 toxicity-plant degree at four and eight days but was the better on rice shell income.

The benefit-cost analysis of T₁ treatments (Sodium benzoate) shows the highest net profit of S/. 1 440.60 (Peruvian money) with 7 924.30 Kg / ha income. The benefit-cost relationships met a performance of 69.70% accuracy.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BAYER. S.A. 1999. "Boletín Técnico de Herbicidas Post-emergentes selectivos al cultivo del arroz". Lima – Perú. 13 pp.
2. BAYER. S.A. 1998. "Treintava Convención de Ingenieros Agrónomos". Protección de cultivos. Editor Ings. Díaz y Muñoz. Lima Perú. 160 pp.
3. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 1997. "Malas Hierbas". Idea Books. S.A. Barcelona – España. 348 pp.
4. CIAT. 1985. "Investigación y Producción en Arroz". Editado por Eugenio Tascon J. y Elías García D. 417 pp.
5. CIAT. 1977. "Competencia y Alelopatía en Manejo y Control de Malezas en el Trópico". 34 pp.
6. CIPA. 1982. "Curso de Adiestramiento en Producción de Arroz". Estación Experimental Vista Florida. Chiclayo – Perú. 290 pp.
7. GONZALES. A. 1979. "Efecto de la Competencia de Malezas en el rendimiento del arroz en suelos fangueados". Revista COMALFI Volumen III. 37 pp.

8. GRIST, D. 1982. "Arroz". Compañía Editorial Continental. S.A. México. 384 pp.
9. MINISTERIO DE AGRICULTURA. OIA. 2000. "Boletín N° 1 de Arroz Nacional". San Martín Perú. 14 pp.
10. MINISTERIO DE AGRICULTURA. OIA. 2000-2001. "Informe de la Campaña Agraria". San Martín Perú. 20 p.
11. SAGÁSTIGUE, A. y S. LEIVA. 1993. Flora invasora de los cultivos del Perú. Primera edición. Impreso en Perú. p. 335-419
12. TINARELLI, A. 1989. "El Arroz". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 339 pp.
13. VELEZ, I. 1970. "Plantas Indeseables en los cultivos tropicales". Río Piedras- Puerto Rico. Editorial Universal. 567 pp.

ANEXOS

ANEXO N° 01

DISPOSICIÓN DE TRATAMIENTOS SEGÚN BLOQUES

BI	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
BII	T ₆	T ₅	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
BIII	T ₃	T ₄	T ₆	T ₅	T ₁	T ₂
BIV	T ₆	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅

ANEXO N° 2

ESCALA PARA EVALUAR EL GRADO DE FITOTOXICIDAD AL CULTIVO Y CONTROL DE MALEZA

GRADO	CARACTERIZACIÓN	EFECTO DEL HERBICIDA	
		CONTACTO	RESIDUAL
1	Indemne	Destrucción 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%	Destrucción hasta 90%	Control económico
5	Muerte hasta 15%	Destrucción hasta 85.5%	Control regular
6	Muerte hasta 25%	Destrucción hasta 75%	Control deficiente
7	Muerte hasta 65%	Destrucción hasta 65%	Control malo
8	Muerte hasta 75%	Destrucción hasta 22.5%	Control muy malo
9	Muerte hasta 100%	Sin efecto como el testigo	Control malo

ESCALA DE EVALUACIÓN ESTÁNDAR INTERNACIONAL Para Evaluar LA FITOTOXICIDAD	
Grados	Daños
0	Ningún Daño
1 - 3	Escaso
4 - 6	Moderado
7 - 9	Severo
10	Total

•Fuente : BURREL 1976

ANEXO N° 03

PROGRAMA DE APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO N°	PRODUCTO	UNIDAD PRODUCTO	DOSIS Lts/ha	FORMA DE APLICACIÓN	FECHA DE APLICACIÓN
T ₁	NOMINEE	L	0.4	Mochila	20 días después del trasplante
T ₂	NOMINEE + HEDONAL	L	0.4 + 0.5	Mochila	20 días después del trasplante
T ₃	NOMINEE + ALLY	L, Kg	0.4 + 0.8	Mochila	20 días después del trasplante
T ₄	NOMINEE + TORDON	L	0.4 + 0.2	Mochila	20 días después del trasplante.
T ₅	TESTIGO SIN DESHIERBO	-	-	-	-
T ₆	TESTIGO CON DESHIERBO	-	-	-	-

ANEXO N° 04

MUESTRA N° 01	RESULTADO		INTERPRETACIÓN	MÉTODO
	UNIDADES	Kg/ha		
PARÁMETROS				
Textura			Fra. ARENOSO	Hidrómetro de Bouyoucos.
Arena	57.6%			
Arcilla	18.6%			
Limo	21.8%			
Densidad Aparente	1.5 g/cc			Volumea/Peso
Coconductividad Eléctrica	2.5 mmhos		Medio	Conductímetro
PH	7.8		Alcalino	Potenciometro
Materia Orgánica	4.02%		Medio	Walkley Black Modificado
Fósforo Disponible	28.0 ppm	84.0	Alto	Acido Ascórbico
Potasio Intercambiable	0.26 me/	304.0	Alto	Turbidimétrico de Tetrafenilborato
Calcio + Magnesio Inter.	19.0 me/		Alto	Titulación con EDTA.
Nitrógeno		150.0	Medio	

ANEXO N° 05

Porcentaje de control de Malezas a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

BLOQUES TTOS	BI		BII		BIII		BIV	
	Mo	Di	Mo	Di	Mo	Di	Mo	Di
T ₁	97.5	100	97	100	95	100	95.5	97.5
T ₂	95.5	100	97	100	95	100	95	100
T ₃	95	100	97.5	100	97.5	100	95	100
T ₄	97.5	100	97.5	100	97.5	100	97.5	100
T ₅	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₆	89	95	91	96	92	96	90	95

ANEXO N° 06

Porcentaje de control de Malezas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos.

BLOQUES TTOS	BI		BII		BIII		BIV	
	Mo	Di	Mo	Di	Mo	Di	Mo	Di
T ₁	95	100	95	100	95	100	95.5	100
T ₂	90	100	95	100	95	100	90	100
T ₃	90	100	97.5	100	95	100	95	100
T ₄	97.5	100	97.5	100	97.5	100	97.5	100
T ₅	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₆	92	95	94	97	94	97	95	97

ANEXO Nº 07

Porcentaje de control de Malezas a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos.

BLOQUES TTOS	BI		BII		BIII		BIV	
	Mo	Di	Mo	Di	Mo	Di	Mo	Di
T ₁	95	100	95	100	90	100	90	97.5
T ₂	90	100	90	100	90	100	90	100
T ₃	90	100	90	100	90	100	90	100
T ₄	97	100	95.5	100	97.5	100	95	100
T ₅	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₆	97	100	98	99	96	99	96	99

ANEXO Nº 08

Grado de Fitotoxicidad al cultivo a los 4 días después de la aplicación de los tratamientos.

BLOQUES TTOS	BI	BII	BIII	BIV
T ₁	1	1	1	1
T ₂	3	3	3	3
T ₃	1	1	1	1
T ₄	4	4	4	4
T ₅	0	0	0	0
T ₆	0	0	0	0

ANEXO N° 09

Grado de Fitotoxicidad al cultivo a los 8 días después de la aplicación de los tratamientos;
al cultivo.

BLOQUES TTOS	BI	BII	BIII	BIV
T ₁	0	0	0	0
T ₂	1	1	1	1
T ₃	0	0	0	0
T ₄	2	2	2	2
T ₅	0	0	0	0
T ₆	0	0	0	0

ANEXO N° 10

Peso Fresco de Malezas por cada tratamiento a Kg / ha.

TTOS BLOQUES	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆
I	100	325	350	75	650	0
II	450	650	312.5	50	2250	0
III	312.5	400	375	87.5	2362.5	0
IV	212.5	562.5	662.5	112.5	1675	0
X Kg/ha	268.75	484.38	425	81.25	1734.38	0

ANEXO N° 11

Peso Seco de Malezas por cada tratamiento a Kg / ha.

TTOS BLOQUES	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	30	97.50	105	22.5	195	0
II	135	195	93.75	15	675	0
III	93.60	120	112.50	26.25	708.75	0
IV	63.75	168.75	198.75	33.75	502.5	0
X Kg/ha	80.59	145.31	127.5	24.38	520.31	0

ANEXO N° 12

Rendimiento del cultivo de Arroz cáscara de cada tratamiento a Kg/ha.

TTOS BLOQUES	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	8750	6875	7833	6000	4833	7666
II	8030	6833	6500	5833	4166	8000
III	7250	6925	7630	7000	4333	7500
IV	7667	6500	6416	5466	4166	7333
TOTAL	31697	27133	28379	24299	17498	30499
X Kg/ha	7924.25	6783.25	7094.75	6074.75	4374.50	7624.75

