

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**"EFECTO DE SEIS HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE
MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)
VARIEDAD 'CAPIRONA' BAJO RIEGO EN
TINGO MARÍA"**

TESIS

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Euclides Rodríguez León

PROMOCIÓN I – 2000

"Unasinos, hacia el desarrollo de un nuevo ecomilenio"

TINGO MARÍA – PERÚ

2001

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

Aureliano Rodríguez, con eterna gratitud y devoción; lo recuerdo en forma especial, ya que con su ejemplo estimuló mi vocación de agrónomo.

(Q. E. P. D.)

A MI MADRE:

Teodolina León de Rodríguez, con mucho amor, por su abnegado sacrificio y desvelo, para darme las bases de mi educación.

A MIS HERMANOS:

Oliva, Norma, Gloria, Werner y Wladimir Rodríguez León, quienes con su abnegado sacrificio me ayudaron en la culminación de mi carrera profesional.

A:

Piero Renato Escalante Reyes, mi amiguito, por haberme acompañado, dándome alegría y afecto en todo momento.

AGRADECIMIENTO

- A La Universidad Nacional Agraria de la Selva ALMA MATER, por su contribución en mi formación profesional.
- Al Ing. JAIME CHAVEZ MATIAS, patrocinador quien con sus conocimientos me orientó en el desarrollo de este trabajo.
- Al Ing. MANUEL VIERA HUIMAN, Ing. FERNANDO GONZALES HUIMAN e Ing. CARLOS MIRANDA ARMAS, miembros del Jurado de tesis por su orientación y colaboración prestada.
- Al FUNDO AGRÍCOLA N° 1 de la UNAS, por el apoyo ilimitado, en insumos, materiales y recursos humanos, en el proceso de desarrollo de este trabajo.
- A Compañía FARMEX, por los productos químicos, gracias a la atención del Ing. Jorge Samanes.
- A Compañía Tecnología Química y Comercio S. A., por los productos químicos, gracias a la atención del Ing. Lu Eguisquiza Romel.
- A Mis amigos Mitar Rajkovic y Aida Rajkovic, quienes me acogieron en su casa, en los primeros años de mis estudios universitarios.
- A Mis amigos Teodoro Reyes, Lola Ygarza de Reyes e hijos, por haberme brindado su casa y cariño familiar durante la culminación de mis estudios universitarios y desarrollo de tesis.
- A Zonia Gavilán Sulca e hijos por tener comprensión y paciencia, en mi alimentación durante mis estudios y desarrollo de mi tesis.
- A Mis compañeros de estudios y amigos que de alguna manera ayudaron y colaboraron para la culminación de este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1 Definición de herbicidas.	11
2.2 Definición de malezas.	11
2.3 Control de malezas.	12
2.4 Métodos de control de malezas.	12
2.5 Prevención.	15
2.6 Erradicación.	16
2.7 Clasificación de los herbicidas.	16
2.8 Aspecto fisiológico de la acción herbicida en las plantas.	19
2.9 Descripción de los herbicidas.	24
2.10 Trabajos realizados.	36
2.11 Enfermedades.	38
2.12 Descripción del arroz variedad "Capirona"	44
III. MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1 Campo experimental	46
3.2 Componentes en estudio.	48
3.3 Tratamientos en estudio.	49
3.4 Diseño experimental	50

3.5	Esquema del análisis estadístico.	50
3.6	Características del campo experimental	51
3.7	Ejecución del experimento	52
3.8	Observaciones registradas	59
IV.	RESULTADOS	63
4.1	Del rendimiento.	63
4.2	De las características del cultivo.	66
4.3	De las otras características del cultivo	71
4.4	Del análisis económico.	73
V.	DISCUSIÓN	76
5.1	Del rendimiento.	76
5.2	De las características del cultivo.	79
5.3	De las otras características del cultivo	82
5.4	Del análisis económico.	85
VI.	CONCLUSIONES	87
VII.	RECOMENDACIONES	88
VIII.	RESUMEN	89
IX.	BIBLIOGRAFÍA	91
X.	ANEXO	95

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Pág.
1. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento junio - octubre el 2000	47
2. Análisis físico químico del suelo experimental	48
3. Descripción de los tratamientos en estudio	49
4. Esquema del análisis de variancia (ANVA)	50
5. Resumen del análisis de variancia para rendimiento de parcela neta (kg) y por hectárea (kg/ha) de arroz en cáscara variedad "Capirona".	63
6. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$), del rendimiento de parcela neta (kg) y por hectárea (kg/ha) de arroz en cáscara variedad "Capirona".	64
7. Resumen del análisis de variancia para el número de macollos por plan- ta a los 21, 42 y 63 días del transplante.	66
8. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$) del número de macollos por planta a los 21, 42 y 63 días del transplante.	68
9. Resumen del análisis de variancia para altura de planta a los 21, 42 y 63 días del transplante.	69
10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$) de la altura de planta a los 21, 42 y 63 días del transplante.	70

11. Resumen del análisis de variancia para el N° de panojas/m², tamaño de espigas (cm) y peso de 1000 granos de arroz (g). 71
12. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$) del N° de panojas/m², tamaño de espigas (cm) y peso de 1000 granos de arroz (g). 72
13. Diferencias económicas por el uso de herbicidas en el cultivo de arroz en relación al cultivo sin deshierbo. 75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Efecto de los tratamientos en el rendimiento de arroz.	65

I. INTRODUCCIÓN

Entre los diversos factores que limitan el incremento de la producción y productividad del cultivo de arroz bajo riego se encuentra excesiva competencia de las malas hierbas en el cultivo. En zonas como Tingo María con frecuentes lluvias y altas temperaturas donde el ambiente es propicio para el desarrollo vigoroso de la vegetación y por consiguiente de las malezas, mediante los sistemas tradicionales deficientes y antieconómicos, agravándose aún más con el aumento progresivo de los jornales y la escasez cada vez mayor de la mano de obra, a consecuencia de la tecnificación de nuestro país, que ocasiona migración de la gente del campo hacia los centros industriales.

En la última década se han alcanzado grandes progresos en los estudios realizados sobre las propiedades de los herbicidas selectivos, técnica de aplicación, métodos de pulverización y estudios fisiológicos adecuados, los cuales en la costa, ha permitido en un 70% la eliminación de métodos manuales y mecánicos por el uso de herbicidas selectivos.

Nuestra zona, por sus condiciones ecológicas es arroceras, además nuestros agricultores en los últimos años han incrementado el cultivo de arroz bajo riego, en un 70 – 80% dedican sus parcelas en las zonas bajas o planas, por ser un producto con mercado seguro, aunque el precio no siempre es rentable en relación al costo

de producción, de allí la necesidad de resolver cada uno de los problemas que incidan sobre la explotación económica de este cultivo.

Siendo las malezas un problema importante, en la zona con el presente experimento se espera obtener información sobre el grado de efectividad de cada uno de los herbicidas en estudio en Tingo María, con el objeto de tener una base para futuros trabajos y orientar al agricultor en la elección del herbicida de mayor acción en nuestro medio. Para esto nos planteamos la siguiente hipótesis: por lo menos un herbicida en una dosis se obtenga un mejor efecto en el control de malezas en arroz bajo riego.

Para lograr esto nos planteamos los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto de 6 herbicidas en estudio sobre el rendimiento del cultivo.
2. Determinar el análisis económico por tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DEFINICIÓN DE HERBICIDAS.

Los herbicidas son productos destinados a destruir malas hierbas, por diversos mecanismos; causticidad, inhibición de la germinación, alteración de los mecanismos de crecimiento, la fotosíntesis y la respiración (2). Herbicida es un producto químico empleado para matar plantas o inhibir su crecimiento (15). Herbicida son todas aquellas sustancias químicas, que en cualquier estado físico, solas o formando parte de una mezcla, se utilizan en la destrucción de hierbas invasoras (25).

2.2 DEFINICIÓN DE MALEZAS

Una maleza es una planta que crece donde no se desea; o una planta fuera de lugar. De esa forma, una espiga de centeno dentro de un campo de trigo es una maleza; igual sucede con una mata de maíz en un campo de cacahuetes. Las malezas abarcan todo tipo de plantas nocivas como árboles, plantas de hojas anchas, pastos, juncos, junquillos, plantas acuáticas y flores de plantas parásitas (cúscuta, muérdago) (15). Maleza o planta invasora, es vegetación espontánea, que en cualquier forma, causa perjuicio a los cultivos (25). El término de mala hierba o maleza tiene su significado muy relativo como plantas que crecen donde no son adecuadas y que no tienen valor económico e interfieren con el cultivo o el bienestar del hombre y de los animales.

2.3 CONTROL DE MALEZAS

Es el proceso por medio del cual se limita la infestación de malezas. En los sembríos las malezas están tan limitadas que de hecho causan pocos problemas. Sin embargo, el control se relaciona directamente con los costos y con el posible daño causado al cultivo. Normalmente se usa el control para disminuir los problemas que ocasionan a las cosechas las malezas anuales (15).

Las malezas causan daño de diferentes maneras, y la forma para obtener rendimiento, así como calidad de cosecha, debe programarse un control oportuno y eficiente en el cual deberá contemplarse los aspectos que a continuación se indican:

- a. Conocer las malezas imperantes en la zona.
- b. Conocer y coleccionar las malezas que se presentan en un determinado campo.
- c. Conocer las malezas agresivas al cultivo.
- d. Identificar las malezas dominantes.
- e. Determinar la época crítica de competencia entre el cultivo y las malezas.
- f. Establecer los métodos de control (21).

2.4 MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS

Existen seis métodos principales para el control de las malezas: el mecánico, siembra por competencia, rotación de cultivos, biológico, el fuego y el químico. Con frecuencia la mejor forma, y la más económica también, para controlar las

malezas es combinar dos o más de estos métodos. Ejemplo: se podría combinar el mecánico y el químico por el periodo de un año; o emplear cualquier combinación apropiada durante varios años (15).

Control cultural.

Es el uso y manejo de las prácticas agronómicas, para crear un ambiente poco adecuado a las malezas, y al mismo tiempo beneficiar al arroz; se consideran como control cultural los siguientes:

- a. Uso de semilla certificada, procedentes de semilleros oficializados.
- b. Uso de semillas mejoradas de buena habilidad competitiva, adaptadas a la zona.
- c. Buena preparación del suelo bajo agua o batido, creando ambientes poco favorables para el desarrollo de ciertas especies de malezas.
- d. Manejo adecuado del agua después de la preparación mecánica del suelo, para impedir la aparición de malezas exceptuando las acuáticas.
- e. Fertilización adecuada, teniendo en cuenta las necesidades del cultivo. Bajo condiciones de mal control de malezas, la fertilización nitrogenada aumenta la infestación de malezas, al aprovechar mejor el nitrógeno.
- f. Densidad de siembra óptima que debilite las plantas de malezas por medio de la competencia.
- g. Rotación de cultivos, para reducir la infestación de malezas, al variarse el ambiente en el cual tiene que competir (15).

La inundación del campo. Las malezas terrestres no adaptadas a condiciones acuáticas, especialmente las malezas de hoja ancha, se combaten efectivamente mediante la inundación de las parcelas (18).

Control mecánico o manual.

El control mecánico no es aplicable en nuestras condiciones. Sin embargo se puede considerar la práctica que resulta de remojar el terreno previo a la siembra o transplante, para favorecer la germinación de las semillas de malezas, para ser eliminadas con la preparación del terreno. El control manual se efectúa con la mano o utilizando implementos accionados por la fuerza del hombre, como la hoz y el machete (23).

Ventajas:

- a. Altamente selectivo, la posibilidad de hacer daño al cultivo es mínima y permite extraer todas las plantas indeseables.
- b. Actualmente su costo es menor o igual al empleo de productos químicos (23).

Control químico.

Este método constituye el adelanto más importante en el control de malezas, caracterizándose por el uso de sustancias químicas capaces de destruir las malezas total o parcialmente, sin hacer daño al cultivo (23).

El uso de productos químicos denominados herbicidas, se inicia en el Perú a partir del año 1962 con los herbicidas hormonales como 2, 4 -D amina y propaniles como el Stam F-34 con buenos resultados en el control de malezas de hoja ancha y angosta (24). Actualmente se han obtenido avances muy notables con productos químicos, sin embargo, es necesario indicar que este método es un complemento a las diferentes prácticas culturales, mas no un sustituto (26).

Control biológico.

Salhuana, ha observado en tres campañas de siembra directa en la Estación Experimental de Vista Florida, el daño del "barrenador" (*Diatraea sp.*) en la maleza coquito (*Cyperus esculentus*) durante los primeros 25 días del cultivo, con retardo en su desarrollo y en algunos casos ocasionando la muerte. El mejor control en la lucha contra las malezas se obtiene integrando los métodos de control (24).

2.5 PREVENCIÓN

Prevención significa evitar que determinadas especies contaminen un área. La prevención es uno de los recursos más prácticos en el control de malezas; se logra mayor eficacia en esto si: a) se está seguro que las semillas de las malezas no son acarreadas entre semillas de cosechas contaminadas, en alimentos contaminados o en maquinaria contaminada b) evitando que las malezas echen semillas y d) evitando que se esparzan las malezas perennes que se reproducen vegetativamente (15).

2.6 ERRADICACIÓN

La erradicación consiste en eliminar completamente de un área todas las plantas vivas, las partes de las plantas y sus semillas. Básicamente es preciso realizar dos actividades para erradicar: eliminar las plantas vivientes y exterminar las semillas del suelo.

Las semillas pueden permanecer en el suelo durante muchos años gracias a una germinación retardada, por lo cual generalmente es más fácil eliminar las plantas vivientes que las semillas, para efectuar una erradicación, ambas deben ser exterminadas. Por lo general las malezas perennes son encontradas primero en áreas pequeñas. La aplicación efectiva de esterilizantes del suelo durante este tiempo podría evitar que se propagaran (15).

2.7 CLASIFICACIÓN DE LOS HERBICIDAS

A. Nombre de los herbicidas.

Cada herbicida tiene básicamente tres nombres:

Nombre químico: Se refiere al nombre de la molécula del ingrediente activo (i. a) ejemplo: 3, 4 dicloropropionanilida.

Nombre técnico: Se deriva generalmente del nombre químico, es usado en la literatura científica. Ejemplo: Propanil.

Nombre comercial: es usado en la literatura popular y su nombre difiere según el laboratorio o casa comercial. Ejemplo: Stam LV – 10 (26).

B. Según su época de aplicación.

Herbicidas pre-emergentes.- Son aquellos que se aplican antes que el cultivo de arroz y las malezas hayan emergido; estos herbicidas eliminan la competencia inicial de las malezas con el cultivo de arroz. Ejemplo: Butaclor E.C. Herbicidas recomendados como pre-emergentes no deben ser usados en post emergencia y viceversa, pues el mal uso puede ocasionar daños al cultivo o un control deficiente de malezas (26).

Herbicidas post-emergentes.- Son los que se aplican después de la emergencia del cultivo y de las malezas; estos herbicidas permiten la competencia inicial de las malezas con el cultivo de arroz. Ejemplo: Propanil (26).

C. Tipos de herbicidas en arroz según su forma de acción.

Herbicidas de contacto.- Estos herbicidas matan solamente tejidos de planta en o cerca del sitio de aplicación y no tienen efecto residual. Ejemplo : Propanil (26).

Herbicidas sistémicos.- Estos herbicidas se desplazan al interior de las plantas. Penetran en las plantas por las hojas y/o las raíces, desplazándose de esos órganos a otras partes de los vegetales. Ejemplo: 2, 4 – D amina (26).

Herbicidas selectivos.- Se trata de herbicidas que solo matan cierto tipo de plantas (26).

D. Formulaciones de herbicidas.

Las formulaciones son las preparaciones que se hacen a los productos químicos para su uso práctico en el campo. En el Perú las formulaciones más usadas en arroz son:

◆ Soluciones.

Son formulaciones en que el ingrediente activo puede ser fácilmente disuelto en agua o aceite, formándose una verdadera solución. Ejemplo: Oxidiazon 121.

◆ Concentrados emulsionables.

Algunos herbicidas insolubles en agua, pueden disolverse con aceite o algún disolvente orgánico, junto con un agente emulsionable; para formar un concentrado emulsionable. Ejemplo: Butaclor E.C.

◆ Polvo mojable.

Esta formulación resulta cuando un herbicida no es suficientemente soluble en agua, ni solventes orgánicos, pero puede ser finamente molido para ser formulado como polvo mojable. Ejemplo: Oryzalina WP - 75.

◆ **Granulados.**

Son formulaciones que se preparan impregnando el herbicida en materiales inertes, tales como arcilla, arena, etc. Generalmente contiene el 1 al 10% de ingrediente activo y requieren de capa de agua para ser aplicados. Ejemplo Bentiocarb 5% (26).

2.8 ASPECTO FISIOLÓGICO DE LA ACCIÓN HERBICIDA EN LAS PLANTAS

Para que un herbicida pueda ejercer su acción fitotóxica debe entrar en contacto con las plantas, penetra dentro de ella y es movilizado hacia los lugares en donde afectará el metabolismo de las plantas (26).

1. Modo de acción.

Se refiere a toda la cadena de eventos que suceden desde el primer contacto del herbicida con la planta hasta su efecto final, el cual podría ser la muerte de la planta (12).

Se refiere a una serie de eventos que suceden desde que el herbicida hace contacto con la planta hasta su efecto final. El modo de acción es influenciado por la morfología y anatomía de la planta, así como numerosos procesos fisiológicos y bioquímicos que ocurren dentro de ellas (4).

2. Penetración o absorción.

Para que pueda ser eficaz el herbicida debe penetrar en la planta. Algunas superficies de plantas absorben rápidamente el herbicida, pero otras lo hacen lentamente o no lo hacen. También influye la naturaleza química del herbicida; sin embargo, la absorción diferencial o la absorción selectiva deben ser tomadas como una diferencia en las respuestas de las plantas. Los dos puntos más comunes de penetración son las hojas y las raíces; además algunos productos químicos son efectivamente absorbidos a través de los tallos y también de coleótilos o renuevos tiernos, que se desarrollan como en un suelo tratado. También la semilla puede absorber herbicida (15).

Existen dos formas más comunes de penetración, una a través de las hojas y otra a través del sistema radicular. Algunos productos son absorbidos a través de los tallos de las plantas y por las semillas (21).

3. Traslocación o movilización.

Los herbicidas sistémicos aplicados al follaje o al suelo pasan de células a células a través de los plasmodermos que son conexiones protoplasmáticas, hasta llegar al sistema vascular donde pueden entrar ya sea al xilema como al floema o ambas para que puedan distribuirse por toda la planta (13). La traslocación de un herbicida es de vital importancia en el control de las malezas. Es particularmente eficaz en aquellas plantas que tienen órganos reproductivos subterráneos. Los herbicidas son traslocados dentro de la planta a través del sistema simplástico, del sistema apoplástico y de una traslocación intercelular (15).

a. Traslocación simplástica.

Los herbicidas de movimiento simplástico, cuando son aplicados a la hoja, siguen el mismo camino que el azúcar formado allí por medio de la fotosíntesis. Dichos herbicidas se mueven de una célula a otra dentro de la hoja siguiendo la vía de los cordones protoplasmáticos interconectivos (plasmodesmos) hasta que penetran en el floema. Luego se dirigen hacia fuera de la hoja y se mueven hacia abajo y hacia arriba del tallo, acumulándose en aquellas áreas donde el azúcar es empleado para el crecimiento. Cuando el movimiento se efectúa realmente en ambas direcciones se dice que el herbicida es completamente sistémico. El crecimiento es más rápido en los puntos apicales de crecimiento, en las hojas jóvenes que se expanden, en los tallos que se alargan rápidamente, en las frutas y semillas que están en desarrollo y en las puntas de las raíces. Simplástico (Sim = soldadura o unión) constituye la suma total del protoplasma viviente de una planta. Es continuo en toda la planta, no existen islas de células vivientes. El floema es el mayor componente simplástico. La traslocación en el floema es por vía simplástica. Los plasmodesmos y el floema tienen vida; por lo tanto los herbicidas con grandes propiedades de toxicidad aguda lo matan, deteniendo así la traslocación simplástica (15).

b. Traslocación apoplástica.

Los herbicidas de movilidad apoplástica que son absorbidos por las raíces siguen el mismo camino que el agua penetran en el xilema y son acarreados en la corriente transpiratoria de agua y nutrientes del suelo. La fuerza conductora de este movimiento es la remoción del agua de las hojas por medio de la

transpiración. El xilema y las paredes celulares son los principales componentes del sistema apoplástico. Se consideran no vivientes, todos los tipos de herbicidas, incluyendo los productos químicos venenosos o muy tóxicos, pueden ser absorbidos del suelo y rápidamente traslocados hacia todas las partes de la planta. La absorción y la traslocación pueden continuar durante cierto tiempo aun cuando los herbicidas de toxicidad aguda hayan matado la raíz. Apoplástico (apo = separado o suelto) constituye la totalidad de la pared continua de células no vivientes de la planta, el mayor componente del apoplástico es el xilema. La traslocación en el xilema es por vía apoplástica (15).

c. Traslocación intercelular.

Cuando en la superficie existe una tinción interfacial baja, las sustancias no polares pueden ser absorbidos por la planta a través de la cutícula, la epidermis, la corteza, los estomas y aun a través de las raíces dañadas, los aceites se mueven en cualquier dirección hacia arriba, hacia abajo, radial o tangencialmente, los mecanismos de su movimiento no están bien establecidos. Por lo general, se cree que los aceites se mueven principalmente a través de los espacios intercelulares. A través del sistema vascular, bajo condiciones normales, los aceites se mueven poco o no se mueven. En los movimientos de los aceites de querosenoides se estudió en dientes de león, zanahorias y chirivia. El aceite que se aplicó a las raíces cercenadas se movió hacia el interior de las hojas y el que se aplicó a las hojas se movió hacia las raíces. El movimiento se efectuó exclusivamente en los espacios intercelulares (15).

4. Metabolismo de la planta.

Al hablar del metabolismo de la planta se hace referencia a varias reacciones bioquímicas que se efectúan en el protoplasma de las células de plantas vivas. Pese a que la mayoría de estas tienen lugar en todas las células, ejemplo la respiración, algunas se efectúan en células específicas, ejemplo la fotosíntesis, en células que contienen clorofila. Un herbicida dado puede interferir, inicialmente, en una reacción bioquímica simple (ejemplo, el monurón rápidamente inhibe la etapa oxígeno dependiente de la fotosíntesis, o un herbicida puede ser relativamente no específico e interferir, simultáneamente, en varias reacciones ejemplo dalapón. Las reacciones bioquímicas están interconectadas y frecuentemente cuando una reacción es alterada por un herbicida, también las otras prontamente son afectadas. Estas reacciones bioquímicas pueden verse afectadas por herbicidas: la fotosíntesis, respiración, metabolismo de los carbohidratos, metabolismo de los lípidos, metabolismo de las proteínas y el metabolismo del ácido nucleico (15).

5. Selectividad.

Ante determinados herbicidas algunas plantas mueren o retrasan su crecimiento, mientras que otras los toleran perfectamente. Por lo tanto, cuando se usa un herbicida selectivo se retarda el crecimiento o se mata a la maleza, mientras que el cultivo es tolerante al mismo tratamiento. Lo ideal es matar la maleza, pero a veces sólo es necesario retardar suficientemente el crecimiento de la maleza hasta que la cosecha predomine. Un herbicida es selectivo para determinada cosecha solo dentro de ciertos límites. Dichos límites están definidos

por una compleja interacción entre las plantas, el herbicida y el ambiente. Son siete los factores que pueden modificar la respuesta de la planta (tanto de las malezas como de las cosechas) a un producto químico: edad, grado de crecimiento, morfología, fisiología. Procesos biofísicos, procesos bioquímicos y herencia genética (15).

2.9 DESCRIPCIÓN DE LOS HERBICIDAS

A. Butaclor (Machete 60 EC).

1. Identificación.

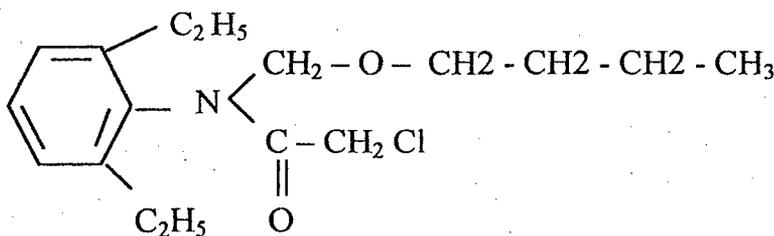
Nombre común : Butaclor.

Nombre químico: N – Butoximetil - 2 - cloro - 2' - 6' - dimetil acetanilida

Fórmula molecular: $C_{17}H_{26}ClNO_2$

Peso molecular: 311.9 (10).

Fórmula estructural: (8).



2. Características.

- a. Herbicida perteneciente al grupo de las cloroacetanilidas que actúa como pre-emergente contra malezas gramíneas, cyperáceas y algunas de hoja ancha.

b. Es selectivo al arroz y se puede usar en siembras directas y transplantes.

El suelo debe estar bien preparado, libre de terrones.

c. No deja residuos en las cosechas o frutos, por lo que no procede a establecer plazos de días o semanas de aplicación o pre-cosecha (10).

3. Modo de acción.

- Es un herbicida que actúa inhibiendo la síntesis de proteínas, es absorbido por los tallos de las plántulas y secundariamente por las raíces se trasloca por toda la planta acumulándose más en partes vegetativas que reproductivas. En las plantas se metaboliza rápidamente, mientras que en el suelo es adsorbido por los coloides, teniendo una persistencia media de 6 a 10 semanas según el tipo de suelo y condiciones climáticas (10).

4. Uso.

Siembra directa: Sembrar el arroz, efectuar riego de germinación tan pronto como sea posible, aplicar Butaclor después del riego de germinación sobre terreno libre de malezas.

Transplante: Aplicar Butaclor inmediatamente después de haber desaguado las pozas y antes de que las malezas hayan comenzado a emerger. El grado de control disminuye si después de transplantado el arroz, las malezas han alcanzado o pasado el estado de dos hojas verdaderas (8).

5. Dosis

En suelos de costa se aplica 4 l/ha y en suelos de selva se aplica de 4 a 5 l/ha (8).

B. Butaclor (Machete 5 G).

1. Identificación.

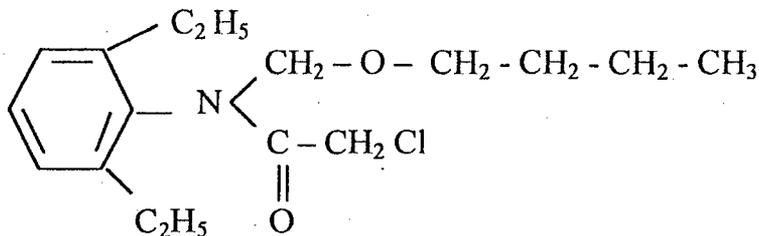
Nombre común : Butaclor.

Nombre químico: N - Butoximetil - 2 - cloro - 2' - 6' - diethyl acetanilida

Fórmula molecular: $C_{17}H_{26}ClNO_2$

Peso molecular: 311.9 (10).

Fórmula estructural: (8).



2. Características.

- Herbicida pre-emergente de malezas gramíneas y cyperáceas anuales y algunas malezas de hoja ancha en el cultivo de arroz y es selectivo, se puede usar en siembras directas y transplantes. El suelo debe estar bien preparado, libre de terrones.
- No deja residuos en las cosechas o frutos, por lo que no procede a establecer plazos de días o semanas de aplicación o pre-cosecha (10).

3. Modo de acción.

- Es un herbicida que actúa inhibiendo la síntesis de proteínas, es absorbido por los tallos de las plántulas y secundariamente por las raíces se trasloca por toda la planta acumulándose más en partes vegetativas que reproductivas. En las plantas se metaboliza rápidamente, mientras que en el suelo es adsorbido por los coloides, teniendo una persistencia media de 6 a 10 semanas según el tipo de suelo y condiciones climáticas (10).

4. Uso.

- Antes de aplicar el granulado cerrar la circulación del agua entre las pozas.
- Aplique al voleo la dosis recomendada sobre una capa de 5 a 10 cm. de profundidad.
- Los granulados bajan a través del agua y se orientan sobre la superficie del suelo, iniciando así su actividad herbicida.
- Aplicarlo entre 1 a 6 días después del transplante pero antes de la emergencia de las malezas.
- El agua presente en las pozas al momento de la aplicación debe consumirse dentro de los mismos antes de suministrar un nuevo riego. Esto ocurre normalmente en 2 a 3 días, reabrir la circulación del agua (8).

5. Dosis

- De 40 a 60 kg/ha en suelos de costa y 40 kg/ha en suelos de selva (8).

C. Saturno 900 E.C.

1. Identificación.

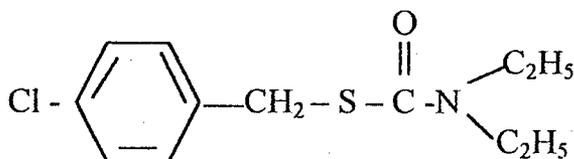
Nombre común : Bentiocarb.

Nombre químico: [S – (4 – clorobencil) N,N – dietiltiolcarbamato]

Fórmula molecular: C₁₂H₁₆ONSCl

Peso molecular: 257.8 (9).

Fórmula estructural: (9).



2. Características.

- Es un herbicida carbamato pre-emergente para el control de malezas de hoja ancha y angosta en arroz.
- Tiene buena persistencia en el suelo y se trasloca muy poco.
- Su poder residual es de 30 – 45 días. Lluvias inmediatas o posteriores al tratamiento mejoran los resultados siempre que no erosionen al suelo (8).

3. Modo de acción.

- El Bentiocarb no actúa sobre las semillas si no sobre las plántulas germinadas, detiene el crecimiento de las malezas marchitándoles y ocasionándoles la muerte. Se aplica antes que las malezas emerjan sobre el suelo o hasta que tengan un máximo de dos hojas definitivas (1).

4. Uso.

Si se aplica Saturno 900 E.C. en la época de emergencia del arroz, la fitotoxicidad será muy leve con ligera reducción de crecimiento de las plantas, el terreno debe mantenerse barroso para que no pierda su poder residual (8).

5. Dosis

- De 3 a 5 l/ha en suelos de costa y 5 l/ha en suelos de selva (8).

D. Purarroz.

1. Identificación.

Nombre común : Pyrazosulfuron etil + Butaclor.

Nombre químico: 5 - (4, 6 - Dimetoxipirimidin - 2 Ylcarbamoylsulfamoyl

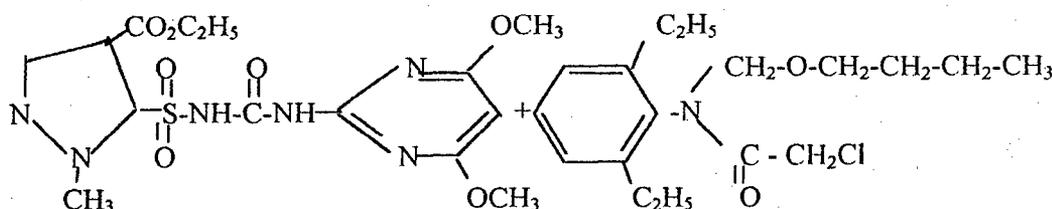
- 1 - Methylpyrazole - 4 - Carboxylate + N-Butoximetil

- 2 - Cloro - 2',6' - Dimetil - Acetalinide.

Fórmula molecular: $C_{14}H_{18}N_6O_7S + C_{11}H_{23}ClNO_2$

Peso molecular : 414.4 + 311.9 (27)

Fórmula estructural: (9).



2. Características.

- La acción conjunta de estos dos ingredientes activos lo hacen versátil y eficaz en el control de malezas de hoja ancha, gramíneas y cyperaceas en el cultivo de arroz. Puede usarse en pre-emergencia de malezas y post-emergencia temprana contra malezas que no tengan más de 3 – 4 hojas. Es selectivo al arroz y tiene buen poder residual que va de 30 a 45 días, puede usarse en transplantes, siembras directas y almácigos, dependiendo del clima, suelo, humedad y temperatura. Los experimentos llevados a cabo en Chepén, Guadalupe, Piura, Chiclayo, Tumbes, Jaén y Bagua han demostrado que la variedades de arroz no tienen ninguna reacción fitotóxica al herbicida; esto demuestra el alto grado de selectividad a este cultivo (8).

3. Modo de acción.

- El Pyrazosulfuron etil es sistémico y es absorbido por la raíz y las hojas y traslocado al meristemo y el Butaclor actúa como un inhibidor de síntesis de proteínas.
- El Butaclor es absorbido en el primer entrenudo de epicotilo de las semillas en proceso de germinación; en menor grado por las raíces coronales y/o las primeras raíces intercoronales. El Butaclor se trasloca a través de toda la planta concentrándose en las partes vegetativas en vez de zonas reproductoras, el producto se metaboliza rápidamente.

- El Pyrazosulfuron inhibe el crecimiento de los brotes y retarda el desarrollo de raíces y mata las malezas gradualmente. Es absorbido principalmente a través del sistema radicular y trasladado a las plantas; luego de la absorción, inhibe la catálisis de una enzima clave en la biosíntesis de tres aminoácidos: Valina, Leucina e Isoleucina. Estos aminoácidos son indispensables a los animales, pero son sintetizados solamente en plantas superiores y microorganismos debido a que esta enzima existe solamente en estos organismos. Por lo tanto, no tiene efecto en peces, animales y seres humanos (27).

2. Uso.

Purarroz debe aplicarse en pozas que tengan lámina de agua y con buena disponibilidad de agua por 3 a 4 días como mínimo. No debe aplicarse en barro o en suelos secos. Debe aplicarse en preemergencia de malezas; en caso que haya malezas emergidas, en post emergencia temprana, aplicar cuando las malezas no tengan más de 3 a 4 hojas y estén en pleno crecimiento. Los campos deben estar bien nivelados, a fin de evitar fallas en la aplicación. Aplicar directamente el producto, tratando de distribuirlo uniformemente sobre las pozas (27).

3. Dosis

En suelos de costa aplicar 40 a 50 kg/ha y en suelos de selva aplicar 40 kg/ha (27).

E. Arrosolo.

1. Identificación.

Nombre común : Molinate + Propanil.

Nombre químico: S – Ethyl hexahydro - 1H - Azepine -1- Carbothioate.

(Molinate)

N – 3, 4 – Dichlorophenyl propanamide (Propanil).

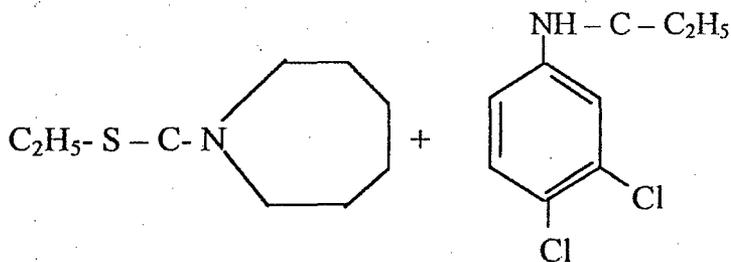
Fórmula molecular: $C_9H_{17}O_7NS$

$C_9H_9ONCl_2$

Peso molecular : 187.31

218.1 (27).

Formula estructural:



Molinate

Propanil (9).

2. Características.

- Herbicida selectivo post-emergente que controla malezas en el cultivo de arroz de secano o de transplante, se puede usar en almácigo, transplantes y siembras directas.

- Aplicar en malezas de 2 a 3 hojas en suelo seco o barroso.
- Se aplica entre los 10 y 30 días de la siembra o transplante. Se puede usar en aplicaciones totales o en desmanches.
- Se puede abonar después de 24 – 48 horas después de la aplicación con el riego (8).

3. Modo de acción.

- El Molinate detiene la división celular afectando la germinación y crecimiento de raíces y tallos. El Propanil rompe las membranas celulares, inhibe determinadas reacciones bioquímicas, específicamente la fotosíntesis. La planta de arroz no sufre la acción de estos compuestos porque realiza la degradación enzimática y las degrada (27).

4. Uso.

- Aplicar con terreno húmedo o en barro, no aplicar sobre agua.
- Regar el campo a 24 – 48 horas después de la aplicación.
- Aplicar sobre malezas de 2.5 hasta 10 cm. de alto.
- En almácigos o transplantes, aplicar entre 10 a 20 días después de la germinación.
- En siembra directa aplicarlo 15 – 30 días después de la germinación.
- En selva usar dosis menores, se necesita 5 – 6 horas sin lluvia después de la aplicación para asegurar una buena actividad inicial.
- Aplicar las primeras horas de la mañana (27).

5. Dosis

En suelos de costa aplicar 5 l/ha y en suelos de selva aplicar 4 l/ha (27).

F. Nominee 100 S. C.

Identificación.

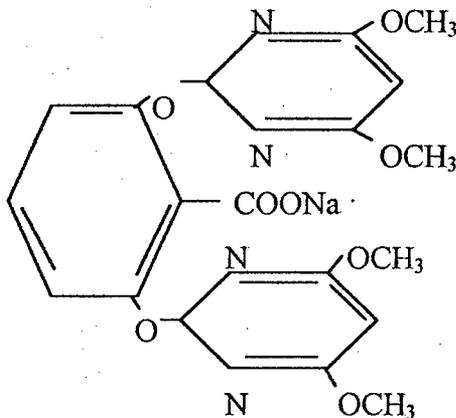
Nombre común : Bispyribac - sodio.

Nombre químico: Benzoato de sodio 2, 6 – bis [(4, 6 – dimetoxipirimidin – 2 – il) oxi].

Fórmula molecular: $C_{19}H_{17}O_8 N_4Na$

Peso molecular : 452.36 (16).

Fórmula estructural: (16).



2. Características.

- Herbicida sistémico del grupo Pyrimidol Carboxy, actúa como post-emergente en el control de gramíneas, cyperaceas y de hoja ancha en arroz de transplante y siembra directa.

- Se puede aplicar en malezas de hasta 7 hojas.
- Nominee 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 (8).

3. Modo de acción.

- Nominee 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 de crecimiento se ve seguida por clorosis, necrosis y la muerte de plantas sensibles. La absorción y traslocación de Nominee en la planta de arroz son bastante bajas y la mayor parte de Nominee permanece en la parte tratada, por otra parte en la *Echinochloa spp.* El Nominee absorbido desde la hoja, tallo y raíz es traslocado en su mayor parte y distribuido en todo el cuerpo de la planta. La traslocación del Nominee en todo el cuerpo de la planta se produce tanto hacia arriba como hacia abajo y no se acumula en ninguna parte específica de la planta (16).

4. Uso.

- Momento de aplicación: se aplica en malezas de 1 – 7 hojas, siendo el mejor momento cuando las malezas tienen de 3 a 4 hojas. Es necesario aplicar un surfactante no iónico en dosis de 0.1%.
- Manejo de agua: para asegurar la eficacia, el campo debe ser inundado dentro de 1 – 3 días posteriores a la aplicación.
- En caso de arroz de transplante, al menos la mitad superior de la maleza debe estar sobre la lamina de agua para asegurar una buena cobertura del producto en las hojas (16).

5. Dosis

0.4 l/ha (16).

1.10. TRABAJOS REALIZADOS

El arroz bajo riego constituye con aproximadamente 93% de la producción nacional. Las principales áreas de producción de arroz bajo riego se presenta en la costa norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad), costa sur (Arequipa) y selva alta (Jaén, Bagua, San Martín y Huánuco). De acuerdo a estadísticas de los últimos 10 años (1990 –2000), la costa peruana registra los más altos rendimientos unitarios con 6,7 t/ha en promedio. Las otras áreas de la selva alta (como el Alto Mayo y Huallaga Central) arrojan rendimientos promedios de 4,4 t/ha (19).

Se recomienda usar provisionalmente la mezcla Propanil + Molinate 4 l/ha en post emergencia para el control de malezas, en el cultivo comercial de arroz en la zona, pudiéndose complementar con un deshierbo adicional, hasta la obtención de nuevos resultados (28).

En cuanto a competencia entre plantas de arroz y malezas ha sido demostrado en Colombia que si el cultivo no se mantiene libre de malezas durante los primeros 12 días después de la siembra directa, los rendimientos pueden reducirse en un 20% y si aun permanecen hasta los 30 días, la reducción puede ser de 60%. En Filipinas se encontró una reducción del 90% en los rendimientos debido a la competencia de malezas gramíneas, mientras que las dicotiledóneas no ocasionaron disminución en los rendimientos. Malezas gramíneas de emergencia temprana son las que principalmente reducen los rendimientos, mientras que las malezas de emergencia tardía aun incluyendo gramíneas no afectan notablemente los rendimientos (17).

En trabajo realizado en Tingo María encontró que, tanto el Propanil aplicado individualmente en post-emergencia como los herbicidas Butaclor, Bentiocarb y Oxydiazón de pre-emergencia aplicados individualmente resultan promisorios para el control de malezas en el cultivo de arroz afectando en forma aceptable a las malezas tanto gramíneas como de hoja ancha y sin causar daño por fitotoxicidad al cultivo, las malezas gramíneas resultan ser más susceptibles que las de hoja ancha a la acción del Oxidiazón aplicado tanto individualmente como en mezcla con el Propanil (6).

Las mezclas (Propanil + Molinate 4 l/ha, Propanil + Oxidiazón 4 + 3 l/ha resultaron ser los más promisorios en el cultivo de arroz comercial de arroz la mezcla (Diametrina + Pirperofos) aplicado en preemergencia en dosis de 2 y 3 l/ha han resultados deficientes para el control de malezas en el cultivo de arroz (12).

1.11. ENFERMEDADES.

1. El Quemado (*Pyricularia grisea*)

El quemado en el Perú se presenta con mucha mayor intensidad en la región de la selva, la misma que ofrece condiciones climáticas propicias para su desarrollo sobre todo en las áreas de secano propiamente dichas en relación a las áreas de irrigación (Jaén, Bagua) o de barrial (playas dejadas por los ríos en épocas de estiaje). En la zona de costa los ataques se minimizan debido a los factores condicionantes poco favorables para su incidencia, siendo más frecuente en las cabeceras de valle debido a las condiciones propias de estas áreas (Oyotún, Chongoyape, Tembladera, San Lorenzo); también se observa con cierta frecuencia en el valle del Jequetepeque por predominar en el, la variedad susceptible Minabir 2 (20).

Zonas típicas de secano como Yurimaguas y Pucallpa presentan generalmente brotes epidémicos bastante frecuentes, afectando diversos genotipos sembrados en dichas zonas, del mismo modo en Tingo María se observa ataques fuertes y continuos. En todas estas zonas muy fácilmente se aprecian ataques que sobrepasan el 60% de panojas afectadas (20).

Sintomatología y épocas críticas.

El quemado del arroz es producido por el hongo *Pyricularia grisea*, y se presenta en dos épocas casi definidas:

a. Al estado de plántula, entre 15 y 45 días dependiendo del inicio de la infección de los factores de predisposición reinantes en el campo. Los síntomas morfológicos de este estado se presentan en las hojas, en principio como pequeños puntos marrones de 0.5 – 1 mm de diámetro; con la evolución de la enfermedad estos van tornándose como manchas redondeadas necróticas de 1 – 2 mm con un centro gris verdoso rodeado de un halo marrón rojizo bastante fino. Estas lesiones posteriormente toman forma ahusada con dos ápices bastante conspicuos de color marrón rojizo que encierra una necrosis gris pajiza; las lesiones pueden alcanzar en variedades susceptibles hasta 20 mm de largo; en estados avanzados de infección las lesiones se unen y causan una necrosis total en las hojas dando un aspecto de quemado (20).

b. Al estado de panojado, en donde el ataque se observa generalmente en la base de la panoja (nudo ciliar), aunque puede presentarse también en otras partes del pedúnculo central. Las lesiones en principio se presentan como pequeñas manchas difusas y aisladas de color marrón claro de aproximadamente 1-2 mm de largo, las mismas que acentúan su color a un marrón rojizo con aumento de tamaño hasta llegar a cubrir totalmente el perímetro del pedúnculo. Conforme se acentúa el ataque las manchas van tomando una coloración oscura hasta tornarse finamente de un color pardo negruzco. Las lesiones pueden alcanzar tamaños hasta de 15-20 mm, bajo condiciones favorables y en variedades susceptibles (20).

En ataques tempranos, la infección sucede antes del llenado de grano produciéndose un envainamiento total o parcial de la panoja que depende del momento en que se manifestó la infección, en estos casos la panoja toma una coloración blanquecina. En ataques tardíos el efecto sobre el rendimiento es casi nulo por cuanto el grano ha llenado y cuajado normalmente, sin embargo en algunos casos puede haber rotura de la panoja en la zona de la infección debido a su peso, produciéndose lo conocido con el nombre de "roten neck". Es frecuente observar en las lesiones de quemado sobre todo en las hojas, algunas estructuras del hongo (micelios y conidias) como masas algodonosa de color gris verdoso, mayormente en las mañanas cuando las condiciones de humedad son altas o cuando hay abundante rocío sobre la planta. El quemado también puede incidir en otras partes de la planta como el nudo del tallo en el cual se presenta como lesiones difusas de color marrón rojizo en principio y pardo negruzco en los ataques avanzados. En estos casos muchas veces se observa rotura del tallo a partir de la parte afectada. También se observa ataques en las ramificaciones de la panoja, glumas del grano y vainas foliares a la par con los ataques producidos en las hojas o panojas. Algunos investigadores han demostrado que *Pyricularia grisea* puede atacar al cuello y raíces de las plantas de arroz, aunque el parasitismo sobre las raíces es muy débil (20).

Control.

El control de quemado se hace en base a medidas que han sido adoptadas considerando las características de la relación huésped – patógeno – medio ambiente. Estas medidas incluyen prácticas como las siguientes:

- a. Quema y remoción de los residuos de cosecha, sobre todo en zonas epidémicas donde los rastrojos pueden constituir fuentes primarias de infección.
- b. Siembra de semilla certificada o tratada. Esta práctica tiene especial valor para aquella semilla procedente de campos afectados o para aquella que va a destinarse a zonas epidémicas, no solo por la protección que ofrecen los desinfectantes en los estados iniciales del cultivo contra el quemado si no contra otros patógenos que pueden afectar al cultivo de arroz.
- c. Evitar el exceso de semilla que pueda favorecer una alta población de plantas y por ende un microclima de alta humedad relativa.
- d. Abonamiento equilibrado evitando todo uso excesivo de nitrógeno.
- e. Mantener los almácigos inundados en aquellas áreas que se vean afectadas por la enfermedad.
- f. Control químico. Los productos químicos constituyen un recurso de primer orden en la protección y el control de quemado en zonas de baja infección donde se puede mantener una campaña libre de la enfermedad con aplicaciones planificadas en las épocas de mayor incidencia, o como alternativas ante ataques violentos en zonas de fuerte ataque. Muchos productos químicos han sido ensayados a fin de contrarrestar los efectos de la enfermedad.
- g. Resistencia varietal. El sistema de control por resistencia constituye el medio más adecuado para hacer frente al quemado, otros métodos pueden ser en general más económicos pero muchos de ellos exigen muchas veces

operaciones tediosas y a veces difíciles de practicar. Cuanto más consiga el hombre desarrollar variedades capaces de defenderse por sí solas menor será el trabajo que se tenga para evitar que ellas se vean afectadas por las enfermedades (20).

La reacción varietal varía de localidad en localidad y de estación a estación dentro de la misma localidad. Para identificar material con espectro, de resistencia, es imperativo someter a este material a ensayos multilocales y en repetidas pruebas dentro de la misma localidad, sobre todo en zonas epidemiológicamente importantes que ofrezca la seguridad de una basta y heterogénea población de razas al momento de las pruebas. Esto permite dentro de las variedades climáticas que se producen en un ecosistema determinado, someter un mismo material a una amplia gama racial de *Pyricularia grisea* (20).

2. Mancha carmelita (*Bipolaris oryzae*)

La mancha carmelita es una enfermedad de amplia distribución en el mundo y que generalmente se le asocia con desbalances de tipo nutricional, raramente se presenta en suelos normales, siendo notoria su incidencia en suelos nutricionalmente pobres o suelos de pobre drenaje, donde existe dificultad para la absorción de nutrientes. Goto en 1958, demostró que es muy difícil distinguir entre las pérdidas debidas a la enfermedad y las causadas por factores anormales al suelo. Del mismo modo se ha llegado a encontrar cierta similitud entre los síntomas de deficiencia de potasio y la mancha carmelita, tanto que a menudo sus

síntomas son indiferenciables. En el Perú ha sido encontrada mayormente en la zona de selva en donde por lo general se dan las condiciones para su incidencia, observándose con mucha frecuencia ataques considerables en hojas y granos. En un amplio rango de variedades ha sido encontrado con frecuencia en Bagua, Jaén, Yurimaguas, Iquitos, Pucallpa y Tingo María (20).

Sintomatología.

La mancha carmelita es producido por el hongo *Bipolaris oryzae* el cual puede incidir en cualquier época de crecimiento de la planta, afecta mayormente a las hojas y semillas pero también llega a incidir en el coleoptilo, vainas foliares, ramificaciones de la panoja y tallo. Bajo condiciones favorables de infección, la mancha carmelita puede causar pérdidas directas en el rendimiento o afectar notoriamente la calidad del grano el cual además puede constituir un foco de provocation a las plántulas que da origen. Los síntomas más comunes se presentan en las hojas y glumas, y se manifiestan con manchas ovales o circulares de color marrón claro en principio y marrón café con un centro grisáceo cuando están completamente desarrollados, generalmente se encuentran distribuidas uniformemente en la superficie de las hojas. En variedades susceptibles la mancha puede alcanzar hasta 1 cm (20).

Control.

Dado que la mancha carmelita mas que una enfermedad patológica es un desorden nutricional o fisiológico, el apropiado manejo del suelo constituye una de

las medidas de control más importantes para la enfermedad. En áreas donde es difícil realizar correcciones del suelo, el empleo de variedades resistentes es posiblemente la medida de control más recomendable, sin embargo algunas otras formas pueden ayudar a disminuir la incidencia. Entre ellos tenemos:

- Rotación de cultivos con especies que pueden mejorar la calidad y nutrición del suelo.
- Fertilización apropiada del campo y manejo adecuado del agua de riego.
- Realizar enmiendas convenientes para evitar desbalance nutricional.
- Desinfección de semillas, sobre todo si ella procede de campos infectados, esta desinfección incide notoriamente en la disminución del daño a las plántulas que dan origen.

Se conocen varios productos desinfectantes que actúan eficazmente contra el patógeno: Arasán 75, Benlate 50, Dithane M – 45 (20).

2.12. DESCRIPCIÓN DEL ARROZ VARIEDAD CAPIRONA.

Fue lanzada como variedad el año 1995 por la Estación Experimental El Porvenir – Tarapoto para el valle del Huallaga Central y Bajo Mayo en condiciones de riego.

Origen	: Colombia – CIAT.
Cruce	: TOX 1766/156 85/2644
Altura de planta	: 122-132 cm.

Periodo vegetativo	:	125 días.
Hoja bandera	:	Erecta de 25 a 35 cm de largo y 1.6 a 1.7 cm de ancho.
Panoja	:	Semicompacta, ramificada moderadamente emergida.
Resistencia al tumbado	:	Alto
Granos en cáscara	:	de color pajizo, místico, cubierto total o parcial por pelos cortos.
Resistencia al desgrane	:	Intermedia.
Peso de 1000 granos	:	30.0 g
Rendimiento de Pila	:	73.4%
Granos enteros.	:	68.3%
Granos quebrados	:	5.1%
Traslucencia	:	90 – 95%
Periodo de dormancia	:	30 – 45 días
Rendimiento	:	7.5 a 9.5 t/ha
Moderadamente resistente a	:	<i>Hidrellia</i> , <i>Diatraea saccharalis</i> , <i>Rupela albinella</i> .
Medianamente susceptible a	:	VHB, <i>Pyricularia grisea</i> , <i>Byopolaris oryzae</i>

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CAMPO EXPERIMENTAL

3.2.1 Ubicación.

El presente trabajo de investigación se realizó en el área agrícola del Fundo N° 1 de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado a 1.5 Km. de la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, región de Andrés Bello cuyas coordenadas geográficas son:

Longitud oeste	:	75° 57'00"
Latitud sur	:	09°09'09"
Altitud	:	660 m. s. n. m.

El experimento se inicio en junio y terminó en noviembre del 2000.

3.2.2 Datos meteorológicos.

Los datos meteorológicos mensuales correspondientes a la zona experimental durante el periodo vegetativo del cultivo (junio – octubre del 2000), fueron obtenidos de la Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones (SENAMHI – Tingo María) cuyos resultados se muestran en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento, junio – octubre del 2000.

Meses	Temperatura (° C)			Precipitación (mm/mes)	Heliofania (horas/mes)	H. R % en Promedio
	Max.	Med.	Min.			
Junio	29.1	24.4	19.7	184.7	161.4	82.0
Julio	28.4	23.7	19.0	196.8	167.9	82.0
Agosto	30.1	24.7	19.3	67.6	200.6	82.0
Setiembre	30.0	25.1	20.2	108.3	159.0	78.0
Octubre	30.0	25.0	20.0	73.8	155.0	79.0

Fuente: SENAMHI - Tingo María.

3.2.3 Historia del campo experimental.

El terreno donde se realizó el experimento presenta la siguiente secuencia de cultivos:

1996 – Cultivo de arroz bajo riego

1997 – Cultivo de arroz bajo riego

1998 – Cultivo de maíz

1999 – Cultivo de maíz, pepinillo

2000 – Instalación del presente experimento (junio - noviembre)

3.2.4 Características del suelo.

Según el análisis, se considera un suelo de textura franco, de origen aluvial, reacción ácida con un contenido bajo de materia orgánica y nitrógeno; bajo contenido de potasio, baja capacidad de intercambio catiónico (CIC) y bajo contenido de fósforo disponible.

CUADRO 2. Análisis físico-químico del suelo experimental.

Parámetro	Valor	Método Empleado
<u>Análisis físico</u>		
Arena (%)	49.0	Bouyoucos o hidrómetro
Arcilla (%)	14.9	Bouyoucos o hidrómetro
Limo (%)	36.1	Bouyoucos o hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
<u>Análisis químico</u>		
pH (1:1) en agua.	5.2	Potenciómetro (1:1)
Materia orgánica (%)	1.5	Walkley – Black
Nitrógeno total (%)	0.06	% M.O x Fact. 0.045
P disponible (ppm).	6.8	Olsen modificado
K ₂ O disponible (kg/ha)	160	Ácido sulfúrico 6 N
Ca + Mg (meq/100 g)	8.4	EDTA, Versenato
Al + H (meq./100 g)	3.1	Yuan
Al (meq./100 g)	2.0	Yuan
CIC _c (meq/100 g)	11.15	Suma de Cationes
Sat. Al %	17.94	

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

3.2 COMPONENTES EN ESTUDIO

3.2.1 Componentes.

- Arroz variedad: “Capirona”.
- 6 herbicidas y 2 dosis

Principio activo	Nombre comercial	Dosis 1	Dosis 2
- Butaclor	- Machete 60 E.C.	4 l/ha	6 l/ha
- Butaclor	- Machete 5 G	40 kg/ha	60 kg/ha
- Bentiocarbamato	- Saturno 900 E. C	4 l/ha	6 l/ha
- Pirazosulfuron	- Purarroz G	40 kg/ha	60 kg/ha
- Molinate + Propanil	- Arrosolo 3-3-E	4 l/ha	6 l/ha
- Bispyribac sodium	- Nominee 100 S. C	0.4 l/ha	0.6 l/ha

3.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos en estudio del presente experimento se presentan en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Descripción de los tratamientos en estudio.

Clave	Tratamientos	Dosis (PC/ha)	Acción	Dosis (PC/parcela)
T ₁	Machete 60 E.C.	4.0 l	Pre-emergente	11.2 cc
T ₂	Machete 60 E.C.	6.0 l	Pre-emergente	16.8 cc
T ₃	Machete 5 G	40 kg	Pre-emergente	112 g
T ₄	Machete 5 G	60 kg	Pre-emergente	168 g
T ₅	Saturno 900 E.C.	4.0 l	Pre-emergente	11.2 cc
T ₆	Saturno 900 E.C.	6.0 l	Pre-emergente	16.8 cc
T ₇	Purarroz G	40 kg	Post-emergente	112 g
T ₈	Purarroz G	60 kg	Post-emergente	168 g
T ₉	Arrosolo 3 - 3 - E.	4.0 l	Post-emergente	11.2 cc
T ₁₀	Arrosolo 3 - 3 - E.	6.0 l	Post-emergente	16.8 cc
T ₁₁	Nominee 100 S.C.	0.4 l	Post-emergente	1.12 cc
T ₁₂	Nominee 100 S.C.	0.6 l	Post-emergente	1.68 cc
T ₁₃	Testigo con deshierbo	----	----	----
T ₁₄	Testigo sin deshierbo	----	----	----

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El Diseño experimental empleado fue el Bloque Completo Randomizado (BCR) con 4 repeticiones.

3.5 ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

CUADRO 4. Esquema del análisis de variancia (ANVA).

Fuente de variabilidad	G. L.
Bloque	3
Tratamientos	13
Error experimental	39
Total	55

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor observado en la j – ésimo bloque al cual se le aplica la i – ésima dosis de herbicidas

μ = Media general

T_i = Efecto debido a la i - ésima dosis de herbicidas

B_j = Efecto del j – ésimo bloque

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación

Para:

$i = 1, \dots, 14$ tratamientos

$j = 1, \dots, 4$ bloques.

3.6 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Campo experimental.

Número de bloques	4
Ancho de calle	1.0 m
Ancho del campo experimental	55.5
Largo del campo experimental	35.0
Área total del campo experimental	1942.5 m ²
Área neta del campo experimental	980.0 m ²

Bloques

Número de parcelas por bloque	14
Largo de bloque	55.5 m
Ancho de bloque	8.0 m
Área total del bloque	444.0 m ²

Parcelas.

Número de parcelas	56.0
Número de hileras por parcela	14.0
Largo de la parcela	8.0 m
Ancho de la parcela	3.5 m
Área total de la parcela	28.0 m ²
Área neta de la parcela evaluada	17.5 m ²
Área total de la parcelas por bloque	392.0 m ²
Área total de parcela en el experimento	1568.0 m ²

Plantas.

Numero de plantas por golpe	4
Número total de plantas por parcelas	37632
Número total de plantas por hileras	32
Número de golpe por parcela	448
Número de hileras por parcela	14.0
Número de plantas evaluadas	280
Distanciamiento entre hileras	0.25 m
Distanciamiento entre golpes	0.25 m

3.7 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.7.1 Almacigo.

Preparación de la cama.

Se realizo de la siguiente manera:

- Se seleccionó el lugar adecuado, cerca de la parcela del experimento, y a una fuente de agua.
- La labranza y batido se realizó con un tractor de marca SHANGAI.
- El llenado de agua y la nivelación se realizó con un seudo tallo de plátano. Se dejó que asiente el barro y luego se llenó el agua, quedando limpia el agua de la poza, luego se procedió a distribuir la semilla.
- El área donde se preparó el almacigo fue de 80 m².

Obtención de la semilla.

La semilla certificada fue obtenida del F.U.N.A.S. I Tingo María de la variedad "Capirona". Se seleccionó la semilla de arroz a 10 días de cosechado, con 19% de humedad.

Prueba de germinación.

La prueba de germinación arrojó en 72 horas un promedio de 98% de semillas germinadas.

Siembra.

Se utilizó 20 kg/80 m² de la variedad capirona. Las labores de pre-germinado se inició el 7 de junio del 2000. Para acortar la dormancia se utilizó el siguiente método:

- Los 20 kg de semilla de arroz se remojó en un costal de yute, en una poza de agua corriente por 24 horas.
- La semilla se desinfectó con Homai a razón de 2 g/kg de semilla.
- Luego se procedió a enterrar el saco de yute con la semilla en el suelo por 72 horas, a una profundidad de 80 cm con un espesor en la superficie de 20 cm.
- Cada 24 horas se procedía a ver el avance del pre-germinado. Obteniéndose a las 72 horas un promedio de 98%.
- El voleo de la semilla pre-germinada en la poza de almácigo se realizó el 11 de junio del 2000.

Manejo de agua.

Al momento de realizar la siembra el nivel de agua estaba a unos 3 cm sobre el suelo el cual se mantuvo hasta la emergencia total. El nivel de agua se fue aumentando de acuerdo a las necesidades de las plántulas.

Fertilización.

El almácigo se fertilizó el 19 de junio a los 8 días de la siembra, utilizando como fuente nitrogenada urea de 46% de riqueza a razón de 175 kg/ha de nitrógeno (38 g de urea /m²), utilizando 3.04 kg en los 80 m² de almácigo del experimento.

Saca de plántulas.

La saca de plántulas se realizó a los 28 días después de germinado, el 9 de julio del 2000; se hicieron garbas para su traslado.

3.7.2 Campo definitivo.

Preparación del terreno.

Previamente se realizaron labores de macheteo y limpieza de malezas, luego el arado, cruza y nivelación en seco, posteriormente se construyeron los bordos quedando una sola poza de 55.5 m de largo por 35 m de ancho; lo cual arrojó un área total de 1960 m², donde se estableció los cuatro bloques en toda la poza; después se procedió a la inundación para facilitar el batido, construcción de los bordes de parcela y nivelación.

Demarcación del campo.

Se trazaron los bloques utilizando estacas, cordel y wincha; posteriormente se instalaron las parcelas, previamente identificadas, con bordes individuales de dimensiones de 8 m de largo por 3.5 m de ancho (28 m²) de acuerdo al croquis experimental, haciendo un total de 56 parcelas.

Muestreo de suelos.

Antes de la aradura se hizo el muestreo del suelo en forma de zig – zag a una profundidad de 20 cm obteniéndose un total de 4 sub muestras, los que fueron homogeneizadas, secadas bajo sombra por 72 horas y mullidas; luego se pesó 1 kg de muestra la que se llevó al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su respectivo análisis.

Transplante.

Se realizó 09 de julio del 2000, con plántulas de 26 días de edad a un distanciamiento de 0.25 x 0.25 m a una profundidad aproximada de 5 cm y con 4 plántulas por golpe. Para esta labor se utilizó cañas y cordeles marcados a 0.25 m.

Aplicación de los tratamientos.

Los pre-emergentes se aplicaron el 16 de julio del 2000, a los 5 días después de haber transplantado el arroz.

Machete 60 E.C.	4 l/ha	44.8 cc/4 parcelas
Machete 60 E.C.	6 l/ha	67.2 cc/4 parcelas
Machete 5 G.	40 kg/ha	44.8 g/4 parcelas
Machete 5 G.	60 kg/ha	67.2 g/4 parcelas
Saturno 900 E. C	4 l/ha	44.8 cc/4 parcelas
Saturno 900 E. C	6 l/ha	67.2 cc/4 parcelas

Los post-emergentes se aplicaron el 26 de julio del 2000, a los 15 días después de haber transplantado el arroz.

Purarroz G.	40 kg/ha	448 g/4 parcelas
Purarroz G.	60 kg/ha	672 g/4 parcelas
Arrosolo 3-3-E	4 l/ha	44.8 cc/4 parcelas
Arrosolo 3-3-E	6 l/ha	67.2 cc/4 parcelas
Nominee S. C	0.4 l/ha	4.48 cc/4 parcelas
Nominee S. C	0.6 l/ha	6.72 cc/4 parcelas

Abonamiento.

La fórmula de abonamiento utilizado fue 150 – 150 – 100 kg de N-P-K empleando como fuentes urea (46% de N), superfosfato triple de calcio (46% de P₂O₅) y cloruro de potasio (60% de K₂O). El fósforo fue aplicado en su totalidad antes del transplante el 01 de junio del 2000, el nitrógeno y el potasio fueron aplicadas en forma fraccionada, la primera mitad a los 21 días del transplante (19 de julio del 2000), al inicio del macollamiento, y la segunda al inicio del encañado (8 de Setiembre del 2000). Las aplicaciones se realizaron al voleo estando el terreno con una pequeña lámina de agua de 3.0 cm de altura.

Riegos.

El primer riego se realizó a los 5 días del transplante con una lamina de agua de aproximadamente 5.0 cm, luego a partir de la fecha la frecuencia de los riegos fueron constantes, con una lámina de agua de acuerdo a las necesidades y tamaño de las plantas (aproximadamente el 10% de la altura de las plantas).

Control de malezas.

Se realizó mediante el control químico, a los 5 días después del transplante con herbicidas pre-emergentes (16 de julio del 2000) y a los 15 días con herbicidas post-emergentes (26 de julio del 2000), paralelamente se hizo el control manual de uno de los testigos. Posteriormente se hicieron algunos deshierbos manuales en los bordes de las parcelas, tratando de mantener limpio el campo, sobre todo antes del macollamiento.

Control fitosanitario.

Se presentaron ataques de: “mosquilla” (*Hidrelia wirthi* K.), “saltahoja del arroz” (*Togasodes oryzicola*), “picudo acuático del arroz” (*Lissorhophthus oryzophilus*), “chinche de la espiga” (*Oebalus poccilus*), *Tibraca limbativentris*), “cogollero” (*Spodoptera frugiperda*) y “barreno o cañero” (*Diatraea saccharalis*). Para su control se aplicó Caporal (Metamidofos + Cipermetrina) a dosis de 30 cc/mochila de 15 l, la primera se aplicó a los 30 días del transplante, la segunda cuando había indicios de ataque de algunas de las plagas y la tercera se utilizó Stermin (Metamidofos) a dosis de 30 cc/15 l de agua, acompañado de un adherente Citowet 30 cc/mochila de 15 l.

En cuanto a enfermedades se observó daño de importancia económica de “quemado del arroz” (*Pyricularia grisea*) y “mancha carmelita” (*Bipolaris oryzae*). Para el control de estas enfermedades se realizaron aplicaciones de Fuji-one (Isoprothiolane) a razón de 30 cc/mochila de 15 l, en tres aplicaciones; una aplicación al follaje al inicio de los síntomas, otra aplicación al inicio del espigamiento y la tercera aplicación con Benlate a razón de 30 g/mochila de 15 l a los 15 días después, siempre acompañado de un adherente (Citowet al 1%). También se detectó amarillamiento de algunas hojas de la planta (bordes de la hoja) el que según el fisiólogo se debía al poco macollamiento ocasionado por el calentamiento de la planta debido al reflejo de la película de agua. Se corrigió esta deficiencia con aplicaciones de abono foliar 20-20-20 de N-P-K; 30 g/mochila de 15 litros, cada vez que se aplicaba el fungicida.

Cosecha.

La cosecha se realizó a los 120 días en un área neta de 17.50 m² de cada parcela, libre de efecto de bordes. Esta labor se efectuó en forma manual cortando los tallos con hoz a 10 cm del suelo formando tercios para su traslado.

Trilla.

Se realizó después de segadas las plantas, bajo la modalidad de azote con el objeto de desprender los granos de las panículas, seguidamente se llevó a costales, previa identificación con sus respectivas claves para ser conducidos al laboratorio para su pesado en una balanza de precisión, se ajustó al 12% de humedad para determinar el rendimiento parcelario y luego convertirlas a kg/ha.

3.8 OBSERVACIONES REGISTRADAS Y METODOLOGÍAS

a. Altura de planta.

Se midió la altura en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la punta más alta de la planta, estos datos se registraron a los 21, 42 y 63 días después de aplicado los tratamientos; se evaluaron 08 plantas al azar de cada parcela neta en cada evaluación.

b. Identificación de malezas.

Se identificó las malezas mediante una clave de identificación propuesta por Cárdenas y Ferreira (3, 11).

Nombre común	Nombre científico
“Pata de gallo”	<i>Eleusine indica</i> L.
“Arrocillo”	<i>Echinochloa colonum</i> L.
“Junco”	<i>Cyperus corymbosus</i> Rottb.
“Oreja de ratón”	<i>Heteranthera reniformes</i> R y P.
“Gramalote”	<i>Panicum purpuranscens</i> Raddi
“Florcita”	<i>Eclipta alba</i> L. Hassk.
“Moco de pavo”	<i>Echinochloa crusgalli</i> L.
“Cortadera”	<i>Cyperus feraz</i> L.
“Coquito”	<i>Cyperus rotundus</i> L. y <i>C. esculentus</i> L.

c. Evaluación del efecto herbicida en el control de malezas.

El efecto herbicida fue evaluado basado en comparaciones de las parcelas tratadas, con el testigo y los daños ocasionados al cultivo. Se ejecutó de la siguiente manera:

Con la ayuda de un cuadro de madera de 1 m², se realizó el muestreo al azar del área experimental de la parcela neta, y se seleccionó 16 plantas de las cuales se evaluaron 8 plantas, 4 de los extremos y 4 del centro del metro cuadrado, se realizó para todas las parcelas, incluido el testigo, finalmente se hizo comparaciones entre las parcelas tratadas con el testigo, determinándose así el porcentaje de control de malezas. Con la ayuda de la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas (A.L.A.M.) (13).

Efecto del herbicida	Control de malezas
0 – 40	Ninguna o pobre
41 – 60	Regular
61 – 70	Eficiente
71 – 80	Bueno
81 – 90	Muy bueno
91 – 100	Excelente.

d. Evaluación de la fitotoxicidad en el arroz.

En los tratamientos con herbicidas selectivos y no selectivos al cultivo, se hicieron apreciaciones visuales a los 7, 21, 42 y 63 días después de su aplicación, esto con el objeto de verificar si dicho herbicida causaba daño al cultivo de arroz y se hizo las comparaciones según la escalas de A.L.A.M (14).

De las observaciones realizadas se determinó que el tratamiento T₁ (Machete 4.0 l/ha) y el tratamiento T₂ (Machete 6.0 l/ha) tuvieron efecto fitotóxico muy leve; llegando a recuperarse la planta durante su crecimiento y desarrollo.

Índice	Denominación
1	Nula
2	Muy leve
3	Leve
4	Sin influencia en la producción
5	Media
6	Casi fuerte
7	Fuerte
8	Muy fuerte
9	Muerte total (13).

e. Macollaje.

La evaluación del macollamiento se realizó a 22 días del transplante y 6 días después de la aplicación de los herbicidas.

f. Encañado.

El inicio del encañado fue el 29 de agosto del 2000, a los 87 días después del voleo de la semilla en almácigo.

g. Fecha de inicio y término del espigado.

El inicio del espigado fue el 8 de setiembre del 2000 y el término del espigado es el 23 de setiembre del 2000.

h. Rendimiento en grano.

El rendimiento de grano de arroz en cáscara, se determinó pesando el rendimiento del área neta (17.5 m^2) de cada tratamiento a un porcentaje de humedad de 12%, la que fue transformado luego a kg/ha.

i. Peso de 1000 granos.

De la misma área (1 m^2) que se evaluó el número de panojas se tomaron 16 plantas por metro cuadrado se separó una panoja por planta y al azar se tomó una de ellas para luego ser colocada en una bolsa de papel, para luego proceder al conteo, se pesó en una balanza de precisión previamente corregido al 12% de humedad.

j. Análisis económico.

Se hizo tomando en cuenta el rendimiento en kg/ha y el precio por kg de arroz considerando al resultado de este producto como un ingreso bruto; a este se le restó todos los gastos que demandan para producir una hectárea de arroz obteniendo el ingreso neto. Teniendo el ingreso neto por cada tratamiento se relacionó todos estos con el tratamiento sin deshierbo para obtener así el porcentaje de ganancia debido a cada uno de los tratamientos de control de malezas que se realizaron.

IV. RESULTADOS

4.1 DEL RENDIMIENTO.

En el Cuadro 5 se observa que no existe diferencias estadísticas por el efecto de los bloques y tratamientos, tanto en rendimiento por parcela neta como en rendimiento en kg/ha. El coeficiente de variabilidad 9.29%, tanto en rendimiento por parcela neta como en rendimiento en kg/ha es aceptable para las condiciones en que se ha realizado el trabajo.

CUADRO 5. Resumen del análisis de variancia para rendimiento de parcela neta (kg) y por hectárea (kg/ha) de arroz en cáscara variedad "Capirona".

Fuente de variabilidad	G. L.	Cuadrados medios	
		Rendimiento (kg/PN)	Rendimiento (kg/ha)
Bloques	3	2.810 N.S	917581.487 N.S
Tratamientos	13	2.524 N.S	824272.763 N.S
Error Experimental	39	2.034	664303.622
Total	55		
C. V.		9.29%	9.29%

N. S = No significativo.

PN = parcela neta

En el Cuadro 6 se observa que el tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha), ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos en estudio, tanto en rendimiento en kg/parcela neta y rendimiento en kg/ha respectivamente.

CUADRO 6. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$), del rendimiento de parcela neta (kg) y por hectárea (kg/ha) de arroz en cáscara variedad capirona.

Clave	Tratamientos	Dosis	Rendimiento		Rendimiento	
			(kg/PN)		(kg/ha)	
			Prom.	Sig.	Prom.	Sig.
T ₁₀	Arrosolo 3 – 3 – E.	6.0 l/ha	16.320	a	9325.714	a
T ₁₁	Nominee 100 S.C.	0.4 l/ha	16.278	a	9301.429	a
T ₅	Saturno 900 E.C.	4.0 l/ha	15.988	a	9135.714	a
T ₄	Machete 5 G	60 kg/ha	15.906	a	9089.286	a
T ₉	Arrosolo 3 – 3 – E.	4.0 l/ha	15.820	a	9040.000	a
T ₁₂	Nominee 100 S.C.	0.6 l/ha	15.778	a	9015.714	a
T ₈	Purarroz G	60 kg/ha	15.763	a	9007.143	a
T ₇	Purarroz G	40 kg/ha	15.583	a	8904.286	a
T ₂	Machete 60 E.C.	6.0 l/ha	15.275	a	8728.571	a
T ₆	Saturno 900 E.C.	6.0 l/ha	14.913	a	8521.429	a
T ₃	Machete 5 G	40 kg/ha	14.905	a	8517.143	a
T ₁₃	Testigo con deshierbo	----	14.538	a	8307.143	a
T ₁	Machete 60 E.C.	4.0 l/ha	14.393	a	8224.286	a
T ₁₄	Testigo sin deshierbo	-----	13.593	a	7767.143	a

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

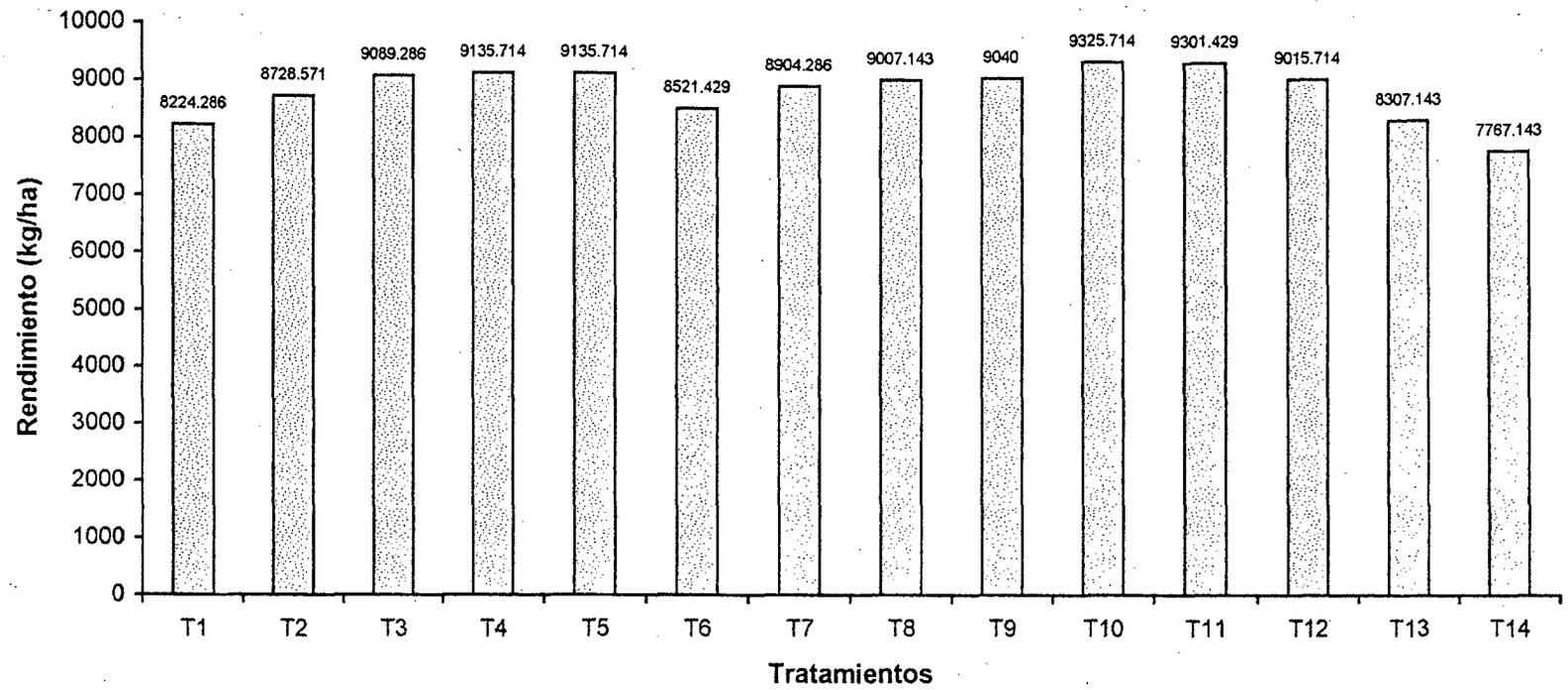


FIGURA 1. Efecto de los tratamientos en el rendimiento del arroz en cáscara variedad "Capirona".

4.2 DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.

4.2.1. Del número de macollos.

En el Cuadro 7 se observa; que no existe diferencia estadística alguna por efecto de los bloques y por el efecto de los tratamientos a los 21, 42, y 63 días después del transplante.

Los coeficientes de variación son 8.22, 10.76 y 10.07% respectivamente son aceptables para las condiciones en que se realizó el trabajo.

CUADRO 7. Resumen del análisis de variancia para el número de macollos por planta a los 21, 42, 63 días del transplante.

=====				
Cuadrados medios				

Días después del transplante				
Fuente de variabilidad	G. L.	A los 21 días	A los 42 días	A los 63 días

Bloques	3	0.2143 N.S	10.0179 N.S	4.7321 N.S
Tratamientos	13	1.2637 N.S	5.5838 N.S	5.1717 N.S
Error Experimental	39	0.7399	4.4922	4.2706
Total	55			

C. V.		8.22%	10.76%	10.07%
N.S = No Significativo.				

En el Cuadro 8 se observa que:

A los 21 días del trasplante el tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente de los tratamientos T₅ (Saturno 900 E.C. a 4.0 l/ha), T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha) y del tratamiento T₈ (Purarroz G a 60 kg/ha) T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha), T₆ (Saturno 900 E.C. a 6 l/ha), T₁₃ (Testigo con deshierbo manual), T₃ (Machete 5 G a 40 kg/ha) y del tratamiento T₁₂ (Nominee 100 S.C. a 0.6 l/ha); pero sí, se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. El tratamiento T₇ (Purarroz a 40 kg/ha)

A los 42 días del trasplante el tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) ocupa el primer lugar, no diferenciándose estadísticamente del resto de tratamientos en estudio. El tratamiento T₄ (Machete 5 G a 60 kg/ha) junto con los tratamientos T₁₂ (Nominee 100 S.C. a 0.6 l/ha) y T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha) quedaron en último lugar.

A los 63 días del trasplante el tratamiento T₉ (Arrosolo 3-3 - E. a 4.0 l/ha) ocupa el primer lugar, no diferenciándose estadísticamente del resto de tratamientos en estudio. El tratamiento T₄ (Machete 5 G a 60 kg/ha) junto con los tratamientos T₁₃ (Testigo con deshierbo manual) y T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha) quedaron en último lugar.

CUADRO 8. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$) del número de macollos por planta a los 21, 42 y 63 días del transplante.

Clave	Tratamientos	Dosis	Días del transplante								
			A los 21 días		A los 42 días			A los 63 días			
			Prom.	Sign.	Clave	Prom.	Sign.	Clave	Prom.	Sign.	
T ₁₁	Nominee 100 S.C.	0.4 l/ha	11.750	a	T ₁₁	22.000	a	T ₉	22.750	a	
T ₅	Saturno 900 E.C.	4.0 l/ha	11.250	a b	T ₉	21.750	a	T ₁₁	22.500	a	
T ₁₀	Arrosolo 3 – 3 – E.	6.0 l/ha	11.000	a b	T ₅	20.500	a	T ₈	21.250	a	
T ₈	Purarroz G	60 kg/ha	10.750	a b	T ₁₄	20.500	a	T ₆	21.000	a	
T ₁	Machete 60 E.C.	4.0 l/ha	10.500	a b	T ₇	20.000	a	T ₁₂	21.000	a	
T ₆	Saturno 900 E.C.	6.0 l/ha	10.500	a b	T ₈	19.750	a	T ₁₄	20.500	a	
T ₁₃	Testigo con deshierbo	----	10.500	a b	T ₁₀	19.750	a	T ₃	20.250	a	
T ₃	Machete 5 G	40 kg/ha	10.250	a b	T ₆	19.500	a	T ₁₀	20.000	a	
T ₁₂	Nominee 100 S.C.	0.6 l/ha	10.250	a b	T ₃	19.250	a	T ₇	20.000	a	
T ₂	Machete 60 E.C.	6.0 l/ha	10.000	b	T ₂	19.000	a	T ₂	19.750	a	
T ₄	Machete 5 G	60 kg/ha	10.000	b	T ₁₃	18.750	a	T ₅	19.750	a	
T ₉	Arrosolo 3 – 3 – E.	4.0 l/ha	10.000	b	T ₁	18.500	a	T ₁	19.500	a	
T ₁₄	Testigo sin deshierbo	----	10.000	b	T ₁₂	18.250	a	T ₁₃	19.000	a	
T ₇	Purarroz G	40 kg/ha	9.750	b	T ₄	18.250	a	T ₄	19.000	a	

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

CUADRO 10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$) de la altura de planta a los 21, 42 y 63 días del transplante.

Clave	Tratamientos	Dosis	Días del transplante								
			A los 21 días		A los 42 días		A los 63 días				
			Prom.	Sig.	Clave	Prom.	Sig.	Clave	Prom.	Sig.	
T ₁₂	Nominee 100 S.C.	0.6 l/ha	41.250	a	T ₁₃	74.500	a	T ₇	95.250	a	
T ₈	Purarroz G	60 kg/ha	39.750	a b	T ₇	74.250	a	T ₅	93.750	a b	
T ₁₁	Nominee 100 S.C.	0.4 l/ha	39.500	a b	T ₅	73.250	a	T ₁	93.500	a b	
T ₆	Saturno 900 E.C.	6.0 l/ha	39.250	a b	T ₁₁	72.500	a	T ₃	93.250	a b	
T ₇	Purarroz G	40 kg/ha	38.750	a b	T ₁₀	71.750	a	T ₁₁	93.000	a b	
T ₁₀	Arrosolo 3 - 3 - E.	6.0 l/ha	38.250	a b	T ₉	71.500	a	T ₂	92.750	a b	
T ₅	Saturno 900 E.C.	4.0 l/ha	38.000	a b	T ₈	71.250	a	T ₁₃	92.750	a b	
T ₁	Machete 60 E.C.	4.0 l/ha	37.750	a b	T ₁	71.250	a b	T ₁₀	92.500	a b	
T ₃	Machete 5 G	40 kg/ha	37.250	a b	T ₃	70.250	a b	T ₆	92.000	a b	
T ₉	Arrosolo 3 - 3 - E.	4.0 l/ha	36.750	a b	T ₁₄	69.750	a b	T ₁₄	91.000	a b	
T ₁₄	Testigo sin deshierbo	-----	36.750	a b	T ₆	69.250	a b	T ₉	90.500	a b	
T ₁₃	Testigo con deshierbo	-----	36.500	a b	T ₂	69.250	a b	T ₈	89.500	a b	
T ₂	Machete 60 E.C.	6.0 l/ha	35.250	b	T ₁₂	68.750	a b	T ₁₂	88.750	a b	
T ₄	Machete 5 G	60 kg/ha	35.000	b	T ₄	65.000	b	T ₄	87.000	b	

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

4.3 DE LAS OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.

4.3.1 Del número panojas /m².

En el Cuadro 11 se observa; que no existe diferencia estadística alguna por el efecto bloque y tratamientos. El coeficiente de variación 11.91% es aceptable para las condiciones en que se realizó el trabajo.

CUADRO 11. Resumen del análisis de variancia para el N° de panojas/m², tamaño de espigas (cm) y peso de 1000 granos de arroz (g).

		Cuadrados medios					
Fuente de variabilidad	G.L	N° de panojas/m ²		Tamaño de espigas		Peso de 1000 granos.	
Bloques	3	12.9048	N.S	4.6797	A.S	2.6781	N.S
Tratamientos	13	7.6813	N.S	1.9146	N.S	1.3951	N.S
Error Experimental	39	5.5971		1.0226		1.5906	
Total	55						
C. V.		11.91%		4.13%		4.38%	
N.S = No Significativo.							
A.S = Altamente Significativo.							

En el Cuadro 12 se observa que; el tratamiento T₉ (Arrosolo 3-3 - E. a 4.0 l/ha) ocupa el primer lugar, sólo se diferencia estadísticamente del tratamiento T₁₃ (Testigo con deshierbo manual).

CUADRO 12. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.01$) del N° de panojas /m², tamaño de espigas (cm) y peso de 1000 granos de arroz (g)

Clave	Tratamientos	Dosis	N° de panojas/m ²		Tamaño de espigas (cm)			Peso de 1000 granos (g)		
			Promedio	Sig.	Clave	Promedio	Sig.	Clave	Promedio	Sig.
T ₉	Arrosolo 3 – 3 – E.	4.0 l/ha	22.250	a	T ₃	25.750	a	T ₁₂	29.898	a
T ₁	Machete 60 E.C.	4.0 l/ha	21.000	a b	T ₂	25.313	a	T ₉	29.316	a
T ₅	Saturno 900 E.C.	4.0 l/ha	21.000	a b	T ₁₃	25.250	a	T ₁₀	29.177	a
T ₇	Purarroz G	40 kg/ha	21.000	a b	T ₆	25.000	a b	T ₅	29.118	a
T ₁₁	Nominee 100 S.C.	0.4 l/ha	20.750	a b	T ₈	24.750	a b	T ₁₄	29.092	a
T ₈	Purarroz G	60 kg/ha	20.750	a b	T ₄	24.750	a b	T ₈	29.004	a
T ₂	Machete 60 E.C.	6.0 l/ha	20.000	a b	T ₉	24.250	a b	T ₇	28.947	a
T ₁₀	Arrosolo 3 – 3 – E.	6.0 l/ha	19.750	a b	T ₅	24.250	a b	T ₄	28.850	a
T ₃	Machete 5 G	40 kg/ha	19.500	a b	T ₇	24.250	a b	T ₃	28.802	a
T ₁₄	Testigo sin deshierbo	-----	19.250	a b	T ₁₁	24.250	a b	T ₆	28.729	a
T ₆	Saturno 900 E.C.	6.0 l/ha	18.750	a b	T ₁₂	24.250	a b	T ₂	28.507	a
T ₁₂	Nominee 100 S.C.	0.6 l/ha	18.750	a b	T ₁₂	24.000	a b	T ₁₁	28.315	a
T ₄	Machete 5 G	60 kg/ha	18.250	a b	T ₁₀	24.000	a b	T ₁₃	27.948	a
T ₁₃	Testigo con deshierbo	-----	17.000	b	T ₁₄	23.000	b	T ₁	27.529	a

En cada columna los promedios unidos por la misma letra no difieren entre sí

4.3.2 Del tamaño de espigas.

En el Cuadro 11 se observa; que existe diferencias estadísticas altamente significativas por el efecto bloque y no existe diferencia estadística alguna por el efecto de los tratamientos. El coeficiente de variación 4.13% es aceptable para las condiciones en que se realizó el trabajo.

En el Cuadro 12 se observa que; el tratamiento T₃ (Machete 5 G a 40 kg/ha) ocupa el primer lugar, sólo se diferencia estadísticamente del tratamiento T₁₄ (Testigo sin deshierbo manual), quien ocupa el último lugar.

4.3.3 Del peso de 1000 granos.

En el Cuadro 11 se observa; que no existe diferencia estadística alguna por el efecto bloque y de los tratamientos. El coeficiente de variación 4.38% es aceptable para las condiciones en que se realizó el trabajo.

En el Cuadro 12 se observa que; tratamiento T₁₂ (Nominee 100 S.C. a 0.6 l/ha), no diferenciándose estadísticamente del resto de tratamientos en estudio. el tratamiento T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha), ocupa el último lugar.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el Cuadro 13 se indica el rendimiento de grano de arroz (kg/ha), el costo de producción (S/.) el ingreso neto por hectárea (S/.) y la utilidad de cada tratamiento/ha (S/.), en el que se tomó en cuenta el costo de todas las labores de producción, el precio de los productos químicos y de otros insumos utilizados.

Se observa que el tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha), alcanzó el mayor rendimiento (9,325.714 kg/ha), con un costo de producción de 4,139.00 nuevos soles, una utilidad neta de 4,152.143 nuevos soles, el que significa una ganancia de 35.89% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo, seguido del tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) con un rendimiento de 9,301 kg/ha, con un costo de producción de 4,102.600 nuevos soles y una utilidad de 4,268.685 nuevos soles, lo que significa una ganancia de 39.71% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo. El tratamiento T₁₄ (testigo sin deshierbo.), alcanzó el menor rendimiento (7,767.143 kg/ha); pero el tratamiento T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha) con un rendimiento de 8,224.286 kg/ha con un costo de 4,179.00 nuevos soles, logró la menor utilidad neta (3,222.857 nuevos soles) lo que significa una ganancia de 5.48% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo.

CUADRO 13. Diferencias económicas por el uso de herbicidas en el cultivo de arroz, en relación al cultivo sin deshierbo.

Clave	Tratamientos	Dosis	Precio	Rdto. Prom. (kg/ha)	Ingreso bruto/ha (kg S/. 0.9)	Costo Tratam./ha (S/.)	Ingreso neto/ha (S/.)	Rentabilidad (%)
T ₁	Machete 60 E.C.	4.0 l/ha	224.00	8224.286	7401.857	4179.000	3222.857	+ 5.48
T ₂	Machete 60 E.C.	6.0 l/ha	336.00	8728.571	7855.714	4301.000	3554.714	+ 16.34
T ₃	Machete 5 G	40 kg/ha	160.00	8517.143	7665.429	4115.000	3550.429	+ 16.20
T ₄	Machete 5 G	60 kg/ha	240.00	9089.286	8180.357	4195.000	3985.357	+ 30.44
T ₅	Saturno 900 E.C.	4.0 l/ha	152.00	9135.714	8222.143	4107.000	4115.143	+ 34.68
T ₆	Saturno 900 E.C.	6.0 l/ha	228.00	8521.428	7669.285	4193.000	3476.285	+ 13.77
T ₇	Purarroz G	40 kg/ha	160.00	8904.286	8013.857	4115.000	3898.857	+ 27.60
T ₈	Purarroz G	60 kg/ha	240.00	9007.143	8106.429	4195.000	3911.429	+ 28.02
T ₉	Arrosolo 3 - 3 - E.	4.0 l/ha	184.00	9040.000	8136.00	4139.000	3997.000	+ 30.82
T ₁₀	Arrosolo 3 - 3 - E.	6.0 l/ha	276.00	9325.714	8393.143	4241.000	4152.143	+ 35.89
T ₁₁	Nominee 100 S.C.	0.4 l/ha	157.60	9301.428	8371.285	4102.600	4268.685	+ 39.71
T ₁₂	Nominee 100 S.C.	0.6 l/ha	236.40	9015.714	8114.143	4181.400	3932.743	+ 28.71
T ₁₃	Testigo con deshierbo	-----	15.00	8307.143	7476.429	4235.000	3241.429	+ 6.09
T ₁₄	Testigo sin deshierbo	-----		7767.143	6990.429	3935.000	3055.429	

V. DISCUSIÓN

5.1 DEL RENDIMIENTO.

El Cuadro 5, nos indica que no existe diferencia estadística alguna entre tratamientos, lo que nos induce a pensar que no hubo respuesta alguna a los tratamientos aplicados.

En el Cuadro 6 y Figura 1 se observa que no existe diferencia alguna entre los tratamientos que han tenido tanto control químico como control manual. Lo que nos permite aseverar que el efecto de control de malezas fue similar en todos los tratamientos tratados tanto con herbicidas como con deshierbo manual. El primer lugar lo ocupa el tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha), con un rendimiento de 9,325.714 kg/ha, lo siguen los tratamientos T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha), con un rendimiento de 9,301.429 kg/ha, T₅ (Saturno 900 E.C. a 4.0 L/ha) con un rendimiento de 9,135.714 kg/ha y el tratamiento T₄ (Machete 5 G 60 kg/ha) con un rendimiento de 9,089.286 kg/ha, quienes se diferencian estadísticamente del tratamiento testigo. El menor rendimiento lo obtuvo el tratamiento T₁₄ (testigo sin deshierbo), con un rendimiento de 7,767.143 kg/ha. Estos resultados nos estarían indicando que hubo un control de malezas por los diferentes herbicidas empleados en un primer momento y esto se complementó con la lámina de agua que se mantuvo en las pozas, el cual ya no permitió que emerja maleza alguna y por ende hagan estas malezas competencia al cultivo tanto en espacio como en nutrientes, el tratamiento sin deshierbo en cambio tuvo competencia con las malezas, lo que hizo que el rendimiento bajara.

El primer lugar obtenido por el tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha), puede deberse a tres factores: el primero sería que este herbicida no causó ningún efecto fitotóxico al cultivo ya que es conocido que: la planta de arroz no sufre la acción de los componentes del herbicida por que realiza la degradación enzimática y las degrada (8, 16); el segundo se debería a que como este herbicida actúa como pre y post-emergente llevo a controlar una mayor población de malezas, dando lugar a que estas malezas no compitan con el cultivo y causen daño al cultivo produciendo una merma en el rendimiento.

Es conocido que el efecto de los herbicidas depende de la forma de acción, época de aplicación, composición química, dosis de aplicación, selectividad, etc. (26), se puede atribuir que este producto actúa mejor en épocas de mayor precipitación y en dosis altas por su selectividad, ya que en el mes (julio) en que se aplicó hubo mayor precipitación; y el tercero sería a que este producto debido a que en su composición posee nitrógeno que es un elemento esencial, pudo aumentar en una pequeña cantidad el rendimiento de grano. Esto se puede corroborar con la siguiente afirmación: "cuando algunos herbicidas son descompuestos pueden dejar en el suelo elementos minerales esenciales necesarios y servir, por lo tanto, como fertilizantes. Este fenómeno es más notable con herbicidas que contienen nitrógeno y son aplicados en proporciones razonablemente grandes (15).

Se ha determinado que las pérdidas por competencia de malezas en el rendimiento se traducen en un 6.50% al comparar los resultados del tratamiento T₁₃ (Testigo con deshierbo manual) y el T₁₄ (Testigo sin deshierbo), en realidad este porcentaje de pérdida es bajo ya que (28), reporta una pérdida de 73.85% al comparar el tratamiento testigo con deshierbo con el tratamiento testigo sin deshierbo.

Este resultado se pudiera atribuir a que en nuestro caso el experimento fue conducido con una técnica eficiente en el manejo del agua, factor que impidió que las malezas crezcan y causen daño al cultivo. Es conocido que las malezas terrestres no adaptadas a condiciones acuáticas, especialmente las malezas de hoja ancha, se combaten efectivamente mediante la inundación de parcelas (18).

El rendimiento alcanzado en el presente experimento entre 7767.143 y 9325.714 kg/ha están dentro del rango de rendimientos que indica la Estación el Porvenir, lo que nos induce a pensar que las condiciones tanto edáficas (Cuadro 2) y climáticas (Cuadro 1) en las que se desarrollo el experimento, condiciones que fueron favorables para el buen desarrollo de las plantas, además la fertilización y el buen manejo del agua fueron eficientes, logrando de esta manera alcanzar dichos rendimientos.

5.2 DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.

5.2.1 Del número de macollos.

El Cuadro 7, nos indica que no existe diferencia estadística alguna entre tratamientos, lo que nos induce a pensar que para el número de macollos tanto a los 21, 42 y 63 días no hubo efecto alguno por los tratamientos aplicados.

En el Cuadro 8 se observa; que a los 21 días del transplante el tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha), con un promedio de 11.75 ocupa el primer lugar; lo siguen los tratamientos T₅ (Saturno 900 E.C. a 4.0 l/ha) con un promedio de 11.25, T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha) con un promedio de 11.000 y el tratamiento T₈ (Purarroz G. a 60 kg/ha) con un promedio de 10.75, de los cuales no se diferencia estadísticamente. El tratamiento T₇ (Purarroz G a 40 kg/ha) con un promedio de 9.75, ocupa el último lugar. La poca superioridad presentada por el tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha), pudiera deberse a la gran eficacia que tiene este herbicida en el control de malezas gramíneas, cyperáceas y malezas de hoja ancha y además a su alta selectividad que posee entre el arroz y las malezas al ser aplicado en post-emergencia.

A los 42 y 63 días no se observa diferencia estadística significativa por acción de los herbicidas ya que algunos de estos no se diferencian estadísticamente con el tratamiento T₁₄ (Testigo sin deshierbo); la no diferencia estadística entre los

tratamientos en estudio, pudiera atribuirse a que las parcelas en su totalidad tuvieron un buen manejo de agua por lo que las plantas se desarrollaron todas de similar manera ya que el agua impidió que las malezas hagan competencia al cultivo mas que todo en lo que se refiere a nutrientes, que es el que muchas veces influye en un mejor desarrollo de las plantas y por lo tanto haciendo que proliferen un mayor número de macollos por planta. Es conocido que las malezas terrestres no adaptadas a condiciones acuáticas, especialmente las de hoja ancha, se combaten efectivamente mediante la inundación de parcelas (18).

5.2.2 De la altura de planta.

En el Cuadro 9, nos indica; que por efecto de los tratamientos no existe diferencias estadísticas a los 21 y 63 días del transplante y existe diferencias estadísticas altamente significativas a los 42 días del transplante.

En el Cuadro 10 se observa que; a 21 días del transplante el tratamiento T₁₂ (Nominee 100 S.C. a 0.6 l/ha) con un promedio de 41.25 cm ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente de los tratamientos T₈ (Purarroz G a 60 kg/ha) que logró un promedio de 39.75 cm, T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) que alcanzó un promedio de 39.50 cm, T₆ (Saturno 900 E. C. a 6.0 l/ha) que alcanzó un promedio de 39.25 cm, T₇ (Purarroz G a 40 kg/ha) que alcanzó un promedio de 38.75 cm, T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha) que alcanzó un promedio de 38.25 cm, T₅ (Saturno 900 E.C. a 4.0 l/ha) que alcanzó un promedio de 38.00 cm y del

tratamiento T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha); esta escasa diferencia no pudiera atribuirse a la acción en si de los tratamientos aplicados, si no mas bien a factores genéticos que hizo que algunas plantas tengan una recuperación más rápida que otras después del transplante, ya que en esta edad las plantas recién esta en pleno prendimiento.

A los 42 días del transplante el tratamiento T₁₃ (Tratamiento con deshierbo manual) con un promedio de 74.50 cm ocupa el primer lugar. La diferencia estadística con el resto de tratamientos no es sí muy significativa y la superioridad presentada por este tratamiento, no se puede atribuir al efecto del control de malas hierbas, si no tal vez a que este tratamiento no tuvo ningún efecto fitotóxico en comparación de los tratamientos en que se aplico los herbicidas; ya que los tratamientos con altas dosis de aplicación de herbicidas registran menores promedios de altura tal es el caso de los tratamientos T₄ (Machete 5 G a 60 kg/ha) que con un promedio de 35.00 cm ocupa el último lugar.

A los 63 días del transplante el tratamiento T₇ (Purarroz G a 40 kg/ha) con un promedio de 95.25 cm ocupa el primer lugar, no se diferencia de una gran parte de los tratamientos, por lo que, la escasa diferencia registrada no se puede atribuir al control de malezas que se pudo lograr con dicho tratamiento si no más bien a la selectividad que tiene este con el cultivo de arroz.

5.3 DE LAS OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

5.3.1 Del número panojas por metro cuadrado (m²).

En el Cuadro 11 nos indica; que no existe diferencias significativas por efecto de los tratamientos en el carácter número de panojas /m². Este resultado nos induce a pensar que un hubo respuesta alguna a los tratamientos aplicados.

En el Cuadro 12 se observa que el tratamiento T₉ (Arrosolo 3-3-E. a 4.0 l/ha) con un promedio de 22.25 ocupa el primer lugar, en sí la diferencia estadística entre los tratamientos en estudio no es considerable, resultado que nos demuestra que la aplicación de los tratamientos no influenció de manera alguna en este carácter ya que el tratamiento T₁₄ (Testigo sin deshierbo) se comportó estadísticamente similar a varios de los tratamientos en que se aplicó los respectivos herbicidas. Este resultado nos permite aseverar que el control de malezas no tuvo ningún efecto en este carácter y se podría atribuir que el crecimiento y desarrollo en el que se puede incluir la proliferación de un mayor número de panojas por planta, depende más del nivel de fertilización.

Es de esperarse que con el tratamiento que se logra alcanzar un mayor número de macollos, se va a obtener también un mayor número de panojas y esto se puede observar en el presente experimento en donde el tratamiento T₉ (Arrosolo 3-3-E. a 4.0 l/ha) que logró un mayor promedio de macollos a los 63 días (Cuadro 8), es también quien alcanzó tener un mayor número de panojas; resultado que nos permite aseverar que hay una relación directamente proporcional entre el número de macollos y panojas.

5.3.2 Del tamaño de espigas.

En el Cuadro 11 nos indica; que no existe diferencias significativas por efecto de los tratamientos en el carácter tamaño de espigas. Este resultado nos permite aseverar que no hubo una respuesta por efecto de del control de malezas realizado.

En el Cuadro 12 se observa que; el tratamiento T₃ (Machete 5 G a 40 kg/ha) con un promedio de 25.75 ocupa el primer lugar, no se diferencia estadísticamente de los tratamientos T₂ (Machete 60 E.C. a 6.0 l/ha) que alcanzó un promedio de 25.31, T₁₃ (Testigo con deshierbo manual) que alcanzó un promedio de 25.25, T₆ (Saturno 900 E.C. a 6.0 l/ha) que alcanzó un promedio de 25.00 y del tratamiento T₄ (Machete 5 G a 60 kg/ha) que alcanzo un promedio de 24.75; pero sí, se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos. Estos resultados de pequeña superioridad de algunos tratamientos sobre otros, no se puede atribuir en sí a la aplicación de los tratamientos, si no tal vez a las pequeñas diferencias edáficas del suelo o a factores genéticos que hicieron que unas plantas se desarrollaran mejor que otras dando como resultado espigas de tamaño más grande.

5.3.3 Del peso de 1000 granos.

En el Cuadro 11 nos indica; que no existe diferencias significativas por efecto de los tratamientos en el carácter peso de 1000 granos. Este nos permite aseverar que no hubo respuesta alguna al control de malezas realizados con los diferentes tratamientos en estudio.

En el Cuadro 12 se observa que; tratamiento T₁₂ (Nominee 100 S.C. a 0.6 l/ha) con un promedio de 29.898 g. ocupa el primer lugar, solo se diferencia estadísticamente de los tratamientos T₁₃ (Testigo con deshierbo manual) que alcanzó un promedio de 27.948 g y del tratamiento T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha) que alcanzó un promedio de 27.529 g.

La pequeña superioridad presentada por el tratamiento antes mencionado no se le puede atribuir en sí a un posible efecto de control de malezas que se pudo hacer con dicho tratamiento, si no mas bien a que este producto debido a que en su composición posee nitrógeno que es un elemento esencial pudo aumentar en una pequeña cantidad el peso de los granos ya que como se puede observar en el Cuadro 2 el suelo experimental tiene características químicas con una composición de nitrógeno, fósforo y potasio bajas, factor que va a permitir a la planta, que todo elemento esencial que se agregue va a ser aprovechado por estas y contribuir de alguna manera en su desarrollo. Estas características del suelo también pudieran ser un factor para que el peso de 1000 granos logrado en el presente experimento este por debajo del valor promedio que menciona la Estación el Porvenir de Tarapoto. Esto se puede corroborar con la siguiente afirmación: “cuando algunos herbicidas son descompuestos pueden dejar en el suelo elementos minerales esenciales necesarios y servir, por lo tanto, como fertilizantes. Este fenómeno es más notable con herbicidas que contienen nitrógeno y son aplicados en proporciones razonablemente grandes (15).

5.4 DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

En el Cuadro 13 se indica algunas características que nos servirán como materia de discusión, para ver cual de los tratamientos aplicados es el que mejor resultado nos dio en cuanto a rentabilidad, para de esta manera optar por uno de ellos y poderlo recomendar a personas que se dedican al cultivo de arroz en forma comercial .

Se observa que el tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 -E. a 6.0 l/ha), alcanzó el mayor rendimiento (9,325.71 kg/ha), con un costo de producción de 4,139.00 nuevos soles y una utilidad neta de 4,152.14 nuevos soles, el que significa una ganancia de 35.89% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo, seguido del tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) con un rendimiento de 9,301 kg/ha, con un costo de producción de 4,102.60 nuevos soles y una utilidad de 4,268.69 nuevos soles, lo que significa una ganancia de 39.71% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo. Como se puede apreciar a pesar de que con uno de ellos se obtiene un mayor rendimiento pero en términos de rentabilidad es menor, ya que con el segundo tratamiento mencionado se logró obtener 3.81% mas de ganancia que el tratamiento que mencionamos primero por lo que no solo se debe tener en cuenta el rendimiento que se obtenga si no también el costo de producción para obtener esto.

El tratamiento T₁₄ (testigo sin deshierbo.), alcanzó el menor rendimiento (7,767.14 kg/ha); pero el tratamiento T₁ (Machete 60 E.C. a 4 l/ha) con un rendimiento de 8,224.286 kg/ha con un costo de 4,179.00 nuevos soles, logró la menor utilidad neta (3,222.86 nuevos soles) lo que significa una ganancia de 5.48% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo, resultado que es menor a lo obtenido con el tratamiento T₁₃ (testigo con deshierbo manual.) con quien se obtiene una ganancia de 6.09% con relación al testigo sin deshierbo. Este resultado nos indica que este tratamiento fue perjudicial, el que pudiera atribuirse al efecto fitotóxico presentado por dicho tratamiento, el que hizo su rendimiento disminuya.

VI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6.0 l/ha), fue el que obtuvo mayor rendimiento de grano de arroz 9,325.714 kg/ha, seguido del tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) con un rendimiento de 9,301 kg/ha El tratamiento T₁₄ (Testigo sin deshierbo.), obtuvo el menor rendimiento (7,767.143 kg/ha).
2. El tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) que a pesar de tener un menor rendimiento que el tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6 l/ha), logro una utilidad neta de 4,268.685 nuevos soles y es el que mayor ganancia reporta (39.71%) con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo. El tratamiento T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha) con un rendimiento de 8,224.286 kg/ha con un costo de 4,179.00 nuevos soles, logró la menor utilidad neta (3,222.857 nuevos soles) lo que significa una ganancia de 5.48% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo.
3. El efecto de los herbicidas depende de su formulación, características fisico-químicas, dosis de aplicación, efecto residual, selectividad, etc.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación del herbicida Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha por su efectividad y menor costo en relación a los otros herbicidas.
2. Ejecutar el mismo trabajo de investigación en diferentes épocas de precipitación en la zona
3. Realizar otro trabajo de investigación probando el herbicida Machete líquido en las dosis antes del transplante.

VIII. RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en el Fundo N° 1 de la Universidad Nacional agraria de la Selva – Tingo María. El experimento tuvo una duración de cinco meses (junio – noviembre del 2000) y se realizó con el fin de determinar el efecto de los tratamientos que estaban constituidos por 6 herbicidas (Machete 60 E.C., Machete 5 G., Saturno 900 E.C, Purarroz G, Arrosolo 3,3 – E. y Nominee 100 S.C.), en dos dosis de diferentes cada uno , mas dos testigos, uno con deshierbo manual y el otro sin deshierbo en el rendimiento del arroz y el otro fin fue de determinar el análisis económico de los tratamientos en prueba.

El diseño empleado fue el Bloque Completo Randomizado con 14 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluó rendimiento del arroz, N° de macollos, altura de planta, N° de panojas/m², Tamaño de espigas, peso de 1000 granos, fitotoxicidad del cultivo y el análisis económico.

De los resultados se concluye: El tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3 - E. a 6 l/ha), fue el que obtuvo mayor rendimiento de grano de arroz 9,325.714 kg/ha, seguido del tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) con un rendimiento de 9,301.429 kg/ha. El tratamiento T₁₄ (testigo sin deshierbo.), obtuvo el menor rendimiento (7,767.143 kg/ha). El tratamiento T₁₁ (Nominee 100 S.C. a 0.4 l/ha) que a pesar de tener un menor rendimiento que el tratamiento T₁₀ (Arrosolo 3-3-E. a 6.0 l/ha),

logro una utilidad neta de 4,268.685 nuevos soles y es el que mayor ganancia reporta (39.71%) con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo. El tratamiento T₁ (Machete 60 E.C. a 4.0 l/ha) con un rendimiento de 8,224.286 kg/ha con un costo de 4,179.000 nuevos soles, logró la menor utilidad neta (3,222.857 nuevos soles) lo que significa una ganancia de 5.48% con respecto al tratamiento testigo sin deshierbo. El efecto de los herbicidas depende de su formulación, características fisico-químicas, dosis de aplicación, efecto residual, selectividad, etc.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. BAYER S. A. 1990. Herbicida selectivo al cultivo de arroz. Lima, Perú. 6 p.
2. BEINGOLEA, G. O. 1984. Protección vegetal. Atoche Lima, Perú. 364 p.
3. CARDENAS, J. 1972. Malezas tropicales. Centro Regional de Ayuda Técnica (AID). Vol 1. Perú. 341 p.
4. CESARE, G. O. 1971. Anotaciones a cerca del herbicida 2, 4 – D. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Divulgación agropecuaria N° 9. Tingo María, Perú. Pp. 1-5.
5. -----, 1974. Control de malezas para la producción comercial de cultivos de arroz en Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Divulgación agropecuaria N° 21. Tingo María, Perú. Pp. 3-4.
6. CULQUI, M. F. 1978. Estudio de mezcla de herbicidas en el cultivo de arroz en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 84 p.
7. DETROUX, L. y GOSTINCHAR, J. 1967. Los herbicidas y su empleo. Barcelona, España. Dikos – T. 447 p.
8. EL INGENIERO AGRONOMO. 2000 - 2001. Vademécum Agrario. 3ra. Ed. Lima, Perú. 140 p.
9. HANDBOOK. 1995. Dictionary. USA. 921p.
10. FARMEX. 2000. Herbicida selectivo al cultivo de arroz. Boletín Técnico. Lima, Perú. 8 p.

11. FERREYRA, R. 1970. Flora invasora de los cultivos de Pucallpa y Tingo María. Perú. 265 p.
12. GONZALES, M. 1986. Diccionario de Especialidades Agroquímicos. 2da. Ed. México. 1600 p.
13. HELFGOTT, S. 1971. Informe preliminar sobre el control de malezas en la Cooperativa Agraria de Producción Azucarera. Chiclayo, Perú. Pp. 13-16.
14. HELFGOTT, S. 1972. Reunión de trabajo de la Asociación Latino Americana de Especialistas en Ciencias Aplicadas a las malezas (A.L.A.M). Informe. Perú.
15. KLINGMAN, A. 1986. Estudio de las plantas nocivas, principios y prácticas. Edit. Limusa S. A. de C. V. México. 450 p.
16. KUMIAI CHEMICAL INDUSTRY Co. Ltd. Utilización del Nominee en el control de malezas en el cultivo de arroz. Boletín Técnico. Lima, Perú. 14 p.
17. LACA, B. J. y GAVIDIA, A. 1971. Competencia de malezas en arroz en siembra directa y al transplante. Programa Nacional de Arroz. Informe Técnico N° 69. Perú. p. 24.
18. MORALES, R. R. 1991. Curso de capacitación en el cultivo de arroz. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 26p.

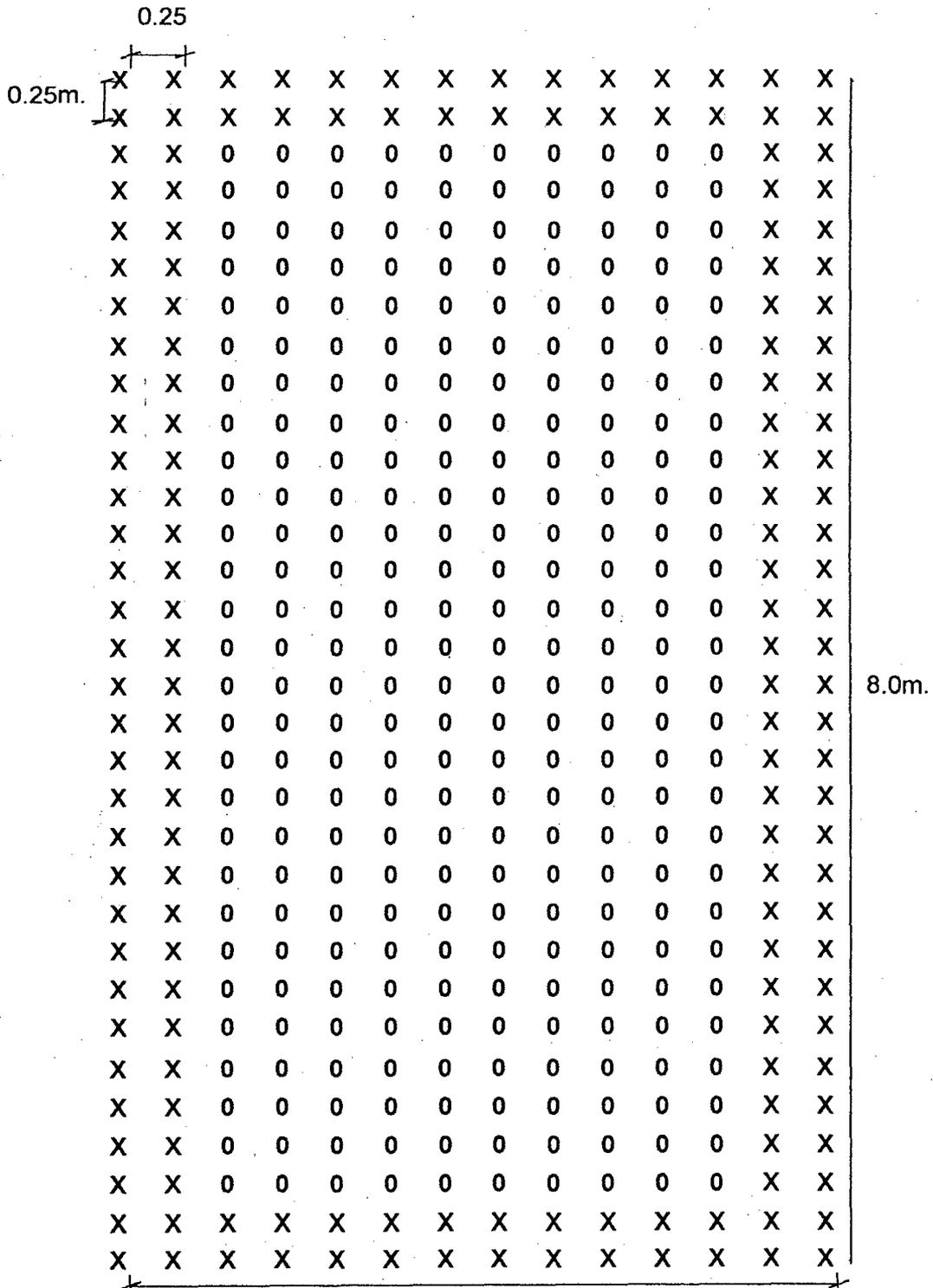
19. OFICINA DE INFORMACIÓN AGRARIA. 1994. Compendio estadístico del Sector Agrario, Ministerio de Agricultura, Dirección Agraria San Martín. San Martín, Perú. 125 p.
20. OLAYA, V. R. 1981. Enfermedades de arroz en el Perú. curso de adiestramiento en producción de arroz. E, E. La Florida. P. 331.
21. OLIVERA, N. J. 1972. Estudio de aplicaciones en pre y post- emergente de algunos herbicidas en el cultivo de maíz en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 74 p.
22. PYTTY, A. 1995. Modo de acción y Síntomas de fitotoxicidad de los herbicidas. 1ra. Ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 63 p.
23. ROSENTEIN, E. 1992. Diccionario de Especialidades Agropecuarias. 1ra. Ed. Edit. PLM S. A. Lima, Perú. 616 p.
24. SALHUANA, A. 1968. Control de malezas en arroz en el Perú. curso de capacitación sobre el cultivo de arroz. Programa Nacional de arroz. Lambayeque, Perú. Pp. 264 – 277.
25. SIMENTAL, S. C. 1989. Agroquímicos herbicidas. Edit. Universidad de Guadalajara. México. 180 p.
26. VELEZ, G. J. 1981. Control de malezas en arroz de riego en el Perú. Curso de adiestramiento en producción de arroz. Estación Experimental Vista Florida. Chiclayo, Perú. 504 p.

27. TECHIC. 2000. Control de malezas en arroz. Boletín Técnico. Lima,

28. ZÚÑIGA, C. L. B. 1985. Herbicidas pre-emergentes, post-emergentes y mezcla de estos en el cultivo de arroz en secano en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 62 p.

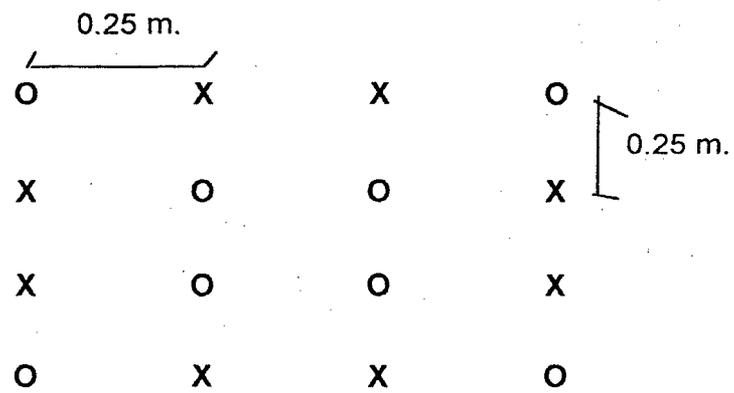
X. ANEXO

DETALLE DE LA PARCELA



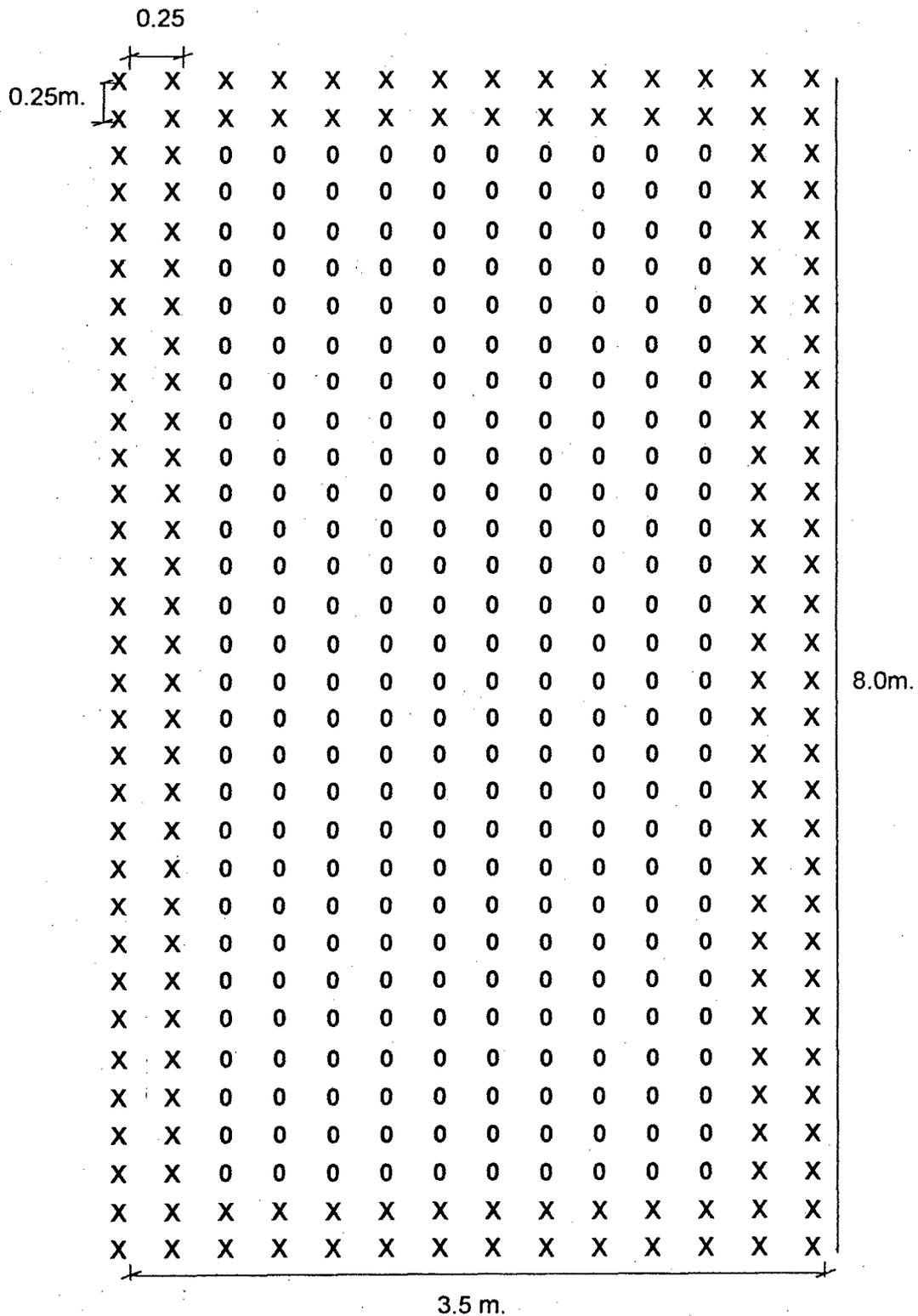
X = Plantas de borde
 O = Plantas de parcela neta

CROQUIS DE EVALUACION (1 m².)



X = Plantas no evaluadas
O = Plantas evaluadas

DETALLE DE LA PARCELA



X = Plantas de borde
 O = Plantas de parcela neta

CUADRO 14. Rendimiento del arroz en cáscara (kg/parcela), a 12% de humedad.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	11.600	16.850	14.750	14.370	57.570	14.395
T ₂	16.150	14.950	14.800	15.200	61.100	15.275
T ₃	16.570	13.800	13.550	15.700	59.620	14.905
T ₄	16.875	17.000	15.550	14.200	63.625	15.906
T ₅	16.170	16.750	16.780	14.250	63.950	15.988
T ₆	14.000	17.750	14.000	13.900	59.650	14.913
T ₇	14.000	15.780	18.550	14.000	62.330	15.583
T ₈	16.450	14.550	14.650	17.400	63.050	15.763
T ₉	15.480	16.000	16.550	15.250	63.280	15.820
T ₁₀	16.000	17.350	16.450	15.480	65.280	16.320
T ₁₁	17.500	16.250	17.700	13.660	65.110	16.278
T ₁₂	14.650	17.180	14.350	16.930	63.110	15.778
T ₁₃	13.650	13.850	15.550	15.100	58.150	14.538
T ₁₄	13.100	15.270	12.750	13.250	54.370	13.593

CUADRO 15. Rendimiento del arroz en cáscara (kg/ha), a 12% de humedad.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	6628.571	9628.571	8428.571	8211.429	32897.143	8224.286
T ₂	9228.571	8542.857	8457.143	8685.714	34.914.286	8728.571
T ₃	9468.571	7885.714	7742.857	8971.429	34068.571	8517.143
T ₄	9642.857	9714.286	8885.714	8114.286	36357.143	9089.286
T ₅	9240.000	9571.429	9588.571	8142.857	36542.857	9135.714
T ₆	8000.000	10142.857	8000.000	7942.857	34085.714	8521.429
T ₇	8000.000	9017.143	10600.000	8000.000	35617.143	8904.286
T ₈	9400.000	8314.286	8371.429	9942.857	36028.571	9007.143
T ₉	8845.714	9142.857	9457.143	8714.286	36160.000	9040.000
T ₁₀	9142.857	9914.286	9400.000	8845.714	37302.857	9325.714
T ₁₁	10000.00	9285.714	10114.286	7805.714	37205.714	9301.429
T ₁₂	8371.429	9817.143	8200.000	9674.286	36062.857	9015.714
T ₁₃	7800.000	7914.286	8885.714	8628.571	33228.571	8307.143
T ₁₄	7485.714	8725.714	7285.714	7571.429	31068.571	7767.143

CUADRO 16. Número de macollos por planta a los 21 días después del transplante.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	11	10	10	11	42	10.50
T ₂	10	11	10	9	40	10.00
T ₃	11	9	10	11	41	10.25
T ₄	9	11	10	10	40	10.00
T ₅	10	12	10	13	45	11.25
T ₆	10	11	10	11	42	10.50
T ₇	10	10	10	9	39	9.75
T ₈	11	11	10	11	43	10.75
T ₉	10	10	11	9	40	10.00
T ₁₀	12	10	12	10	44	11.00
T ₁₁	12	11	12	12	47	11.75
T ₁₂	10	9	10	12	41	10.25
T ₁₃	10	11	10	11	42	10.50
T ₁₄	10	10	10	10	40	10.00

CUADRO 17. Número de macollos por planta a los 42 días después del transplante.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	19	20	18	17	74	18.50
T ₂	18	17	20	21	76	19.00
T ₃	23	18	16	20	77	19.25
T ₄	17	22	16	18	73	18.25
T ₅	21	22	18	21	82	20.50
T ₆	21	23	17	17	78	19.50
T ₇	22	20	20	18	80	20.00
T ₈	24	18	16	21	79	19.75
T ₉	22	21	23	21	87	21.75
T ₁₀	19	20	20	20	79	19.75
T ₁₁	24	20	24	20	88	22.00
T ₁₂	21	15	17	20	73	18.25
T ₁₃	18	19	19	19	75	18.75
T ₁₄	21	21	17	23	82	20.50

CUADRO 18. Número de macollos por planta a los 63 días después del transplante.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	20	21	19	18	78	19.50
T ₂	19	17	21	22	79	19.75
T ₃	23	18	19	21	81	20.25
T ₄	18	22	18	18	76	19.00
T ₅	21	23	19	20	83	20.75
T ₆	22	26	18	18	84	21.00
T ₇	20	20	21	19	80	20.00
T ₈	25	18	19	23	85	21.25
T ₉	23	23	23	22	91	22.75
T ₁₀	21	21	21	17	80	20.00
T ₁₁	24	21	24	21	90	22.50
T ₁₂	23	18	22	21	84	21.00
T ₁₃	18	19	20	19	76	19.00
T ₁₄	21	22	18	21	82	20.50

CUADRO 19. Altura de planta (cm) a los 21 días después del transplante.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	38	40	37	36	151	37.75
T ₂	39	42	34	26	141	35.25
T ₃	41	39	36	33	149	37.25
T ₄	37	35	39	29	140	35.00
T ₅	38	41	35	38	152	38.00
T ₆	39	38	40	40	157	39.25
T ₇	39	44	36	36	155	38.75
T ₈	37	41	41	40	159	39.75
T ₉	38	43	32	34	147	36.75
T ₁₀	37	41	40	35	153	38.25
T ₁₁	40	40	40	38	158	39.50
T ₁₂	43	41	43	38	165	41.25
T ₁₃	38	40	36	32	146	36.50
T ₁₄	39	40	34	34	147	36.75

CUADRO 20. Altura de planta (cm) a los 42 días después del transplante.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	68	71	72	74	285	71.25
T ₂	67	76	69	65	277	69.25
T ₃	67	75	66	73	281	70.25
T ₄	66	64	62	68	260	65.00
T ₅	67	76	73	77	293	73.25
T ₆	68	68	68	73	277	69.25
T ₇	71	77	73	76	297	74.25
T ₈	66	71	73	75	285	71.25
T ₉	66	76	71	73	286	71.50
T ₁₀	67	73	74	73	287	71.75
T ₁₁	68	75	76	71	290	72.50
T ₁₂	70	70	64	71	275	68.75
T ₁₃	73	74	72	79	298	74.50
T ₁₄	64	73	67	75	279	69.75

CUADRO 21. Altura de planta (cm) a los 63 días después del transplante.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	96	90	91	97	374	93.50
T ₂	89	95	95	92	371	92.75
T ₃	95	95	90	93	373	93.25
T ₄	85	80	88	95	348	87.00
T ₅	90	90	97	98	375	93.75
T ₆	91	91	90	96	368	92.00
T ₇	95	92	95	99	381	95.25
T ₈	85	87	92	94	358	89.50
T ₉	85	91	93	93	362	90.50
T ₁₀	90	92	96	92	370	92.50
T ₁₁	86	94	96	96	372	93.00
T ₁₂	96	81	88	90	355	88.75
T ₁₃	95	88	91	97	371	92.75
T ₁₄	88	94	87	95	364	91.00

CUADRO 22. Número de panojas por metro cuadrado

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	19	20	20	16	84	21.00
T ₂	18	23	20	19	80	20.00
T ₃	19	20	19	20	78	19.50
T ₄	16	18	20	19	73	18.25
T ₅	21	22	21	20	84	21.00
T ₆	19	18	18	20	75	18.75
T ₇	20	18	25	21	84	21.00
T ₈	20	25	19	19	83	20.75
T ₉	19	21	26	23	89	22.25
T ₁₀	19	19	21	20	79	19.75
T ₁₁	19	19	24	21	83	20.75
T ₁₂	17	16	23	19	75	18.75
T ₁₃	16	16	19	17	68	17.00
T ₁₄	20	20	18	19	77	19.25

CUADRO 23. Tamaño de espigas por panoja.

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	22.00	26.00	24.00	24.00	96.00	24.00
T ₂	26.25	25.00	25.00	25.00	101.25	25.31
T ₃	25.00	26.00	26.00	26.00	103.00	25.75
T ₄	25.00	23.00	26.00	25.00	99.00	24.75
T ₅	25.00	25.00	23.00	24.00	97.00	24.25
T ₆	24.00	26.00	25.00	25.00	100.00	25.00
T ₇	22.00	24.00	27.00	24.00	97.00	24.25
T ₈	23.00	26.00	25.00	25.00	99.00	24.75
T ₉	23.00	25.00	25.00	24.00	97.00	24.25
T ₁₀	23.00	25.00	24.00	24.00	96.00	24.00
T ₁₁	24.00	24.00	25.00	24.00	97.00	24.25
T ₁₂	24.00	24.00	25.00	24.00	97.00	24.25
T ₁₃	25.00	24.00	27.00	25.00	101.00	25.25
T ₁₄	21.00	24.00	24.00	23.00	92.00	23.00

CUADRO 24. Peso de 1000 granos (g).

Tratam.	Repetición				Σ	Prom.
	I	II	III	IV		
T ₁	26.295	26.475	29.203	28.142	110.12	27.529
T ₂	28.286	29.136	27.828	28.777	114.03	28.507
T ₃	27.774	29.592	27.880	29.962	115.21	28.802
T ₄	29.923	27.125	28.970	29.383	115.40	28.850
T ₅	30.712	28.763	27.436	29.560	116.47	29.118
T ₆	30.490	27.356	28.328	28.740	114.91	28.729
T ₇	28.142	29.332	27.800	30.515	115.79	28.947
T ₈	30.640	28.392	28.934	28.050	116.02	29.004
T ₉	30.524	26.894	28.460	31.385	117.26	29.316
T ₁₀	27.719	28.970	29.200	30.820	116.71	29.177
T ₁₁	29.358	28.500	27.710	27.690	113.26	28.315
T ₁₂	29.220	32.640	27.840	29.892	119.59	29.898
T ₁₃	27.043	28.000	28.580	28.170	111.79	27.948
T ₁₄	28.526	28.000	29.650	30.190	116.37	29.092

CUADRO 25. Costo de producción del experimento por hectárea.

Rubro	Unidad	Cant.	Precio unitario (S/.)	Costo parcial (S/.)	Costo Sub total (S/.)
a. Preparación del terreno.					852.00
- Demarcación del terreno	Jornal	4	12.00	48.00	
- Limpieza del terreno	Jornal	12	12.00	144.00	
- Aradura	HM	4	60.00	240.00	
- Rastra	HM	1	60.00	60.00	
- Nivelación del terreno	HM	3	60.00	180.00	
- Muestreo del suelo	Jornal	1	12.00	12.00	
- Construcción de bordos	Jornal	12	12.00	144.00	
- Limpieza de acequias	Jornal	2	12.00	24.00	
b. Siembra y transplante.					336.00
- Preparación del almácigo	Jornal	2	12.00	24.00	
- Saca de plántulas	Jornal	6	12.00	72.00	
- Transplante	Jornal	20	12.00	240.00	
c. Labores culturales.					144.00
- Aplicación de fertilizantes	Jornal	2	12.00	24.00	
* Calibración de mochila	Jornal	1	12.00	12.00	
* Deshierbo manual	Jornal	20	12.00	240.00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12.00	24.00	
- Riegos y secas	Jornal	2	12.00	24.00	
- Realización de evaluaciones	Jornal	2	12.00	24.00	
d. Materiales e insumos.					240.00
Insumos					240.00
- Semilla certificada	kg	80	3.00	240.00	
Fertilizantes					832.00
- Urea (46% de N)	kg	333	1.00	333.00	
- Superfosfato (46% de P ₂ O ₅)	kg	333	1.00	333.00	
- Cloruro de potasio (60% de K ₂ O)	kg	166	1.00	166.00	
b. Herbicidas					
* Purarroz G.	l	4	12.00	48.00	
* Arrosolo 3-3-E.	l	60	3.00	180.00	
* Machete C. E	l	10	56.00	560.00	
* Machete 5 G.	kg	100	4.00	400.00	
* Nominee 100 S. C.	l	1	390.00	390.00	
* Saturno 900 C. E	l	10	38.00	380.00	
					766.00

=====				
c. Insecticidas y fungicidas				
- Caporal	l	3	98.00	294.00
- Stermin	l	3	38.00	114.00
- Benlate	kg	0.5	200.00	100.00
- Fuji-one	l	3	86.00	258.00
d. Abono foliar y adherentes				42.00
- 20-20-20 (Graw More)	kg	3	14.00	42.00
V. Cosecha				667.00
- Siega	Jornal	20	12.00	240.00
- Trilla	Jornal	20	12.00	240.00
- Transporte	Jornal	1	55.00	55.00
- Limpieza y secado	Jornal	7	12.00	84.00
- Pesado	Jornal	4	12.00	48.00
VI. Varios				56.00
- Análisis de suelos	Estimado	1	20.00	20.00
- Revelado de películas	Rollo	1	36.00	36.00
Total				3935.00
=====				

** Costo de producción / ha. para el tratamiento T₁₄ (testigo sin deshierbo) que se considera como presupuesto base (no incluye costos de los asteriscos).