

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Presentada al H. Consejo Directivo como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Efecto combinado del control de malezas y la nutrición foliar
orgánica en el cultivo de arroz (*oryza sativa* L.) de secano

AUTOR:

Daniel Vicente Heredia Martínez

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Agr. MBA. Otto Ordeñana Burnham.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2011

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oriza sativa* L) es uno de los cultivos presente en la mayoría de los países tropicales constituyendo un cereal de mucha importancia en la alimentación básica para más de la mitad de la población mundial.

En el Ecuador se siembran 343.936 ha con una producción promedio de 3,72 Ton/ha; el 3,6% de esta superficie se cultiva en los valles cálidos de la Sierra y en provincias de la Amazonía y el 96,4% en el litoral. Este porcentaje se reparte de la siguiente manera: el 53,6% en la provincia de Guayas, el 38% en la provincia de Los Ríos y el 8,4% en otras provincias de la costa.¹

Los bajos rendimientos se deben a diferentes factores entre los cuales se encuentra la competencia de las malezas y la fertilización inadecuada. Es necesario incrementar el rendimiento de grano por unidad de superficie lo cual se consigue con una utilización de variedades con alta capacidad productiva y aplicación eficiente de la tecnología disponible. En lo referente al material genético que utilizan los productores (variedades), se escogen lo que tengan buen tipo de planta, tolerancia a enfermedades, buen macollamiento y alta producción de grano.

Dentro de las tecnologías apropiadas para aumentar la producción por área, se tiene los bioestimulantes o correctores, que aplicados en cantidades apropiadas, potencializan, inhibe o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico de las plantas. Así, se tiene el bioplasma que es un abono líquido natural de última generación, que utiliza organismos unicelulares como sistema de transferencia de nutrientes para el desarrollo normal de todo tipo de cultivo. El Bioplasma se puede aplicar sólo o en mezcla con otros productos como herbicidas, insecticidas o fungicidas.

Respecto a las malezas, constantemente se están probando nuevos herbicidas que solos o en mezclas permitan un efectivo control de ellas, a la vez, una adecuada fertilización foliar que coadyuve a obtener un mejor rendimiento del cultivo.

¹ Información Disponible: <http://siga.gov.ec/cadenas/arroz/index.html>. 2010

Por lo expuesto se realiza la presente investigación, utilizando herbicidas con diferentes dosis y fertilizantes foliares Bioplasma en varias frecuencias de aplicación en arroz variedad 'INIAP 15'.

1.1. Objetivos:

General

Identificar los efectos combinados del control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L).

Específicos:

- Evaluar el control de malezas integrado a la fertilización foliar orgánica en arroz.

- Determinar el mejor uso de herbicidas y fertilizantes foliares.

- Analizar económicamente el rendimiento de grano en función del costo de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

AGRITEC (2010), en su web side manifiesta que las malezas son aquellas plantas que interfieren en un área cultivable porque compiten con los cultivos en el uso de espacio, nutrientes, agua y luz. Es importante considerar que hay plantas que se las denominan malezas y pueden ser utilizadas con fines alimenticios o medicinales, y otras plantas pueden prevenir la erosión del suelo y reciclar los nutrientes del suelo en áreas de barbecho. Las plantas que se consideran malezas en la agricultura son plantas indeseables que causan grandes pérdidas económicas en la producción de cultivos. Los costos se encarecen ya que las malezas obstruyen el proceso de cosecha y sus semillas contaminan la producción obtenida. Además los rendimientos y la calidad decrecen severamente debido a que las malezas reducen la eficiencia de la fertilización y el riego en los cultivos.

Ordeñana (2006), manifiesta que las plantas que se denominan malezas son consideradas indeseables solamente porque interfieren con las actividades o intereses del ser humano. Todas las definiciones de malezas están basadas en el punto de vista del hombre. En realidad las malezas no tienen características botánicas, fisiológicas o ecológicas que las hagan diferentes de las otras plantas que no llamamos malezas.

AGRITEC (2010), informa que los cultivos durante ciertos períodos de crecimiento pueden ser afectados de forma drástica por las malezas, por lo que las medidas de control son muy importantes en este tiempo. En el caso de malezas que se desarrollen en períodos más tardíos al crecimiento de los cultivos, no producen un daño de gran importancia.

Venegas (2001), manifiesta que muchas de las malezas sirven de huéspedes de insectos o patógenos causantes de enfermedades en los cultivos, por lo tanto si se permite su presencia, aumentarán los problemas con otras plagas al mismo tiempo perjudicando de gran manera la producción.

ESPOL (2010), menciona que para efectuar un control integrado de maleza, se necesita conocer su biología y dependencia ecológica. Uno de los problemas de las malezas es la dormancia de sus semillas en el suelo, por lo que es básico impedir la formación de semillas. Existen dos clases de maleza: las de hoja ancha y las de hoja angosta. Se

pueden encontrar especies de malezas dependiendo del sistema de cultivo como las gramíneas y cyperáceas.

SIAN (2010), informa que la presencia de malezas en los arrozales, a pesar de la existencia de paquetes tecnológico de gran utilidad para el manejo racional de estas especies, constituye un factor interferente en el logro de mejores cosechas, por lo que es necesario la búsqueda de alternativas de control más eficientes y económicas con el objetivo de lograr una mayor producción.

Ordeñana (2004), manifiesta que el control químico se basa en uso de herbicidas, cuyas materias activas actúan sobre las plantas por contacto o en forma sistémica, aplicable en preemergencia o postemergencia según recomendación del fabricante.

Wikipedia (2010), señala que un herbicida es un producto fitosanitario utilizado para eliminar plantas indeseadas. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas. No existe un solo sistema de clasificación de los herbicidas; los diferentes sistemas se basan en criterios muy dispares, como su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad.

Según la CIA. BAYER (2010), Nominee 40 SC (Bispiribac sodium) es un herbicida postemergente de acción sistémico y de alta eficiencia sobre malezas gramíneas, ciperáceas commelináceas y de hojas anchas, actuando el proceso enzimático de la acetolactasa sintaza; es compatible con insecticidas piretroides, fosforados y carbonatos y con otros herbicidas excepto el propanil, 2 – 4 –D; se lo aplica de 10 a 20 días con malezas de 2 a 3 hojas se obtiene excelentes resultados con 300 c.c. y 400 c.c. por ha. En cuanto de 250 a 300 c.c. por cuadra, postemergente tardío con malezas de 5 hojas con 500 c.c. por ha y 360 c.c. por cuadra.

Pyrazosulfuron es un herbicida selectivo al arroz perteneciente a la familia sulfonilureas y muy eficaz para el control preemergente y poseemergente de malezas ciperáceas y de hoja ancha; se lo aplica en post emergencia del arroz de 8 a 15 días germinado no aplicar a cultivos en condiciones climáticas adversas cuando hay demasiadas sequías, de 2 a 3 hojas se utilizan 350 g de Cheker al 10% p.m. por ha y 250 g por cuadra. CHEM – TECH (2006).

PUNTO VERDE (2007) dice que el bioplasma es un abono líquido natural de última generación formulado sin componente químico de síntesis. Es una tecnología revolucionaria que usan organismo unicelulares (microalgas, f. coronella) como sistema de transferencia directa de nutrientes. Bioplasma es una línea completa de productos para la nutrición vegetal. Es tomado por las plantas ya sea por el follaje vía estomas o sistema radicular. Una vez dentro de la planta el alga adhiere a sus células y comienza el proceso de transferencia de nutrientes de forma directa balanceada y continua, esto se da por el fenómeno llamado osmosis. Este proceso tiene el nombre de citoplasmático ICE (Intercelular Exchange).

Las algas que tienen bioplasma son plantas unicelulares que se alimentan por procesos fotosintéticos. Tienen la capacidad de toma grandes cantidades de nutrientes para transformarlos y posteriormente transferirlos en forma directamente asimilable para las plantas.

Las sustancias controladoras del crecimiento en las plantas son conocidas como fitohormonas (hormonas vegetales). Son pequeñas moléculas químicas que afectan al desarrollo y crecimiento de los vegetales a muy bajas concentraciones (Fitohormonas, 2002).

Domínguez (2010) señala que las ventajas de la fertilización foliar son las siguientes:

- Permite una rápida utilización de los nutrientes, corrigiendo deficiencias en corto plazo, lo cual muchas veces no es posible mediante la fertilización del suelo.
- Permite el aporte de nutrientes cuando existen problemas de fijación en el suelo (En particular la fertilización foliar promueve la fijación de nitrógeno (N₂) por leguminosas en suelos calizos y salinos.
- Permite la aplicación simultánea de una solución nutritiva junto con pesticidas (por lo que permite aumentar la resistencia del cultivo a diferentes tipos de plagas) economizando valores (si ello coincide con reales necesidades está muy bien hecho; pero, no siempre ello será posible y entonces habrá que asumir dichos costos).
- Es la mejor manera de aportar micronutrientes a los cultivos. Los macronutrientes, como se requieren en grandes cantidades, presentan la limitación que la dosis de

aplicación no puede ser tan elevada, por el riesgo de fitotoxicidad, además de requerir un alto número de aplicaciones determinando un costo que lo hará impracticable para la mayoría de los cultivos. En cambio, la aplicación de micronutrientes que se requiere en pequeñas cantidades, se adecua perfectamente junto con la aplicación complementaria de macronutrientes.

- Ayuda a mantener la actividad fotosintética de las hojas. (Ayuda a la regeneración de cloroplastos, por lo que permite corregir clorosis y un reverdecimiento de las hojas en muchos cultivos tras la adición foliar de micronutrientes).
- Permite el aporte de nutrientes en condiciones de emergencia o estrés , como son los siguientes casos:

Sequía: Las plantas absorben nutrientes a través de una solución en la cual éstos están disueltos. En el caso de un estrés hídrico, esta absorción se dificulta severamente limitando la nutrición y comprometiendo el desarrollo del cultivo. En este caso, el aporte de nutrientes vía foliar, permite aliviar esta dificultad, no obstante, se debe tener en cuenta que en estas condiciones las plantas son mucho más sensibles a los efectos de toxicidad causada por las aplicaciones foliares. (También hay que tomar en cuenta, - quizás saliendo un poco del tema, pero igualmente importante - que en días calurosos cuando la evaporación es elevada, las aspersiones foliares provocan quemaduras en las hojas, dándoles a éstas un aspecto corchoso. Por eso, esta práctica de fertilización al follaje deberá realizarse en horas del día donde la evaporación sea baja.)

Anegamiento: El efecto del exceso de agua en el suelo, tiene un efecto similar al de la sequía. En este caso, la falta de oxígeno suficiente para la actividad de las raíces, presenta la misma consecuencia para la planta, de no poder absorber la cantidad de nutrientes necesaria, presentando en este caso la nutrición vía foliar una alternativa adecuada.

Bajas temperaturas: El efecto de las bajas temperaturas se manifiesta en el daño que puede sufrir el follaje y en su efecto en el suelo. Las heladas pueden ocasionar un daño tal al follaje, que se limite la actividad fotosintética de la planta, limitándose por ende, la absorción de nutrientes. En este caso, las aplicaciones foliares, de más rápida respuesta, permiten que la planta se recupere más rápidamente de esta condición de estrés. Por otra parte, en las latitudes extremas, es frecuente que las bajas temperaturas congelen el suelo, limitándose en este caso la actividad de las raíces.

Aquí también, la nutrición vía aplicaciones foliares ayuda a las plantas a sobrellevar esta situación adversa.

- Estimula la absorción de nutriente. La fertilización foliar con dosis aún bajas de nutrientes, además de su acción nutritiva, tiene el efecto parcialmente estimulante de los procesos productivos de las plantas, estimulando el crecimiento y su capacidad asimilante, lo cual se manifiesta en una mayor absorción de nutrientes y un mejor rendimiento de en la cosecha.
- Un novedoso papel de la fertilización foliar, y de gran importancia en nuestra agricultura es la regulación de la eficacia hídrica en algunos cultivos, especialmente en frutales. En este sentido, se ha visto que la aplicación a las hojas de manzano de disoluciones de cloruro potásico, cloruro cálcico o disoluciones nutritivas completas, incrementa su resistencia al estrés hídrico, reduciendo la conductancia estómatomica y la transpiración(Se debe recordar que mientras mejor abastecida de nutrientes esté la planta, más eficientemente es el uso del agua por parte de la misma, y su "coeficiente de transpiración"- cantidad de agua consumida para producir un kilogramo de materia seca - será menor).

Las principales limitaciones de la Fertilización Foliar, se enumeran a continuación:

- Riesgo de fitotoxicidad: Las especies vegetales son sensibles a las aplicaciones foliares de soluciones nutritivas concentradas(generalmente se utilizan concentraciones que fluctúan entre un 2% a un 5%). Para cada nutriente existen valores límites de concentración.
- Dosis limitadas de macronutrientes: El riesgo de fitotoxicidad recientemente indicado sumado al hecho de que los requerimientos de macronutrientes, tal como su nombre lo indica, es de elevada magnitud, limita la nutrición foliar de estos elementos, quedando restringida a complementar la fertilización al suelo, o a corregir deficiencias en casos particulares.
- Requiere un buen desarrollo de follaje: La nutrición foliar depende de la absorción que se realiza a través del follaje. Si este tiene un desarrollo limitado. La aplicación no será eficiente. Los mejores resultados se obtienen mientras mayor sea el resultado el follaje.

- Elevado costo: Para las aplicaciones foliares se requieren sales de elevada solubilidad y sin impurezas, para evitar el taponamiento de las boquillas y los riesgos de fitotoxicidad. Estos productos son de mayor valor que los fertilizantes convencionales que se aplican al suelo. (Aunque desde el punto de vista de costo efectivo, las aplicaciones foliares son menos caras que las realizadas al suelo para corregir deficiencias de micronutrientes).
- Pérdidas en la aspersión: Para asegurar una buena absorción de la solución nutritiva aplicada, se debe asegurar un buen mojado del follaje. Luego, se deben aplicar grandes cantidades de solución, resultando inevitable que una parte de ésta escurra por gravedad y caiga al suelo. Por esto, es conveniente evaluar la utilización, de tal manera de minimizar estas pérdidas. (algo habíamos mencionado acerca de compuestos llamados "surfactantes" cuando estudiamos los principios de la fertilización foliar, aunque existen muchos otros tipos de compuestos).

Domínguez (2010) indica que una de las variables importantes a determinar en la fertilización foliar, es la oportunidad de la aplicación de la solución nutritiva. La mejor oportunidad para la aplicación de un determinado nutriente va a coincidir con el período de máxima absorción del mismo. Por ello, para identificar esta mejor oportunidad, un buen indicador es la tasa de absorción diaria de los nutrientes durante el período de desarrollo del cultivo.

Existen períodos bien definidos en los cuales se intensifica la demanda de nutrientes. Así, la demanda de nitrógeno es mayor en el período en que el cultivo presenta la más alta tasa de crecimiento y en menor grado en la floración y fructificación.

La demanda de fósforo se hace más intensa en el período de mayor crecimiento de la raíz y en el momento de la floración. En el caso del potasio, la mayor demanda corresponde a los estados fisiológicos de producción, tuberización, llenado de granos, cuajado, llenado de frutos, translocación y acumulación de azúcares y almidones.

Coloma (2002), en un estudio de evaluación de aspersiones foliares utilizando diferentes soluciones nutritivas en el cultivo de soya, reportó incrementos en el rendimiento de grano aplicando varios abonos foliares, incluyendo urea diluida; indicando que probablemente este incremento se debió por efectos de la urea, ya que la respuesta

alcanzada fue similar aplicando solo este producto. Asimismo, indica que aplicando urea al 2,5% cada 15 días después de la siembra de la semilla se obtiene incremento en el rendimiento hasta un 46%, logrando beneficios económicos.

OPSECU (2010). La elaboración de abonos orgánicos sólidos y líquidos en las áreas arroceras es de vital importancia para reactivar la biología del suelo y dotarlo de nutrimentos, mediante técnicas de reciclaje a partir de los desechos de origen vegetal y animal procedentes de las propias fincas productoras, a los que se puede enriquecer según sea la necesidad mediante la adición de fertilizantes de origen mineral y la inoculación de agentes microbiológicos. El cultivo del arroz demanda principalmente de la fertilización nitrogenada, misma que puede proporcionársele en parte a partir de fertilizantes de origen orgánico. Así mismo requiere de una buena dotación de fósforo y potasio y elementos menores especialmente boro y zinc, los que se encuentran en los desechos orgánicos que se utilizan para la elaboración de los abonos orgánicos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de enero a mayo del 2010, en el Proyecto de Riego CEDEGE, Rcto "Palo Blanco", parroquia Febres Cordero, cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 44°03'39" de latitud sur y 79°32' de longitud oeste y una elevación de 8 m.s.n.m.

El lugar presenta un clima tipo tropical húmedo, la temperatura media anual de 25.6°C., precipitación de 2329.8mm., humedad relativa del 82%².

El suelo es de origen aluvial, topografía plana, drenaje regular y de textura franco – arcilloso.

3.2. Material genético

Como material genético de siembra se empleó semillas certificadas de la variedad de arroz "INIAP 15", obtenida por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, que presenta las características siguientes:

Características	Valores y/o Calificación
Rendimiento (saco 200 lb)	64 a 91
Ciclo vegetativo (días)	117 a 128
Altura de planta (cm)	89 a 108
Número de panículas / planta	17 a 25
Granos llenos / panícula	145
Peso de 1000 granos (g)	25
Longitud de grano (mm)	7,5
Grano entero al pilar (%)	67
Calidad culinaria	Buena
Hoja Blanca	Moderadamente Resistente
Pyricularia grisea	Resistente
Acame de plantas	Resistente
Latencia en semanas	4 a 6

² Estación Agrometeorológica. Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad Técnica de Babahoyo. 2010

3.3. Factores estudiados

Variable Independiente: Cultivo de Arroz

Variable Dependiente: Herbicidas y Fertilizantes Foliare

3.4. Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos a base de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron y Fertilización Foliar a base de Bioplasma, como se indica el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos				
Herbicidas ³	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds ⁴
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliare		
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional: Urea + Muriato de Potasio + Superfosfato triple (6, 1, 1 saco/ha)		

³ Aplicados en Postemergencia

⁴ Días después de la siembra.

Cuadro 2. Características de los herbicidas post-emergente estudiados, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica, en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Concentración
Checker	pyrazosulfuron-etil	100g/Kg
Cash	bispiribac sodium	100g/l
Prowl 400 EC	Pendimentalin	400g/l
Propanil	3,4 diclopropianilina	380g/l

3.5. Diseño experimental

Se utilizó el diseño denominado "Bloques Completos al Azar" con 5 tratamientos y tres repeticiones.

Las variables a evaluar fueron sometidas al análisis de variancia, y se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidades para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos.

3.5.1. Análisis de varianza

Fuente de Variación	GL
Repeticiones	2
Tratamientos	4
Error experimental	8
Total	14

Las parcelas experimentales estuvieron conformadas por 10 hileras de 7.0 m de longitud, separadas a 0.30 m, dando un área de 21 m². El área útil de cada parcela experimental fué de 12.60m², es decir que se eliminó dos hileras de cada lado por efectos de borde.

La separación entre bloques fué de 1.0 m, entre parcelas experimentales 0.50 m.

3.6. Manejo del experimento

3.6.1. Análisis de suelo

Antes de la preparación del suelo se obtuvo una muestra compuesta del mismo, para proceder al análisis físico – químico (Anexo 1).

3.6.2. Preparación del suelo

El suelo fue preparado mediante dos pases de romplow, en sentido cruzado, quedando suelto para facilitar la germinación de la semilla.

3.6.3. Siembra

La siembra se realizó al voleo, con una densidad de 100 kg de semilla por ha. Una vez distribuida la semilla en la parcela experimental se procedió a taparla para que la semilla germine uniformemente.

3.6.4. Fertilización

El programa de fertilización convencional se determinó en base al análisis de suelo, en el tratamiento testigo, aplicando como fuente nitrogenada urea en dosis de 6 sacos; Muriato de potasio 1 saco y Superfosfato triple 1 saco/ha fraccionando la mezcla en dos partes iguales: al inicio de macollamiento e inicio del primordio floral.

3.6.5. Control de malezas

Se lo efectuó de acuerdo a los tratamientos, con aplicación de la formulación Bispirac sodium + Pyrasulfuron. Previamente se procedió a calibrar el equipo de aplicación. Las malezas de mayor incidencia se indican en el siguiente Cuadro:

CUADRO 3. Malezas que incidieron en la evaluación de los herbicidas post-emergente estudiados, en los efectos combinados del control oportuno de malezas y la nutrición, en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Malezas Hoja Angosta

Nombre Común	Nombre Científico
Caminadora	<i>Rottboellia exaltata</i>
Coquito	<i>Cyperus sp</i>
Falsa Caminadora	<i>Ischaemum rugosum</i>
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>

Malezas Hoja Ancha

Nombre Común	Nombre Científico
Betilla	<i>Ipomaea fastigiata</i>
Rabo alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>
Bledo	<i>Amaranthus sp.</i>

3.6.6. Control fitosanitario

Se realizó inspecciones en forma periódica y se determinó la presencia de langosta, lo cual se controló con Cypermetrina en dosis de 300 cc/Ha.

3.6.7. Cosecha

La cosecha se realizará en forma manual, cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica en cada parcela experimental.

3.7. Datos evaluados

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los siguientes datos:

3.7.1. Índice de toxicidad

La selectividad de los herbicidas se realizó visualmente a los 3, 7, 14 y 21 después de la aplicación, calificando al cultivo con la siguiente escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Malezas (ALAM).

0	Sin daño
1-3	Poco daño
4-6	Daño moderado
7-9	Daño severo
10	Muerta

3.7.2. Control de malezas

Se lo realizará a los 10, 20 y 30 días después de las aplicaciones, en base de la escala de ALAM que es la siguiente:

100%	Control total
99 - 80%	Control excelente a muy bueno
79 - 60%	Control bueno a suficiente
59 - 40%	Control dudoso a mediocre
39 - 20%	Control malo a pésimo
19 - 0%	Control nulo

3.7.3. Altura de planta (cm.)

Para obtener la altura de la planta se evaluó 5 plantas tomadas al azar en cada parcela experimental, al momento de la cosecha, midiendo en cm. desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo la arista.

3.7.4. Longitud de panícula

La longitud de la panícula estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y ápice de la panícula más sobresalientes, excluyendo la arista; se tomaron 5 panículas al azar por parcela experimental y su promedio se expresó en centímetros.

3.7.5. Días de floración

Para poder determinar el promedio de días de floración, se realizó inspecciones semanales a partir de los 60 días, hasta lograr el 50% más uno de la floración por parcela.

3.7.6. Días de maduración

El número de días a maduración, se registró semanalmente a partir de los 80 días hasta que los granos presentaron madurez fisiológica (cosecha).

3.7.7. Número de macollos por metro cuadrado

En cada uno de las parcelas experimentales, se contabilizó el número de macollos existentes en un metro cuadrado por parcela experimental. Dentro del área útil, se efectuó a la cosecha el número de macollos, lanzando al azar un marco de 1m².

3.7.8. Número de espigas por metro cuadrado

En el mismo metro cuadrado que se contabilizó el número de macollos se contabilizó las espigas al momento de la cosecha escogidas al azar en cada una de las parcelas experimentales.

3.7.9. Número de granos por panícula

Se tomaron 5 espigas al azar en cada parcela experimental, procediendo a contar los granos llenos.

3.7.10. Rendimiento (kg/ha)

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental. El peso fue ajustado al 14% humedad y se transformó a toneladas por hectáreas.

Se empleó la siguiente fórmula para ajustar los pasos:

$$PU = \frac{Pa (100-ha)}{(100-hd)}$$

Donde:

PU= Peso uniformizado

Pa= Peso actual

Ha=Humedad actual

Hd=humedad deseada

3.7.11. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento de granos en kg/ha y el costo de los tratamientos herbicidas.

IV. RESULTADOS

4.1. Índice de toxicidad

En los Cuadros 4 y 5 se presentan los índices de toxicidad a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas. Los tratamientos mostraron poco daño a los 3 días, con tendencia a desaparecer desde los 7 a 21 días. El tratamiento más selectivo resultó la aplicación de Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron (350 cc + 300 g).

Cuadro 4. Índice de toxicidad a los 3 y 7 días después de la aplicación de los herbicidas, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos					Índice de Toxicidad	
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds	3	7
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc Bioplasma micronutrientes Bioplasma Potasio	0,4 0,25 + 0,25 0,4 0,4	10 - 15 20 - 25 30 - 35 40 - 45	1.1	0.5
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25 0,25 + 0,25 0,25 + 0,25 0,4	10 - 15 20 - 25 30 - 35 40 - 45	0.6	0.7
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro Bioplasma Potasio	0,4 + 1 0,25 + 0,25 0,25 + 0,25 0,4	10 - 15 20 - 25 30 - 35 40 - 45	0.6	0.3
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliare			0.7	0.9
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			1.3	0.7

Cuadro 5. Índice de toxicidad a los 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos					Índice de Toxicidad dda	
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds	14	21
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc Bioplasma micronutrientes Bioplasma Potasio	0,4 0,25 + 0,25 0,4 0,4	10 - 15 20 - 25 30 - 35 40 - 45	0.6	0364.3 .3
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25 0,25 + 0,25 0,25 + 0,25 0,4	10 - 15 20 - 25 30 - 35 40 - 45	0.4	0.0
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro Bioplasma Potasio	0,4 + 1 0,25 + 0,25 0,25 + 0,25 0,4	10 - 15 20 - 25 30 - 35 40 - 45	0.2	0.0
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliare			0.4	0.0
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			0.5	0.5

4.2. Control de malezas

En el Cuadro 6 se presentan los valores porcentuales de control general de malezas a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación. El análisis de variancia reporto diferencias estadísticas altamente significativas en la aplicación de los herbicidas y fertilizantes foliares. Los coeficientes de variación fueron de 0.47; 0.70 y 1.07 %.

A los 10 días después de la aplicación (cuadro 6), se determinó que tratamiento que alcanzó mayor control de malezas fue Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (74.60 %), obteniendo igualdad estadística a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 300 cc + 250 g (74.27 %), y superior al resto de tratamientos.

A los 20 días después de la aplicación (cuadro 6), los tratamientos que se aplicó Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron alcanzaron mayor control de malezas, con superioridad estadística al testigo Propanil + Prowl (4 l + 4 l). Los rangos oscilaron entre 80.87 y 69.00 %

A los 30 días después de la aplicación (cuadro 6), el tratamiento que alcanzó mayor control de malezas fue Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (89.73 %), siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos. Los porcentajes fluctuaron entre 89.73 y 68.40%

4.3. Altura de planta

En el Cuadro 7 se encuentran los promedios de altura de planta, el análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas para las aplicaciones de herbicidas con fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue 1.22%

La mayor altura de planta lo presentó Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g con 98.03 cm, igual estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g (94.93 cm) y ambos superiores estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g; 300 cc + 250 g; Propanil + Prowl 4 l + 4 l con 92.87; 91.21 y 91.06 cm respectivamente.

4.4. Longitud de panícula

En el Cuadro 7 se presentan los promedios de longitud de panícula. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre los tratamientos herbicidas y fertilizantes foliares, el coeficiente de variación fue de 2.99%

La mayor longitud de panícula lo alcanzó Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g con 26.10 cm, estadísticamente superior a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g; 300 cc + 250 g; 450 cc + 350 g; Propanil + Prowl 4 l + 4 l (23.27; 23.44; 23.35 y 22.38 cm).

Cuadro 6. Control de malezas a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación de los herbicidas, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos					Control de Malezas dda		
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds	10	20	30
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	60.93 d	79.67 a	74.20 c
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	74.27 ab	80.00 a	71.60 d
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	74.60 a	80.87 a	89.73 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliare			73.67 b	80.60 a	82.67 b
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			68.73 c	69.00 b	68.40 e
X					70.44	78.03	77.32
F. Cal.					**	**	**
C. V. (%)					0.47	0.70	1.07

Cuadro 7. Altura de planta y Longitud de panícula (expresados en cm), en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos					Altura de planta (cm)	Longitud de Panícula (cm)
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliares	Dosis	dds		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	91.27 b	23.1 bc
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	91.70 b	23.7 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	98.03 a	26.1 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliares			94.93 a	23.3 bc
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			89.90 b	21.7 c
X					93.17	23.6
F. Cal.					**	**
C. V. (%)					1.22	2.99

4.5. Días a la floración

En el Cuadro 8 se presentan los valores promedios de días a floración, el análisis de variancia reporto diferencias estadísticas altamente significativas en herbicidas con aplicaciones de fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue de 1.15%.

El tratamiento que tardó más en florecer fue el testigo Propanil + Prowl 4 l + 4 l con 74.3 días, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g el tratamiento que floreció rápidamente con 69.3 días.

4.6. Días a maduración

En el Cuadro 8 se encuentran los promedios de días a maduración, el análisis de variancia obtuvo diferencias altamente significativas para herbicidas y fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue 0.77%

Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g fue el tratamiento que tardó más en madurar con 126.0 días, igual estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron con aplicaciones de 250 cc + 200 g; 300 cc + 250 g; Propanil + Prowl 4 l + 4 l y superior estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g con 122.3 días.

4.7. Número de macollos por metro cuadrado

En el Cuadro 9 se presentan los promedios de macollos por metro cuadrado. El análisis de variancia reportó diferencias altamente significativas para herbicidas conjuntamente con aplicaciones de fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue 1.62%

La mezcla de los herbicidas Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g mostró mayor cantidad de macollos por metro cuadrado con 391.0 macollos, con igualdad estadística a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g (384.3 macollos) y superiores a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g (364.3 macollos); 300 cc + 250 g (358.7 macollos); Propanil + Prowl 4 l + 4 l (342.0 macollos).

4.8. Número de espigas por metro cuadrado

En el Cuadro 9 se presentan los valores de espigas por metro cuadrado, mostrando el análisis de variancia diferencias estadísticas altamente significativas para herbicidas y abonos orgánicos, con un coeficiente de variación de 1.54%

Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g alcanzó el mayor número de espigas por metro cuadrado, con 151.0 espigas, estadísticamente igual a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 300 cc + 250 g; 450 cc + 350 g (145.3 y 145.0 espigas) y superior a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g y Propanil + Prowl 4 l + 4 l (144.3 y 129.0 espigas).

Cuadro 8. Días a Floración y Días a Maduración, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos					Días a Floración	Días a Maduración
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	71.7 b	125.7 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	71.0 bc	125.3 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	69.3 c	122.3 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliare			72.0 b	126.0 a
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			74.3 a	125.7 a
X					71.66	125.0
F. Cal.					**	**
C. V. (%)					1.15	0.77

Cuadro 9. Número de Macollos y Espigas/m², en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos					Macollos/ m ²	Espigas/ m ²
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	364.3 b	144.3 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	358.7 bc	145.3 ab
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	391.0 a	151.00 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliare			384.3 a	145.0 ab
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			342.0 c	129.0 c
X					368.1	142.9
F. Cal.					**	**
C. V. (%)					1.62	1.54

4.9. Número de granos por panícula

En el Cuadro 10 se presentan los valores de granos por espiga. El análisis de variancia alcanzó diferencias altamente significativas en herbicidas y fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue 1.18%

La mayor cantidad de granos por espiga lo alcanzó Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (147.7 granos), igual estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g; 300 cc + 250 g (144 y 143 granos), superior estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g; Propanil + Prowl 4 l + 4 l (141.7 y 137.0 granos).

4.10. Rendimiento del cultivo

En el Cuadro 10 se presentan los promedios de rendimiento de grano en Kg. /ha. El análisis de variancia detectó diferencias altamente significativas para herbicidas y fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue de 0.79%

El tratamiento que alcanzó mayor rendimiento de grano fue Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (4872.13 kg/ha), superior estadísticamente a los demás tratamientos, Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g; 300 cc + 250 g; 450 cc + 350 g (4694.73; 4640.93; 4715.27 kg/ha); Propanil + Prowl 4 l + 4 l (4045.00 kg/ha).

4.11. Análisis económico.

En los Cuadros 11 y 12 se observan los costos fijos y el análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$631.95 y el costo de producción varió de \$1066.32 a \$892.53 para los tratamientos Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron y testigo Propanil + Prowl (4 l + 4 l), respectivamente.

El Cuadro 12 presenta los valores de beneficio neto para cada uno de los tratamientos estudiados, en este caso se obtuvo el mayor beneficio neto de \$505.88 con la aplicación de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g y el menor beneficio equivalente a \$ 353.33 con promedio de herbicidas testigo Propanil + Prowl.

Cuadro 10. Numero de granos por panícula y rendimiento (kg/ha), en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Tratamientos					Número de Granos	Rendimiento (kg/ha)
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliares	Dosis	dds		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	141.7 bc	4694.73 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	143.0 ab	4640.93 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	147.7 a	4872.13 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliares			144.0 ab	4715.27 b
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			137.0 c	4045.00 c
X					142.7	4593.6
F. Cal.					**	**
C. V. (%)					1.18	0.79

Cuadro 11. Costos fijos/ha, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Descripción	Unidades	Valor Parcial \$	Valor Total \$
Alquiler de terreno	1 ha	100.00	100.00
Preparación de suelo			
Pases de romplow	2 u	25.00	50.00
Rastra	1 u	25.00	25.00
Siembra			
Semilla (45 kg.)	2 sacos	53.00	106.00
Siembra al voleo	5 jornales	7.00	35.00
Fertilización convencional			
Muriato de Potasio (Saco 20 kg)	1 sacos	45.00	45.00
Urea (Sacos de 50 Kg.)	6 sacos	22.00	132.00
Superfosfato Triple (Saco 10 kg)	1 saco	18.00	18.00
Aplicación de fertilizantes	6 jornales	7.00	42.00
Control fitosanitario			
Cypermtrina (200cc/ha)	1 lt.	7.50	7.50
Aplicación	2 jornal	7.00	14.00
Sub Total			574.50
Administración (10%)			57.45
Total Costo Fijo			631.95

Cuadro 12.- Análisis económico, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos. FACIAG, UTB 2010

Herbicidas	Dosis	Tratamientos			Rendimiento (kg/ha)	Valor del rendimiento \$	Costo Variable		Costo de Producción			Beneficio neto	Beneficio en relación al testigo
		Fertilizantes Foliares	Dosis l/ha	dds			Tratamientos + Aplicación	Valor cosecha + transporte	Costo Variable	Costo Fijo	Total		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma Aminoácido	0,4	10 - 15	4694,73	1445,98	187	206,57	393,57	631,95	1025,52	420,46	67,13
		Bioplasma Aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25									
		Bioplasma Micronutrientes	0,4	30 - 35									
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45									
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma Aminoácido + Bioplasma Fósforo	0,25 + 0,25	10 - 15	4640,93	1429,41	187	204,20	391,20	631,95	1023,15	406,26	52,93
		Bioplasma Aminoácido + Bioplasma Micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25									
		Bioplasma Micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35									
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45									
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma Aminoácido + Bioplasma Enraizador	0,4 + 1	10 - 15	4872,13	1500,62	220	214,37	434,37	631,95	1066,32	434,29	80,96
		Bioplasma Aminoácido + Bioplasma Boro	0,25 + 0,25	20 - 25									
		Bioplasma Micronutrientes + Bioplasma Hierro	0,25 + 0,25	30 - 35									
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45									
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliares			4715,27	1452,30	107	207,47	314,47	631,95	946,42	505,88	152,55
Propanil + Prowl	4 l + 4 l	Fertilización convencional			4045,00	1245,86	82,6	177,98	260,58	631,95	892,53	353,33	-----

Costo de los Herbicidas

Bispiribac sodium (Cash 400 cc): \$ 25.00
 Pyrazosulfuron (Checker 250 gr): \$18.00
 Prowl (l): \$8.90
 Propanil (l): \$6.50

Costo de los Fertilizantes Foliares

Bioplasma Aminoácido (l): \$15.00
 Bioplasma Zinc (l): \$15.00
 Bioplasma Boro (l): \$15.00
 Bioplasma Enraizador (l): \$15.00
 Bioplasma Micronutrientes (l): \$15.00
 Bioplasma Fósforo (l): \$15.00
 Bioplasma Potasio (l): \$15.00
 Bioplasma Hierro (l): \$15.00

Costos

Jornal: \$ 7.00
 Cosecha (Saco): \$3.00
 Transporte (Saco): \$1.00
 Venta Saco (200 l): \$28.00

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación de la aplicación de mezclas a base de herbicidas y fertilizantes foliares, el índice de toxicidad mostró poco daño a los 3 y 7 días, desapareciendo a los 14 y 21 días.

El mejor control de malezas resultó la aplicación de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g con aplicación de fertilizantes foliares, coincidiendo con SIAN (2010), que la presencia de malezas en los arrozales, a pesar de la existencia de varios paquetes tecnológicos de gran utilidad para el manejo racional de estas especies, constituye un factor interferente en el logro de mejores cosechas, por lo que es necesario la búsqueda de alternativas de control más eficientes y económicas.

En la variable días a la floración y días a maduración el tratamiento que más tardó en florecer y madurar fue la aplicación de Propanil + Prowl 4 l + 4 l con fertilización convencional, lo que influyó el herbicida.

Las características agronómicas reportaron diferencias altamente significativas lo cual posiblemente ocurrió por la aplicación de los herbicidas con los fertilizantes foliares, como indica OPSECU (2010), que el cultivo del arroz demanda principalmente de la fertilización nitrogenada, misma que puede proporcionarse en parte a partir de fertilizantes de origen orgánico. Así mismo requiere de una buena dotación de fósforo y potasio y elementos menores especialmente boro y zinc, los que se encuentran en los desechos orgánicos que se utilizan para la elaboración de los abonos orgánicos.

En cuanto a rendimiento del grano el tratamiento que sobresalió fue Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g con aplicación de fertilizantes foliares, aspecto que se justifica por el mayor número de granos y por ende una buena producción.; sin embargo el mayor beneficio neto lo presentó Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g con fertilización convencional debido a que los fertilizantes foliares orgánicos aumentan la productividad, pero su elevado costo de producción disminuye los beneficios económicos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a las interpretaciones de los resultados experimentales, se deducen las siguientes conclusiones.

1. La aplicación de las mezclas de los herbicidas no causaron daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de arroz.
2. El mejor control de malezas se obtuvo con el uso de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g.
3. La variable altura de planta presentó diferencias altamente significativas en sus promedios.
4. La aplicación de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g presentó mayor longitud de panícula con 26.1 cm.
5. El testigo Propanil + Prowl 4 l + 4 l con fertilización convencional fue el tratamiento que tardó más en florecer y madurar.
6. La mezcla de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g mostraron el mayor número de macollos y espigas en la variedad de arroz Iniap 15.
7. El mayor rendimiento del grano lo obtuvo Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g con promedio de 4872.13 kg/ha.
8. El mejor beneficio económico se alcanzó en el tratamiento que se aplicó Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 450 cc + 350 g con un ingreso neto de \$ 505.88

Por las conclusiones expuestas se recomienda:

1. Aplicar herbicidas pos emergente Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g sin abono foliar para el control de las malezas cyperaceas y gramíneas en el cultivo de arroz de secano.
2. Realizar ensayos en diferentes épocas de siembra con aplicación de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron.
3. Efectuar investigaciones con los herbicidas Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en diferentes zonas agroecológicas para observar respuesta en variedades de arroz.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó durante los meses de enero a mayo del 2010, en el Proyecto de Riego CEDEGE, Rcto "Palo Blanco", parroquia Febres Cordero, cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 44°03'39" de latitud sur y 79°32' de longitud oeste y una elevación de 8 m.s.n.m. El lugar presenta un clima tipo tropical húmedo, la temperatura media anual de 25.6°C., precipitación de 2329.8mm., humedad relativa del 82%.

Como material genético de siembra se empleó semillas certificadas de la variedad de arroz "INIAP 15", obtenida por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Se evaluaron los tratamientos a base de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron y Fertilizantes Foliares en diferentes dosis. Se utilizó el diseño denominado "Bloques Completos al Azar" con 5 tratamientos y tres repeticiones. Las variables a evaluar fueron sometidas al análisis de variancia, y se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidades.

Las parcelas experimentales estuvieron conformadas por 10 hileras de 7.0 m de longitud, separadas a 0.30 m, dando un área de 21 m². El área útil de cada parcela experimental fué de 12.60m², es decir que se eliminó dos hileras de cada lado por efectos de borde. La separación entre bloques fué de 1.0 m, entre parcelas experimentales 0.50 m.

Las malezas que incidieron en la evaluación de los herbicidas post-emergente estudiados fueron Caminadora (*Rottboellia exaltata*), Coquito (*Cyperus sp*), Falsa Caminadora (*Ischaemum rugosum*), Pata de gallina (*Eleusine indica*), Betilla (*Ipomaea fastigiata*), Rabo alacrán (*Heliotropium indicum*) y Bledo (*Amaranthus sp.*)

Las variables evaluadas fueron: índice de toxicidad, control de malezas, altura de planta (cm.), longitud de panícula, días de floración, días de maduración, número de macollos por metro cuadrado, espigas por metro cuadrado, granos por panícula, rendimiento (kg/ha) y análisis económico. La aplicación de las mezclas de los herbicidas no causó daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de arroz.

De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales se deduce que la aplicación de las mezclas de los herbicidas no causaron daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de arroz; el mejor control de malezas se obtuvo con el uso de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g.; la variable altura de planta presentó diferencias altamente significativas en sus promedios; la aplicación de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g presentó mayor longitud de panícula con 26.1 cm; el testigo Propanil + Prowl 4 l + 4 l con fertilización convencional fue el tratamiento que tardó más en florecer y madurar; la mezcla de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g mostraron el mayor número de macollos y espigas en la variedad de arroz Iniap 15; el mayor rendimiento del grano lo obtuvo Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g con promedio de 4872.13 kg/ha y el mejor beneficio económico se alcanzó en el tratamiento que se aplicó Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 450 cc + 350 g con un ingreso neto de \$ 505.88

VII. SUMMARY

The present investigation work, was carried out during the months of January to May of the 2010, in Riego CEDEGE'S Project, Rcto White Stick", parish Febres Cordero, canton Babahoyo, County of The Rivers, with coordinated geographical 4403 ' of south latitude and 79032 ' of longitude west and an elevation of 8 m.s.n.m. The place presents a climate humid tropical type, the annual half temperature of 25.60C., precipitation of 2329.8mm., relative humidity of 82%.

As genetic material of siembra it was used certified seeds of the variety of rice INIAP 15", obtained by the National Institute of Agricultural Investigations. The treatments were evaluated with the help of Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron and Fertilizantes Foliare in different dose. The design denominated Complete Blocks was used at random with 5 treatments and three repetitions. The variables to evaluate were subjected to the variancia analysis, and the test of statistical significancia was used from Tukey to 95% of probabilities.

The experimental parcels were conformed by 10 arrays of 7.0 m of longitude, separated to 0.30 m, giving an area of 21 m². The useful area of each parcel experimental fué of 12.60m², that is to say that it was eliminated two arrays of each side by border effects. The separation among blocks fué of 1.0 m, among experimental parcels 0.50 m.

The overgrowths that impacted in the evaluation of the studied post-emergent herbicides were Caminadora (*Rottboellia exaltata*), Coconut (*Cyperus* sp), False Caminadora (*Ischaemum rugosum*), hen Paw (*Eleusine indica*), Betilla (*Ipomaea fastigiata*), Tail scorpion (*Heliotropium indicum*) and Blite (*Amaranthus* sp.)

The evaluated variables were: toxicity index, control of overgrowths, plant height (cm.), panícula longitude, days of floración, days of maturation, macollos number for square meter, spikes for square meter, grains for panícula, yield (kg/ha) and economic analysis. The application of the mixtures of the herbicides didn't cause damage at the 3, 7, 14 and 21 days after the application in the cultivation of rice.

According to the interpretation of the experimental results it is deduced that the application of the mixtures of the herbicides didn't cause damage at the 3, 7, 14 and 21

days after the application in the cultivation of rice; the best control of overgrowths was obtained with the use of Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron in dose of 350 cc + 300 g.; the variable plant height presented highly significant differences in its averages; the application of Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron in dose of 350 cc + 300 g presented bigger panícula longitude with 26.1 cm; the witness Propanil + Prowl 4 l + 4 l with conventional fertilization the treatment that took more in to flourish and to mature was; the mixture of Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron in dose of 350 cc + 300 g showed the biggest macollos number and spikes in the variety of rice Iniap 15; the biggest yield in the grain obtained it Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron in dose of 350 cc + 300 g with average of 4872.13 kg/ha and the best economic benefit was reached in the treatment that Bispiribac sodium was applied + Pyrazosulfuron in dose of 450 cc + 350 g with a net entrance of \$505.88

VIII. LITERATURA CITADA

- AGRITEC. 2010. Plagas, enfermedades y malezas. Disponible en http://www.agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=69:plantas-plagas-enfermedades-y-malezas&catid=25:articulos-tecnicos&Itemid=16
- BAYER. 2010. Consultado el 20 de enero del 2010. Disponible en <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/insumosagropecuarios/agricolas/agroquimicos/bayer/nominee-40-sc/default.htm>
- CHEM – TECH. 2006. Agro. CASH 100. Marca registrada Punto Verde S.A. Folleto divulgado. Guayaquil. Ec. P. 4.
- COLOMA, O. 2002. Evaluación de aspersiones foliares utilizando diferentes soluciones nutritivas en el cultivo de soya en la zona de Febres Cordero, Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. p.40.
- DOMÍNGUEZ, A. 2010. Consultado el 20 de enero del 2010. Disponible en <http://html.rincondelvago.com/fertilidad-y-fertilizantes.html>
- ESPOL. 2010. Tesis de Grado sobre "Efecto de la fertilización mineral y orgánica sobre la incidencia y severidad de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L) en la zona de Lomas de Sargentillo Provincia del Guayas" Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/11939>
- FITOHORMONAS. 2002. Las hormonas vegetales. Disponible en <http://www.biologia-en-internet.com/default.asp>.
- OPSECU 2010. Revista Divulgativa. Disponible en <http://www.opsecu.org/bevestre/revistas/Dr.%20Ar%C3%A1uz/MIPARROZ.pdf>

- ORDEÑANA 2006. Malezas. Rol, Ecología, Fisiología, Malezas y Taxonomía. Primera Edición. Gráficas Impacto. Guayaquil, Ec. P. 338.
- ORDEÑANA O. 2004. Herbicidas, Agronomía de cultivos y de control de malezas. Guayaquil. Ec. P 98.
- PUNTO VERDE 2007. Bioplasma. La verdadera revolución verde. Folleto divulgativo. Guayaquil. Ec. P. 3.
- SIAN. 2010. Revista divulgativa. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd43/texto/manejo.htm
- VENEGAS, F. 2001. Cátedra "Manejo de Herbicidas y Pesticidas". Sistema de Postgrado. Maestría de Banano. Universidad del Ecuador. P. 63.
- WIKIPEDIA. 2010. Herbicidas. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Herbicida>

Anexo 2. Fotografías efectuadas durante el ensayo



