

INFORME FINAL

“ENSAYO DE EFICACIA CON FINES DE REGISTRO DEL FERTILIZANTE METALOSATE TROPICAL EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*)”

Empresa responsable:

BIOAGRO LATINOAMERICA S.A.S.

DEPARTAMENTO TÉCNICO:

LOGIK PLANT

Responsable: Manuel Fernando Sánchez

Bogotá D.C. Enero de 2013

1. ENSAYO DE EFICACIA CON FINES DE REGISTRO DEL FERTILIZANTE METALOSATE TROPICAL EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*)**2. EMPRESA.****BIOAGRO LATINOAMERICA S.A.S.**

Responsable: Martha Cecilia Perez Monje

3. DEPARTAMENTO TECNICO QUE REALIZA EL TRABAJO.

Departamento Técnico: LOGIK PLANT

Responsable: Manuel Fernando Sánchez.

4. INTRODUCCION.

La agricultura de clima cálido, constituye un componente de gran importancia, tanto por la producción de alimentos para consumo humano, como en lo referente a la producción de materias primas. En los alimentos producidos en esta zona se destaca el arroz, cultivo que actualmente tiene gran importancia tanto por el número de empleos que genera, como por sus altos niveles de productividad.

En la mayoría de los lotes, la práctica de la fertilización se ha constituido como un componente tecnológico indispensable para lograr una óptima productividad y la una mayor eficiencia económica. Esto se corrobora observando que en la década pasada la agricultura colombiana experimentó incrementos significativos en lo referente a la práctica de la fertilización, en algunos casos aumentando el uso de nitrógeno en más del 80% y duplicando el valor del consumo de potasio, estas cifras significan incrementos superiores a los promedios mundiales. Durante la década del 90 la agricultura colombiana también se vio obligada a considerar la calidad de la cosecha como un componente más de la productividad, dado que la nutrición vegetal constituye un pilar tecnológico fundamental para llegar a este logro.

Para llegar a este fin es necesario mejorar notablemente la práctica de la fertilización, sobre todo en lo que respecta a la complementación de la que se realiza edáficamente, con productos balanceados de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo específico.

El arroz, al igual que otros cultivos, requiere complementar su fertilización edáfica para cumplir con su potencial genético en lo que se refiere a crecimiento y producción. Conociendo la importancia de la fertilización y teniendo en cuenta factores como el tipo de suelo y las grandes pérdidas de nutrientes por el tipo de fuentes y el medio con el que interactúan los productos, es necesario aplicar suplementos foliares que sean de fácil asimilación y de efectividad comprobada.

5. JUSTIFICACION.

BIOAGRO LATINOAMERICA S.A.S. es una empresa interesada en investigar, desarrollar y ofrecer alternativas tecnológicas a los agricultores que permitan obtener mayor productividad en las actividades agrícolas. En este caso el fertilizante orgánico mineral METALOSATE TROPICAL.

6. REVISIÓN DE LITERATURA

EL CULTIVO DE ARROZ

<i>Tipo</i>	<i>Hortaliza</i>
<i>Nombre Común</i>	Arroz
<i>Nombre científico</i>	<i>Oryza Sativa</i>
<i>Origen</i>	América
<i>Familia</i>	Poaceae
<i>Género</i>	Oryza

6.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

El arroz (*Oryza sativa*) es una monocotiledónea perteneciente a la familia Poaceae.

-Raíces: las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Posee dos tipos de raíces: seminales, que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal y las raíces adventicias secundarias, que tienen una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven. Estas últimas sustituyen a las raíces seminales.

-Tallo: el tallo se forma de nudos y entrenudos alternados, siendo cilíndrico, nudoso, glabro y de 60-120 cm. de longitud.

-Hojas: las hojas son alternas, envainadoras, con el limbo lineal, agudo, largo y plano. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida que presenta en el borde inferior una serie de cirros largos y sedosos.

-Flores: son de color verde blanquecino dispuestas en espiguillas cuyo conjunto constituye una panoja grande, terminal, estrecha y colgante después de la floración.

-Inflorescencia: es una panícula determinada que se localiza sobre el vástago terminal, siendo una espiguilla la unidad de la panícula, y consiste en dos lemmas estériles, la raquilla y el flósculo.

-Grano: el grano de arroz es el ovario maduro. El grano descascarado de arroz (cariósido) con el pericarpio pardusco se conoce como arroz café; el grano de arroz sin cáscara con un pericarpio rojo, es el arroz rojo.

6.2 Magnesio en la planta.

El magnesio es absorbido por la planta como ion bivalente y en el interior de la planta se une a varios compuestos metalorgánicos, entre los cuales están la clorofila y la fitina.

La función más importante es su papel como átomo central de la molécula de la clorofila. El magnesio desempeña una función esencial en la síntesis proteica, sirviendo de puente para la agregación de las subunidades ribosomiales.

El contenido de magnesio está estrechamente correlacionado con la naturaleza física del suelo; es máximo en los suelos arcillosos y mínimo en aquellos arenosos donde el magnesio está sometido a fuertes lavados. La disponibilidad de este elemento es fuertemente limitada en suelos netamente alcalinos o ácidos y en aquellos con bajo contenido de materia orgánica.

6.3 Hierro en la planta.

El hierro es absorbido preferentemente por las raíces como ion ferroso (Fe^{2+}), forma en la cual es más aceptable para ser introducido en la estructura de las biomoléculas, y sobre todo más soluble en la solución del suelo. Es absorbido también por la epidermis foliar y por la superficie de las ramas.

En la planta es transformado en ion férrico (Fe^{3+}) y transferido en forma quelatada como ácido cítrico a las hojas donde es almacenado como ferritina (ferroproteína).

El hierro es un componente de las metalo-proteínas (ferrosulfoproteínas, citocromos del tipo B y C, citocromo-oxidasas, catalasas, peroxidasas, mono y di oxigenasas) y como tal asume la función de catalizador de los procesos respiratorios y de la formación de la clorofila (síntesis de las porfirinas).

6.4 Zinc en la planta.

Es absorbido por las raíces de las plantas como ion bivalente (Zn^{2+}). También es muy fácilmente absorbido por la epidermis foliar y por las ramas.

Está implicado en la síntesis del triptófano, precursor clave de las auxinas. Estimula diversas actividades enzimáticas en los vegetales (fosfatasa, decarboxilasa, etc), el metabolismo del nitrógeno y la formación de pigmentos flavonoides y del ácido ascórbico. Es un antagonista biológico del hierro. El cobre y el magnesio a menudo hacen sinergias con el zinc.

6.5 Boro en la planta.

Es utilizado por la planta como ácido bórico H_3BO_3 , forma en la cual se encuentra en la solución acuosa a pH neutro.

En las plantas se encuentra en pequeñas cantidades, concentrado especialmente en las partes jóvenes, las cuales lo contienen en cerca del doble con respecto a las partes adultas. Las raíces lo contienen en menor cantidad que las hojas.

Ejercita un efecto estabilizante en los complejos Ca^{2+} de la lamela media y es capaz de influenciar algunos procesos fisiológicos que se encuentran bajo el control hormonal (floración, fructificación, germinación del polen).

6.6 Molibdeno en la planta.

A diferencia de los otros microelementos, el molibdeno (MoO_4^{2-}) resulta fácilmente asimilable en los suelos alcalinos y menos en los ácidos o arenosos.

En los tejidos vegetales se encuentra asociado a la nitrato-reductasa, enzima en la cual depende la capacidad de los organismos vegetales de utilizar el nitrato que por lo tanto, favorece la formación de aminoácidos y proteínas.

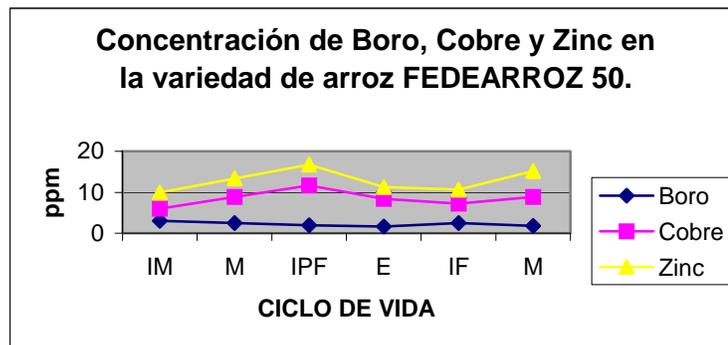
Favorece la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico. Es además un elemento esencial para la síntesis de la clorofila.

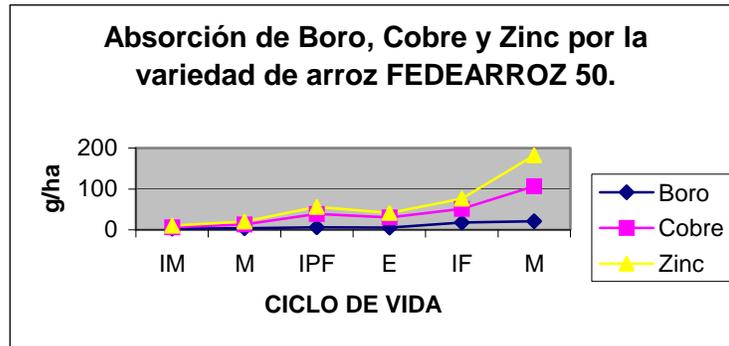
La disponibilidad de este elemento esta fuertemente limitada en los suelos acidos, en los cuales esta favorecida la formación de polianiones de molibdato que limitan fuertemente la absorción del elemento por parte de la planta.

6.7 MICRONUTRIMENTOS (Fe, Mn, Zn, Cu y B)

Los micronutrientes de mayor absorción por parte de la variedad de arroz FEDEARROZ 50 son el Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Zinc (Zn) y luego siguen el Cobre (Cu) y Boro (B). Con relación a la concentración de estos elementos en tejido, la mayor concentración de Fe, Zn, Cu y Mn es al IPF, el B al IF.

En la absorción del Fe, Cu y Zn se presentan dos picos importantes al IPF y al IF, el Mn durante la fase reproductiva entre IPF y el IF, y el B tiene su mayor demanda durante el macollamiento y el inicio de Floración (IF).





7. OBJETIVOS.

7.1. Objetivo general

Evaluar la eficacia con fines de registro del fertilizante **METALOSATE TROPICAL** en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*)

7.2. Objetivos específicos

- Determinar la dosis apropiada del fertilizante **METALOSATE TROPICAL** para ser recomendada en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).
- Evaluar la efectividad y producción del fertilizante **METALOSATE TROPICAL** y su posible efecto fitotóxico en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

8. INFORMACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

8.1. Nombre comercial: METALOSATE TROPICAL

8.2. Tipo de producto: Fertilizante

8.3. Uso específico: Fertilizante a base de elementos secundarios y menores.

8.4. Formulación: Líquida

8.5. Composición garantizada:

Magnesio soluble en agua (MgO)	11.16 g/L
Hierro soluble en agua (Fe)	7.61 g/L
Zinc soluble en agua (Zn)	21.60 g/L
Boro soluble en agua (B)	12.49 g/L
Molibdeno (Mo)	0.99 g/L

Carbono orgánico oxidable total 21.60 g/L

8.6. Densidad: 1.189 g/cc

8.7. pH en solución al 1%:...5.43

8.8. Generalidades

METALOSATE TROPICAL es un Fertilizante que aporta magnesio, hierro, zinc, boro y molibdeno. Diseñado para ser incluido en un programa regular de fertilización foliar para prevenir o corregir deficiencias nutricionales que puedan limitar el crecimiento de los cultivos. Es soluble en agua y no toxico para las plantas cuando se aplique correctamente.

Para mejores resultados aplíquese **METALOSATE TROPICAL** de acuerdo a las recomendaciones basadas en el análisis foliar y análisis del suelo.

9. MATERIALES Y MÉTODOS

9.1 Localización

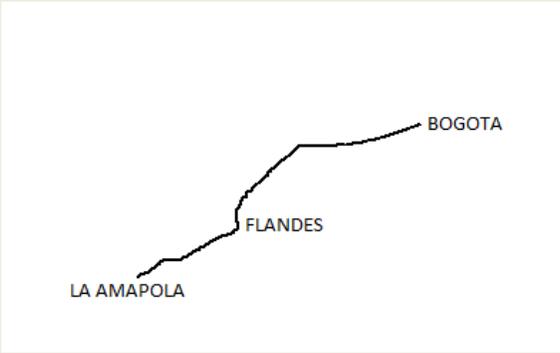
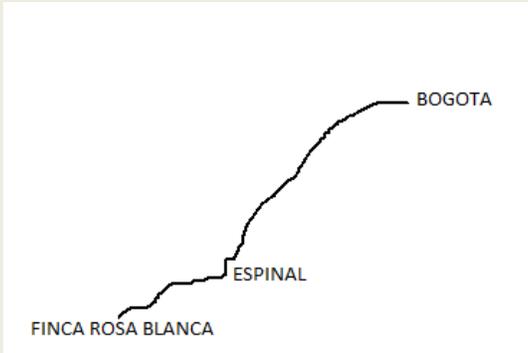
LOCALIDAD 1	
Departamento: Tolima	
Municipio: Flandes	
Vereda: Pacula Aldana	
Finca: La Amapola	
LOCALIDAD 2	
Departamento: Tolima	
Municipio: Espinal	
Vereda: San Francisco	
Finca: Rosa Blanca	

Tabla 1: Ubicación y características de las localidades en la cual se realizo la prueba.

9.2 Tipos de ensayo

Los trabajos se efectuaron en cultivos comerciales en el cultivo de arroz.

9.3 Fertilizantes a utilizar en la prueba

Producto	Elemento	Casa Comercial	Reg Venta ICA No
METALOSATE TROPICAL	Mg, Fe, Zn, B, Mo	BIOAGRO LATINOMAERICA S.A.S.	-



9.4 Equipo de aplicación

Las aplicaciones en el cultivo y en la Prueba de Eficacia se harán con Bomba de espalda de 20 litros, con presión de salida de 30 psi y boquilla de cono hueco.

9.5 Suelos:

Se realizaron análisis de suelos y foliar del mejor tratamiento. Se anexarán los análisis.

9.6 Diseño

Las pruebas se realizaron bajo un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con un total de 5 tratamientos y 4 repeticiones. Todas las unidades experimentales se distribuyen aleatoriamente.

9.7 Tamaño de parcela

Se trazaron parcelas de 4 metros de ancho x 5 metros de largo para un total de 20 metros cuadrados por repetición. (4,0 metros x 5.0 metros = 20m² cada parcela).

Las evaluaciones se realizaron en el área total aplicada por tratamiento será de 80m² (20m²/parcela x 4 repeticiones).

El área total del ensayo fue de:

El área total del ensayo fue de (20 m² x 4 repeticiones)= 80 m² x 5 Tratamientos = 400 m² más 20 m² de la parcela de Fitotoxicidad = 420 m².

9.8 Momento y frecuencia de aplicación

Se efectuaron dos (2) aplicaciones foliares por hectárea, la primera a los 45 días de emergido (dde) el arroz (Inicio de primordio floral aprox.) y la segunda aplicación a los 75 días de emergido (dde) el arroz (antes de la emergencia de la panícula).

9.9 Dosis y volúmenes.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS/Ha Comercial
T1	Fertilización Edáfica	0
T2	METALOSATE TROPICAL + F. Edáfica	0.5 Litros /Ha
T3	METALOSATE TROPICAL + F. Edáfica	0.75 Litros /Ha
T4	METALOSATE TROPICAL + F. Edáfica	1.0 Litros /Ha
T5	METALOSATE TROPICAL + F. Edáfica	1.5 Litros /Ha

Tabla 2. Tratamientos evaluados en las localidades 1 y 2.

Nota: Dosis de agua estimada: 400 lts/Ha.

9.10. Momento y frecuencia de evaluación

En el momento de la cosecha se realizó la evaluación de calidad y de producción en toneladas por hectárea.

Se determino la relación Costo - Beneficio de la implementación de la práctica de aplicación con **METALOSATE TROPICAL**.

CONCEPTO	PRIMERA LOCALIDAD	SEGUNDA LOCALIDAD
MONTAJE DE LA PRUEBA	18 de Octubre	18 de Octubre
EVALUACIÓN PREVIA	18 de Octubre	18 de Octubre
PRIMERA APLICACIÓN	18 de Octubre	18 de Octubre
SEGUNDA APLICACIÓN	18 de Noviembre	18 de Noviembre
EVALUACIÓN FINAL COSECHA	27 de Diciembre	27 de Diciembre

9.11 PARÁMETROS A EVALUAR O VARIABLES RESPUESTA

- Con base en los costos variables de los diferentes tratamientos, así como los resultados de los mismos, se realizo un análisis económico Costo / Beneficio, identificando la alternativa más apropiada.
- Producción de arroz paddy/Ha: En kilos/Ha. Se realizo lecturas al momento de la cosecha, de toda el área tratada. Se ponderaron a Ton/Ha.

9.12. Análisis de Resultados

Análisis de Varianza, Pruebas de Comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), Análisis Costo/Beneficio y fitotoxicidad.

10. EFECTOS DIRECTOS SOBRE EL CULTIVO (FITOTOXICIDAD)

Se realizo una aplicación en una parcela de 20 m², dicha aplicación se baso en una dosis del doble de la dosis más alta utilizada en los tratamientos (3 litros por ha). Siete días después de la aplicación se evaluó las plantas de ésta parcela con base en la siguiente escala:

GRADO	SÍNTOMA
0	Sin daño visible
1	Debilitamiento de hoja
2	Clorosis de hoja
3	Cierre de nuevos foliolos
4	Entorchamiento de hoja
5	Necrosis o caída de hoja

Escala de fitotoxicidad EWRC para determinar fitotoxicidad en hojas

11. DATOS METEOROLOGICOS.

FECHAS DE APLICACIÓN	LOCALIDAD 1			
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA
18 de Octubre	25	32	63	65
18 de Noviembre	27	31	58	61

FECHAS DE APLICACIÓN	LOCALIDAD 2			
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA
18 de Octubre	27	31	60	62
18 de Noviembre	29	32	53	55

Tabla 4. Registro de condiciones climáticas durante las aplicaciones de METALOSATE TROPICAL Localidad 1 y 2.



Foto 2. Aplicación de los tratamientos.

12. RESULTADOS

12.1. Localidad 1.

12.1.1. RENDIMIENTO.

12.1.1.1. Evaluación de arroz paddy por parcela.

Para la evaluación del rendimiento, se tuvo en cuenta el estado vegetativo en las variables mencionadas en el numeral 9.11 de este informe, se evaluó el peso de arroz paddy en el total del área tratada.

EVALUACION DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE ARROZ PADDY POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE FLANDES. FINCA LA AMAPOLA.				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
Testigo Absoluto	12,8	12,9	12,1	12,5
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	13,3	13,5	13,2	13,3
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	13,6	13,6	13,1	13,1
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	13,7	13,3	13,6	13,5
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	14	13,9	13,8	14

Tabla 5. Evaluación del rendimiento por parcelas en Kilogramos por parcela de arroz paddy por cada tratamiento. Municipio de Flandes. Finca La Amapola.

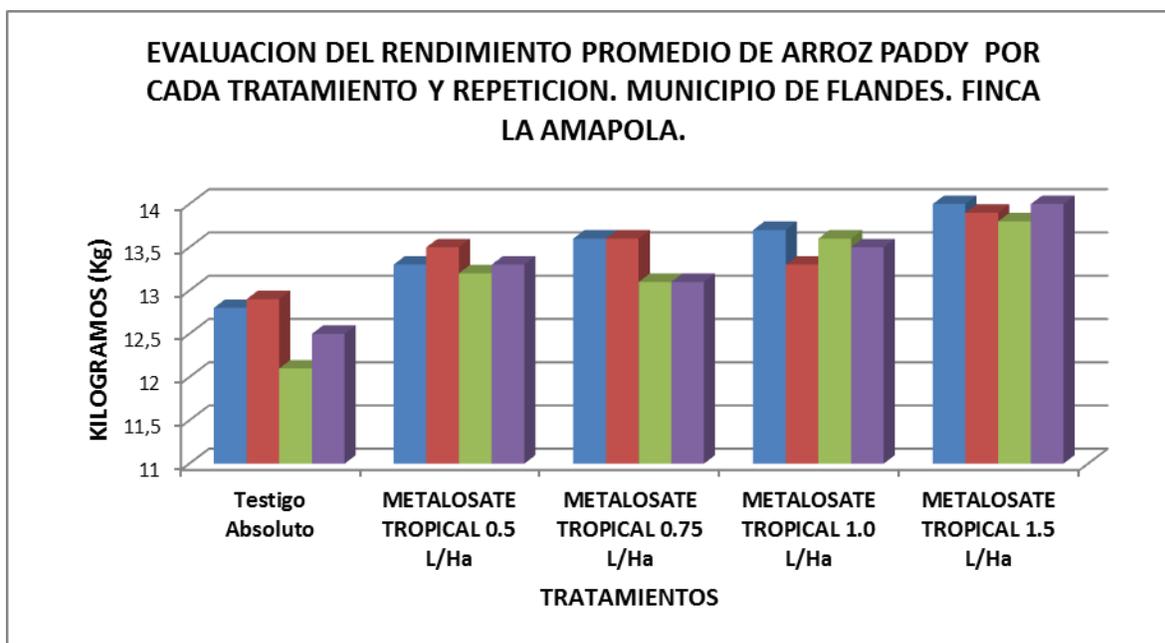


Gráfico 1. Evaluación de rendimiento de arroz paddy por parcela en cada tratamiento. Municipio de Flandes. Finca La Amapola.

En la evaluación del peso promedio de arroz paddy por tratamientos, se observa en la Grafica 1, Tabla 5. El tratamiento T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha), T4 (METALOSATE TROPICAL,

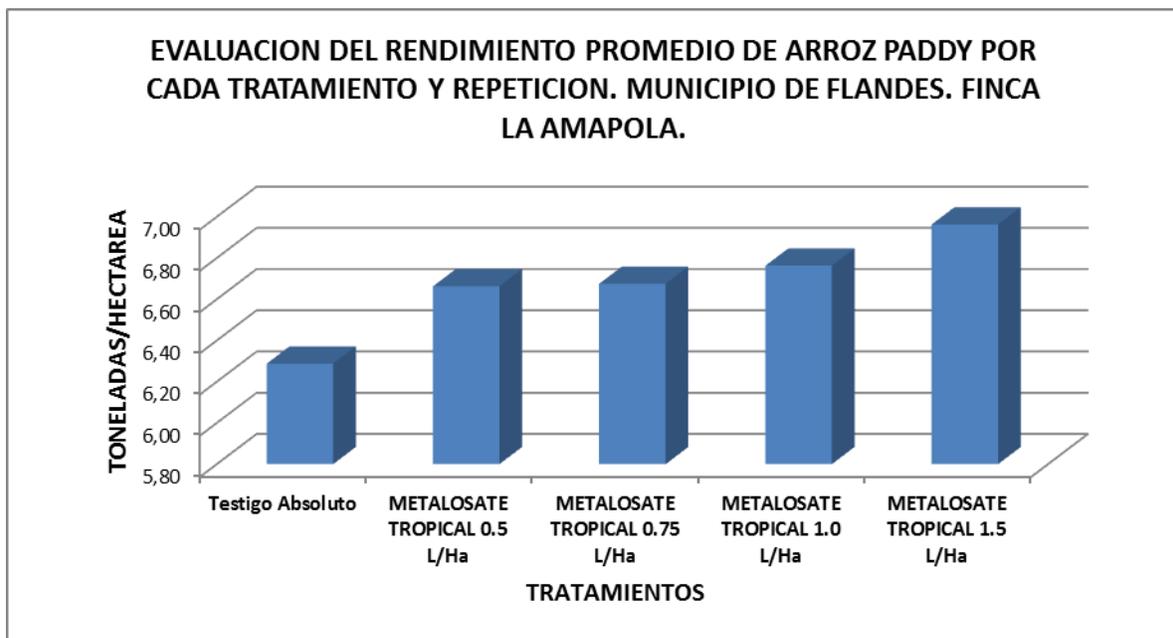
dosis 1.5 L/Ha) presentaron los mayores promedio, con valores similares comparados con los demás tratamientos.

Para la evaluación de producción se aprecia que el tratamiento 1 (Testigo Absoluto) presenta el menor promedio de arroz paddy, en comparación con los demás tratamientos, evidenciando el efecto al no aplicar un complemento a la fertilización en el cultivo.

12.1.1.2. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy en Toneladas por hectárea.

EVALUACION DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE ARROZ PADDY POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE FLANDES. FINCA LA AMAPOLA.	
TRATAMIENTOS	Promedio (Ton/Ha)
Testigo Absoluto	6,29
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	6,66
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	6,68
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	6,76
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	6,96

Tabla 6. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por cada tratamiento y repetición. Municipio de Flandes. Finca La Amapola.



Grafica 2. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por tratamiento y repetición. Municipio de Flandes. Finca La Amapola.

En la evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por hectárea se observa en la grafica 2, tabla 6. El tratamiento que presento los mayores promedios fue T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) y T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha), con valores de 6.96 y 6.76 toneladas por hectárea. Seguido de los tratamientos T3 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.75 L/Ha) y T2

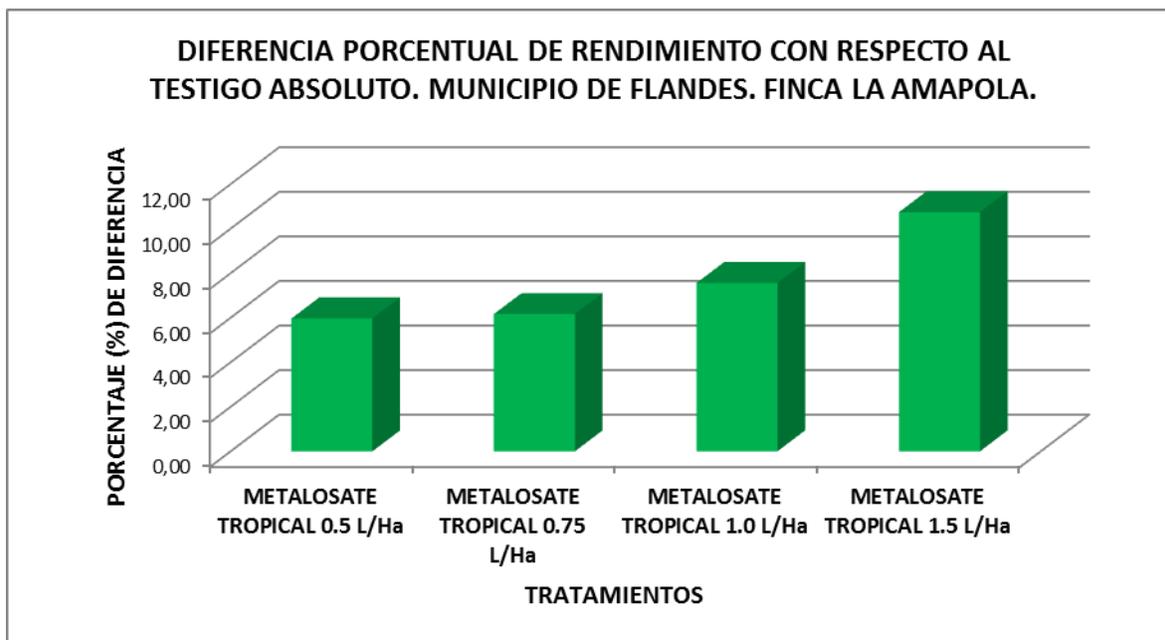
(METALOSATE TROPICAL, dosis 0.5 L/Ha) con 6.68 y 6.66 toneladas por hectárea. El tratamiento T1 (Testigo Absoluto) presento 6.29 toneladas por hectárea.

De acuerdo al análisis estadístico el tratamiento T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) presento diferencias significativas con los tratamientos T3 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.75 L/Ha), T2 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.5 L/Ha) y T1 (Testigo Absoluto).

12.1.1.3. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto.

DIFERENCIA PORCENTUAL DE RENDIMIENTO CON RESPECTO AL TESTIGO ABSOLUTO. MUNICIPIO DE FLANDES. FINCA LA AMAPOLA.	
TRATAMIENTOS	% de Diferencia
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	5,96
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	6,16
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	7,55
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	10,74

Tabla 7. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto. Municipio de Flandes. Finca La Amapola.



Grafica 3. Diferencia porcentual de rendimiento de arroz paddy con respecto al testigo absoluto. Municipio de Flandes. Finca La Amapola.

En la grafica 3 y la tabla 7, se aprecia la diferencia porcentual con respecto al tratamiento T1 (Testigo absoluto), el tratamiento T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) presento el mayor incremento de producción de arroz paddy con un porcentaje de 10.74% seguidos de los tratamientos T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha), T3 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.75

L/Ha) y T2 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.5 L/Ha) con 7.55, 6.16 y 5.96 por ciento respectivamente.

12.1.2. ANALISIS COSTO/BENEFICIO.

Localidad 1.

BENEFICIO DE LA INVERSION				
Tratamientos	Produccion (Ton/Ha)	Valor Ton en pesos (\$)	Ingreso \$ (Ton/Ha)	% del ingreso adicional respecto al testigo absoluto
Testigo Absoluto	6,29	867.143	5.452.162	
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	6,66	867.143	5.777.340	6%
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	6,68	867.143	5.788.180	6%
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	6,76	867.143	5.864.055	8%
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	6,96	867.143	6.037.483	11%

Tabla 8. Producción obtenida en el municipio de Flandes. Finca La Amapola.

COSTOS DE LA INVERSION					
Tratamiento	Aplicaciones	Costo por aplicación	Costo Mano de obra en aplicaciones	Inversión en Producto	Costo Total
Testigo Absoluto	0	60.000	-	-	-
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	2		120.000	25.000	145.000
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	2		120.000	37.500	157.500
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	2		120.000	50.000	170.000
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	2		120.000	62.500	182.500

Tabla 9. Análisis de la inversión en el municipio de Flandes. Finca La Amapola. Se tubo de precio \$50000 el litro del fertilizante METALOSATE TROPICAL

ANÁLISIS DE COSTO / BENEFICIO			
Tratamiento	Beneficio (\$/ha) respecto al testigo	Inversión (\$)	Beneficio/Inversión (\$ ganados por cada \$ invertido)
Testigo Absoluto	5.452.162	-	-
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	325.179	145.000	2,24
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	336.018	157.500	2,13
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	411.893	170.000	2,42
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	585.322	182.500	3,21

Tabla 10. Análisis beneficio / inversión de la aplicación en el municipio de Flandes. Finca La Amapola.

De acuerdo a las tablas 8, 9 y 10 se establece los valores de costo beneficio de la aplicación de fertilizante METALOSATE TROPICAL en la producción de arroz.

Los tratamientos que presentaron el mayores porcentaje de ingresos con respecto al T1 testigo absoluto fueron T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha), con porcentajes de 8% y 11% respectivamente.

En el análisis costo beneficio teniendo en cuenta el análisis de inversión y los porcentajes de incremento se observo al tratamiento que mayor beneficio obtuvo T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) con 2.42 y 3.21 pesos ganados por cada peso invertido seguido del tratamiento T3 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.75 L/Ha), con 2.13 pesos ganados por cada peso invertido.

12.2. Localidad 2.

12.2.1. RENDIMIENTO.

12.2.1.1. Evaluación de arroz paddy por parcela.

Para la evaluación del rendimiento, se tuvo en cuenta el estado vegetativo en las variables mencionadas en el numeral 9.11 de este informe, se evaluó el peso de arroz paddy en el total del área tratada.

EVALUACION DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE ARROZ PADDY POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE ESPINAL. FINCA ROSA BLANCA.				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
Testigo Absoluto	12,5	13,9	13,8	12,5
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	13,9	13,5	13,3	13,3
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	13,1	13,6	13,8	13,7
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	13,7	13,9	13,6	13,8
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	14,1	14,2	14,4	14,5

Tabla 11. Evaluación del rendimiento por parcelas en Kilogramos por parcela de arroz paddy por cada tratamiento. Municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.

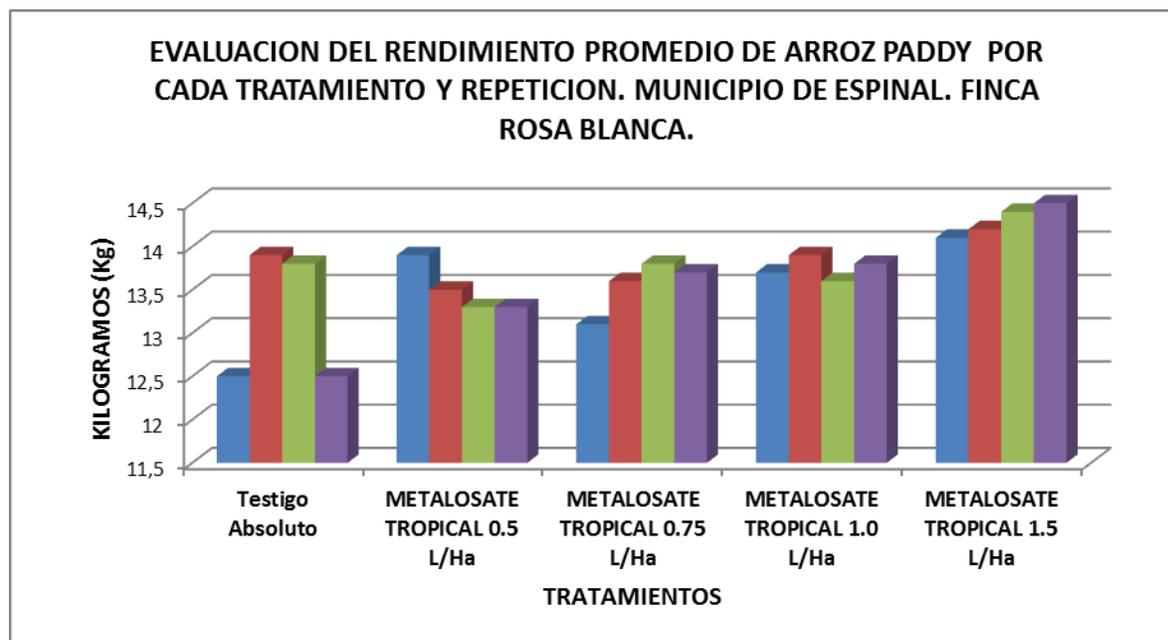


Grafico 4. Evaluacion de rendimiento de arroz paddy por parcela en cada tratamiento. Municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.

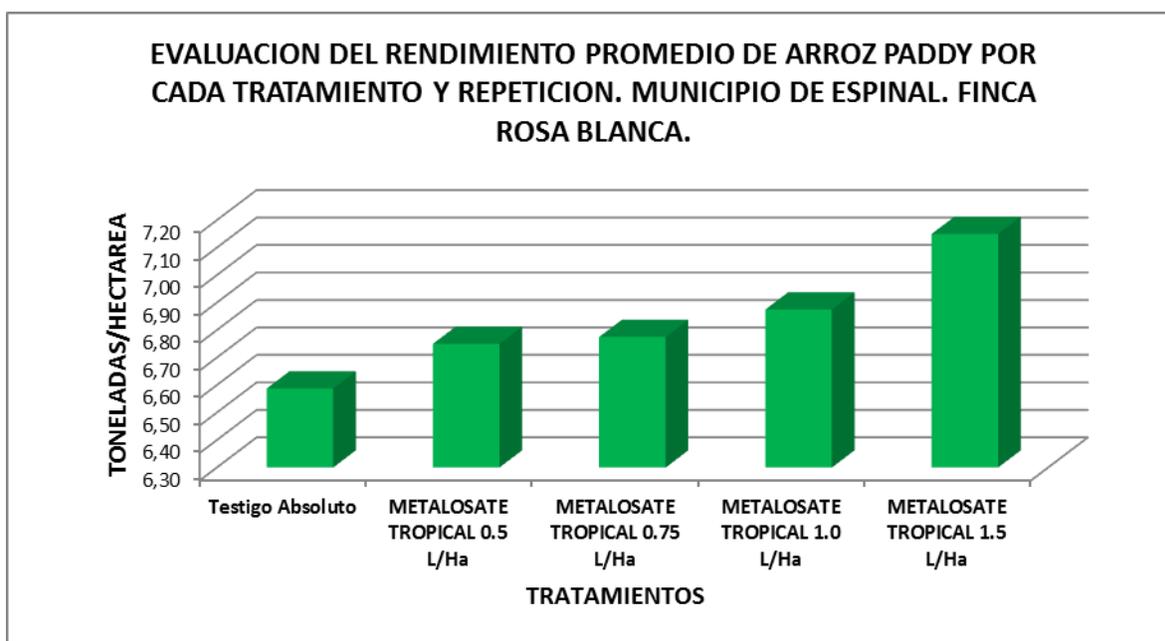
En la evaluación del peso promedio de arroz paddy por tratamientos, se observa en la Grafica 4, Tabla 11. El tratamiento T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha), T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) presentaron los mayores promedio, con valores similares comparados con los demás tratamientos.

Para la evaluación de producción se aprecia que el tratamiento 1 (Testigo Absoluto) presenta el menor promedio de arroz paddy, en comparación con los demás tratamientos.

12.2.1.2. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy en Toneladas por hectárea.

EVALUACION DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE ARROZ PADDY POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE ESPINAL. FINCA ROSA BLANCA.	
TRATAMIENTOS	Promedio (Ton/Ha)
Testigo Absoluto	6,59
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	6,75
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	6,78
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	6,88
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	7,15

Tabla 12. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por cada tratamiento y repetición. Municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.



Grafica 5. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por tratamiento y repetición. Municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.

En la evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por hectárea se observa en la grafica 5, tabla 12. El tratamiento que presento los mayores promedios fue T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) y T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha), con valores de 7.15 y 6.88 toneladas por hectárea. Seguido de los tratamientos T3 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.75 L/Ha) y T2

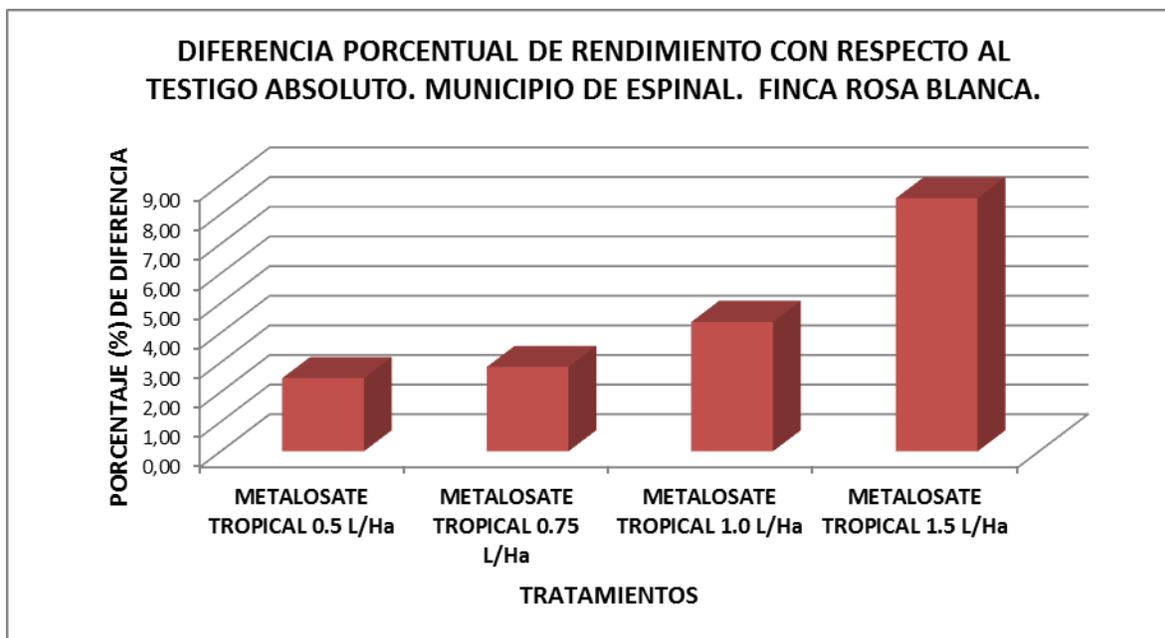
(METALOSATE TROPICAL, dosis 0.5 L/Ha) con 6.78 y 6.75 toneladas por hectárea. El tratamiento T1 (Testigo Absoluto) presento 6.59 toneladas por hectárea.

De acuerdo al análisis estadístico el tratamientos T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) presento diferencias significativas con el tratamiento T1 (Testigo Absoluto).

12.2.1.3. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto.

DIFERENCIA PORCENTUAL DE RENDIMIENTO CON RESPECTO AL TESTIGO ABSOLUTO. MUNICIPIO DE ESPINAL. FINCA ROSA BLANCA.	
TRATAMIENTOS	% de Diferencia
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	2,47
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	2,85
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	4,36
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	8,54

Tabla 13. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto. Municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.



Grafica 6. Diferencia porcentual de rendimiento de arroz paddy con respecto al testigo absoluto. Municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.

En la grafica 6 y la tabla 13, se aprecia la diferencia porcentual con respecto al tratamiento T1 (Testigo absoluto), el tratamiento T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) presento el mayor incremento de producción de arroz paddy con un porcentaje de 8.54% seguidos de los tratamientos T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha), T3 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.75

L/Ha) y T2 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.5 L/Ha) con 4.36, 2.85 y 2.47 por ciento respectivamente.

12.2.2. ANALISIS COSTO/BENEFICIO.

Localidad 2.

BENEFICIO DE LA INVERSION				
Tratamientos	Produccion (Ton/Ha)	Valor Ton en pesos (\$)	Ingreso \$ (Ton/Ha)	% del ingreso adicional respecto al testigo absoluto
Testigo Absoluto	6,59	867.143	5.712.305	
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	6,75	867.143	5.853.215	2%
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	6,78	867.143	5.874.894	3%
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	6,88	867.143	5.961.608	4%
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	7,15	867.143	6.200.072	9%

Tabla 14. Producción obtenida en el municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.

COSTOS DE LA INVERSION					
Tratamiento	Aplicaciones	Costo por aplicación	Costo Mano de obra en aplicaciones	Inversión en Producto	Costo Total
Testigo Absoluto	0	60.000	-	-	-
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	2		120.000	25.000	145.000
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	2		120.000	37.500	157.500
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	2		120.000	50.000	170.000
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	2		120.000	62.500	182.500

Tabla 15. Análisis de la inversión en el municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca. Se tubo de precio \$50000 el litro del fertilizante METALOSATE TROPICAL.

ANÁLISIS DE COSTO / BENEFICIO			
Tratamiento	Beneficio (\$/ha) respecto al testigo	Inversión (\$)	Beneficio/Inversión (\$ ganados por cada \$ invertido)
Testigo Absoluto	5.712.305	-	-
METALOSATE TROPICAL 0.5 L/Ha	140.911	145.000	0,97
METALOSATE TROPICAL 0.75 L/Ha	162.589	157.500	1,03
METALOSATE TROPICAL 1.0 L/Ha	249.304	170.000	1,47
METALOSATE TROPICAL 1.5 L/Ha	487.768	182.500	2,67

Tabla 16. Análisis beneficio / inversión de la aplicación en el municipio de Espinal. Finca Rosa Blanca.

De acuerdo a las tablas 14, 15 y 16 se establece los valores de costo beneficio de la aplicación de fertilizante METALOSATE TROPICAL en la producción de arroz.

Los tratamientos que presentaron el mayores porcentaje de ingresos con respecto al T1 testigo absoluto fueron T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha), con porcentajes de 4% y 9% respectivamente.

En el análisis costo beneficio teniendo en cuenta el análisis de inversión y los porcentajes de incremento se observo al tratamiento que mayor beneficio obtuvo T4 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE TROPICAL, dosis 1.5 L/Ha) con 1.47 y 2.67 pesos ganados por cada peso invertido seguido del tratamiento T3 (METALOSATE TROPICAL, dosis 0.75 L/Ha), con 1.03 pesos ganados por cada peso invertido.

13 CONCLUSIONES

- De acuerdo a la variable medida de rendimiento de arroz paddy. En las dos localidades en las que se evaluó el efecto de METALOSATE TROPICAL se observo que la aplicación del producto permite obtener un mayor promedio de productividad, siendo este el principal objeto de la comercialización.
- La formulación del fertilizante **METALOSATE TROPICAL** aplicado foliarmente influye favorablemente en las variables de rendimiento en la producción del cultivo de arroz.
- Las dosis del fertilizante para uso foliar **METALOSATE TROPICAL** que manifestaron un mejor efecto teniendo en cuenta la variable determinante en la cosecha del cultivo de arroz (incluyendo costo beneficio) fue la aplicada en el tratamiento 4 y 5, con una tendencia general a incrementar el rendimiento de la cosecha.

- La aplicación fertilizante **METALOSATE TROPICAL** no tiene efectos fitotóxicos en el cultivo de arroz incluso cuando se sobre dosifica el producto hasta alcanzar una dosis de 3 l/ha.
- Al haberse presentado afinidad estadística entre los tratamientos 4 y 5 de **METALOSATE TROPICAL** se concluye recomendar la aplicación de la dosis de 1 Litros por hectárea, basándose en el aspecto económico y ambiental.

RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVO	DOSIS	RECOMENDACIÓN
ARROZ	1 Lt/ha	Realizar dos (2) aplicaciones foliares por hectárea, la primera a los 45 días de emergido (dde) el arroz (Inicio de primordio floral aprox.) y la segunda aplicación a los 75 días de emergido (dde) el arroz (antes de la emergencia de la panícula).

13. BIBLIOGRAFIA

CASTILLA. L. 2003. FEDEARROZ. Curvas de absorción de nutrimentos en la Variedad Fedearroz 50. Documento de Investigación.

MORA J. 2006. La actividad microbiana: un indicador integral de la calidad del suelo. Universidad de caldas. http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/9cc8db94Revista5_6_9.pdf

SALISBURY F, AND ROSS C. 1992. Fisiología Vegetal. Ed. Ibero Americana, Mexico. 759 p

SANCHEZ J. Fertilidad del suelo y nutrición mineral de las plantas. <http://www.agronegociosperu.org/downloads/FERTILIDAD%20DEL%20SUELO%20Y%20NUTRICION.pdf>

UWE MEIER. 2001. Estadios de las plantas mono-y dicotyledoneas. BBCH monografía. Centro federal de investigaciones para la agricultura y silvicultura.

ANEXOS

METALOSATE TROPICAL EN ARROZ LOCALIDAD FLANDES. FINCA LA AMAPOLA. EVALUACION RENDIMIENTO ARROZ PADDY.

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PDN Produccion (kg.)

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	4.17600000	0.59657143	15.17	<.0001
Error	12	0.47200000	0.03933333		
Total corregido	19	4.64800000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PDN Media
0.898451	1.486704	0.198326	13.34000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.32800000	0.10933333	2.78	0.0867
TRAT	4	3.84800000	0.96200000	24.46	<.0001

METALOSATE TROPICAL EN ARROZ LOCALIDAD FLANDES. FINCA LA AMAPOLA. EVALUACION RENDIMIENTO ARROZ PADDY.

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PDN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error de cuadrado medio	0.039333
Valor crítico del rango estudentizado	4.50771
Diferencia significativa mínima	0.447

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	13.9250	4	T5
A			
B A	13.5250	4	T4
B			
B	13.3500	4	T3
B			
B	13.3250	4	T2
C	12.5750	4	T1

METALOSATE TROPICAL EN ARROZ LOCALIDAD ESPINAL. FINCA ROSA BLANCA. EVALUACION RENDIMIENTO ARROZ PADDY.

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PDN Produccion (kg.)

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	3.21150000	0.45878571	2.68	0.0645
Error	12	2.05800000	0.17150000		
Total corregido	19	5.26950000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PDN Media
0.609451	3.032776	0.414126	13.65500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.44950000	0.14983333	0.87	0.4817
TRAT	4	2.76200000	0.69050000	4.03	0.0269

METALOSATE TROPICAL EN ARROZ LOCALIDAD ESPINAL. FINCA ROSA BLANCA. EVALUACION RENDIMIENTO ARROZ PADDY.

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PDN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error de cuadrado medio	0.1715
Valor crítico del rango estudentizado	4.50771
Diferencia significativa mínima	0.9334

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	14.3000	4	T5
A			
B A	13.7500	4	T4
B A			
B A	13.5500	4	T3
B A			
B A	13.5000	4	T2
B A			
B	13.1750	4	T1