

INFORME FINAL

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

Empresa responsable:

BIOAGRO LATINOAMERICA S.A.S.

DEPARTAMENTO TÉCNICO:

Responsable: Manuel Fernando Sánchez

Bogotá D.C. Enero de 2013.

1. ENSAYO DE EFICACIA CON FINES DE REGISTRO DEL FERTILIZANTE METALOSATE CROP-UP 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.

El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, aunque es el más importante del mundo si se considera la extensión de la superficie en que se cultiva y la cantidad de gente que depende de su cosecha. A nivel mundial, el arroz ocupa el segundo lugar después del trigo si se considera la superficie cosechada, pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales. Además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo al mayor sector de la población rural de la mayor parte de Asia, pues es el cereal típico del Asia meridional y oriental, aunque también es ampliamente cultivado en África y en América, y no sólo ampliamente sino intensivamente en algunos puntos de Europa meridional, sobre todo en las regiones mediterráneas.

Todos los elementos nutritivos son absorbidos por la planta bajo forma de iones. El fósforo, el azufre, el cloro, el boro y el molibdeno son absorbidos respectivamente como fosfatos, sulfatos, cloruros, boratos y molibdatos. Los otros iones son absorbidos bajo la forma de cationes K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{3+} o Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} . Estos iones están disueltos en la solución del suelo en concentraciones variables y cada suelo tiene su composición típica.

En el suelo las sustancias de bajo peso molecular (entre las cuales están los iones minerales nutritivos), gracias a la difusión y al flujo de masa, se hallan en continuo movimiento alcanzando, de esta manera, las raíces de las plantas. Un elemento nutritivo mineral puede funcionar, además de como constituyente de una estructura orgánica, como activador de una reacción enzimática, transportador de carga, u osmo-regulador.

Los micronutrientes, como integrante de muchas estructuras enzimáticas, son capaces de catalizar la mayor parte de las reacciones típicas del metabolismo de la planta y por ende influenciar la fisiología. Cada planta posee su mínimo, óptimo y máximo de tolerancia para cada uno de los citados elementos: por ello su disponibilidad puede ser anormal por

defecto (deficiencias o carencia nutricional), o por exceso, verificándose en tal caso fenómenos de fitotoxicidad.¹

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 CROP-UP.

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.

¹ Sequi. P. 2004. Los microelementos en la nutrición vegetal. Italia

-Grano: el grano de arroz es el ovario maduro. El grano descascarado de arroz (cariópside) 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 Manganeso en la planta.

Este micronutriente es absorbido preferentemente por la planta como ion manganoso (Mn^{2+}). En este estado oxidativo forma complejos estables con moléculas biológicas.

El manganeso como el hierro cataliza la formación de la clorofila y las reacciones de oxidoreducción en los tejidos (metabolismo de las auxinas).

En las plantas es un elemento poco móvil y en el suelo se encuentra en compuestos análogos a aquellos del hierro. Su disponibilidad es limitada en suelos que presentan altos valores de pH o que presentan carbonatos libres.

6.5 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.

Esta 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.

6.6 Cobre en la planta.

Es absorbido como ion bivalente (Cu^{2+}).

Muchas enzimas con diversas propiedades y funciones (tiroxinasas, lacasas, ascorbioxidasas, mono y diaminoxidasas) son activadas por este elemento de la fertilidad.

Estabiliza la clorofila, participa en el metabolismo de las proteínas y de los carbohidratos y en la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico (N_2) en las leguminosas.

En el suelo se encuentra en pequeñas concentraciones, pero su presencia constante hace que las condiciones de carencia sean muy raras (la excepción son los suelos turbosos).

En exceso de este elemento resultaría tóxico para la planta. Una carencia ocasional de cobre se puede producir a continuación de un exceso de aplicaciones de fosfatos, los cuales tienden a formar con el cobre compuestos insolubles.

6.7 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.

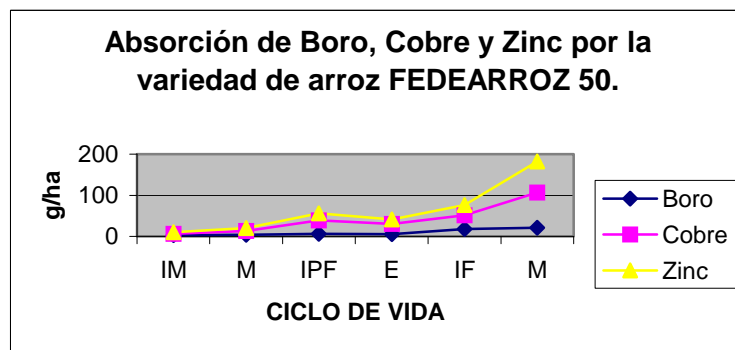
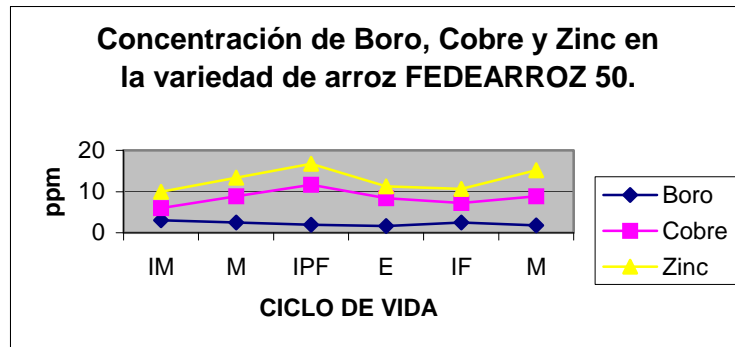
En las plantas se encuentra en pequeñas cantidades, concentrado especialmente en las partes jóvenes, las cuales lo contienen en cerca del doble con respecto a las partes adultas. Las raíces lo contienen en menor cantidad que las hojas.

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).

6.8 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), Manganeseo (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 CROP-UP** en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

7.2. Objetivos específicos

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

8. INFORMACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

8.1. Nombre comercial: METALOSATE CROP-UP

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:

Nitrógeno total (N).....	43.70 g/L
Magnesio soluble en agua (MgO).....	11.42 g/L
Cobre soluble en agua (Cu).....	3.13 g/L
Hierro soluble en agua (Fe).....	3.40 g/L
Zinc soluble en agua (Zn).....	14.79 g/L
Manganeso soluble en agua (Mn).....	28.73 g/L
Boro soluble en agua (B).....	0.40 g/L

Carbono orgánico oxidable total.... 29.2 g/L

8.6. Densidad: 1.246 g/cc

8.7. pH en solución al 1%:..4.3

8.8. Generalidades

METALOSATE CROP-UP es un Fertilizante que aporta nitrógeno, magnesio, cobre, hierro, zinc, manganeso y boro. 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 tóxico para las plantas cuando se aplique correctamente.

Para mejores resultados aplíquese **METALOSATE CROP-UP** 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: Guayabal	
Vereda: San Jorge	
Finca: La media vuelta	

LOCALIDAD 2	
Departamento: Tolima	
Municipio: Espinal	
Vereda: Guadalejos	
Finca: Babisalon	

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 utilizados en la prueba

Producto	Elemento	Casa Comercial	Reg Venta ICA No
METALOSATE CROP- UP	N, Mg, Cu, Fe, Zn, Mn, B	BIOAGRO LATINOMAERICA S.A.S.	-

9.4 Equipo de aplicación

Las aplicaciones en el cultivo y en la Prueba de Eficacia se realizaron 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 distribuyeron 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 fue 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).



Foto 1. Vista general del ensayo de eficacia.

9.9 Dosis y volúmenes.

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

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

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



Foto 2. Montaje del ensayo

9.10. Momento y frecuencia de evaluación

La evaluación del producto se basó en el rendimiento del cultivo: para evaluar la producción se cortó y pesó toda la área correspondiente al tamaño de cada parcela, para la cosecha se desgranaron dichas plantas en forma manual, con estos datos se calculó la producción por parcela y se ponderó para la producción por hectárea de cada uno de los tratamientos.

Se determinó la relación Costo - Beneficio de la implementación de la práctica de aplicación con **METALOSATE CROP-UP**.



Foto 3. Aplicación de los tratamientos

CONCEPTO	PRIMERA LOCALIDAD	SEGUNDA LOCALIDAD
MONTAJE DE LA PRUEBA	16 de Octubre	17 de Octubre
EVALUACIÓN PREVIA	16 de Octubre	17 de Octubre
PRIMERA APLICACIÓN	16 de Octubre	17 de Octubre
SEGUNDA APLICACIÓN	16 de Noviembre	16 de Noviembre
EVALUACIÓN FINAL COSECHA	25 de Diciembre	27 de Diciembre

Tabla 3. Cronograma de programación localidad 1 y 2.

9.11 PARÁMETROS A EVALUAR O VARIABLES RESPUESTA

- Producción de arroz paddy/Ha: En kilos/Ha.
- Con base en los costos variables de los diferentes tratamientos, así como los resultados de los mismos, se realizó un análisis económico Costo / Beneficio, identificando la dosis más apropiada.

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 realizó una aplicación en una parcela de 20 m², dicha aplicación se basó 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 folíolos
4	Entorchamiento de hoja
5	Necrosis o caída de hoja

Escala de fitotoxicidad EWRC para determinar fitotoxicidad en hojas

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: La aplicación de los productos se realizó con el equipo de protección adecuado, el área de cada una de las parcelas será debidamente demarcada con estacas y banderolas de colores.

11. DATOS METEOROLOGICOS.

FECHAS DE APLICACIÓN	LOCALIDAD 1			
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA
16 de Octubre	28	34	65	65
16 de Noviembre	30	30	55	58

FECHAS DE APLICACIÓN	LOCALIDAD 2			
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA
17 de Octubre	27	32	62	63
17 de Noviembre	31	33	54	55

Tabla 4. Registro de condiciones climáticas durante las aplicaciones de METALOSATE CROP-UP. Localidad 1 y 2.



Foto 4. Cosecha de parcelas

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 GUAYABAL FINCA LA MEDIA VUELTA				
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (Kg/Parcela)			
	R1	R2	R3	R4
Testigo Absoluto	12,4	16,4	16	12
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	11,8	14,8	15	16
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	20,4	9,8	12	15,8
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	13,8	17	13,8	15,8
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	17,8	16	12	18

Tabla 5. Evaluación del rendimiento por parcelas en Kilogramos por parcela de arroz paddy por cada tratamiento. Municipio de Guayabal. Finca la media vuelta.

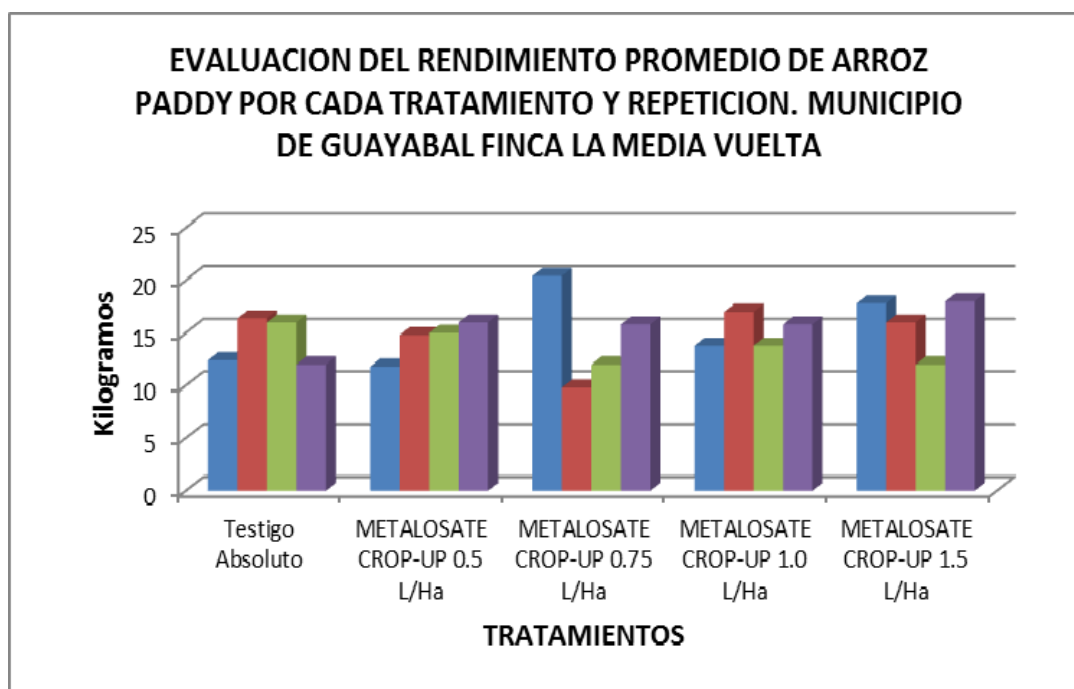


Grafico 1. Evaluación de rendimiento de arroz paddy por parcela en cada tratamiento. Municipio de Guayabal. Finca la media vuelta.

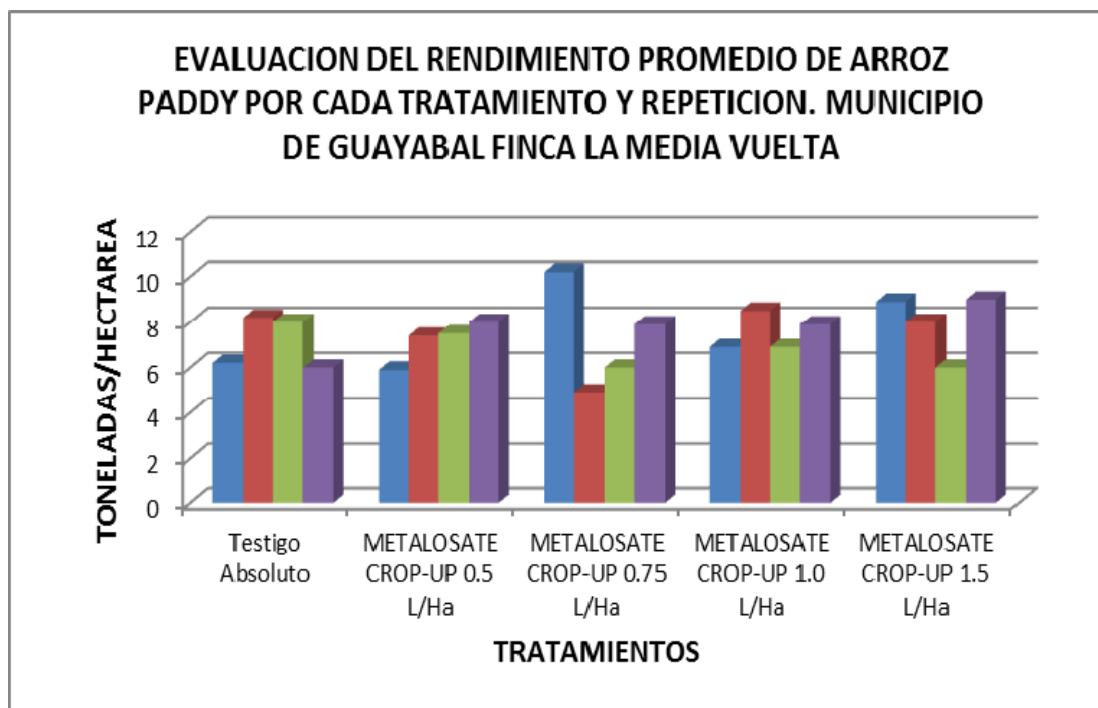
En la evaluación del peso promedio de arroz paddy por tratamientos, se observa en la Grafica 1, Tabla 5. El tratamiento T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha), T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) presentaron los mayores promedio, con valores similares comparados con los demás tratamientos.

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 de arroz paddy en Toneladas por hectárea.

EVALUACION DEL RENDIMIENTO EN TON/HA DE ARROZ PADDY POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE GUAYABAL FINCA LA MEDIA VUELTA				
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (Ton/Ha)			
	R1	R2	R3	R4
Testigo Absoluto	6,2	8,2	8	6
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	5,9	7,4	7,5	8
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	10,2	4,9	6	7,9
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	6,9	8,5	6,9	7,9
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	8,9	8	6	9

Tabla 6. Evaluación del rendimiento en toneladas por hectárea de arroz paddy por cada tratamiento y repetición. Municipio de guayabal. Finca la media vuelta.



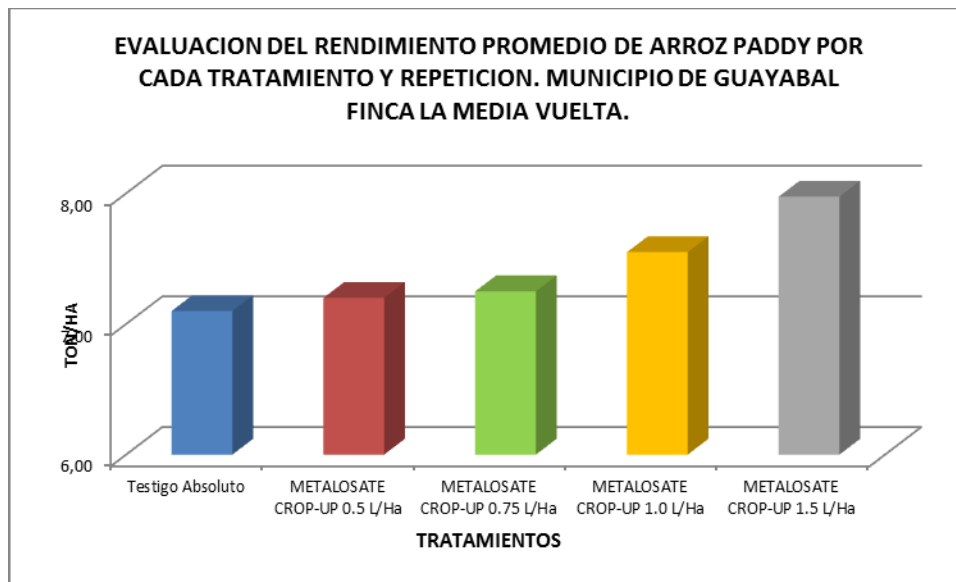
Grafica 2. Evaluación del rendimiento de arroz paddy por hectárea en toneladas. Municipio de Guayabal. Finca la media vuelta.

En el rendimiento de producción de arroz paddy por hectárea en la Grafica 2, Tabla 6. Se aprecia la los mayores promedios se obtuvieron entre los tratamientos T3 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.75 L/Ha), T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) y T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha).

12.1.1.3. 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 GUAYABAL FINCA LA MEDIA VUELTA	
TRATAMIENTOS	Promedio (Ton/Ha)
Testigo Absoluto	7,10
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	7,20
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	7,25
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	7,55
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	7,98

Tabla 7. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por cada tratamiento y repetición. municipio de guayabal finca la media vuelta.



Grafica 3. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por tratamiento y repetición. Municipio de guayabal. Finca la media vuelta.

En la evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por hectárea se observa en la grafica 3, tabla 7. El tratamiento que presento los mayores promedios fue T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) y T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha), con valores de 7.98 y 7.55 toneladas por hectárea. Seguido de los tratamientos T3 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.75 L/Ha) y T2

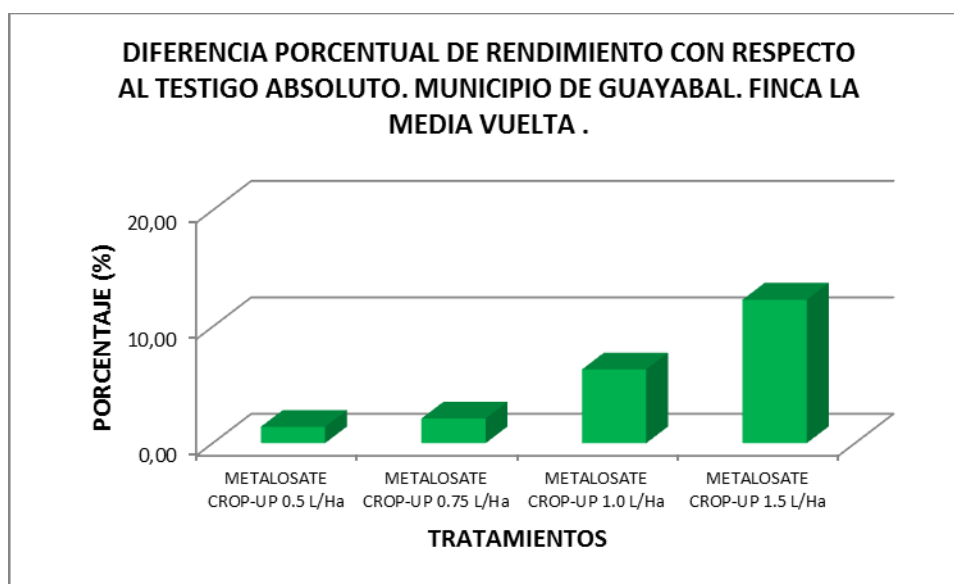
(METALOSATE CROP-UP, dosis 0.5 L/Ha) con 7.25 y 7.20 toneladas por hectárea. El tratamiento T1 (Testigo Absoluto) presento 7.1 toneladas por hectárea.

De acuerdo al análisis estadístico no se presentaron diferencias significativas entre todos los tratamientos evaluados.

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

DIFERENCIA PORCENTUAL DE RENDIMIENTO CON RESPECTO AL TESTIGO ABSOLUTO. MUNICIPIO DE GUAYABAL. FINCA LA MEDIA VUELTA	
TRATAMIENTOS	% de Diferencia
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	1,41
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	2,11
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	6,34
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	12,32

Tabla 8. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto. municipio de guayabal. Finca la media vuelta.



Grafica 4. Diferencia porcentual de rendimiento de arroz paddy con respecto al testigo absoluto. Municipio de Guayabal. Finca la media vuelta.

En la grafica 4 y la tabla 8, se aprecia la diferencia porcentual con respecto al tratamiento T1 (Testigo absoluto), el tratamiento T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) presento el mayor incremento de producción de arroz paddy con un porcentaje de 12.32% seguidos de los tratamientos T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha), T3 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.75 L/Ha) y T2 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.5 L/Ha) con 6.3, 2.1 y 1.4 porcientos respectivamente.

12.1.2. ANALISIS COSTO/BENEFICIO.**Localidad 1.**

Tratamiento	Peso	Valor del Kg en pesos (\$)	Valor (\$)	% del ingreso adicional respecto al testigo absoluto	Ingreso (\$/ha)
T1	14,2	1.680	23.856		11.928.000,0
T2	14,4	1.680	24.192	1%	12.096.000,0
T3	14,5	1.680	24.360	2%	12.180.000,0
T4	15,1	1.680	25.368	6%	12.684.000,0
T5	15,95	1.680	26.796	12%	13.398.000,0

Tabla 9. Producción obtenida en el municipio de Guayabal. Finca la media vuelta. Teniendo en cuenta un valor por kilogramo de \$1680.

Análisis de Inversión

Tratamiento	Aplicaciones	Costo por aplicación	Costo Mano de obra en aplicaciones	Inversión en Producto	Costo Total
T1	0	60.000	-	-	-
T2	2		120.000	25.000	145.000
T3	2		120.000	37.500	157.500
T4	2		120.000	50.000	170.000
T5	2		120.000	62.500	182.500

Tabla 10. Análisis de la inversión en el municipio de Guayabal. Finca la media vuelta. Se tubo de precio \$50000 el litro del fertilizante METALOSATE CRO-UP.

Análisis de Beneficio / Inversión

Tratamiento	Beneficio (\$/ha) respecto al testigo	Inversión (\$)	Beneficio/Inversión (\$ ganados por cada \$ invertido)
T1	11.928.000	-	-
T2	168.000	145.000	1,16
T3	252.000	157.500	1,60
T4	756.000	170.000	4,45
T5	1.470.000	182.500	8,05

Tabla 11. Análisis beneficio / inversión de la aplicación en el municipio de Guayabal. Finca La media vuelta.

De acuerdo a las tablas 9, 10 y 11 se establece los valores de costo beneficio de la aplicación de fertilizante METALOSATE CROP-UP en la producción de arroz.

Los tratamientos que presentaron el mayores porcentaje de ingresos con respecto al T1 testigo absoluto fueron T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha), con porcentajes de 6% y 12% 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 CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) con 4.45 y 8.05 pesos ganados por cada peso invertido seguido del tratamiento T3 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.75 L/Ha), con 1.60 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 EN KILOGRAMOS POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE ESPINAL. FINCA BIBASALON				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
Testigo Absoluto	12,9	13	12,8	13,3
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	13,4	13,5	13,8	12,9
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	13,4	13,1	14,8	14
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	14,1	14,9	14,8	13,5
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	15	14,7	14,3	14,1

Tabla 12. Evaluación del rendimiento por parcelas en Kilogramos por parcela de arroz paddy por cada tratamiento. Municipio de espinal. Finca bibasalon.

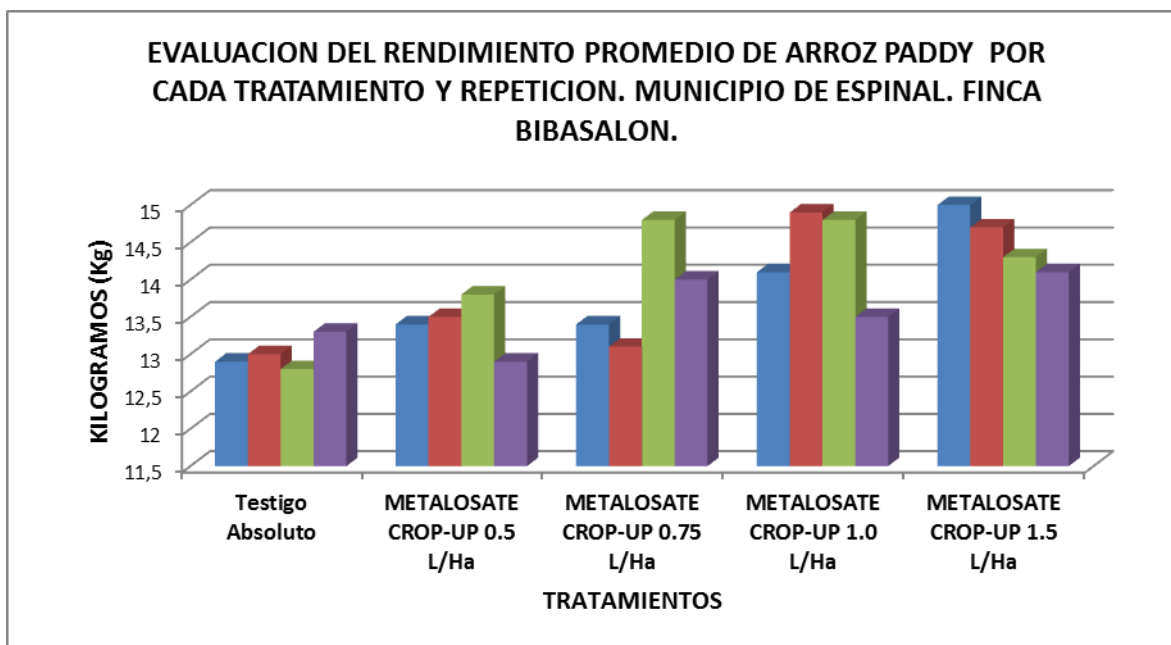


Grafico 5. Evaluación de rendimiento de arroz paddy por parcela en cada tratamiento. Municipio de Espinal. Finca Bibasalon.

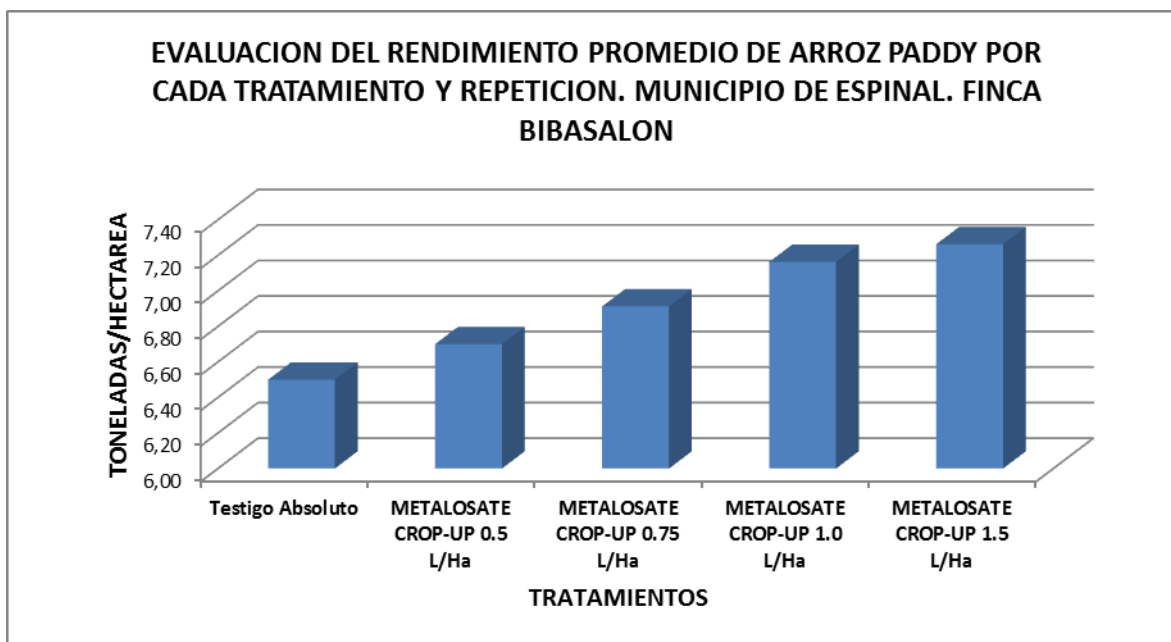
En la evaluación del peso promedio de arroz paddy por tratamientos, se observa en la Grafica 1, Tabla 12. El tratamiento T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha), T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) presentaron los mayores promedio, con valores similares comparados con los demás tratamientos.

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 BIBASALON	
TRATAMIENTOS	Promedio (Ton/Ha)
Testigo Absoluto	6,50
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	6,70
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	6,91
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	7,16
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	7,26

Tabla 13. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por cada tratamiento y repetición. Municipio de espinal. Finca bibasalon.



Grafica 6. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por tratamiento y repetición. Municipio de espinal. Finca Bibasalon.

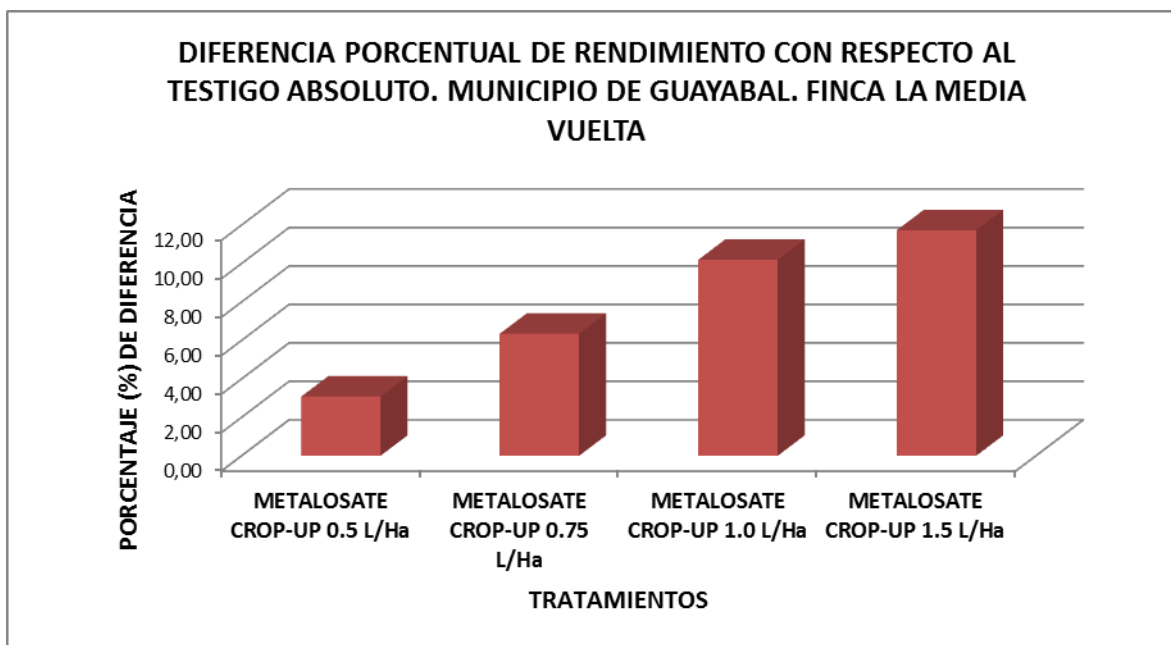
En la evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por hectárea se observa en la grafica 6, tabla 13. El tratamiento que presento los mayores promedios fue T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) y T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha), con valores de 7.26 y 7.16 toneladas por hectárea. Seguido de los tratamientos T3 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.75 L/Ha) y T2 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.5 L/Ha) con 6.91 y 6.70 toneladas por hectárea. El tratamiento T1 (Testigo Absoluto) presento 6.5 toneladas por hectárea.

De acuerdo al análisis estadístico se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) y T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha) 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 BIBASALON	
TRATAMIENTOS	% de Diferencia
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	3,08
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	6,35
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	10,19
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	11,73

Tabla 14. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto. Municipio de espinal. Finca Bibasalon.



Grafica 7. Diferencia porcentual de rendimiento de arroz paddy con respecto al testigo absoluto. Municipio de Espinal. Finca Bibasalon.

En la grafica 7 y la tabla 14, se aprecia la diferencia porcentual con respecto al tratamiento T1 (Testigo absoluto), el tratamiento T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) presento el mayor incremento de producción de arroz paddy con un porcentaje de 11.73% seguidos de los tratamientos T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha), T3 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.75 L/Ha) y T2 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.5 L/Ha) con 10.19, 6.35 y 3.08 por ciento respectivamente.

12.1.2. 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	6,50	867.143	5.636.430	
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	6,70	867.143	5.809.858	3%
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	6,91	867.143	5.994.126	6%
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	7,16	867.143	6.210.912	10%
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	7,26	867.143	6.297.626	12%

Tabla 15. Producción obtenida en el municipio de Espinal. Finca Bibasalon.

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 CROP-UP 0.5 L/Ha	2		120.000	25.000	145.000
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	2		120.000	37.500	157.500
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	2		120.000	50.000	170.000
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	2		120.000	62.500	182.500

Tabla 16. Análisis de la inversión en el municipio de Espinall. Finca Bibasalon. Se tubo de precio \$50000 el litro del fertilizante METALOSATE CRO-UP.

ANALISIS DE COSTO / BENEFICIO			
Tratamiento	Beneficio (\$/ha) respecto al testigo	Inversión (\$)	Beneficio/Inversión (\$ ganados por cada \$ invertido)
Testigo Absoluto	5.636.430	-	-
METALOSATE CROP-UP 0.5 L/Ha	173.429	145.000	1,20
METALOSATE CROP-UP 0.75 L/Ha	357.696	157.500	2,27
METALOSATE CROP-UP 1.0 L/Ha	574.482	170.000	3,38
METALOSATE CROP-UP 1.5 L/Ha	661.197	182.500	3,62

Tabla 17. Análisis beneficio / inversión de la aplicación en el municipio de Espinal. Finca Bibasalon.

De acuerdo a las tablas 15, 16 y 17 se establece los valores de costo beneficio de la aplicación de fertilizante METALOSATE CROP-UP en la producción de arroz.

Los tratamientos que presentaron el mayores porcentaje de ingresos con respecto al T1 testigo absoluto fueron T4 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha), con porcentajes de 10% y 12% 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 CROP-UP, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CROP-UP, dosis 1.5 L/Ha) con 3.38 y 3.62 pesos ganados por cada peso invertido seguido del tratamiento T3 (METALOSATE CROP-UP, dosis 0.75 L/Ha), con 2.27 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 CROP-UP se observó 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 CROP-UP** aplicado foliarmente influye favorablemente en las variables de rendimiento en la producción del cultivo de arroz.
- Las dosis del fertilizante para uso foliar **METALOSATE CROP-UP** 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 CROP-UP** 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 CROP-UP** 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).

14. 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>

ANEXOS

METALOSATE CROP-UP EN ARROZ LOCALIDAD GUAYABAL. FINCA LA MEDIA VUELTA. 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	4.25550000	0.60792857	0.26	0.9588
Error	12	28.15000000	2.34583333		
Total corregido	19	32.40550000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PDN Media
0.131320	20.65558	1.531611	7.415000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	2.23750000	0.74583333	0.32	0.8123
TRAT	4	2.01800000	0.50450000	0.22	0.9250

METALOSATE CROP-UP EN ARROZ LOCALIDAD GUAYABAL. FINCA LA MEDIA VUELTA. 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	2.345833
Valor crítico del rango estudentizado	4.50771
Diferencia significativa mínima	3.452

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	7.975	4	T5
A	7.550	4	T4
A	7.250	4	T3
A	7.200	4	T2
A	7.100	4	T1

METALOSATE CROP-UP EN ARROZ LOCALIDAD ESPINAL. FINCA BIBASALON. 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	7.15250000	1.02178571	3.75	0.0219
Error	12	3.27300000	0.27275000		
Total corregido	19	10.42550000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PDN Media
0.686058	3.780345	0.522255	13.81500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.74950000	0.24983333	0.92	0.4624
TRAT	4	6.40300000	1.60075000	5.87	0.0074

METALOSATE CROP-UP EN ARROZ LOCALIDAD ESPINAL. FINCA BIBASALON. 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	0.27275
Valor crítico del rango estudentizado	4.50771
Diferencia significativa mínima	1.1771

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	14.5250	4	T5
A			
A	14.3250	4	T4
A			
B	13.8250	4	T3
B			
B	13.4000	4	T2
B			
B	13.0000	4	T1