

INFORME FINAL

“ENSAYO DE EFICACIA CON FINES DE REGISTRO DEL FERTILIZANTE METALOSATE CALCIO 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 CALCIO 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 se cultiva en Colombia en diferentes condiciones climáticas y de suelo, bajo los sistemas de riego y secano favorecido-mecanizado.

Las principales zonas arroceras son:

La zona centro que comprende los departamentos del Tolima, Huila y Valle del Cauca. Esta es la zona que posee los suelos más fértiles.

La zona de los Llanos Orientales, comprende los departamentos de Meta y Casanare. Sus suelos son menos fértiles y se caracterizan por tener tendencia a la acidez.

La zona del Caribe Húmedo, comprende los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba y Sucre, con suelos fértiles pero con problemas de inundación en épocas de invierno.

La zona del caribe Seco, comprende los departamentos del Cesar, Guajira y Santanderes, sus suelos tienden a ser alcalinos por su origen y por sus condiciones climáticas.

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.

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 CALCIO.

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 (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 Funciones del Calcio en la planta.

El Calcio es absorbido como catión divalente (Ca^{2+}), se considera muy poco móvil, su deficiencia se manifiesta en las zonas de crecimiento activo: puntas de raíces y partes meristemáticas.

El Ca probablemente es multifuncional: se requiere en la lamina media de la pared celular, en la maduración de la integridad de las membranas biológicas, en la subestructura nuclear como una base equivalente para los iones orgánicos e inorgánicos de las células.

El Ca es un catión divalente que entra fácilmente al apoplasto y se une de manera intercambiable a las paredes celulares y a la superficie exterior de la membrana plasmática. La movilidad del Ca de célula a célula en el floema es muy baja.

La función principal del Ca es la regulación de la permeabilidad de la membrana y el endurecimiento de las paredes celulares.

La ausencia de un suministro adecuado de Ca afecta el crecimiento de órganos y tejidos. La influencia que el Ca ejerce sobre el alargamiento celular puede inhibir el crecimiento de las raíces debido a que no hay incorporación de materiales a las paredes celulares. El crecimiento del tubo polínico también depende de la presencia del Ca en el medio.

Disponibilidad de calcio para las plantas

Las plantas absorben Ca de la solución del suelo, forma que debe estar en equilibrio dinámico con el Ca intercambiables (Ca-int).

El equilibrio se alcanza casi inmediatamente y la cantidad de Ca en la solución es muy pequeña comparada con el Ca intercambiables.

Esta disponibilidad de Ca, expresada como Ca-int más soluble, esta afectada por varios factores:

- El porcentaje de saturación del complejo coloidal: cuanto más saturado el complejo, más fácil la liberación del ión.
- El tipo de coloide: Así la motmorillonita requiere mayor porcentaje de Ca, aproximadamente un 70%, para liberarlo, mientras que la colineta podría tener un 40%.
- La naturaleza de otros iones absorbidos. Si son atraídos más frecuentemente que el Ca, esta será más disponible.
- La naturaleza de la planta: las plantas que tienen alta capacidad de intercambio catiónico (CIC) en las raíces, tienen alto poder para absorber cationes divalentes y las de bajo poder absorben cationes monovalentes. Las dicotiledoneas tienen una alta CIC y las monocotiledoneas baja.

Otro parámetro que se ha mostrado adecuado para medir la disponibilidad del Ca en el suelo es el porcentaje de saturación de Ca. Este valor, a veces no es fácil de comparar porque no siempre se aclara si el porcentaje de saturación se ha calculado con base a la capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) o en capacidad de intercambio catiónico a pH 7 (CIC pH 7).

7. OBJETIVOS.

7.1. Objetivo general

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

7.2. Objetivos específicos

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

8. INFORMACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

8.1. Nombre comercial: METALOSATE CALCIO

8.2. Tipo de producto: Fertilizante

8.3. Uso específico: Fertilizante a base de Calcio.

8.4. Formulación: Líquida

8.5. Composición garantizada:

Calcio soluble en agua (CaO)..... 101.3 g/L

Carbono orgánico oxidable total 18.90 g/L

8.6. Densidad: 1.207 g/cc

8.7. pH en solución al 1%:.. 5.93


8.8. Generalidades

METALOSATE CALCIO es un Fertilizante que aporta Calcio. 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 CALCIO** 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: Las margaritas	

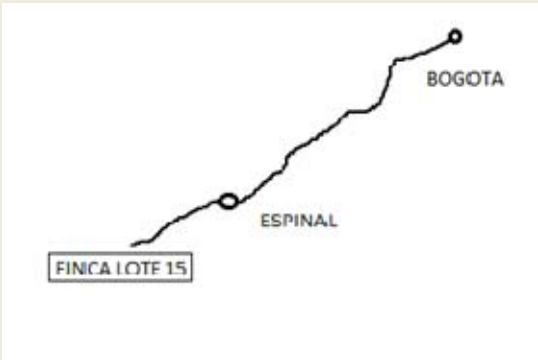
LOCALIDAD 2	
Departamento: Tolima	
Municipio: Espinal	
Vereda: Guadalejos	
Finca: Lote 15	

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 CALCIO	Ca	BIOAGRO LATINOMAERICA S.A.S.	-



Foto 1. Montaje del ensayo.

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 $(20 \text{ m}^2 \times 4 \text{ repeticiones}) = 80 \text{ m}^2 \times 5 \text{ Tratamientos} = 400 \text{ m}^2$ más 20 m^2 de la parcela de Fitotoxicidad = 420 m^2 .

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 CALCIO + F. Edáfica	0.5 Litros /Ha
T3	METALOSATE CALCIO + F. Edáfica	0.75 Litros /Ha
T4	METALOSATE CALCIO + F. Edáfica	1 Litros /Ha
T5	METALOSATE CALCIO + F. Edáfica	1.5 Litros /Ha

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

Nota: Dosis de agua 400 lts/Ha.



Foto 2. Montaje de la segunda localidad

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 determinó la relación Costo - Beneficio de la implementación de la práctica de aplicación con **METALOSATE CALCIO**.

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

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

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 estará basada 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

11. DATOS METEOROLOGICOS.

FECHAS DE APLICACIÓN	LOCALIDAD 1			
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA
16 de Octubre	27	34	64	65
16 de Noviembre	30	30	55	58

FECHAS DE APLICACIÓN	LOCALIDAD 2			
	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA
17 de Octubre	28	32	61	63
17 de Noviembre	30	33	54	55

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

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 EN KILOGRAMOS POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE GUAYABAL. FINCA LAS MARGARITAS.				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
Testigo Absoluto	13	12,8	12,1	12,8
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	13,2	13,3	12,9	13,3
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	13,2	12,9	13,8	13,9
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	13,7	13,6	13,6	13,9
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	14,1	14,2	14,1	14,1

Tabla 5. Evaluación del rendimiento por parcelas en Kilogramos por parcela de arroz paddy por cada tratamiento. Municipio de Guayabal. Finca las Margaritas.

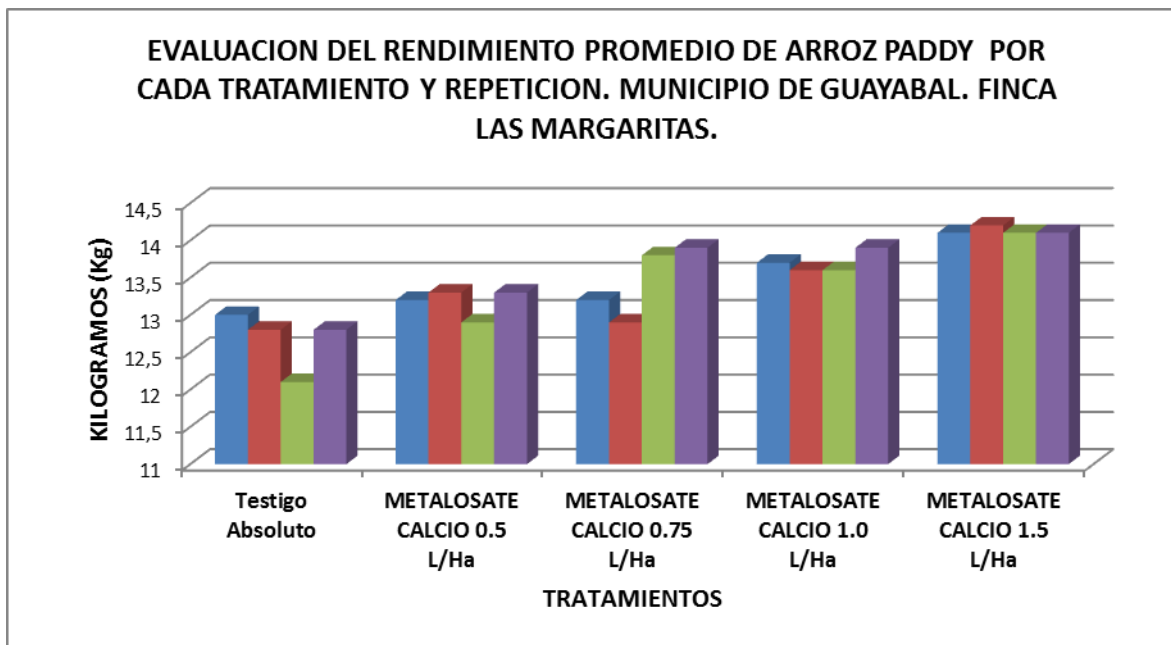


Grafico 1. Evaluación de rendimiento de arroz paddy por parcela en cada tratamiento. Municipio de Guayabal. Finca las Margaritas.

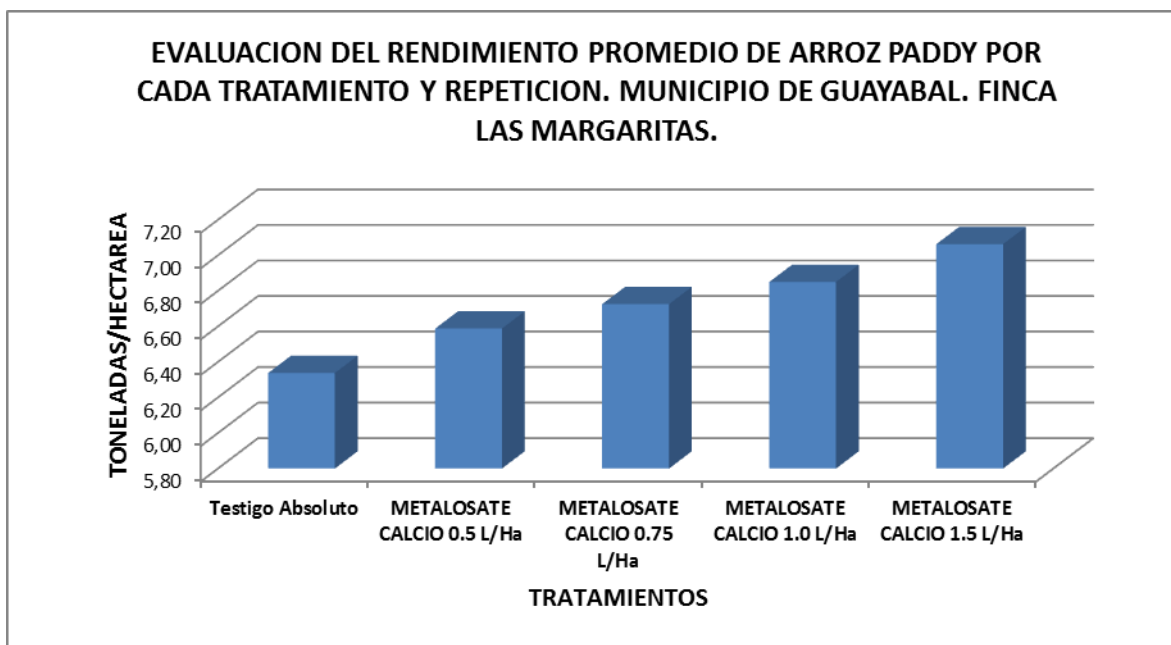
En la evaluación del peso promedio de arroz paddy por tratamientos, se observa en la Grafica 1, Tabla 5. El tratamiento T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha), T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) presentaron los mayores promedio, con valores similares comparados con los demás tratamientos.

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 GUAYABAL. FINCA LAS MARGARITAS.	
TRATAMIENTOS	Promedio (Ton/Ha)
Testigo Absoluto	6,34
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	6,59
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	6,73
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	6,85
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	7,06

Tabla 6. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por cada tratamiento y repetición. municipio de Guayabal. Finca las Margaritas. .



Grafica 2. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por tratamiento y repetición. Municipio de Guayabal. Finca Las Margaritas.

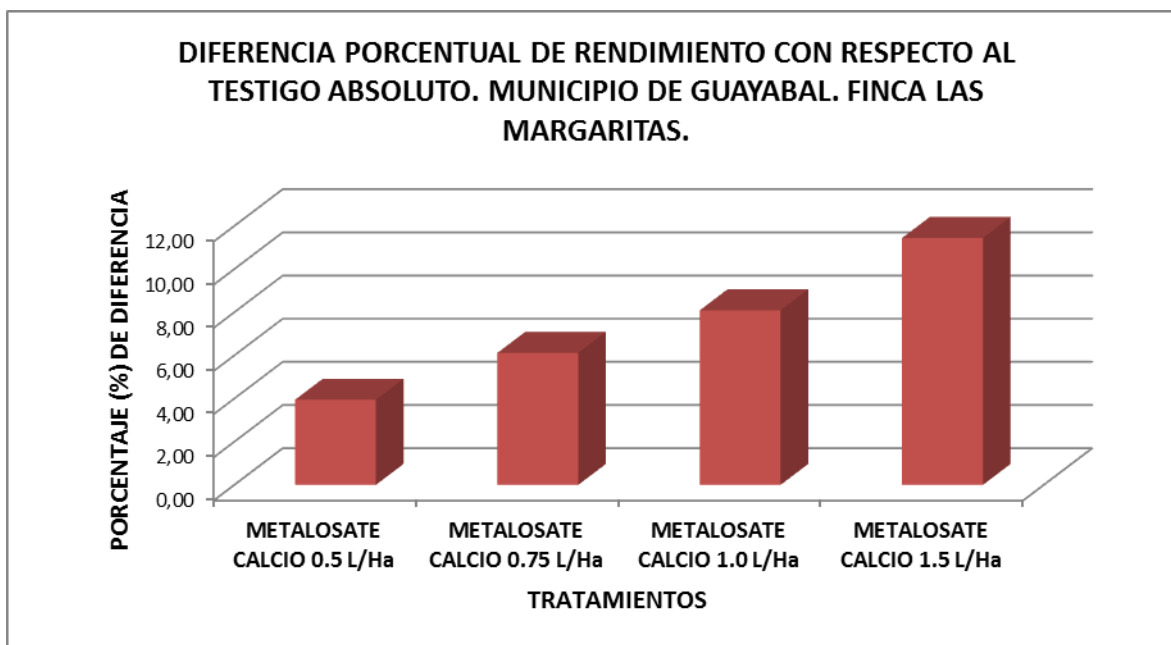
En la evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por hectárea se observa en la grafica 2, tabla 6. El tratamiento que presento los mayores promedios fue T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) y T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha), con valores de 7.06 y 6.85 toneladas por hectárea. Seguido de los tratamientos T3 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.75 L/Ha) y T2 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.5 L/Ha) con 6.73 y 6.59 toneladas por hectárea. El tratamiento T1 (Testigo Absoluto) presento 6.34 toneladas por hectárea.

De acuerdo al análisis estadístico los tratamientos T3 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.75 L/Ha), T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) presentaron diferencias significativas con el tratamiento T1 (Testigo Absoluto). De igual manera el tratamiento T2 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.5 L/Ha) presento diferencias significativas con el tratamiento T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha).

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

DIFERENCIA PORCENTUAL DE RENDIMIENTO CON RESPECTO AL TESTIGO ABSOLUTO. MUNICIPIO DE GUAYABAL. FINCA LAS MARGARITAS.	
TRATAMIENTOS	% de Diferencia
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	3,94
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	6,11
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	8,09
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	11,44

Tabla 7. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto. Municipio de Guayabal. Finca las Margaritas.



Grafica 3. Diferencia porcentual de rendimiento de arroz paddy con respecto al testigo absoluto. Municipio de Guayabal. Finca las Margaritas.

En la grafica 3 y la tabla 7, se aprecia la diferencia porcentual con respecto al tratamiento T1 (Testigo absoluto), el tratamiento T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) presento el mayor incremento de producción de arroz paddy con un porcentaje de 11.44% seguidos de los tratamientos T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha), T3 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.75 L/Ha) y T2 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.5 L/Ha) con 8.09, 6.11 y 3.94 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	6,34	867.143	5.495.519	
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	6,59	867.143	5.712.305	4%
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	6,73	867.143	5.831.537	6%
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	6,85	867.143	5.939.930	8%
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	7,06	867.143	6.124.197	11%

Tabla 8. Producción obtenida en el municipio de Guayabal. Finca las Margaritas.

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

Tabla 9. Análisis de la inversión en el municipio de Guayabal. Finca las Margaritas. Se tubo de precio \$50000 el litro del fertilizante METALOSATE CALCIO.

ANALISIS DE COSTO / BENEFICIO			
Tratamiento	Beneficio (\$/ha) respecto al testigo	Inversión (\$)	Beneficio/Inversión (\$ ganados por cada \$ invertido)
Testigo Absoluto	5.495.519	-	-
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	216.786	145.000	1,50
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	336.018	157.500	2,13
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	444.411	170.000	2,61
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	628.679	182.500	3,44

Tabla 10. Análisis beneficio / inversión de la aplicación en el municipio de Guayabal. Finca Las Margaritas.

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

Los tratamientos que presentaron el mayores porcentaje de ingresos con respecto al T1 testigo absoluto fueron T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CALCIO, 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 CALCIO, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) con 3.44 y 2.61 pesos ganados por cada peso

invertido seguido del tratamiento T3 (METALOSATE CALCIO, 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 EN KILOGRAMOS POR CADA TRATAMIENTO Y REPETICION. MUNICIPIO DE ESPINAL. FINCA LOTE 15.				
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
Testigo Absoluto	11,5	12,1	12,1	11,9
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	12,5	12,4	12,7	12,6
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	12,8	12,5	12,8	13,1
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	12,9	11,9	12,9	13,9
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	13,1	12,8	13,2	13,1

Tabla 11. Evaluación del rendimiento por parcelas en Kilogramos por parcela de arroz paddy por cada tratamiento. Municipio de Espinal. Finca Lote 15.

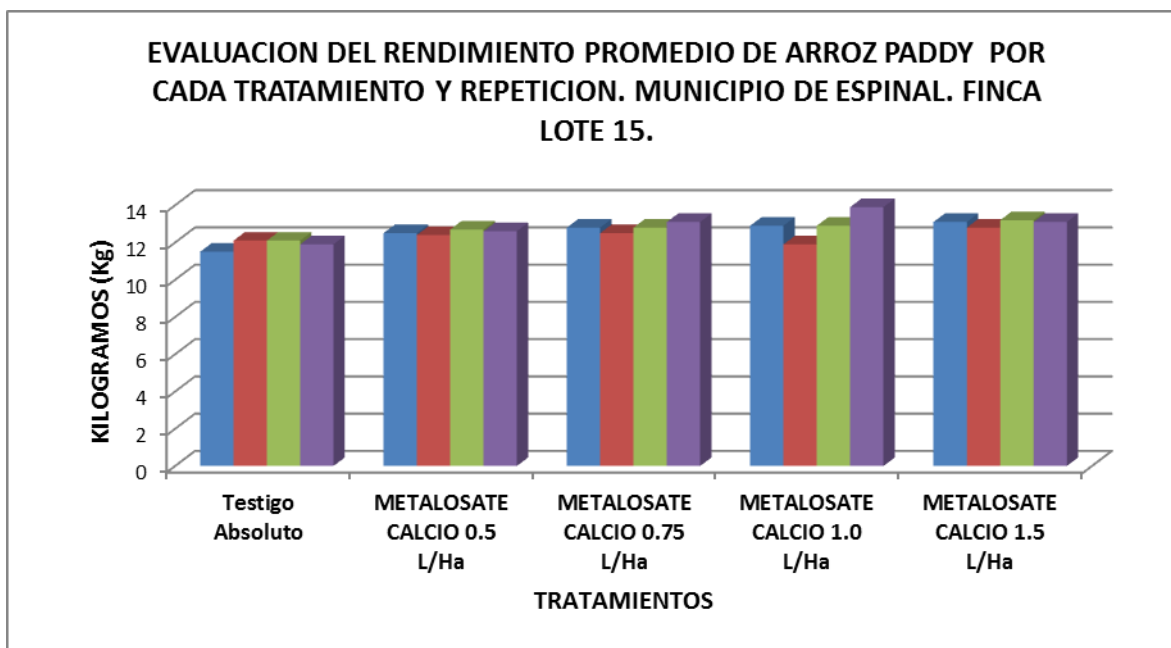


Grafico 4. Evaluación de rendimiento de arroz paddy por parcela en cada tratamiento. Municipio de Espinal. Finca Lote 15.

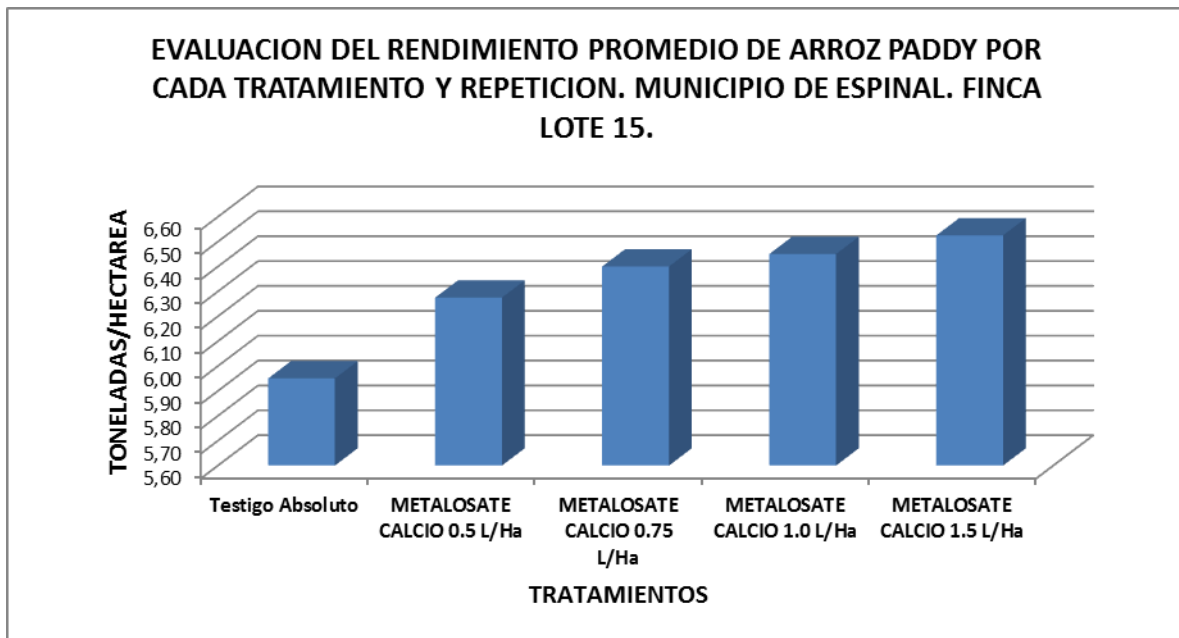
En la evaluación del peso promedio de arroz paddy por tratamientos, se observa en la Grafica 4, Tabla 11. El tratamiento T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha), T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) presentaron los mayores promedio, con valores similares comparados con los demás tratamientos.

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 LOTE 15.	
TRATAMIENTOS	Promedio (Ton/Ha)
Testigo Absoluto	5,95
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	6,28
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	6,40
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	6,45
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	6,53

Tabla 12. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por cada tratamiento y repetición. Municipio de Espinal. Finca Lote 15.



Grafica 5. Evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por tratamiento y repetición. Municipio de Espinal. Finca Lote 15.

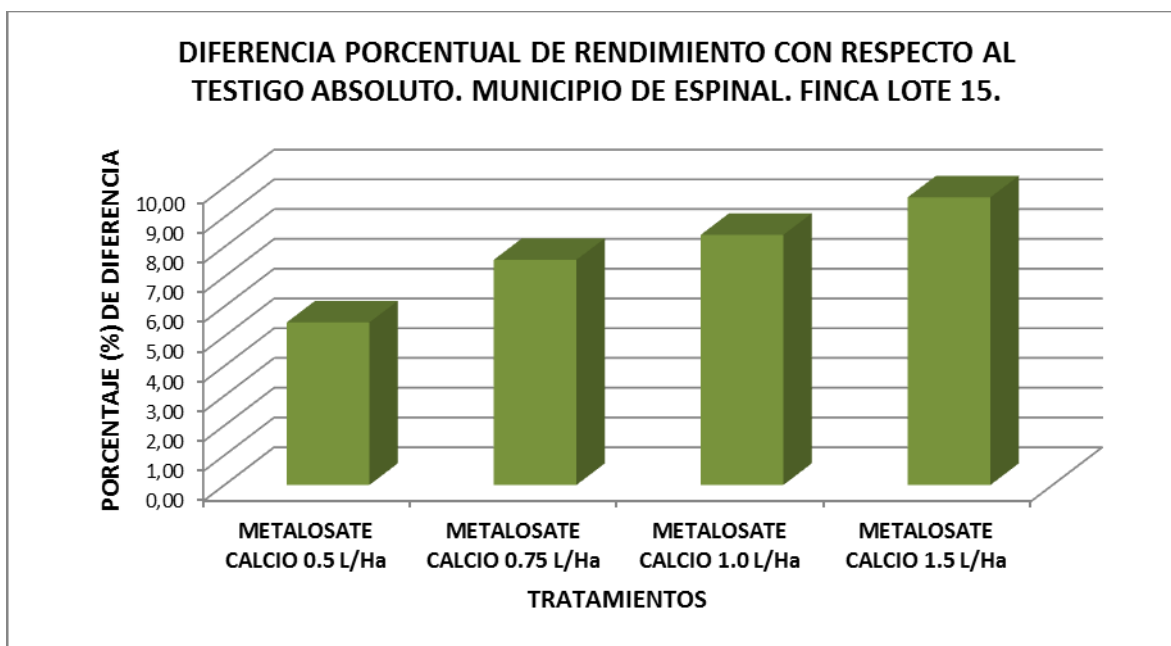
En la evaluación del rendimiento promedio de arroz paddy por hectárea se observa en la grafica 5, tabla 12. El tratamiento que presento los mayores promedios fue T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) y T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha), con valores de 6.53 y 6.45 toneladas por hectárea. Seguido de los tratamientos T3 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.75 L/Ha) y T2 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.5 L/Ha) con 6.40 y 6.28 toneladas por hectárea. El tratamiento T1 (Testigo Absoluto) presento 5.95 toneladas por hectárea.

De acuerdo al análisis estadístico los tratamientos T3 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.75 L/Ha), T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) presentaron 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 LOTE 15.	
TRATAMIENTOS	% de Diferencia
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	5,46
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	7,56
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	8,40
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	9,66

Tabla 13. Diferencia porcentual de rendimiento con respecto al testigo absoluto. Municipio de Espinal. Finca Lote 15.



Grafica 6. Diferencia porcentual de rendimiento de arroz paddy con respecto al testigo absoluto. Municipio de Espinal. Finca Lote 15.

En la grafica 6 y la tabla 13, se aprecia la diferencia porcentual con respecto al tratamiento T1 (Testigo absoluto), el tratamiento T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) presento el mayor incremento de producción de arroz paddy con un porcentaje de 9.66% seguidos de los tratamientos T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha), T3 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.75 L/Ha) y T2 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.5 L/Ha) con 8.40, 7.56 y 5.46 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	5,95	867.143	5.159.501	
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	6,28	867.143	5.441.322	5%
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	6,40	867.143	5.549.715	8%
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	6,45	867.143	5.593.072	8%
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	6,53	867.143	5.658.108	10%

Tabla 14. Producción obtenida en el municipio de Espinal. Finca Lote 15.

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

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

ANALISIS DE COSTO / BENEFICIO			
Tratamiento	Beneficio (\$/ha) respecto al testigo	Inversión (\$)	Beneficio/Inversión (\$ ganados por cada \$ invertido)
Testigo Absoluto	5.159.501	-	-
METALOSATE CALCIO 0.5 L/Ha	281.821	145.000	1,94
METALOSATE CALCIO 0.75 L/Ha	390.214	157.500	2,48
METALOSATE CALCIO 1.0 L/Ha	433.572	170.000	2,55
METALOSATE CALCIO 1.5 L/Ha	498.607	182.500	2,73

Tabla 16. Análisis beneficio / inversión de la aplicación en el municipio de Espinal. Finca Lote 15.

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

Los tratamientos que presentaron el mayores porcentaje de ingresos con respecto al T1 testigo absoluto fueron T4 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha), con porcentajes de 8% y 10% 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 CALCIO, dosis 1.0 L/Ha) y T5 (METALOSATE CALCIO, dosis 1.5 L/Ha) con 2.55 y 2.73 pesos ganados por cada peso invertido seguido del tratamiento T3 (METALOSATE CALCIO, dosis 0.75 L/Ha), con 2.48 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 CALCIO 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 CALCIO** aplicado foliarmente influye favorablemente en las variables de rendimiento en la producción del cultivo de arroz.
- Las dosis del fertilizante para uso foliar **METALOSATE CALCIO** 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 CALCIO** 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 CALCIO** 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 CALCIO EN ARROZ LOCALIDAD GUAYABAL. FINCA LAS MARGARITAS. 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	5.01850000	0.71692857	7.97	0.0010
Error	12	1.07900000	0.08991667		
Total corregido	19	6.09750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PDN Media
0.823042	2.233602	0.299861	13.42500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.25350000	0.08450000	0.94	0.4518
TRAT	4	4.76500000	1.19125000	13.25	0.0002

METALOSATE CALCIO EN ARROZ LOCALIDAD GUAYABAL. FINCA LAS MARGARITAS. 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	0.089917
Valor crítico del rango estudentizado	4.50771
Diferencia significativa mínima	0.6758

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	14.1250	4	T5
A			
B A	13.7000	4	T4
B A			
B A	13.4500	4	T3
B A			
B C	13.1750	4	T2
C			
C	12.6750	4	T1

METALOSATE CALCIO EN ARROZ LOCALIDAD ESPINAL. FINCA LOTE 15. 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	4.19200000	0.59885714	4.39	0.0123

Error	12	1.63600000	0.13633333
Total corregido	19	5.82800000	

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PDN Media
0.719286	2.921151	0.369233	12.64000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.92400000	0.30800000	2.26	0.1339
TRAT	4	3.26800000	0.81700000	5.99	0.0069

METALOSATE CALCIO EN ARROZ LOCALIDAD ESPINAL. FINCA LOTE 15. 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	0.136333
Valor crítico del rango estudentizado	4.50771
Diferencia significativa mínima	0.8322

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	13.0500	4	T5
A			
A	12.9000	4	T4
A			
A	12.8000	4	T3
A			
B A	12.5500	4	T2
B			
B	11.9000	4	T1