



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

TESIS DE GRADO

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

**RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oriza sativa L.*), DE
LA VARIEDAD INIAP FL-01 A LA APLICACIÓN DE
CUATRO FERTILIZANTES NITROGENADOS**

AUTOR

LUIS MARIO ZAMBRANO MEJÍA

DIRECTOR DE TESIS

ING. AGR. CARLOS JULIO RAMÍREZ AGUIRRE, MSc.

GUAYAQUIL - ECUADOR

2016



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

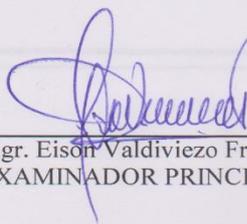
La presente tesis de grado titulada: **RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oriza sativa L.*), DE LA VARIEDAD INIAP FL-01 A LA APLICACIÓN DE CUATRO FERTILIZANTES NITROGENADOS**, bajo la dirección del **Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre, MSc.**, ha sido sometida a consideración del Honorable Tribunal de Sustentación, como requisito para obtener el título de;

INGENIERO AGRÓNOMO

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc.
PRESIDENTE



Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL



Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

DEDICATORIA

Educación es formar al ser humano para el cambio permanente y aún para la eventual crisis producto de la transición. La educación es una segunda existencia dada al hombre; es la vida moral, tan apreciable como la vida física.

Dedico el presente trabajo con amor y profundo agradecimiento a:

Dios, por ser quien me ha dado la vida y cuida cada uno de mis pasos.

A mi esposa Guadalupe Bernardita Rodríguez Mendoza e hija Luisa Bernardita Zambrano Rodríguez quienes fueron el pilar fundamental en este proceso, dando las fuerzas y el aliento en cada momento difícil que tuve en mí camino.

A mis amigos y compañeros con quienes compartimos momentos inolvidables dentro de este proceso.

Luis Mario Zambrano Mejía

AGRADECIMIENTO

Doy un gran agradecimiento y sincero respeto a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la Universidad de Guayaquil en el presente trabajo de investigación, de la misma manera, mi infinita gratitud al personal docente y administrativo que fueron los responsables de la sólida formación profesional y del permanente apoyo en el presente proyecto.

Al Ing. Carlos Ramírez, Director de Tesis, por haberme brindado tiempo y sus sabias enseñanzas.

A los Miembros del Tribunal Examinador, Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc., Ing. Agr. Jorge Viera Pico, MSc., Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc por las sugerencias, paciencia y guía en la culminación de esta Tesis de Grado.

A los docentes, por impartir sus conocimientos, motivación y orientación durante todo el proceso de formación profesional.

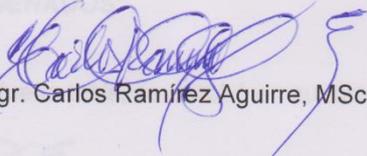
A mi esposa Guadalupe Bernardita Rodríguez Mendoza e hija Luisa Bernardita Zambrano Rodríguez y amigos quienes nunca dejaron de apoyarme aun cuando la vida pone obstáculos en el camino.

Luis Mario Zambrano Mejía

CERTIFICADO DEL GRAMÁTICO

Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre, MSc. con domicilio en la ciudad de Guayaquil-Guayas, por la presente CERTIFICO: Que he revisado la Tesis de Grado elaborada por el egresado **LUIS MARIO ZAMBRANO MEJÍA** con C.I 1302163678, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, cuyo tema es **"RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oriza sativa L.*), DE LA VARIEDAD INIAP FL-01 A LA APLICACIÓN DE CUATRO FERTILIZANTES NITROGENADOS"**

El documento de tesis de grado ha sido escrita aplicando las normas gramaticales y de sintaxis vigentes de la Lengua Española.


Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre, MSc.

Nº REGISTRO DE MAESTRIA EN SENESCYT:
8516R-12-4089
FECHA DE REGISTRO
2012-06-25

CERTIFICACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS

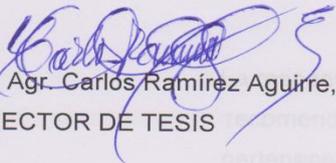
En mi calidad de director de tesis de grado para optar el título de Ingeniero agrónomo de la facultad de ciencias agrarias de la Universidad de Guayaquil.

Certifico que: he dirigido y revisado la tesis de grado presentada por Luis Mario Zambrano Mejía

Con C.I. # 13216367-8

Cuyo tema de tesis es **“RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oriza sativa* L.), DE LA VARIEDAD INIAP FL-01 A LA APLICACIÓN DE CUATRO FERTILIZANTES NITROGENADOS”**.

Revisada y corregida que fue la tesis, se aprobó en su totalidad, lo certifico

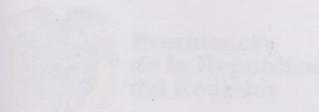
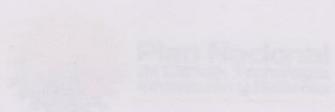

Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

LUIS MARIO ZAMBRANO MEJÍA

E-mail: luzbery1593@hotmail.com

Tel: 0986003590


REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO: RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (Oriza sativa L.) DE LA VARIEDAD INIAP FL-91 A LA APLICACIÓN DE CUATRO FERTILIZANTES NITROGENADOS

AUTOR: LUIS MARIO ZAMBRANO MEJÍA	DIRECTOR DE TESIS: Ing. Agr. César Ramírez Aguirre, MSc
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE QUAYAQUIL	FACULTAD: Ciencias Agrarias
CARRERA: Ingeniería Agronómica	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	N. DE PÁGS: 67
AREAS TEMÁTICAS:	
PALABRAS CLAVE: Arroz, variedad, fertilizantes nitrogenados, producción	
RESUMEN: El presente trabajo experimental se realizó entre el mes de septiembre a diciembre del 2013 en el sitio "El Cajas" del campus Rocafuerte, provincia de Manabí, Ecuador. Ubicado a 0°47' 59" de latitud Sur y 81°27' 16" de longitud Oeste, con una altitud de 5 metros.	
<p>La responsabilidad de los resultados, conclusiones, recomendaciones del presente trabajo de investigación, pertenece exclusivamente al autor.</p> <p style="text-align: center;"><i>[Firma]</i></p> <p style="text-align: center;">LUIS MARIO ZAMBRANO MEJÍA</p> <p style="text-align: center;">E-mail: luzbery1593@hotmail.com Telf. 0986003599</p>	
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE C...:
DIRECCIÓN URL (debe ser la web):	
ADJUNTO URL (debe ser la web):	
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTORES:	Teléfono: 0986003599 E-mail: luzbery1593@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Eliso Valdivega Freire, MSc. Teléfono: 0282040 www.ug.edu.ec/facultades/cienciasagrarias.aspx



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TITULO: RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ (<i>Oriza sativa L.</i>), DE LA VARIEDAD INIAP FL-01 A LA APLICACIÓN DE CUATRO FERTILIZANTES NITROGENADOS		
AUTOR: LUIS MARIO ZAMBRANO MEJÍA	DIRECTOR DE TESIS: Ing. Agr. Calos Ramírez Aguirre, MSc	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: Ciencias Agrarias.	
CARRERA: Ingeniería Agronómica		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	N. DE PAGS: 67	
ÁREAS TEMÁTICAS		
PALABRAS CLAVE: Arroz, variedad, fertilizantes nitrogenados, producción.		
<p>RESUMEN:</p> <p>El presente trabajo experimental se realizó entre el mes de septiembre a diciembre del 2015 en el sito “El Ceibal” del cantón Rocafuerte, provincia de Manabí, Ecuador. Ubicado a 0°47’55” de latitud Sur y 81°27’16” de longitud Oeste, con una altitud de 8 msnm.</p> <p>Se determinó la respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza Sativa L.</i>), de la variedad INIAP FL- 01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados, Sulfato de amonio, Nitropac, Nitrato de calcio, Urea a en dosificaciones de 100, 160, 220 kg/ha.</p> <p>De acuerdo a los promedios e inferencia ninguna de las variables agronómicas estudiadas en este experimento alcanzó significancias estadísticas ni en los tratamientos A y B ni en las interacciones A* B.</p> <p>Se concluye: Que las variables agronómicas estudiadas en este experimento no alcanzaron significancia estadísticas en ninguna de las fuentes de variación; b) Con respecto al análisis económico el tratamiento de mejor resultado fue el T4 a base de Nitropac en dosis de 100 kg, que presentó una tasa de retorno marginal (TRM) de 101.69%</p>		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:0986003599	: E-mail: luzbery1593@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. EisonValdiviezo Freire, MSc. Teléfono:2288040 www.ug.edu.ec/facultades/cinciasagrarias.aspx	

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Página de aprobación.....	II
Certificado del gramático	III
Responsabilidad.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice general.....	VII
Índice de Cuadros.....	X
Índice de Anexos.....	XI
Índice de Figura.....	XIX
Repositorio.....	XXI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo General.....	4
1.1.2. Objetivos Específicos.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Origen del arroz.....	5
2.2. Taxonomía.....	5
2.3. Generalidades.....	6
2.4. Características agronómicas del arroz INIAP-FL-01.....	6
2.5. Requerimiento climático y edafológico.....	8
2.5.1. Temperatura	8
2.5.2. Luminosidad.....	9
2.5.3. Suelo.....	10
2.5.4. Agua.....	10
2.5.5. Riego.....	10
2.6. Fertilización del arroz.....	10

	Pág.
2.7.	Importancia de la fertilización.....12
2.8.	Fuente de Nitrógeno.....13
2.8.1.	Urea.....13
2.8.2.	Nitropac.....13
2.8.3.	Sulfato de amonio14
2.8.4.	Nitrato de Calcio.....14
III	MATERIALES Y MÉTODOS.....15
3.1.	Ubicación.....16
3.2.	Datos edafológicos y pedológicos.....16
3.3.	Materiales y equipo.....16
3.3.1	Material genético.....16
3.3.2.	Otros materiales.....16
3.3.3.	Equipo de campo.....17
3.4.	Métodos.....17
3.4.1.	Factores de estudios.....17
3.4.2.	Diseño experimental.....18
3.4.3.	Esquemas de análisis de varianza (ANDEVA).....18
3.4.4.	Análisis funcional.....18
3.5.	Manejo del ensayo.....18
3.5.1.	Semillero.....18
3.5.2.	Preparación de terreno.....19
3.5.3.	Trasplante.....19
3.5.4.	Control maleza.....19

	Pág.
3.5.5.	Control de fitosanitario.....19
.3.5.6.	Cosecha.....19
3.6.	Datos tomados y forma de evaluar.....20
3.6.1	Altura de planta.....20
3.6.2.	Números de macollos por metro cuadrado.....20
	Pág
3.6.3.	Número de panículas por sitio.....20
3.6.4.	Longitud de panícula.....20
3.6.5.	Número de granos por panícula.....20
3.6.6.	Porcentaje granos llenos y vanos/panícula.....20
3.6.7.	Peso de 1000 granos (g).....20
3.6.8.	Rendimiento de las parcelas.....21
3.7.	Análisis económicos.....22
IV	RESULTADOS EXPERIMENTALES.....22
4.1.	Altura de planta (cm).....22
4.2.	Número de macollos.....24
4.3.	Número de panículas/sitio.....24
4.4.	Longitud de panícula.....25
4.5.	Granos / panículas.....26
4.6.	Porcentaje de granos llenos y vano por panículas.....26
4.7.	Peso de 1000 granos (g).....28
4.8.	Rendimiento por parcela.....28

	Pág.
4.9.	Análisis económicos de los tratamientos.....29
V	DISCUSIÓN.....33
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....34
6.1	CONCLUSIONES.....34
6.2	RECOMENDACIONES.....34
VII	RESUMEN.....35
VIII	SUMMARY.....36
IX	LITERATURA CITADA.....37
	ANEXOS.....41

ÍNDICE DE CUADRO

	Pág.
Cuadro 1.	7
Características agronómicas de la variedad INIAP FL-01	
Cuadro 2.	17
Combinación de tratamientos	
Cuadro 3.	22
Resultados de las interacciones, primera evaluación de la variable altura planta (cm) a los 20 días del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	
Cuadro 4	23
Resultados de las interacciones, segunda evaluación de la variable altura planta (cm) a los 40 días del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	
Cuadro 5	23
Resultados de las interacciones, tercera evaluación de la variable altura planta (cm) a los 60 días del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015.	

	Pág.	
Cuadro 6	Resultados de las interacciones, de la variable número de macollos/m ² del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	24
Cuadro 7	Resultados de las interacciones, de la variable número de panícula/sitio del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil. 2015	25
Cuadro 8	Resultados de las interacciones, de la variable longitud de panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	25
Cuadro 9	Resultados de las interacciones, de la variable granos/panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	26
Cuadro 10	Resultados de las interacciones, de la variable número de granos fértiles por panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	27

		Pág.
Cuadro 11	Resultados de las interacciones, de la variable número de granos infértiles por panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	27
Cuadro 12	Resultados de las interacciones, de la variable peso de 1000 granos (g) del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	28
Cuadro 13	Resultados de las interacciones, de la variable rendimiento por parcela del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015.	29
Cuadro 14	Presupuesto parcial, del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	30

		Pág.
Cuadro 15	Análisis de dominancia	31
Cuadro 16	Tasa de retorno marginal	32

CUADRO DE ANEXOS

	Pág.
Cuadro 1. A 1° Evaluación altura de plantas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	42
Cuadro 2. A Análisis de varianza de 1° evaluación de altura planta de del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados, Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	42
Cuadro 3.A 2° Evaluación altura de plantas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	44
Cuadro 4.A Análisis de varianza 2° evaluación de altura de plantas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	44
Cuadro 5.A 3° Evaluación altura de plantas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	46

	Pág.	
Cuadro 6.A	Análisis de varianza de 3° evaluación de altura de Plantas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	46
Cuadro 7.A	Evaluación de números de macollos por metro cuadrado del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	48
Cuadro 8.A	Análisis de varianza de números de macollos por metro cuadrado del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	48
Cuadro 9 .A	Evaluación de longitud de panículas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	50
Cuadro 10.A	Análisis de varianza de longitud de panículas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	50

	Pág.
Cuadro 11.A Evaluación de granos fértiles por panículas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	52
Cuadro 12.A Análisis de varianza de granos fértiles por panículas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	52
Cuadro 13.A Evaluación de granos infértiles por panículas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	54
Cuadro 14.A Análisis de varianza de granos infértiles por panículas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	54
Cuadro 15.A Evaluación número de panículas por sitio del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	56

	Pág.	
Cuadro 16.A	Análisis de varianza número de panículas por sitio del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	56
Cuadro 17.A	Evaluación de números de granos por panículas. del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	58
Cuadro 18.A	Análisis de varianza de números de granos por panículas. Del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	58
Cuadro 19.A	Evaluación de peso de gramo de 1.000 semillas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	60
Cuadro 20.A	Análisis de varianza de peso de gramo de 1.000 semillas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	60

		Pág.
Cuadro 21. A	Evaluación de peso total de parcelas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	62
Cuadro 22. A	Análisis de varianza de peso total de parcelas del experimento (Respuesta del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L</i>), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	62

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
	Informe del análisis de suelo, textura y relaciones nutrimentales. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015
	64
	Análisis de suelo pH, Micro Elementos. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015
	65
Figura 1	Fangueo. Del área del ensayo . Rocafuerte, Universidad de Guayaquil. 2015
	66
Figura 2	Delineamiento de parcelas. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015
	66
Figura 3	Autor realizando el semillero Rocafuerte, Universidad de Guayaquil. 2015
	66
Figura 4	Autor realizando labor de limpieza. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015
	66
Figura 5	Autor aplicando herbicida en los bordes de las parcelas. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015.
	67
Figura 6	Autor sacando el semillero. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015
	67
Figura 7	Autor realizando trasplante. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015
	67
Figura 8	Autor rotulando las parcelas. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015
	67

		Pág.
Figura 9	Autor fertilizando. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	68
Figura 10	Autor contando panículas. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	68
Figura 11	Fertilizantes. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	68
Figura 12	Autor fertilizando Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	68
Figura 13	Autor midiendo altura de planta. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	69
Figura 14	Autor midiendo longitud de panículas. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	69
Figura 15	Autor trillando la cosecha .Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	69
Figura 16	Autor pesando semillas. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015	69

I. INTRODUCCIÓN

El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, como lo menciona **(Mendoza, et al. 2011)**, ocupa el segundo lugar después del trigo si se considera la superficie cosechada, pero si se considera la importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales.

En la actualidad el cultivo de arroz (***Oryza sativa L.***) es considerado una gramínea de mucha importancia por ser el alimento básico de millones de habitantes en todas las regiones del mundo. Si bien, la producción arroceras se ha incrementado paulatinamente, ésta no basta para cubrir las necesidades de las poblaciones en continuo crecimiento. Este déficit hace que las naciones se preocupen constantemente en mejorar sus conocimientos agrícolas mediante estudios y transferencia de tecnologías, para que de esta forma, sus territorios puedan aumentar su productividad y ser más eficientes con el paso de los años **(López, 2002)**.

Según la productos de cultivos transitorios, por ocupar más de la tercera parte de la superficie en sus cultivos Organización de las Naciones Unidas para la agricultura (FAO), la producción de arroz en el Ecuador ocupa el puesto N° 26 a nivel mundial (2010), además de considerarnos uno de los países más consumidores de arroz dentro la Comunidad Andina, agregando que en nuestro país para el año 2010, el consumo de arroz fue de 48kg por persona **(FAO, 2010)**.

La producción de arroz en el Ecuador depende de la estación climática, las zonas de cultivo y los grados de tecnificación. Además, debido a las características climatológicas la producción se suele dividir en dos ciclos: Época lluviosa (Enero-Abril) y época seca (Mayo-Diciembre). En el 2010 se sembraron 394454 hectáreas, con un rendimiento 3.4 TM/ha. Del año

2011, por efecto de sequía, no se pueden sacar conclusiones válidas para el rendimiento **(MAGAP, 2010)**.

En el cantón Rocafuerte, este cultivo es de gran importancia, pero enfrenta hoy en día una decreciente producción a causa de varios factores tanto bióticos y abióticos, acompañado por un mal manejo agronómico.

En las áreas arroceras de este sector, los niveles de productividad están decreciendo debido a la sobre explotación de los suelos que han desmejorado su capacidad productiva, como consecuencia del desconocimiento de nuevas variedades que son más productivas y la aplicación de una adecuada fertilización para mejorar la calidad del grano, tanto para la alimentación como para la molinería, que permitan prioritariamente mejorar el nivel de conocimientos de los agricultores arroceros y satisfacer las exigencias de los diversos mercados y por ende de los consumidores.

El arroz como todas las especies vegetativas cultivables, necesita de nutrición para su crecimiento, la misma que puede ser suministrada al suelo por medio de una fertilización balanceada. Todos los nutrientes tienen un rol importante en metabolismo, por lo cual la planta tiene que disponer suficiente cantidad de ellos **(INIAP, 2007)**.

Como indica **(Rodríguez, 1999)**, la aplicación de fertilizantes nitrogenados juega un papel muy primordial debido a que es muy necesario para el desarrollo de la planta, porque forma parte de la estructura molecular de las proteínas, de la clorofila, de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) de los citocromos y las coenzimas

Uno de los principales problemas para los productores de arroz, es el uso de fertilizantes nitrogenados aplicados en forma indiscriminada y sin

ningún criterio técnico, lo que ha ocasionado la degradación de los suelos, contaminación del medio ambiente, y por ende superando costo de producción por unidad de superficie.

En base a lo descrito es necesario el empleo de variedades mejoradas como la INIAP FL- 01 y un uso racional de fertilizantes entre los cuales se destacan los nitrogenados, con el propósito de incrementar la producción y que mejoren los ingresos del agricultor arrocero.

Esta investigación pretende determinar la factibilidad técnica y económica de los diferentes fertilizantes nitrogenados y dosis con una variedad de alta capacidad productiva como es la INIAP FL-01 de buena calidad de grano para mejorar la producción y el nivel de ingreso de los productores de la zona de Rocafuerte.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Incrementar la producción y productividad del arroz mediante la utilización de fuentes y dosis de fertilizantes nitrogenados.

1.1.2. Objetivos Específicos

- 1 Evaluar el comportamiento agronómico de la variedad de arroz INIAP FL01 a la aplicación de fuentes y dosis de fertilizantes nitrogenados.
- 2 Identificar el mejor tratamiento en base al rendimiento y calidad de grano.
- 3 Analizar económicamente los tratamientos en estudio

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

Como indica (**MAG, 2006**), el cultivo del arroz comenzó hace casi 10.000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo.

La producción de arroz tiene sus inicios en nuestro país en el siglo XVIII, pero se fortaleció su consumo y comercialización en el siglo XIX, este cultivo se desarrolló en un principio en las provincias del Guayas, Manabí, y Esmeraldas, con el tiempo este logró extenderse y comercializarse en la región Sierra. Su fase de industrialización es decir la implementación de piladoras (1895) se asentó en Daule, Naranjito y Milagro (Guayas). En términos de comercio internacional, nuestro primer país destino de exportación fue Colombia, y por el lado de las importaciones, en un principio, el consumo de arroz lo demandábamos de Perú (**Blogs, 2012**).

2.2. Taxonomía

De acuerdo con **Andrade y Hurtado (2007)**, el arroz está clasificado de la siguiente manera:

Clase: Monocotiledónea

Orden: Glumiflora

Familia: Gramínea

Subfamilia: Panicoideas

Tribu: Oryzae

Subtribu: Oryzineas

Género: *Oryza*

Especie: *sativa*

2.3. Generalidades

El arroz es una gramínea que presenta tallos redondos huecos y compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana que se unen al tallo por medio de una vaina y su macollamiento es en forma de candelabro.

(ECURED, 2015), indica que:

- 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.
- Tallo: cilíndrico con nudos y entrenudos, glabro y de 60-120 cm. de longitud.
- Hojas: lineales, alternas, envainadoras, el ápice agudo. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida.
- Flores: hermafroditas 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.

2. 4. Características agronómicas del arroz INIAP-FL-01

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), desarrolló la variedad de arroz INIAP-FL-01, como lo indican en

la presentación realizada (INIAP, 2014) donde se dio a conocer que esta es una variedad con rendimientos que varían de 6.2 a 10.5 t ha⁻¹; (EDIFARM, 2014), recomienda que se siembre según la zona agroecológica, época de siembra y manejo del cultivo; y a la vez indica que es tolerante a: *Pyricularia grisea* (quemazón), *Sarocladium oryzae* (pudrición de vaina), Complejo Hongos-Bacterias (manchado de grano), *Rhizoctonia solani* (tizón del tallo), VHB (hoja blanca), *Ustilaginidea virens* (falso carbón) y al acame; posee buena calidad molinera y culinaria.

Cuadro 1: Características de la Variedad INIAP-FL-01

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD INIAP-FL-01	
VARIABLES	VALORES Y/O CLASIFICACION
Rendimiento riego (t ha ⁻¹) 1/	6.0 a 10.5
Rendimiento seco (t ha ⁻¹) 1/	5.8 a 9.4
Ciclo vegetativo (días)	120 a 140
Altura de planta (cm)	94 a 115
Número de panículas por sitio 2/	18 a 22
Longitud de grano descascarado (mm) 3/	8.0
Ancho de grano (mm)	2.22
Granos por panícula	200
Vaneamiento (%)	12
Longitud de panícula (cm)	30
Peso de 1000 granos (g)	31
Grano entero al pilar (%)	64
Hoja Blanca	M. R.
<i>Pyricularia grisea</i> (Sacc.)	Tolerante
<i>Sarocladium oryzae</i>	Tolerante
<i>Rhizoctonia solani</i>	Tolerante
<i>Tagosodes orizicolus</i> (Muir)	Tolerante
Acame de plantas	Resistente
Latencia de la semilla en semanas	4 -6.

Fuente: (EDIFARM, 2014)

1/ Rendimiento de arroz en cáscara al 14% de humedad

2/ Considerando 16 sitios por m²

3/ Grano extra largo (EL) más de 7,5 mm

M. R.= Moderadamente resistente

Por decisión del MAGAP, el INIAP es miembro del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego, FLAR, desde el 2008, año en que se introdujo 194 líneas, las mismas que a partir del año 2009 fueron evaluadas en ensayos de Observación y Rendimiento en Yaguachi, Santa Lucía, Daule y Samborondón en Guayas; Rocafuerte en Manabí; Babahoyo (Febres Cordero) y Pueblo Viejo (San Juan) en los Ríos; Arenillas en El Oro y Macará en Loja, entre las que sobresalió la línea G0-38417 (INIAP-FL-01) por sus excelentes características agronómicas. **(EDIFARM, 2014)**

2.5 Requerimientos climáticos y edafológicos

Las principales zonas arroceras se cultivan por debajo de los 10 msnm; el 92% del área se encuentra en las provincias de Guayas y Los Ríos. La planta de arroz en su desarrollo y crecimiento reacciona positiva o negativamente, en función de los factores de clima; en consecuencia, el cultivo necesita que estos factores se presenten dentro de un rango que esté acorde a las necesidades del mismo **(Andrade y Hurtado, 2007)**.

2.5.1 Temperatura

Las temperaturas críticas para la planta de arroz están generalmente por debajo de 20 °C y superiores a 30 °C, varían de acuerdo con el estado de desarrollo de la planta. Cuando se somete la planta a una temperatura por debajo de 20 °C en el estado de floración, normalmente se induce a un alto porcentaje de esterilidad. Ésta generalmente es atribuida a efectos de la temperatura baja durante la noche, pero una temperatura alta en el día puede contrarrestar el efecto de la noche **(Andrade y Hurtado, 2007)**.

2.5.2. Luminosidad

Las necesidades de radiación solar para el cultivo del arroz varían con los diferentes estados de desarrollo de la planta. Una baja radiación solar durante la fase vegetativa afecta muy ligeramente los rendimientos y sus componentes, mientras que en la fase reproductiva existe una marcada disminución en el número de granos. Por otro lado, durante el período de llenado a maduración del grano, se reducen drásticamente los rendimientos por disminución en el porcentaje de granos llenos (**Andrade y Hurtado, 2007**).

Una radiación de 300 cal/cm² por día durante el estado reproductivo hace posible rendimientos de 5 t/ha. Desde el punto de vista con el cual coincide la mayoría de los investigadores, es que una temperatura alta y abundante radiación solar son necesarias para el arroz, sin embargo, un concepto universal es que una alta disponibilidad de agua es el requisito más crítico en su producción (**Andrade y Hurtado, 2007**).

2.5.3. Suelo

La característica más importante que debe tener el suelo es su capacidad de absorción y retención de agua. También hay otras condiciones que deben conocerse, como las características físicas y químicas, capas duras, profundidad de la capa arable y en qué medida es erosionable.

Para el cultivo de arroz son preferibles los suelos de textura arcillosa, por su poca permeabilidad; éstos y los suelos ligeros deben tener una capa limitativa con un índice máximo de permeabilidad de 0.5 mm por hora. Los suelos de textura arenosa tienen muy poca capacidad de retención de agua (**Andrade y Hurtado, 2007**).

2.5.4. Agua

El agua es indispensable para la vida de la planta de arroz. El riego por inundación es favorable para un mejor crecimiento, desarrollo y rendimiento; es de anotar que este sistema de irrigación contribuye al control de malezas. La calidad del agua de riego es un factor de gran importancia. Debe realizarse un análisis del agua para establecer si ésta contiene minerales en concentraciones que puedan ser tóxicas a la planta **(Andrade y Hurtado, 2007)**.

Las aguas salinas causan desórdenes fisiológicos en la planta de arroz; los síntomas son iguales a los causados por la salinidad de suelos. La temperatura del agua también es importante para la planta de arroz; cuando ésta es baja (menos de 15 °C) es necesario drenar frecuentemente el terreno para evitar que se produzcan panículas vanas o estériles. Aguas muy calientes afectan la nutrición; un promedio de requerimiento de agua en arroz varía entre 800 mm a 1.240 mm durante el ciclo **(Andrade y Hurtado, 2007)**.

2.5.5. Riego

En un cultivo normal los requisitos de agua varían con las condiciones climáticas, las condiciones físicas del suelo, el manejo del cultivo y el período vegetativo de la variedad. Los 6 períodos de mayores requerimientos de humedad son en el establecimiento de las plantas, el macollamiento y, desde la diferenciación hasta el llenado del grano. Situaciones de “stress” inicial inciden sobre la población del cultivo y el número de macollos por planta, mientras que en la fase reproductiva pueden afectar al número de panículas, al momento en que el agua falte **(Andrade y Hurtado, 2007)**.

2.6. Fertilización del Arroz

Según (Lavecchia, 1991) la respuesta del cultivo de arroz a la aplicación de nitrógeno está condicionada por diferentes factores (temperatura, radiación solar, riego, tipo de suelo e historia previa de chacra) que interactúan con la dosis de nitrógeno y fósforo aplicada.

Se debe realizar previo un análisis de suelo para determinar las necesidades del suelo.

Aplicaciones de fertilizantes a realizar de acuerdo al suelo de cultivo

Kg/ha			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	120	100	60
Mediano	100	30	30
Alto	80	0	0

Fuente: (Carrillo *et al.* 2008)

En base a lo indicado por (Carrillo *et al.* 2008), con siembra directa se debe aplicar fertilizante nitrogenado en 2 fracciones a los 20 y 40 días de edad del cultivo; en trasplante 10 días después de este y la segunda 20 días después de la primera aplicación.

La Guía Tecnológica (2009), señala que la primera aplicación de abono se la debe efectuar al inicio de la etapa del ahijamiento, es decir, entre 17 y 22 días después de la germinación del arroz. El nitrógeno se debe aplicar después del control y limpiado de malezas, y en un suelo con alto grado de humedad.

Estudios realizados por **Mora (2007)**, en donde probó varios niveles Crecientes de nitrógeno usando como fuente urea, encontró que con

200kg/ha de N se obtuvo el mayor rendimiento.

2.7. Importancia de la fertilización nitrogenada

El nitrógeno es el elemento que está más directamente relacionado con el incremento de la producción y la calidad al influir positivamente en el número de hijos de la planta, número de granos por panícula, peso y contenido proteínico del grano (**Rico et al. 1992**).

Yoshida (1981), indica que una de las maneras más comunes de expresar la eficiencia del fertilizante nitrogenado, es en kilos de arroz producido por kilo de fertilizante aplicado

Quintero et al. (2009), los que indican que la aplicación del Nitrógeno (N), La fuente y la dosis es importante, pero que sin embargo el momento más apropiado para su aplicación es algo muy controvertido debido a:

- A el desconocimiento de las características de absorción de N en las variedades de arroz;
- hacia Cambio de las variedades antiguas las modernas resistentes al vuelco y de alto rendimiento;
- Desconocimiento de la cantidad y aporte de N por parte del suelo
- Manejo del agua.

Según **Vargas (2002)**, la planta de arroz requiere de gran cantidad de este elemento en todo el ciclo, pero hay dos etapas de mayor exigencia: durante el macollamiento y al inicio de formación de panícula. El nitrógeno es un componente de las proteínas, las que a su vez son constituyentes del protoplasma, cloroplastos y enzimas, entre los principales beneficios del nitrógeno en el cultivo destacan los siguientes:

- ✓ Aumenta el macollamiento y crecimiento general de la planta de arroz.

- ✓ Incrementa el número y tamaño de las hojas
- ✓ Aumenta el número de espiguillas llenas por panícula.
- ✓ Incrementa el porcentaje de proteína en el grano.

2.8. Fuentes de Nitrógeno

2.8.1. Urea

AGROPECUARIA AGRACIADA (s.f.), Es un fertilizante nitrogenado a base de Urea. Se presenta granulado para aplicación todo tipo de cultivos, frutales y plantas ornamentales. Es el fertilizante de la línea AA que suministra Nitrógeno rápidamente asimilable por las plantas.

Composición: es un fertilizante granulado a base de Urea. Nitrógeno 46%, Fósforo 0% como P₂O₅, Potasio 0% como K₂O. La descomposición de urea en el suelo se produce por medio de encimas microbianas (ureasa), transformándose en carbonato de amonio, el cual se transforma en nitrato.

2.8.2. Nitropac

Es

un fertilizante granulado con una composición química del 40 % de nitrógeno y 15.7 % de azufre. El nitrógeno está encapsulado con características de liberación controlada, proporcionando conjuntamente nitrógeno de disponibilidad inmediata (80 %). Provee 7 % de azufre combinado, donde aproximadamente 60 % del mismo es de disponibilidad inmediata y 40 % es de solubilidad lenta. La presencia del azufre combinado con el nitrógeno optimiza el aprovechamiento de la planta a los nutrientes tanto en liberación controlada con disponibilidad inmediata. Nitropac contiene una fórmula especial de alta eficiencia diseñada para suplir nitrógeno y azufre a todos los cultivos. 12 Las dosis varían según el caso particular del tipo de cultivo, etapa fisiológica de desarrollo y fertilidad del suelo, en promedio ésta de 75-150 kg/ha por aplicación (**AGRIPAC, 2013**).

2.8.3. Sulfato de Amonio

Bioterra (s.f.), El Sulfato de Amonio (SAM) contiene Amonio (NH_4) y Azufre en forma de Sulfato (SO_4) es un producto de pH ácido y que se recomienda aplicar en suelos calizos y alcalinos por su fuerte efecto acidificante. El Sulfato de Amonio es un producto muy útil como fertilizante, esto debido a que la necesidad de Azufre está muy relacionada con cantidad de Nitrógeno disponible para la planta, por lo que el SAM hace un aporte balanceado de ambos nutrientes.

El Azufre inorgánico del suelo es absorbido por las plantas principalmente como anión sulfato (SO_4). Debido a su carga negativa, el SO_4 no es atraído por las arcillas del suelo y los coloides inorgánicos, el S se mantiene en la solución del suelo, moviéndose con el flujo de agua y por esto es fácilmente lixiviable. En algunos suelos esta lixiviación acumula S en el subsuelo, siendo aprovechable por cultivos de raíces profundas. El riesgo de lixiviación del S es mayor en los suelos arenosos que en suelos de textura franca o arcillosa. Los suelos con bajos contenidos de materia orgánica (<2%) comúnmente presentan deficiencias de S, cada unidad porcentual de materia orgánica libera aproximadamente 6 Kg de S por hectárea por año (**Bioterra, s.f.**).

2.8.4. Nitrato de calcio

Microfertisa (s.f.), Fertilizante en cristales solubles, para aplicación edáfica, foliar o en fertirriego como fuente de Nitrógeno y Calcio para todo tipo de cultivo, tanto en materiales inertes como en cultivos en suelo. Se recomienda su aplicación por prescripción de un Ingeniero Agrónomo con base en el análisis de suelos o foliar. Para la aplicación y dosificación de este fertilizante se debe tener en cuenta: edad del cultivo, tipo de sustrato, fertilizantes a mezclar y frecuencia de aplicación. 1.5. Composición garantizada nitrógeno total (Nt) nitrógeno nítrico (N) calcio (CaO)

conductividad eléctrica (C.E.) solubilidad en agua a 20° C pH en Solución
al 10% 15,0% 15,0% 26,0% 7,0 ds/m 122 g/100 ml 6,64

Importancia y beneficios del producto fuente de alta concentración de calcio y nitrógeno indicada para aplicación edáfica, foliar o mediante sistemas de fertirriego, previene malformaciones en frutos, hojas o tubérculos y mejora la calidad y vida en poscosecha de los frutos. La extracción continua por parte de los cultivos de nitrógeno y calcio contribuye al empobrecimiento de los suelos, provocando *desbalances* y *problemas de deficiencia de estos nutrimentos*, fertilizante en forma de cristales solubles con un alto poder de dispersión y fácil aplicación de manera foliar. Debido a su elevado nivel de solubilidad puede aplicarse a través de sistemas de fertirriego sin problemas de taponamiento de los sistemas de riego **(Microfertisa, s.f.)**.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El presente trabajo investigativo se lo realizó en la Comunidad “El Ceibal” del cantón Rocafuerte, provincia de Manabí. El terreno se encuentra ubicado a 0°55´6” de latitud Sur y 80°26´10” de longitud Occidental, con una altitud de 8 msnm.

Temperatura promedio	27° C
Pluviosidad promedio	540.0 mm
Humedad relativa	86%
Evaporación anual	1346.40 mm
Heliofania	1524.9 h/luz

3.2. Datos edafológicos y pedológicos

El terreno, donde se desarrolló la investigación, es de textura franco arcilloso húmedo, con una topografía plana.

3.3. Materiales y equipo

3.3.1. Material genético que se utilizó en el ensayo

INIAP FL-01

3.3.2. Otros materiales

Letreros, lampas, machetes, martillos picos, azadón, tachos, Libreta de campo, Bolígrafos, computadora. cámara digital.

3.3.3. Equipos de campo

Tractor, bomba manual, fanguadora, chapeadora, escalimetro, equipo de riego, balanza.

3.4. Métodos

3.4.1. Factores en estudio

Fuentes de nitrógeno:	Dosis kg/Ha
1. Sulfato de amonio	100, 160 y 220
2. Nitropac	100, 160 y 220
3. Nitrato de calcio	100, 160 y 220
4. Urea	100, 160 y 220

Cuadro 2: Combinación de los tratamientos

	A	B
Tratamientos	Fuentes	Dosis (kg/ha)
F1D1	Sulfato de amonio	100
F1D2	Sulfato de amonio	160
F1D3	Sulfato de amonio	220
F2D1	Nitropac	100
F2D2	Nitropac	160
F2D3	Nitropac	220
F3D1	Nitrato de calcio	100
F3D2	Nitrato de calcio	160
F3D3	Nitrato de calcio	220
F4D1	Urea	100
F4D2	Urea	160
F4D3	Urea	120

3.4.2. Diseño experimental

En el presente experimento se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con cuatro tratamientos, en tres dosificaciones de fuentes de nitrógeno con cuatro repeticiones.

3.4.3. Esquema de Análisis de Varianza (ANDEVA)

Esquema de los análisis de Varianza

F de V		GL
Bloques	r-1	3
Factor A	a-1	3
Error A	(a-1)(r-1)	9
Factor B	b-1	2
Interacción A*B	(a-1) (b-1)	6
Error B	a(b-1) (r-1)	24
Total	abr-1	47

3.4.4. Análisis funcional

Las comparaciones de las medias de los tratamientos se realizaron a través de la prueba de Tukey al nivel del 5 % de probabilidad. El Coeficiente de Variación, se lo expresó en (%).

3.5. Manejo del ensayo

3.5.1. Semillero

Se utilizó un semillero el 3 de septiembre del 2015 con cama húmeda, sembrado al voleo, con semillas remojadas por 24 horas. A los 14 días de edad se fertilizó con una dosis de 20 kg N/ha (200 g Nitrato de Amonio 32,50%/m²).

3.5.2. Preparación del terreno

Antes del trasplante y bajo condiciones de terreno inundado se procedió al fanguero, se realizaron dos pases con la máquina, una en forma horizontal y otra en forma vertical para batir y mezclar al suelo, posteriormente se procederá a la nivelación del terreno.

3.5.3. Trasplante

Esta labor se realizó el 22 de septiembre del 2015 una vez que las plantas cumplieron los 25 días en el semillero; se utilizaron las distancias de 0.25 cm entre hileras por 0.20 cm entre plantas se colocó de dos a tres plantas por sitio.

3.5.4. Control de malezas

El control de malezas se realizó en preemergencia con aplicación de Glifosato 2 lt/200 litros de agua y en post-emergencia 10 días después del trasplante se aplicó Grammya 100 SC en dosis de 250cc/ 200 lt de agua; se complementó con tres deshierbas manuales a los 30, 50 y 75 días.

3.5.5. Control fitosanitario

Se realizaron los controles fitosanitarios aplicando fénix 600 (Metamidofos) para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) con dosis de 50 cc/20lt en base al nivel de daño del agente causal, los muestreos se efectuaron cada quince días.

3.5.6. Cosecha

La cosecha se realizó el 10 de Enero del 2016 cuando las panículas presentaban características de estar secas, el 95%

presentaban un color pajizo y el resto amarillento y el grano con un 20 % humedad, el desgrane se hizo de manera manual (chicoteo).

3.6. Datos tomados y forma de evaluada.

3.6.1 Altura de planta

Se la realizó al momento de la cosecha, utilizando 5 plantas al azar, midiéndose desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más pronunciada, excluyendo la arista, esta medida se expresó en centímetros.

3.6.2. Números de macollos por metro cuadrado

Se tomaron en un metro cuadrado dentro de la parcela útil, previa a la cosecha, contando los macollos existentes.

3.6.3. Número de panículas por sitio

Se lo realizó en el mismo metro cuadrado señalado anteriormente en cada unidad experimental, contando las panículas existentes en dicha área, dividiéndolo para el número de sitios.

3.6.5. Longitud de panícula

Se determinaron en 10 panículas al azar de cada unidad experimental, desde el nudo ciliar hasta el ápice del grano más externo, sin incluir las aristas, obteniendo el promedio expresado en centímetros.

3.6.5. Número de granos por panícula

Se contaron y se promediaron el número de granos existentes en 10 panículas tomadas al azar de cada unidad experimental.

3.6.6. Porcentaje granos llenos y vanos/panícula.

Se escogieron 10 panículas a l azar de cada unidad experimental, s e contaron los granos fértiles (llenos) y los estériles (vanos).

3.6.7. Peso de 1000 granos (g)

Se pesaron 1000 granos al 14 % de humedad, tomando cada unidad experimental, y expresado en gramo.

3.6.8. Rendimiento de las parcelas

Posteriormente se calculó en base a la cosecha de arroz en cáscara de cada unidad experimental, considerando un 14% de humedad, para lo cual se utilizó la siguiente formula:

Dónde:

Pa = Peso ajustado

HI = Humedad inicial

PM = Peso de la muestra

HD = Humedad deseada

AC = Área cosechada

$$Pa = \frac{(.100 - HI) * PM}{100 - HD} x AC$$

3.8. Análisis económicos

Para analizar económicamente los tratamientos, se utilizó la técnica del presupuesto parcial (CIMMYT, 1988), el cual considera los costos variables de cada uno de los tratamientos y los beneficios netos encontrados. Primero hay que determinar los beneficios brutos, total de costos variables y los beneficios netos para cada tratamiento. Seguido el análisis de dominancia en el que se eliminaron los tratamientos que tuvieron costos variables altos y beneficios netos bajos en relación a otro tratamiento.

Finalmente se realizó el análisis marginal de los tratamientos no dominados y se estimó la Tasa de Retorno Marginal (TMR).

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES

4.1. Altura de planta (cm)

Según el análisis de varianza las tres evaluaciones de los tratamientos en estudio no se reportaron valores significativos entre los niveles A y B ni en las interacciones, la media general para esta variable fue de 60,48 cm, en la primera evaluación a los 20 días con un 5.84% de coeficiente de variación (Cuadro 3); 95.42cm como media general, 5.76% de coeficiente de variación para la segunda a los 40 días (Cuadro 4); y 114.58 como media general y 3.62 %de coeficiente de variación para la tercera a los 60 días de siembra (Cuadro 5).

Cuadro 3: Resultados de las interacciones, primera evaluación de la variable altura planta (cm) a los 20 días del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	60.25	59.75	62	66.67
Nitropac	59.50	62	61.25	60.92
Nitrato de calcio	60	61.75	60	60.58
Urea	60.50	58	60.75	59.75
X̄	60.06	60.38	61	60.48

Cuadro 4: Resultados de las interacciones, segunda evaluación de la variable altura planta (cm) a los 40 días del experimento “Respuesta del

cultivo de arroz (*Oryza sativa L*), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	96.50	95.75	97.25	96.50
Nitropac	94.00	97.50	92.25	94.58
Nitrato de calcio	93.75	95.75	95.25	95.08
Urea	98.00	91.75	97.25	95.83
X̄	95.56	95.19	95.50	95.42

Cuadro 5: Resultados de las interacciones, tercera evaluación de la variable altura planta (cm) a los 60 días del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa L*), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015.

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	113.25	114.25	113.50	113.67
Nitropac	111.75	116.75	111.00	113.17
Nitrato de calcio	111.25	112.75	119.75	114.42
Urea	111.75	112.75	119.50	116.67
X̄	113.50	114.12	115.94	114.58

4.2. Número de macollos/m²

De acuerdo con el análisis de varianza no hubo significancias estadísticas entre los niveles de los factores A y B ni en las interacciones A*B la media general para esta variable fue de 24.25 macollos/m² y el coeficiente de variación fue de 18.56 % (Cuadro 6).

Cuadro 6: Resultados de las interacciones, de la variable número de macollos/m² del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	21.25	28.25	21.50	32.67
Nitropac	20.25	25.75	27.00	24.33
Nitrato de calcio	23.25	25.75	23.75	24.25
Urea	24.75	21.50	28.00	24.75
X̄	22.37	25.31	25.06	24.25

4.3. Número de panículas/sitio

En esta variable los resultados no tuvieron comparación de media al no

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	20.75	19.50	21.25	20.50
Nitropac	20.75	19.00	21.50	20.41
Nitrato de calcio	23.75	19.00	19.00	20.58
Urea	22.75	19.75	19.50	20.66
X̄	22.00	19.31	20.31	20.53

haber significancia estadísticas entre los niveles de los factores A y B ni en las interacciones A*B de los tratamientos, el promedio general fue 20.53 panícula/sitio y el coeficiente de variación 16.36 % (Cuadro 7)

Cuadro 7: Resultados de las interacciones, de la variable número de panícula/sitio del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

4.4. Longitud de panícula (cm)

De acuerdo con el análisis de la varianza no hubo significancia estadísticas entre los niveles de los factores A y B ni en las interacciones A*B de los tratamiento en estudio la media general de esta variable fue 30.58 cm de longitud de panícula y un coeficiente de variación de 3.75 % (cuadro 8)

Cuadro 8: Resultados de las interacciones, de la variable longitud de panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	30.50	30.25	30.00	30.25
Nitropac	30.00	31.50	30.50	30.66
Nitrato de calcio	28.75	30.25	30.75	29.91
Urea	32.75	30.50	31.25	31.50
X̄	30.75	30.62	30.62	30.58

4.5. Granos/panícula

El resultado obtenido en el análisis de varianza no obtuvo diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A y B ni en las interacciones A*B de los tratamientos, la media general para esta variable fue 177.13 granos/panícula y el coeficiente de variación 7.75 % (Cuadro 9).

Cuadro 9: Resultados de las interacciones, de la variable granos/panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	171.75	181.00	181.75	187.16
Nitropac	173.00	182.25	189.50	181.58
Nitrato de calcio	166.00	184.65	170.00	173.55
Urea	173.50	181.00	186.25	180.25
X̄	171.06	182.22	181.87	177.13

4.6. Porcentaje de granos fértiles e infértiles por panículas.

En esta variable los análisis de varianza de los granos fértiles (lentos), como para los infértiles (vanos) no hubo comparación de medias por no haber diferencias significativa entre los niveles de los factores A y B ni en las interacciones A*B de los tratamientos en estudio. Para granos lentos la media general fue de 150.60 y el coeficiente de variación fue de 9.43 % (cuadro 10) y para los vanos la media general fue 28.38 y el coeficiente de variación de 19.37 %. (Cuadro 11)

Cuadro 10: Resultados de las interacciones, de la variable número de granos fértiles por panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	146.00	154.50	150.50	150.33
Nitropac	147.75	154.75	154.00	152.16
Nitrato de calcio	140.25	158.75	145.25	148.08
Urea	143.50	153.25	146.25	147.66
X̄	144.38	155.31	149.00	150.60

Cuadro 11: Resultados de las interacciones, de la variable número de granos infértiles por panículas del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	25.50	26.25	30.25	27.33
Nitropac	26.50	27.75	35.50	29.25
Nitrato de calcio	39.50	25.75	27.75	34.33
Urea	30.00	28.50	27.25	28.58
X̄	30.37	27.06	30.18	28.38

4.7. Peso de 1000 granos (g)

En esta variable no hubo comparación por no existir diferencia estadísticas entre los niveles de los factores A y B ni en las interacciones A*B de los tratamientos, existiendo una media general de 36.73 gramos/ cada 1000 granos y el coeficiente de variación para este análisis fue de 3.18% (Cuadro12).

Cuadro 12: Resultados de las interacciones, de la variable peso de 1000 granos (g) del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			X̄
	100	160	220	
Sulfato de amonio	35.50	36.50	36.75	36.25
Nitropac	36.75	37.25	36.75	36.91
Nitrato de calcio	37.00	37.00	36.25	36.75
Urea	36.50	37.25	37.25	37.00
X̄	36.31	37.00	36.75	36.73

4.8. Rendimiento por parcela

De acuerdo al análisis de varianza no hubo diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A y B ni en las interacciones A*B de los tratamientos estudiados, siendo el mejor el T4 con valores de, 9.52 Kg/ parcela por la media general para esta variable 8.99 kg/ parcela y el coeficiente de variación 11.67% (Cuadro13).

Cuadro 13: Resultados de las interacciones, de la variable rendimiento por parcela del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015.

Fuentes de fertilización Nitrogenada	Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	100	160	220	
Sulfato de amonio	8.87	8.98	9.38	9.08
Nitropac	9.52	8.91	8.96	9.13
Nitrato de calcio	9.29	9.17	8.74	9.07
Urea	8.62	8.62	8.81	8.68
\bar{X}	9.08	8.92	8.97	8.99

4.9. Análisis económico de los tratamientos.

Establece que el tratamiento 4 a base de Nitropac en dosis de 100 kg/ha, obtuvo los mayores resultados, en beneficio bruto con 2.711.63 (USD/ha) y un beneficio neto de (USD/ha) y 2.572.88 (USD/ha).

Cuadro 14: Presupuesto parcial, del experimento “Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), de la variedad INIAP FL-01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados”. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Rub Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rendimiento bruto (kg/ha)	5.912	5993	6.258	6.343	5.887	5.976	6.028	5.785	5.823	5.749	5749	5875
Perdida cosecha (kg/ha) 5%	295.60	299.65	312.90	317.15	294.35	298.80	301.40	289.25	291.15	287.45	279.00	293.37
Rendimiento ajustado (Kg/ha)	5.616.40	5.693.35	5.945.10	6.025.85	5.592.65	5.677.20	5.726.60	5495.75	5.531.85	5.461.55	5.301	5.581.25
Pecio de campo (USD/Kg)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Beneficio bruto (USD/ha)	2.527.38	2.562.00	2.675.30	2.711.63	2.516.69	2.554.74	2.290.64	2.473.09	2.489.33	2.457.70	2.385.45	2511.56
Sulfato de amonio (USD/ha)	35.60	56.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitropác (USD/ha)	0	0	78.75	78.75	126	173.25	0	0	0	0	0	0
Nitrato de calcio (USD/ha)	0	0	0	0	0	0	76	121.25	167.20	0	0	0
Urea (USD/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	72	99
Jornales de aplicación (USD/ha)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Total costo variable (USD/ha)	95.60	116.96	138.32	138.75	186	233.25	136	181.60	227.20	105	132	159
Beneficio neto (USD/ha)	2.431.78	2.445.04	2.536.98	2.572.88	2.330.69	2.321.49	2154.64	2.291.49	2.262.13	2.352.70	2.253.45	2.352.56

4.10. Análisis de Dominancia

El siguiente paso del análisis económico es la determinación de los tratamientos dominados y no dominados. Según la metodología CYMMYT (1998), un tratamiento es dominado cuando tiene mayores costos variable y menores o iguales beneficios netos al tratamiento que se compare.

Los resultados del análisis demuestran que cinco tratamientos se comportan como no dominados y son: T2, T3, T4.

Cuadro 15: Análisis de Dominancia. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

N° de Tratamiento	Total Costa Variable	Beneficio Neto	Dominancia
1	95.60	2431.78	
10	105	2.352.70	D
2	116.96	2.445.04	
11	132	2.253.45	D
7	136	2.154.64	D
3	138.32	2.536.98	
4	138.75	2.572.88	
12	159	2.352.56	D
8	181.60	2.294.49	D
5	186	2.330.69	D
9	227.20	2.262.13	D
6	233.25	2.321.49	D

D= dominado

4.10.1. Tasa de Retorno Marginal

Analizando la tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados se encontró que el tratamiento 4 de Nitropac en dosis de 100 kg/ha se obtiene una (TRM) de 101.10 %, seguido por el tratamiento de sulfato de amonio en dosis de 220 kg/ha obtuvo 76.05 % de (TRM).

Cuadro 16: Tasa de Retorno Marginal. Rocafuerte, Universidad de Guayaquil, 2015

Trat	Total de costos variable (USD/ha)	Total costo marginal (USD/ha)	Beneficio Neto	Beneficio marginal	TRM (%)
1	95.60		2431.78		
2	116.96	116.96	2445.04	13.26	11.33
3	138.32	138.32	2.536.98	105.20	76.05
4	138.75	138.75	2.572.88	89.85	101.10

V DISCUSIÓN

Las variables estudiadas en este experimento, números de macollos, números de panículas, longitud de panícula, número de granos por panículas, porcentaje de granos llenos y vanos por panículas, peso de 1000 granos, rendimiento de las parcelas no presenta diferencias estadísticas en los niveles de los factores A y B, ni en las interacciones A * B. No obstante las medias obtenidas en las variables no difieren con la ficha técnica de las características agronómicas del arroz INIAP - FL- 01; lo que concuerda con **(Quintero et al. 2009)**, los que indican que la aplicación del Nitrógeno (N), La fuente y la dosis es importante, pero que sin embargo el momento más apropiado para su aplicación es algo muy controvertido debido a:

- El desconocimiento de las características de absorción de N en las variedades de arroz;
- Cambio de las variedades antiguas hacia las modernas resistentes al vuelco y de alto rendimiento;
- Desconocimiento de la cantidad y aporte de N por parte del suelo
- Manejo del agua.

Con respecto al rendimiento el tratamiento de mejor comportamiento fue el T 4 a base de Nitropac con dosis de 100 kg/ha, que obtuvo 9.515 g/parcela a un 14% de humedad.

La mejor alternativa económica la presentó el tratamiento 4 con tasa de retorno marginal (TRM) 101.69 %.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

6.1. Conclusiones

- En función de los resultados obtenidos se concluye:
- No alcanzaron significancia estadísticas las variables económicas en ninguna de la fuentes de variación
- En el análisis económicos el tratamiento de mejor resultado fue el 4 a base de Nitropac en dosis de 100 kg/ha, que presento un tasa de retorno (TRM) de 101.69%.

6.2. Recomendación

- Utilizar los fertilizantes de acuerdo de la fertilidad de los suelos y a los requerimientos nutrimentales del cultivo.

VII RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó entre el mes de septiembre a diciembre del 2015 en el sitio “El Ceibal” del cantón Rocafuerte, provincia de Manabí, Ecuador. Ubicado a 0°47'55" de latitud Sur y 81°27'16" de longitud Oeste, con una altitud de 8 msnm.

Se determinó la respuesta del cultivo de arroz (*Oryza Sativa L*), de la variedad INIAP FL- 01 a la aplicación de cuatro fertilizantes nitrogenados, Sulfato de amonio, Nitropac, Nitrato de calcio, Urea a en dosificaciones de 100, 160, 220 kg/ha.

De acuerdo a los promedios e inferencia ninguna de las variables agronómicas estudiadas en este experimento alcanzó significancias estadísticas ni en los tratamientos A y B ni en las interacciones A* B.

Se concluye:

a) Que las variables agronómicas estudiadas en este experimento no alcanzaron significancia estadísticas en ninguna de las fuentes de variación; b) Con respecto al análisis económico el tratamiento de mejor resultado fue el T4 a base de Nitropac en dosis de 100 kg, que presentó una tasa de retorno marginal (TRM) de 101.69%.

VIII SUMMARY

This experimental work was conducted from September to December 2015 in the site "El Ceibal" Canton Rocafuerte, Manabi province, Ecuador. Located at 0 ° 47'55 "south latitude and 81 ° 27'16 " West longitude, with an altitude of 8 meters.

the response of rice (*Oryza sativa* L) of the INIAP FL- 01 variety to the application of four nitrogenous fertilizers, ammonium sulphate, Nitropac, calcium nitrate, urea in dosages of 100, 160, was determined 220 kg /he has.

According to the averages and inference any agronomic variables studied in this experiment it reached statistical significances or treatments A and B or A * B. interactions.

It concludes:

a) all agronomic variables studied in this experiment did not reach significance in any of the statistical variation whips; b) The economic analysis the best treatment result was based T4 Nitropac in doses of 100 kg, which presented a marginal return rate (TRM) of 101.69%.

IX. LITERATURA CITADA

AGRIPAC. 2013 Catalogo de productos y servicios. Disponible en www.agripac.com.ec.

Agropecuariaagraciada (s.f.)

<http://www.agropecuariaagraciada.com.uy/Unit/UREA.html>

ANDRADE, F. y HURTADO, D. 2007. Taxonomía, morfología, crecimiento y desarrollo de la planta de arroz. E.E. Boliche, INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EC). Manual No. 66. p. 11.

BIOTERRA s.f. Sulfato de amonio. Disponible en:

<http://www.bioterra.mx/productos/ns.html>

Blogs spot 2012 Disponible en: [blogs.spot.com /2012/10/Ambito-en-Economico-la-Produccion-de-Arroz-El-Ecuador.html](http://blogs.spot.com/2012/10/Ambito-en-Economico-la-Produccion-de-Arroz-El-Ecuador.html)

Carrillo, R., Alvarez, H., & Castro, L. (2008). *Tecnologías Disponibles para Arroz, Maíz, Maní, Caupí y Yuca* (p. 41). Retrieved from iniap@iniap.gob.ec

CIMMYT(Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz Trigo).1998. La interpretación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Centro de Economía del CIMMYT, D.F. México. pp 30-85.

ECURED. (2015). Arroz. Cuba. Retrieved from www.ecured.cu/index.php/Arroz

EDIFARM. (2014). Arroz fl-01. Retrieved from http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/ARROZ_FL-01-20140821-102354.pdf

FAO. 2010. Plant Nutrition for Food Security. A guide for integrated nutrient management. (En línea). Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0443e/a0443e.pdf>.

Guía Tecnológica 2009. Cultivo de arroz para la producción de arroz (*Oryzasativa* L.) Disponible en internet: <http://www.magfor.gob.ni>.

Google. (2015). MAPA ROCAFUERTE. Rocafuerte. Retrieved from <https://www.google.com.ec/maps/@-0.9228064,-80.4714579,370m/data=!3m1!1e3>

INIAP, 2007. MANUAL DEL CULTIVO DE ARROZ. E.E. Boliche. Ecuador. 2 ed. Manual No. 66. pp. 31 - 75.

INIAP. (2014). *Iniap invita a día de campo para la entrega de una nueva variedad de arroz*. Guayaquil. Retrieved from iniap@iniap.gob.ec

Lavecchia, A. (1991). *St 17. Arroz: fertilización nitrogenada en la zona norte del país*. Uruguay.

LÓPEZ, P. 2002. Comportamiento orgánico de 16 genotipos promisorios de arroz (*Oryza sativa* L.) con cuatro testigos comerciales en la zona de Boliche provincia del Guayas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. EC. 47 p.

MAG. (2006). El Cultivo de Arroz. República Dominicana. Retrieved from <http://www.agricultura.gob.do/perfiles/los-cereales/el-arroz.aspx>

MAGAP (2010)(Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) . Informe del área cosechada en arroz. s.p.

Mendoza, L., Racines, M., & Espín, D. (2011). *Adopción de la Variedad de Arroz Iniap -14 y sus componentes tecnológicos, en el Proyecto de Riego América Lomas* (pp. 1–68). Quito: El Taller Azul. Retrieved from iniap@iniap.gob.ec

MICROFERTIS(s.f.)

http://microfertisa.com.co/quimifer/fichas%20tecnicas/FT%20QUIMIFAL_CIO.pdfER%20NITRATO%20DE%20C

Mora, M. 2007. Estudio de la eficiencia nutricional y determinación de dosis óptimas de N, P y K en arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego. Tesis de maestría en Ciencias. Universidad de Guayaquil. EC. 67 p.

Quintero, C., Zamero, M., Boschetti, G., Befani, M., Arévalo, E., & Spinelli, N. (2009). Momento de aplicación de N y fertilización balanceada de arroz. *Fertilizar*. Retrieved from cquinter@fca.uner.edu.ar

Rico, G; Perez, D; Ledesma, C; Parra, J; Agrizones, H.1992. Efecto de diferentes niveles de nitrogénos y fosforo en variedades modernas de arroz bajo condiciones de inundacion en suelos pesados. *Agronomia tropical* 42 (1-2); 41 52

Rodríguez, J. (1999). FERTILIZACION sativa) DEL CULTIVO DELARROZ (*Oryza*. In *XI Congreso Agronómico /III Congreso Nacional de Suelos 1999* (pp. 123–136). Costa Rica. Retrieved from http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_123.pdf

Yoshida, s. 1981. Fundamentals of rice crop sciencie The International Rice Research. institute. Manila, Filipinas 296 p

Vargas, S. M. 2002. Fertilización con cuatro niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y curvas de absorción de la variedad Fedearroz 50, en condiciones de secano favorecido. Corporación Financiera Nacional.

Disponible en:

[http://www.conarroz.com/pdf/Proyecto%20de%20ensayo%20de%20niveles%20de%20fertilizacion .pdf](http://www.conarroz.com/pdf/Proyecto%20de%20ensayo%20de%20niveles%20de%20fertilizacion.pdf)