



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE
TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARROZ ANTE LA APLICACIÓN DE CINCO PROGRAMAS DE FERTILIZACIÓN, BAJO CONDICIONES DE SECANO, EN EL CANTÓN ALFREDO BAQUERIZO MORENO”

AUTOR:

CARLOS ALBERTO DÍAZ LAGE

TUTOR:

ING. AGR. JOFFRE LEÓN PAREDES MBA.

BABAHOYO– LOS RIOS - ECUADOR

-2016-

DEDICATORIA

A mi madre **María Lage** por haberme dado la vida, haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mi padre **Carlos Díaz** por creer en mí y porque siempre me apoyó.

A mi esposa **Viviana Espinoza** por creer en mí, le doy gracias a la vida que me dio la oportunidad de formar un hogar, ya que nos tocó pasar momentos muy difíciles, pero estuvo conmigo.

A mi chiquito **Neymar** mi hijo de 5 meses, por la fuerza que me inspiran; para que vean en mí un ejemplo a seguir.

A mi hermano menor **Aldahir** y mi tía **Manuela Lage** por brindarme todo su apoyo. Y a todas aquellas personas que participaron directa o indirectamente en la elaboración de este proyecto de titulación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a **DIOS** por la vida y por brindarme otra vez la oportunidad de vivir con las personas que más amo y por las bendiciones otorgadas todos estos años.

Agradezco a la **Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias**, por haberme enseñado y prepararme como un profesional; a sus docentes quienes han demostrado su profesionalismo y calidad humana compartiendo sus conocimientos y aptitudes con el estudiantado, generando en nosotros ganas de superarnos día a día, y también a mis compañeros con los que compartimos muchas vivencias y recuerdos que no se borrarán de mi mente ni de mi corazón.

Agradezco de manera especial al **Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA**, quien propuso el tema de investigación y me guio en el transcurso de la misma, con responsabilidad y profesionalismo.

“La responsabilidad de las investigaciones, resultados y conclusiones planteadas en el presente trabajo de titulación son de exclusividad del autor”.

Carlos Alberto Díaz Lage
be77ico28@outlook.com

ÍNDICES

I.	Introducción.....	4
	1.1 Objetivos.....	5
	1.1.1 Objetivos generales.....	5
	1.1.2 Objetivos específicos.....	5
	1.2 Hipótesis.....	5
II.	Revisión de literatura.....	6
III.	Materiales y método.....	17
	3.1 Ubicación y descripción del campo experimental.....	17
	3.2 Material de siembra.....	17
	3.3 Factores estudiados.....	19
	3.4 Tratamiento y subtratamiento.....	19
	3.5 Método.....	20
	3.6 Diseño experimental.....	20
	3.7 Análisis de la varianza y funcional.....	21
	3.8 Manejo del ensayo.....	21
	3.8.1 Análisis del suelo.....	22
	3.8.2 Preparación del suelo.....	22
	3.8.3 Siembra.....	22
	3.8.4 Riego.....	22
	3.8.5 Control de malezas.....	22
	3.8.6 Fertilización.....	23
	3.8.7 Control fitosanitario.....	23
	3.8.8 Cosecha.....	24

3.9	Datos tomados y forma de evaluación.....	24
3.9.1	Macollo/m ²	24
3.9.2	Panículas a la cosechas.....	25
3.9.3	Macollos efectivos.....	25
3.9.4	Altura de planta.....	25
3.9.5	Floración.....	26
3.9.6	Longitud de panículas.....	26
3.9.7	Granos de panículas.....	26
3.9.8	esterilidad de panículas.....	26
3.9.9	Peso de 1000 granos.....	27
3.9.10	Madures fisiológicas.....	27
3.9.11	Rendimiento de grano.....	27
3.9.12	Análisis económico.....	28
IV.	Resultados.....	29
4.1	Macollo/m ² a la cosechas.....	29
4.2	Panículas a la cosechas.....	31
4.3	Macollos efectivos.....	33
4.4	Altura de planta al inicio de la etapa reproductiva.....	33
4.5	Altura de la planta a la cosecha.....	36
4.6	Días de floración.....	38
4.7	Longitud de panículas.....	40
4.8	Granos de panículas.....	42
4.9	Esterilidad de panículas.....	44
4.10	Peso de 1000 granos.....	44

4.11	Madures fisiológicas.....	47
4.12	Rendimiento de grano.....	49
4.13	Análisis económico.....	51
V.	Discusión.....	53
VI.	Conclusiones y recomendaciones.....	56
VII.	Resumen.....	59
VIII.	Summarry.....	61
IX.	Literatura citada.....	63
X.	Anexo.....	67

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa L.*), constituye uno de los componentes en la dieta alimenticia de la humanidad, aportando el 49 % de las calorías consumidas por la población mundial.

En nuestro país, se siembran aproximadamente 400.000 ha, con una producción anual de 1.370.000 toneladas métricas con un promedio de 3,6 toneladas por hectárea. Las mayores áreas sembradas se encuentran en la provincia del Guayas y Los Ríos con el 43 y 40 % respectivamente. Por consiguiente, es imprescindible incrementar los niveles actuales de productividad, lo cual se consigue a través de objetivo principal crear variabilidad genética mediante cruzamientos entre diferentes progenitores, y posteriormente seleccionar líneas superiores en rendimiento de grano, resistencia a enfermedades, buen tipo de planta y calidad de grano.

Además, de la obtención de nuevos genotipos, la nutrición es un factor que influye significativamente en la productividad del cultivo, por consiguiente es necesario suplir los requerimientos del cultivo mediante la aplicación de los nutrientes en dosis apropiadas, para que los genotipos expresen todo su potencial genético a través del rendimiento de grano.

Por las razones expuestas, se justificó realizar la presente investigación probando diferentes niveles de fertilización química en las variedades de arroz `Iniap 17´ y `S – FL – 09´, con la finalidad de incrementar los niveles actuales de productividad.

1.1 Objetivos.

1.1.1 General

- Comparar estadísticamente el comportamiento agronómico de las variedades `Iniap 17´ y `S – FL – 09´en presencia de diferentes programas de fertilización.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar estadísticamente el genotipo de mayor rendimiento de grano.
- Determinar el apropiado programa de fertilización que permita maximizar el rendimiento de grano, en cada variedad.
- Analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos.

1.2 Hipótesis

Con la aplicación de un apropiado programa de fertilización química se incrementaría el rendimiento de grano en cada genotipo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

El objetivo de un programa nutricional, es lograr una alta rentabilidad del cultivo gracias al aprovechamiento eficiente de nutrientes que permita la obtención del rendimiento y calidad deseada. Los beneficios que se logran son:

- Acelera el establecimiento y aumenta la uniformidad inicial del desarrollo del cultivo.
- Incrementa el aprovechamiento de nutrientes gracias al logro de un mejor desarrollo radicular, actividad fotosintética y fertilidad del suelo.
- Fortalece la floración, produciendo un mayor número de granos.
- Refuerza el llenado del grano favoreciendo un mayor peso del mismo, COSMOCEL (s.f.p).

Mestanza *et al* (2007) indican que la importancia del nitrógeno en las plantas quedan suficientemente probado, porque es un componente de las proteínas las que a su vez es constituyente del protoplasma, cloroplastos y enzimas, participa activamente en la fotosíntesis y promueve la expansión de la lámina foliar. Las plantas con deficiencia de nitrógeno son raquílicas y con pocos macollos, con excepción de las hojas jóvenes que son verdes, las demás son angostas, cortas, erectas y amarillentas. Las hojas inferiores presentan secamiento del ápice a la base, la deficiencia de nitrógeno se

presenta a ménudo en etapas críticas de las plantas, como el macollamiento y el inicio de la panícula.

Solórzano (2003) en base a los resultados de un ensayo sobre crecimiento y nutrición del arroz, que las causas del crecimiento de la planta de arroz y la de sus patrones de acumulación de nutrientes indican que existen dos periodos críticos claramente demarcado durante las cuales debe de haber un adecuado suplemento de nutrientes, especialmente N y K. En el caso del N, este se logra con la aplicación fraccionada del fertilizante nitrogenado inmediatamente antes de cada uno de los periodos críticos. El P se acumula en forma continua a lo largo del ciclo de vida de la planta, y por su estabilidad en el suelo, se debe aplicar e incorporar al suelo antes de la siembra en la zona de mayor desarrollo radicular. Para el caso del K, también se puede aplicar e incorporar todo el nutriente al momento de la siembra ya que es retenida por los coloides y protegido de pérdidas por lavado.

Murell (2009) indica que el fósforo y el potasio son retenidos por el suelo y pueden, por esta razón, impactar el rendimiento de los cultivos y la fertilidad del suelo por varios años después de su aplicación. Este impacto se denomina efecto "residual". En consecuencia, la eficiencia de una aplicación puede evaluarse por un solo ciclo de cultivo o para varios. La evaluación adecuada de los efectos residuales requiere de periodos largos para capturar de forma adecuada el real impacto del proceso.

Rimache (2008) considera que el nitrógeno es el elemento nutritivo que repercute de forma más directa sobre la producción, pues aumenta el porcentaje de espiguillas rellenas, incrementa la superficie foliar y contribuye además al aumento de la calidad del grano. El fósforo también influye de manera positiva sobre la productividad del arroz, aunque sus efectos son menos espectaculares que las del nitrógeno; así mismo; estimula el desarrollo radicular, favorece el ahijamiento, contribuye a la precocidad y uniformidad de la floración y maduración y mejora la calidad del grano. El potasio aumenta la resistencia al encamado, a las enfermedades y a las condiciones climáticas desfavorables. La absorción del potasio durante el ciclo del cultivo transcurre de manera similar a la del nitrógeno. El potasio fortalece las paredes celulares y está envuelto en la lignificación de los tejidos escleróticos. A diferencia del nitrógeno y el fósforo, el potasio no tiene efecto mayor en el macollamiento, sin embargo, su presencia incrementa el número de granos por panoja, el porcentaje de granos llenos y el peso de 1000 granos.

La planta de arroz requiere de varios nutrientes esenciales para llegar a un óptimo rendimiento; estos son los elementos mayores e incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, carbono, hidrogeno y oxígeno. Aquellos elementos que son requeridos en menores cantidades pero que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas son conocidos como elementos menores o traza e incluyen hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno, cloro y silicio. El nitrógeno es un constituyente

de las proteínas las cuales a su vez forman parte del protoplasma de los cloroplastos y de las enzimas. El fósforo como fosfato inorgánico es un componente del trifosfato de adenosina (ATP) y del difosfato de adenosita (ADT), compuestos ricos en energía, y de una coenzima involucrada directamente en la fotosíntesis. El potasio participa en la abertura y el cierre de los estomas controlando la difusión del bióxido de carbono en los tejidos verdes. El potasio es también esencial para activar enzimas tales como la enzima que sintetiza el almidón, FAO (2006).

El arroz necesita el nitrógeno en dos momentos críticos el cultivo: a) En la fase de ahijamiento medio (35 – 45 días después de la siembra), cuando las plantas están desarrollando la vegetación necesaria para producir arroz; b) Desde el comienzo del alargamiento del entrenudo superior hasta que este entrenudo alcanza una longitud de 1.5 – 2.0 cm. El arroz necesita encontrar fósforo disponible en las primeras fases o estadios de su desarrollo, por ello es conveniente aportar el abonado fosforado como abono de fondo. La absorción del potasio durante el ciclo del cultivo transcurre de manera similar a la del nitrógeno. La dosis de potasio a aplicar varían entre 80 – 120 kg de K_2O /ha. Las cifras altas de potasio se utilizan en los suelos sueltos y también cuando se empleen dosis altas de nitrógeno, Mendieta (2009).

En sistemas de arroz cultivados en suelos con alta capacidad de fijación de P se puede requerir una gran aplicación inicial o repetidas

aplicaciones pequeñas. La fijación del P añadido se reduce a medida que el P ya absorbido en las arcillas aumenta. Por esta razón, la respuesta del cultivo se incrementa con aplicaciones repetidas de pequeñas cantidades de P. La aplicación de P en arroz tiene un efecto residual en el cultivo siguiente, pero es más eficiente la aplicación en cada cultivo. En suelos ácidos se puede usar roca fosfórica; este material debe de aplicarse al voleo e incorporarse antes de la inundación para permitir que la reacción entre el suelo y la roca libere fósforo que la planta puede absorber. En algunos suelos, con condiciones de mala aeración, la excesiva aplicación de fuentes soluble de fósforo puede inducir una deficiencia de zinc, Dobermann y Fairhurst (2002).

En un ensayo de fertilización química en la variedad de arroz 'Tacuary', realizado en Babahoyo; los niveles de fertilización química incidieron positivamente en el rendimiento de grano, existiendo una respuesta lineal; es decir a mayor nivel de fertilización mayor rendimiento de grano. Con el nivel 200 – 80 – 210 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8.021 y 8.697 t/ha para las variedades 'Tacuary' e 'Iniap 14', respectivamente, Mancilla (2005).

Santillán (2013) realizó un ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo; donde la variedad 'S-FL-09' fué superior y diferente estadísticamente a 'Iniap 15' en el rendimiento de grano. El mayor rendimiento de grano de 7.095 t/ha se logró

con el nivel 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de NPKSMg, superando en 83.28% al programa utilizado por los agricultores (92 – 23 – 30 kg/ha de NPK). El programa de fertilización química 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de NPKSMg excedió en 109.85; 9.66; 6.84; 4.41 y 5.23 % a los niveles cuando se omite los elementos nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio, respectivamente. El nitrógeno es el elemento de mayor efecto en el rendimiento de grano, pues existió mayor eficiencia agronómica y los suelos arroceros son generalmente deficitarios en dicho elemento.

Santos (2009) estudió los efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en la variedad de arroz 'Iniap 16'; los resultados obtenidos demuestran la influencia positiva de la fertilización química y orgánica en los caracteres evaluados. El tratamiento 180 – 100 – 180 Kg/ha de N, P₂O₅, K₂O + Forcrop K + Forcrop P + Forcrop Combi, obtuvo el mayor rendimiento de grano 9.113 t/ha, superando en 12.84 % el tratamiento 180 – 100 – 180 kg/ha de N, P₂O₅, K₂O. Asimismo, el tratamiento 180 – 100 – 180 kg/ha N, P₂O₅, K₂O, fue superior en 136.27 % en rendimiento de grano en comparación al testigo sin fertilizar. El autor indica, que la fertilización orgánica debe de emplearse como un complemento de la fertilización edáfica.

Sánchez (2010) realizó un ensayo de fertilización química en las variedades de arroz 'S-FL-09', 'Iniap 15' e 'Iniap 14' en condiciones de secano, obteniendo el mayor rendimiento de grano el genotipo 'S-FL- 09'.

Con el nivel 180 – 90 – 195 kg/ha de NPK se logró el mayor rendimiento de grano de 8.245 t/ha, superando en 170.94 % al testigo carente de fertilización. Se obtuvo una respuesta positiva y lineal con los niveles de fertilización; así el nivel 180 – 90 – 195 kg/ha de NPK superó en 46.47 % en rendimiento de grano al nivel 120 – 65 – 130 kg/ha de NPK; y este último superó en 44.41 % al nivel 60 – 40 – 65 kg/ha de NPK.

Mite *et al* (2009) en un ensayo sobre manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en la localidad de Mata de Cacao, Provincia de Los Ríos, cuando se omitió el N los rendimientos bajaron considerablemente alcanzando 3732.5, 3929.2 y 4616.6 kg/ha para las variedades 'Iniap 14', 'Iniap 15' y 'F – 50' respectivamente. Rendimientos que son comparados con el tratamiento de fertilización completa, donde los rendimientos fueron entre los 9050.1; 9632.6 y 12300.4 kg/ha, para cada variedad respectivamente. En base a los resultados obtenidos, el nitrógeno es el elemento que mayormente afecta los rendimientos del arroz, siendo indispensable su aplicación para obtener altos rendimientos.

Rojas (2009) estudió los efectos de la fertilización orgánica complementaria en presencia de varios niveles de fertilización química en el arroz, determinándose que el rendimiento de grano se incrementó significativamente conforme aumentaban los niveles de fertilización química. El tratamiento 200 -100 - 190 kg/ha de NPK más el programa orgánico logró el mayor rendimiento de grano 9.129 t/ha. El programa de

fertilización orgánica produjo un incremento del 23.57% en el rendimiento de grano.

Pino (2013) realizó un ensayo para evaluar el efecto del fraccionamiento del nitrógeno en el rendimiento de grano en el cultivo de arroz en condiciones de secano, en base a los resultados se determinó que la aplicación de Sulfato de Amonio obtuvo mayor rendimiento de grano de 7.359 t/ha, superando en 9.95 y 6.59 % a los fertilizantes Urea y Nitrato de Amonio. El mayor rendimiento de grano se logró con el esquema de fraccionamiento 60 - 60 - 60 kg/ha de N aplicado al inicio de macollamiento, elongación de tallos e inicio del primordio floral con 7.382 t/ha. Por consiguiente, recomienda la aplicación del fertilizante nitrogenado en tres partes iguales al inicio del macollamiento, elongación de tallos e inicio del primordio floral.

Pisco (2013) realizó un ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de cuatro líneas promisorias de arroz, en condiciones de secano en la zona de Babahoyo, donde el mayor rendimiento de grano de 7.638 ton/ha se obtuvo con el nivel 160 kg/ha de N, superando en 20 % y 56% a los niveles 80 y 0 kg/ha de nitrógeno, respectivamente. Las líneas promisorias `GO – 00412´ y `GO – 00367´ fertilizadas con 160 kg/ha de N obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8493 y 7967 ton/ha, respectivamente; superando a las variedades testigos `Iniap 17´ y `S – FL – 09´ y a su vez las mayores utilidades económicas por hectárea. La línea

promisoria `GO – 00412´ y la variedad `Iniap 17´ obtuvieron las mayores eficiencias agronómicas de 21,14 y 20,12 kg de arroz en cáscara por cada kilogramo de nitrógeno aplicado.

Valero (2013) evaluó agronómicamente once líneas promisorias F8 y tres variedades de arroz, en condiciones de secano en la zona de Babahoyo; los resultados obtenidos indican que la variedad `S – FL – 09´ y la línea promisorio `GO – 00339´, lograron los mayores rendimientos de grano de 8.333 y 8.182 ton/ha, sin diferir significativamente; superaron en 12.24 y 10.21% a la variedad testigo `Iniap 14´ con rendimiento de grano de 7.424 ton/ha.

Pacheco (2010) evaluó el comportamiento agronómico del arroz variedades `Iniap 15´ e `Iniap 16´ en presencia de cinco niveles de fertilización química en condiciones de riego; determinándose que al aumentar los niveles de fertilización química se incrementaron los rendimientos de grano. Con el nivel 200 – 100 – 200 kg/ha de NPK, se obtuvo el mayor rendimiento de grano de 8.69 t/ha y a su vez la mayor utilidad económica por hectárea. El programa de fertilización química empleado por los agricultores (92 – 23 – 60 kg/ha de NPK), logró el menor rendimiento de grano de 5.223 t/ha.

Chica (2013) evaluó agronómicamente dos líneas promisorias de arroz en presencia de tres niveles de fertilización química y tres densidades de

siembra, donde la variedad 'S-FL-09', logró el mayor rendimiento de grano de 7.132 t/ha, superando en 9.94 y 14.0 % a las líneas promisorias 'GO-39815' y 'GO-39540', sin existir diferencia significativa. En cada densidad de siembra, el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización química. La variedad 'S-FL-09' sembrada con 100 kg/ha de semillas y fertilizada con 120-80-130 kg/ha de NPK, obtuvo el mayor rendimiento de grano de 7.47 t/ha.

Ponce (2011) estudió la respuesta agronómica de seis variedades mejoradas de arroz en presencia de dos niveles de fertilización química, en condiciones de secano en la zona de Babahoyo; donde el programa balanceado de fertilización química 115.54 – 66.18 -127.09 kg/ha de NPK fué diferente estadísticamente al programa utilizado por los agricultores 92 – 0 – 30 Kg/ha de NPK en todos los caracteres evaluados. Así mismo, con el programa balanceado de fertilización, se obtuvo un rendimiento de grano promedio de 7,995 t/ha, superando en 32.98 % al programa de fertilización utilizado por los agricultores. Las variedades de arroz 'S-FL-09' y 'F-21' se comportaron superiores y diferentes significativamente a las variedades 'SGO-667', 'F-21', 'F-50', 'Iniap 15' e 'Iniap16'.

En un ensayo de evaluación agronómica de dos variedades de arroz en presencia de diferentes niveles de fertilización química en la zona de Babahoyo; la variedad 'La Esperanza' obtuvo un rendimiento de grano promedio de 5.595 t/ha, mientras que 'F-21' fue 5.493 t/ha, difiriendo

estadísticamente. Los niveles 150 – 80 – 150 y 200 – 100 – 200 kg/ha de NPK, lograron los mayores rendimientos de grano de 8.106 y 8.077 t/ha respectivamente; mientras que el testigo sin fertilizar produjo 2.236 t/ha, Beltrán (2012).

Ulloa (2010) estudió el comportamiento agronómico y rendimiento de grano de las variedades de arroz 'S-FL-09' e 'Iniap 15', sembradas con diferentes densidades poblacionales mediante el método al voleo en condiciones de seco; donde la variedad 'S-FL-09' fue superior y diferente estadísticamente a 'Iniap 15' con rendimientos de 8.699 y 7.878 t/ha, respectivamente. También se observó que los mayores rendimientos de grano se obtuvieron con las densidades de siembra 120 y 105 kilogramos de semilla por hectárea.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

La presente investigación se realizó en los terrenos del Sr. Orly Viejó Coello, ubicados en el Recinto Tres Postes, Cantón Alfredo Baquerizo Moreno, Provincia del Guayas; con coordenadas geográficas 02° 15' de latitud sur y 79° 38' de longitud oeste y una altitud de 6 m.s.n.m.

El clima de la zona es tropical húmedo, caracterizado por una temperatura media de 25,5 °C; precipitación media anual 1608.0 mm; humedad relativa del 82 % y heliofania de 1000 horas anuales¹.

El suelo de topografía plana, textura franco-limosa y buen drenaje

3.2. Material de siembra

Se utilizó como material genético de siembra las variedades de arroz `Iniap 17´, obtenida por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (INIAP) y `S – FL – 09´, distribuida por la Empresa Pronaca, cuyas características se describen a continuación:

¹ Datos tomados de la Estación la Agrometeorológica "Milagro" Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

'Iniap 17'

Cruzamiento	IN69 - M - 9 - 1 / IN19 - 3 - M - M - M - 2 - M
Pedigrí	IN 198 - M - 2 - 1
Ciclo vegetativo (días)	117 a 140
Altura de planta (cm)	83 a 117
Número de panículas por planta	18 a 20
Longitud de grano (mm) ^{1/}	7,64
Ancho de grano (mm)	2,52
Granos llenos por panícula	136
Granos llenos por panícula (%)	90
Longitud de panículas (cm)	23
Peso de 1000 granos (g)	28
Granos entero al pilar (%)	62
Rendimiento (t/ ha) ^{2/}	10 a 11,4

1/ Grano extra largo (EL) más de 7.6 mm

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

Cabe indicar, que estas características son bajo condiciones de riego y trasplante.

'S-FL-09'

Es una variedad que posee un amplio rango de adaptabilidad; tallos fuertes y resistentes al acame; alta capacidad de macollamiento;

panículas de 30 cm de longitud, ciclo de 120 días; altura de planta de 110 – 120cm; panículas con 140 – 150 granos; alto potencial de rendimiento de grano; excelente calidad molinera y culinaria; resistente a *Pyricularia grisea*, tolerante al virus de la hoja blanca.

3.3. Factores estudiados

Se estudiaron dos factores:

a) Variable dependiente:

Variedades: `INIAP 17´ y `S – FL – 09´.

b) Variable independiente:

Programas nutricionales:

kg/ha		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	0	0
50	30	60
100	50	110
150	70	165
200	90	220

3.4. Tratamientos y subtratamientos

Los tratamientos constituidos por las variedades y los subtratamientos, por los programas nutricionales, detallados a continuación:

Tratamientos Variedades	Subtratamientos		
	kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
`Iniap 17`	0	0	0
	50	30	60
	100	50	110
	150	70	165
	200	90	220
`S - FL - 09`	0	0	0
	50	30	60
	100	50	110
	150	70	165
	200	90	220

3.5. Métodos

Se emplearon los métodos deductivo – inductivo; inductivo – deductivo, y el método experimental.

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental “Parcelas Divididas” en cuatro repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a las variedades y como subparcelas experimentales los niveles nutricionales.

La subparcela experimental fué de 2.0 m x 5.0 m = 10.0 m². El área útil de la subparcela experimental fué de 1.0 m x 5.0 m = 5.0m², es decir que se eliminó 0,5 m a cada lado de la subparcela experimental por efectos de bordes.

La separación entre repeticiones fué de 2 m; entre parcelas principales 1.0 m y 0.25 m entre subparcelas experimentales.

3.7. Análisis de la varianza y funcional

Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza; y se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) para las comparaciones entre las medias de las variedades y la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad, para las comparaciones de medias de los niveles nutricionales e interacciones variedad x niveles.

3.8. Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo.

3.8.1. Análisis del suelo

Antes de la preparación del suelo se tomó una muestra compuesta del mismo, procediéndose al análisis físico – químico.

3.8.2. Preparación del suelo

Consistió en dos pase de rastra pesada en ambos sentidos; luego se inundó y se procedió al fangueo.

3.8.3 Siembra

Se realizó mediante el método de siembra directa al voleo con una densidad de siembra de 100 kilogramos de semilla por hectárea.

3.8.4 Riego

El cultivo se realizó bajo condiciones de secano, es decir a expensas de las lluvias de la estación invernal.

3.8.5 Control de malezas

Realizada la siembra se aplicó el herbicida Prowl (Pendimetalin) en dosis de 3.0 L/ha, para el control de gramíneas y malezas de hoja ancha en preemergencia. Posteriormente se aplicó el herbicida Nominee 100SC (bispiribac sodium) en dosis

de 0,4 L/ha, para el control de gramíneas y malezas de hoja ancha. Además, previa a la floración se realizó una deshierba manual.

3.8.6 Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a los tratamientos ensayados.

Las fuentes de fósforo y potasio fueron Superfosfato triple 46 % P_2O_5 y Muriato de potasio al 60 % K_2O , respectivamente, los cuales se aplicaron 15 días después de la siembra.

El nitrógeno se fraccionó en tres partes iguales y aplicados al inicio de macollamiento, elongación del tallo e inicio del primordio floral, empleándose como fuente de nitrógeno el fertilizante Urea al 46 % de N.

3.8.7. Control fitosanitario

A los 16 y 32 días se aplicó el insecticida Fipronil (Amulet) en dosis de 0,25 l/ha, para el control de *Hydrellia* sp y *Spodoptera frugiperda*. Posteriormente, a los 56 días se aplicó el insecticida

Diazinón en dosis de 0,8 L/ha para el control del insecto *Rupella albinella*.

Así mismo, se realizaron dos aplicaciones a los 60 y 85 días después de la siembra con el fungicida Phyton (Sulfato de cobre pentahidratado) en dosis de 0,5 L/ha para el control preventivo de enfermedades fungosas.

3.8.8. Cosecha

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

3.9. Datos tomados y forma de evaluación

Para estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos se tomaron los siguientes datos:

3.9.1. Macollos/m²

Previa a la cosecha, se lanzó un cuadro de 1 m² dentro del área útil de cada subparcela experimental, procediéndose a contar los macollos que estaban dentro de esa superficie.

3.9.2. Panículas a la cosecha

En el mismo metro cuadrado en que se evaluaron los macollos al momento de la cosecha, se procedió a contar el número de panículas en cada subparcela experimental.

3.9.3. Macollos efectivos

Se determinó en base a la relación, número de panículas entre el número de macollos por metro cuadrado al momento de la cosecha.

3.9.4. Altura de planta

Es la distancia comprendida desde el nivel del suelo al ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo las aristas, se tomaron 5 lecturas al azar por cada subparcela experimental, al momento de la cosecha, el promedio se expresó en centímetros.

También se evaluó la altura de planta al inicio de la etapa reproductiva, estando determinada desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más sobresaliente.

3.9.5. Floración

Es el tiempo comprendido desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas presentaron panículas completamente fuera de la hoja envainadora.

3.9.6. Longitud de panículas

Se tomaron al azar 5 panículas dentro de cada subparcela experimental y midiéndose la longitud desde la base al ápice de la panícula, excluyendo las aristas, el promedio se expresó en centímetros.

3.9.7. Granos por panículas

Se tomaron 5 panículas al azar por subparcela experimental, contándose los granos, luego se promedió.

3.9.8. Esterilidad de panículas

Previo a la cosecha se tomaron al azar 5 panículas, contándose los granos fértiles y estériles. El número de granos vanos se dividió

para el total de granos llenos y vanos, y expresándose en porcentaje.

3.9.9. Peso de 1000 granos

Se tomaron 1000 granos por cada subparcela experimental, procediéndose luego a pesar en una balanza de precisión; los pesos se expresaron en gramos. Cabe indicar que los granos estuvieran libre de daños de insectos y enfermedades.

3.9.10. Madurez fisiológica

Es el tiempo comprendido desde la fecha de la siembra hasta que los granos alcanzaron su madurez fisiológica en cada subparcela experimental.

3.9.11. Rendimiento de grano

El rendimiento estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada subparcela experimental. El peso se ajustó al 14 % de humedad y se transformó a toneladas por hectárea. Para uniformizar los pesos se empleó la fórmula siguiente:

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

Donde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = humedad deseada

3.9.12. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función al rendimiento de grano y costos de producción de los tratamientos y subtratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Macollos/m² a la cosecha

Los valores promedios de macollos/m² evaluados al momento de la cosecha, se presentan en el Cuadro 1. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística sólo para los niveles de fertilización química; cuyo coeficiente de variación fue 9.56 %.

Según la prueba DMS, las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' se comportaron iguales estadísticamente. Los niveles 200 – 90 – 220; 150 – 70 – 165 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK lograron los mayores promedios 626.37; 603.5 y 576.75 macollos/m², respectivamente; sin diferir significativamente entre sí, pero si con los restantes niveles. El testigo sin fertilizar promedió 332.75 macollos.

La variedad 'S-FL-09' fertilizada con 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, la variedad 'Iniap 17' en presencia de 200 – 90 – 220 y 150 – 90 – 165 kg/ha de NPK y 'S-FL-09' fertilizada con 150 – 70 – 165 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre si, con promedios 631.75; 621.0; 607.0; 600.0 y 583.5 macollos respectivamente; difiriendo con las restantes interacciones.

Cuadro 1.- Valores promedios del número de macollos/m² a la cosecha, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio
	N	P2O5	K2O	
‘Iniap 17’				517,70 a*
‘S - FL - 09’				516,65 a
	0	0	0	332,75 c*
	50	30	60	446,50 b
	100	50	110	576,75 a
	150	70	165	603,50 a
	200	90	220	626,37 a
‘Iniap 17’	0	0	0	329,00 d*
	50	30	60	461,50 bc
	100	50	110	570,00 ab
	150	70	165	607,00 a
	200	90	220	621,00 a
‘S - FL - 09’	0	0	0	336,50 d
	50	30	60	431,50 cd
	100	50	110	583,50 ab
	150	70	165	600,00 a
	200	90	220	631,75 a
Promedio				517,17
Coeficiente de variación (%)				9,56

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

4.2. Panículas/m² a la cosecha

En el Cuadro 2, se registran los promedios por panículas/m² a la cosecha; existiendo alta significancia estadística sólo para los programas nutricionales. El coeficiente de variación fue 9.94 %.

Las variedades ensayadas no difirieron significativamente. La prueba de Tukey determinó igualdad estadística entre los niveles de fertilización 200 – 90 – 220; 150 – 70 – 165 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK con promedios 611.12; 587.75 y 561.0 panículas/m²; difiriendo con los niveles 50 – 30 – 60 y 0 – 0 – 0 kg/ha de NPK con promedios 429.5 y 319 panículas, respectivamente; siendo diferentes estadísticamente entre sí.

Las interacciones 'S-FL-09' e 'Iniap 17' fertilizada con 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK e interacciones 'Iniap 17' y 'S-FL-09' en presencia de 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, con promedios 619.0; 603.25; 589.0 y 586.5 panículas, respectivamente; difiriendo estadísticamente con las restantes interacciones. Ambas variedades sin fertilización lograron el menor número de panículas/m².

Cuadro 2.- Valores promedios del número de panículas/m² a la cosecha, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio
	N	P2O5	K2O	
`Iniap 17´				501,65 a*
`S - FL - 09´				501,70 a
	0	0	0	319,00 c*
	50	30	60	429,50 b
	100	50	110	561,00 a
	150	70	165	587,75 a
	200	90	220	611,12 a
`Iniap 17´	0	0	0	315,00 d*
	50	30	60	448,00 bc
	100	50	110	553,00 ab
	150	70	165	589,00 a
	200	90	220	603,25 a
`S - FL - 09´	0	0	0	323,00 d
	50	30	60	411,00 cd
	100	50	110	569,00 ab
	150	70	165	586,50 a
	200	90	220	619,00 a
Promedio				501,67
Coeficiente de variación (%)				9,94

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

4.3. Macollos efectivos

Los promedios porcentuales de macollos efectivos de las variedades ensayadas, se reportan en el Cuadro 3. El análisis de varianza detectó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad es 1.55 %.

Las pruebas de significancia estadística determinaron igualdad estadística para las variedades; niveles de fertilización química e interacciones variedad x niveles de fertilización; cuyo promedio general del ensayo es 96.85 %.

4.4. Altura de planta al inicio de la etapa reproductiva

Los valores promedios de altura de planta evaluada al inicio de la etapa reproductiva, se muestran en el Cuadro 4. El análisis de varianza determinó significancia estadística para variedades, niveles de fertilización e interacciones; siendo el coeficiente de variación 3.55 %.

Las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' con promedios 88.25 y 83.85 cm en su orden, difirieron significativamente. La prueba de Tukey determinó diferencia estadística entre los programas de fertilización;

con promedios oscilando de 57.25 a 102.12 cm correspondientes a los niveles 0 – 0 – 0 y 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK.

Cuadro 3.- Valores promedios porcentuales de macollos efectivos, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (%)
	N	P2O5	K2O	
‘Iniap 17’				96,79 ns*
‘S - FL - 09’				96,91
	0	0	0	95,85 ns*
	50	30	60	96,23
	100	50	110	97,24
	150	70	165	97,38
	200	90	220	97,53
‘Iniap 17’	0	0	0	95,70 ns*
	50	30	60	97,07
	100	50	110	97,01
	150	70	165	97,04
	200	90	220	97,13
‘S - FL - 09’	0	0	0	96,00
	50	30	60	95,39
	100	50	110	97,48
	150	70	165	97,72
	200	90	220	97,94
Promedio				96,85
Coeficiente de variación (%)				1,55

*ns: no significativo.

Cuadro 4.- Valores promedios de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (cm)	
	N	P2O5	K2O		
`Iniap 17´				83,85	b*
`S - FL - 09´				88,25	a
	0	0	0	57,25	c*
	50	30	60	81,37	d
	100	50	110	92,12	c
	150	70	165	97,37	b
	200	90	220	102,12	a
`Iniap 17´	0	0	0	57,50	c*
	50	30	60	81,25	b
	100	50	110	83,50	b
	150	70	165	96,00	a
	200	90	220	101,00	a
`S - FL - 09´	0	0	0	57,00	c
	50	30	60	81,50	b
	100	50	110	100,75	a
	150	70	165	98,75	a
	200	90	220	103,25	a
Promedio				86,05	
Coefficiente de variación (%)				3,55	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

Las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' fertilizadas con 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK y así mismo 'S-FL-09' en presencia de 100 – 50 – 110 y 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK e 'Iniap 17' con 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK, presentaron las plantas con mayor altura 103.75; 101.0; 100.75; 98.75 y 96.0 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre si, pero diferentes a las restantes interacciones. En cambio las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' sin fertilizar presentaron las plantas de menor altura con 57.5 y 57.0 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente.

4.5. Altura de planta a la cosecha

En el Cuadro 5, se aprecian los promedios de altura de planta evaluado al momento de la cosecha; existió significancia estadística para los programas de fertilización e interacciones. El coeficiente de variación es 4.11 %.

Las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' con plantas de 100.7 y 103.45 cm respectivamente, se comportaron iguales estadísticamente. Mientras que, los niveles nutricionales 200 – 90 – 220 y 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK, con promedios 118.62 y 113.12 cm en su orden, no difirieron significativamente, pero si con los restantes niveles de

fertilización. El testigo sin fertilizar presentó las plantas de menor altura 71. 12 cm.

Cuadro 5.- Valores promedios de altura de planta a la cosecha, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (cm)	
	N	P2O5	K2O		
‘Iniap 17’				100,70	a
‘S - FL - 09’				103,45	a*
	0	0	0	71,12	d*
	50	30	60	99,87	c
	100	50	110	107,62	b
	150	70	165	113,12	ab
	200	90	220	118,62	a
‘Iniap 17’	0	0	0	72,75	d*
	50	30	60	99,00	c
	100	50	110	101,75	bc
	150	70	165	111,25	ab
	200	90	220	118,75	a
‘S - FL - 09’	0	0	0	69,50	d
	50	30	60	100,75	c
	100	50	110	113,50	a
	150	70	165	115,00	a
	200	90	220	118,50	a
Promedio				102,07	
Coefficiente de variación (%)				4,11	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

Las interacciones que incluye a las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' fertilizadas con 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK y así mismo 'S-FL-09' fertilizada con 150 – 70 – 165 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK, con promedios 118.75; 118.5; 115.0 y 113.50 cm respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones.

4.6. Días a la floración

Los promedios de días a la floración de las variedades ensayadas, se muestran en el Cuadro 6. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística sólo para los programas de fertilización; cuyo coeficiente de variación es 1,47 %.

Las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' florecieron a los 89.7 y 88.6 días en su orden, sin diferir significativamente. Con los niveles 200 – 90 – 220 y 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK las variedades florecieron a las 92.75 y 91.75 días respectivamente; siendo iguales estadísticamente; difiriendo con los restantes niveles de fertilización.

Las interacciones que incluye la variedad 'S-FL-09' fertilizada con 200 – 90 – 220 y 150 – 70 -165 kg/ha de NPK, florecieron más

tardíamente a los 93.75 y 93.0 días respectivamente, sin diferir estadísticamente; pero si con las restantes interacciones. Mientras que

Cuadro 6.- Valores promedios de días a la floración, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (días)	
	N	P2O5	K2O		
‘Iniap 17’				88,60	a*
‘S - FL - 09’				89,70	a
	0	0	0	84,25	d*
	50	30	60	86,75	c
	100	50	110	90,25	b
	150	70	165	91,75	ab
	200	90	220	92,75	a
‘Iniap 17’	0	0	0	84,00	c*
	50	30	60	87,00	de
	100	50	110	89,75	cd
	150	70	165	90,50	bc
	200	90	220	91,75	abc
‘S - FL - 09’	0	0	0	84,50	e
	50	30	60	86,50	e
	100	50	110	90,75	abc
	150	70	165	93,00	ab
	200	90	220	93,75	a
Promedio				89,15	
Coeficiente de variación (%)				1,47	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' sin fertilizar, florecieron más temprano a los 84.5 y 84.0 días, respectivamente, siendo iguales estadísticamente junto a la interacción 'S-FL-09' con 50 – 30 – 60 kg/ha de NPK, floreciendo a los 86.5 días.

4.7. Longitud de panícula

En el Cuadro 7, se registran los valores promedios de la longitud de panículas de las variedades de arroz ensayadas. El análisis de varianza detectó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad es 4.48 %.

Las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' con panículas de 25.7 y 23.33 cm de longitud, respectivamente, se comportaron iguales estadísticamente. Según la prueba de Tukey los niveles de fertilización química 200 – 90 – 220; 150 – 70 – 165 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK, con promedios 27.66; 27.41 y 26.84 cm respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; pero diferente a los niveles 0 – 0 – 0 y 50 – 30 – 60 kg/ha de NPK con panículas de 23.46 y 17.22 cm en su orden, estos últimos difirieron estadísticamente.

La variedad 'S-FL-09' fertilizada con 200 – 90 – 220 y 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK obtuvo las panículas de mayor longitud con 30.32 y 29.42 cm respectivamente, difiriendo con las restantes interacciones.

Cuadro 7.- Valores promedios de longitud de panícula, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (cm)	
	N	P2O5	K2O		
'Iniap 17'				23,33	b*
'S - FL - 09'				25,70	a
	0	0	0	17,22	c*
	50	30	60	23,46	b
	100	50	110	26,84	a
	150	70	165	27,41	a
	200	90	220	27,66	a
'Iniap 17'	0	0	0	17,75	d*
	50	30	60	23,02	c
	100	50	110	25,50	bc
	150	70	165	25,40	c
	200	90	220	25,00	c
'S - FL - 09'	0	0	0	16,70	d
	50	30	60	23,90	c
	100	50	110	28,17	ab
	150	70	165	29,42	a
	200	90	220	30,32	a
Promedio				24,52	
Coeficiente de variación (%)				4,48	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

4.8. Granos por panículas

Los promedios del número de granos llenos por panícula, se muestran en el Cuadro 8; existió alta significancia estadística para tratamientos, subtratamientos e interacciones. El coeficiente de variación es 7.75 %.

La variedad 'S-FL-09' fué superior y diferente estadísticamente a 'Iniap 17', con promedios 128.2 y 102.55 granos por panícula, en su orden. El nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK presentó las panículas con mayor número de granos; mientras que el testigo sin fertilizar fué de menor promedio con 156.5 y 63.62 granos por panículas, respectivamente difiriendo estadísticamente entre sí y con los restantes niveles. Luego siguieron los niveles 150 – 70 – 165 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK con 127.37 y 125.87 granos por panículas, siendo iguales estadísticamente.

La variedad 'S-FL-09' fertilizada con 200 – 90 – 220 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK, presentaron los mayores promedios con 188.25 y 144.75 granos por panícula, respectivamente, difiriendo estadísticamente entre sí y con las restantes interacciones. Cabe

indicar, que las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' sin fertilizar obtuvieron panículas con 64.0 y 63.25 granos, respectivamente, siendo iguales estadísticamente.

Cuadro 8.- Valores promedios del número de granos por panícula, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio	
	N	P2O5	K2O		
'Iniap 17'				102,55	b*
'S - FL - 09'				128,20	a
	0	0	0	63,62	d*
	50	30	60	103,50	c
	100	50	110	125,87	b
	150	70	165	127,37	b
	200	90	220	156,50	a
'Iniap 17'	0	0	0	63,25	f*
	50	30	60	95,50	e
	100	50	110	107,00	de
	150	70	165	122,25	cd
	200	90	220	124,75	bcd
'S - FL - 09'	0	0	0	64,00	f
	50	30	60	111,50	cde
	100	50	110	144,75	b
	150	70	165	132,50	bc
	200	90	220	188,25	a
Promedio				115,37	
Coeficiente de variación (%)				7,75	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

4.9. Esterilidad de panículas

En el Cuadro 9, se aprecian los promedios porcentuales de esterilidad de panículas; no existió significancia estadística para los componentes de variación. El coeficiente de variabilidad es 31.48 %.

La prueba DMS, determinó igualdad estadística entre las variedades; así mismo la prueba de Tukey, reportó igualdad estadística entre los niveles de fertilización química y entre las interacciones. El promedio general del ensayo fue 7.45 %.

4.10. Peso de 1000 granos

Los pesos promedios de 1000 granos de arroz se registran en el Cuadro 10. Realizado el análisis de varianza se detectó alta significancia estadística sólo para los niveles de fertilización; cuyo coeficiente de variación es 3.04 %.

Las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' con pesos 24.69 y 24.22 granos respectivamente, no difirieron significativamente. Con el nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK se obtuvo el mayor peso 27 gramos,

difiriendo significativamente con los restantes niveles. Luego siguieron los niveles 150 – 70 – 165 y 100 – 50 – 110 kg/ha de NPK con pesos 25.59 y 25.37 gramos respectivamente; siendo iguales

Cuadro 9.- Valores promedios porcentuales de esterilidad de panícula, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (%)	
	N	P2O5	K2O		
`Iniap 17`				6,46 ns*	
	`S - FL - 09`				8,45
		0	0	0	7,66 ns*
		50	30	60	6,81
		100	50	110	8,14
		150	70	165	7,48
200	90	220	7,18		
`Iniap 17`	0	0	0	5,16 ns*	
	50	30	60	6,20	
	100	50	110	6,87	
	150	70	165	7,96	
	200	90	220	6,09	
`S - FL - 09`	0	0	0	10,16	
	50	30	60	7,41	
	100	50	110	9,41	
	150	70	165	7,00	
	200	90	220	8,26	
Promedio				7,45	
Coeficiente de variación (%)				31,48	

*ns: no significativo.

Cuadro 10.- Valores promedios del peso de 1000 granos, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (gr)	
	N	P2O5	K2O		
`Iniap 17´				24,69	a*
`S - FL - 09´				24,22	a*
	0	0	0	21,36	d*
	50	30	60	22,97	c
	100	50	110	25,37	b
	150	70	165	25,59	b
	200	90	220	27,00	a
`Iniap 17´	0	0	0	21,87	de*
	50	30	60	22,95	d
	100	50	110	25,72	abc
	150	70	165	26,05	abc
	200	90	220	26,87	ab
`S - FL - 09´	0	0	0	20,85	e
	50	30	60	23,00	d
	100	50	110	25,02	c
	150	70	165	25,12	bc
	200	90	220	27,12	a
Promedio				24,46	
Coefficiente de variación (%)				3,04	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

estadísticamente. Mientras que el testigo sin fertilizar obtuvo el menor peso 21.36 gramos.

La interacción que incluye a la variedad 'S-FL-09' fertilizada con 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, obtuvo el mayor peso con 27.12 gramos, difiriendo estadísticamente con las restantes interacciones; luego siguió 'Iniap 17' fertilizada con 200 – 90 – 200 kg/ha de NPK con un peso de 26.87 gramos.

4.11. Madurez fisiológica

En el Cuadro 11, se registran los promedios de días a la maduración fisiológica de las variedades de arroz 'S-FL-09' e 'Iniap 17'. El análisis de varianza reportó significancia estadística para los componentes de variación; siendo el coeficiente de variabilidad 0.67 %.

Los genotipos 'Iniap 17' y 'S-FL-09' lograron su madurez fisiológica a los 121.0 y 122.45 días, respectivamente; difiriendo significativamente. Así mismo, los niveles de fertilización difirieron estadísticamente entre si, con promedios fluctuando de 117.12 a 125.87 días, correspondientes a los niveles 0 – 0 – 0 y 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, respectivamente.

Cuadro 11.- Valores promedios de días a la madurez fisiológica, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (días)	
	N	P2O5	K2O		
‘Iniap 17’				121,00	b*
‘S - FL - 09’				122,45	A
	0	0	0	117,12	e*
	50	30	60	119,12	d
	100	50	110	122,12	c
	150	70	165	124,37	b
	200	90	220	125,87	a
‘Iniap 17’	0	0	0	116,75	f*
	50	30	60	119,25	e
	100	50	110	121,25	d
	150	70	165	123,00	cd
	200	90	220	124,75	bc
‘S - FL - 09’	0	0	0	117,50	ef
	50	30	60	119,00	e
	100	50	110	129,00	cd
	150	70	165	125,75	ab
	200	90	220	127,00	a
Promedio				121,72	
Coeficiente de variación (%)				0,67	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

La variedad 'S-FL-09' en presencia de 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK se comportó más tardía en lograr su madurez fisiológica a los 127.0 días; difiriendo estadísticamente con los restantes interacciones. Mientras que la variedad 'Iniap 17' sin fertilizar fué más precoz a los 116.75 días; luego siguió 'S-FL-09' sin fertilizar con 117.5 días.

4.12. Rendimiento de grano

Los valores promedios del rendimiento de grano de las variedades de arroz 'Iniap 17' y 'S-FL-09', se muestran en el Cuadro 12; existió significancia estadística para las variedades y niveles de fertilización química. El coeficiente de variación es 7.0 %.

Las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' lograron rendimientos de grano promedios de 6.443 y 5.939 t/ha respectivamente, difiriendo estadísticamente. Según la prueba de Tukey, los niveles de fertilización química se comportaron diferentes estadísticamente entre sí; obteniéndose los mayores rendimientos con los niveles 200 – 90 – 220 y 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK con 8.51 y 7.597 t/ha respectivamente. Mientras que los niveles 0 – 0 – 0 y 50 – 30 – 60 kg/ha de NPK, lograron los menores rendimientos de grano con 3.590 y 4.565 t/ha en su orden.

Las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' fertilizadas con 200 – 90 – 220

kg/ha de NPK, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8.701

Cuadro 12.- Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

Variedades	kg/ha			Promedio (t/ha)	
	N	P2O5	K2O		
'Iniap 17'				5,939	b*
'S - FL - 09'				6,443	a
	0	0	0	3,509	e*
	50	30	60	4,565	d
	100	50	110	6,773	c
	150	70	165	7,597	b
	200	90	220	8,510	a
'Iniap 17'	0	0	0	3,336	e*
	50	30	60	4,449	d
	100	50	110	6,511	c
	150	70	165	7,079	bc
	200	90	220	8,319	a
'S - FL - 09'	0	0	0	3,683	de
	50	30	60	4,682	d
	100	50	110	7,035	c
	150	70	165	8,115	Ab
	200	90	220	8,701	A
Promedio				6,191	
Coeficiente de variación (%)				7,00	

*Promedios con letra en común en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de niveles de fertilización química e interacciones.

y 8.319 t/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes estadísticamente a las restantes interacciones. Como era de esperarse, las mismas variedades sin fertilizar lograron los menores rendimientos de grano de 3.683 y 3.336 t/ha en su orden, siendo iguales estadísticamente.

4.13. Análisis económico

En el Cuadro 13, se presenta el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos. Se observa que todos los tratamientos reportaron utilidades económicas, siendo superiores con la variedad 'S-FL-09' fertilizada con 200 – 90 – 120 y 150 – 70 – 165 kg/ha de NPK con valores de \$ 1586.40 y \$ 1513.19 por hectárea, respectivamente. Mientras que las variedades 'S-FL-09' e 'Iniap 17' sin fertilizar produjeron las menores utilidades de \$324.78 y \$196.92 por hectárea, en su orden.

Cuadro 13.- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIETADES	kg/ha			Rendimiento de grano kg/ha	Costos variables				Costos de producción		Costo total de cada tratamiento	Beneficio	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		Costo de fertilizante	Costo de aplicación	Costo de tratamiento	Cosecha + Transporte	Costo variable	Costo fijo		Bruto \$	Neto \$
`INIAP 17`	0	0	0	3336				165,13	165,13	1032,40	1197,53	1394,45	196,92
	50	30	60	4449	142,20	21,88	164,08	220,22	384,30	1032,40	1416,70	1859,68	442,98
	100	50	110	6511	261,30	40,72	302,02	322,29	624,31	1032,40	1656,71	2721,60	1064,89
	150	70	165	7079	384,55	60,24	444,79	350,41	795,20	1032,40	1827,60	2959,02	1131,42
	200	90	220	9319	507,80	79,72	587,52	411,79	999,31	1032,40	2031,71	3477,34	1445,63
`S - FL - 09`	0	0	0	3683				182,31	182,31	1032,40	1214,71	1539,49	324,78
	50	30	60	4682	142,20	21,88	164,08	231,76	395,84	1032,40	1428,24	1957,08	528,84
	100	50	110	7035	261,30	40,72	302,02	348,23	650,25	1032,40	1682,65	2940,63	1257,98
	150	70	165	8115	384,55	60,24	444,79	401,69	846,48	1032,40	1878,88	3392,07	1513,19
	200	90	220	8701	507,80	79,72	587,52	430,70	1018,22	1032,40	2050,62	3637,02	1586,40

Valor kg de arroz en cascara: \$ 0,418

Valor kg de N: \$ 0,96

Valor kg de P₂O₅: \$ 1.48

Valor kg de K₂O: \$ 0,83

V. DISCUSION

En la presente investigación se evaluó el rendimiento de grano de dos variedades de arroz en presencia de cinco programas nutricionales, los resultados obtenidos demuestran que los genotipos difirieron significativamente sólo en los caracteres longitud de panículas, granos por panículas, madurez fisiológica y rendimiento de grano, demostrándose que es un material genético mejorado.

La variedad 'S-FL-09' presentó panículas de mayor longitud con 128.2 granos por panículas, superando en un 25.65 % a 'Iniap17', lo cual influyó positivamente en el rendimiento de grano; pues 'S-FL-09' produjo 6.443 t/ha mientras que 'Iniap 17' rindió 5.939 t/ha, existiendo un aumento de 504 kg/ha que representa un 8.49 % de incremento, siendo diferentes significativamente; reflejándose el buen comportamiento agronómico de ambas variedades a las condiciones climáticas de la zona, incidiendo positivamente en la capacidad productiva de grano, coincidiendo con Sánchez (2010) y Chica (2013), en ensayos realizados en diferentes zonas, donde 'S-FL-09' superó a las variedades 'Iniap 15', 'Iniap 14' y líneas promisorias 'GO – 39185' y 'GO – 39540', respectivamente.

En referencia a los programas de fertilización, estos influyeron significativamente en todas las variables evaluadas, a excepción de la esterilidad de las panículas y porcentaje de macollos efectivos. Así, el número de macollos y panículas, fue superior con el nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, con 626.37

y 611.12, mientras que el testigo sin fertilizar produjo 332.75 y 319.0 macollos y panículas, respectivamente; demostrándose la respuesta positiva de las variedades a los nutrientes aplicados, incidiendo en el rendimiento de grano, concordando con Santillán (2013), pues cuando utilizó un programa equilibrado de nutrientes, reportó mayor eficiencia agronómica, con la variedad 'S-FL-09'.

La altura de planta de las variedades a la cosecha, se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización, siendo mayor con el nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, lo cual se debe a la presencia del nitrógeno, pues según Mite *et al* (2009), el nitrógeno es el elemento que mayormente afecta el crecimiento y rendimiento del arroz, siendo indispensable su aplicación para obtener altos rendimientos.

Los componentes del rendimiento de grano; número de granos por panículas y peso de 1000 granos, se incrementaron conforme aumentaban los niveles de fertilización química, con el nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, se obtuvieron los mayores valores 156.5 granos por panículas y 27.0 gramos por cada 1000 granos, superando en 145.99 % y 26.40 % el testigo sin fertilizar, respectivamente, influyendo positivamente en el rendimiento de la cosecha.

Así mismo, el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización química y existió diferencia significativa entre ellos. Se logró el mayor rendimiento de grano con el nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK con un rendimiento de 8.51t/ha, mientras que el testigo sin fertilizar produjo 3.509 t/ha, existiendo una diferencia de 5.001 t/ha que representa un incremento del

142.52 %. En las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09', los incrementos fueron del 149.37 % y 136.25 %, entre ambos niveles de fertilización, respectivamente; demostrándose que ambas variedades poseen respuesta positiva a los nutrientes aplicados, lo cual se debe a que son genotipos mejorados con características agronómicas deseables de un buen tipo de planta, contribuyendo a la obtención de altos rendimientos de grano; demostrándose que con un programa nutricional equilibrado, se obtiene un aprovechamiento eficiente de los nutrientes, permitiendo la obtención del rendimiento y calidad deseada, COSMOCEL (s.f.p.).

La obtención de altos rendimientos de grano por unidad de superficie, se logra con un buen manejo tecnológico, principalmente con la aplicación de un equilibrado programa nutricional, originando mayores beneficios económicos; así con el nivel 200 – 90 – 220 Kg/ha de NPK se obtuvieron las mayores utilidades de \$1586.40 en la variedad 'S-FL-09' y \$ 1445.63 con la variedad 'Iniap 17', además se observó que las utilidades económicas se incrementaban al aumentar los niveles de fertilización química, ratificándose la importancia del empleo de un balanceado programa nutricional en el cultivo de arroz.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Las variedades 'iniap 17' y 'S-FL-09', difirieron significativamente sólo en los caracteres longitud de panículas, granos por panículas, madurez fisiológica y rendimiento de grano.
2. La variedad 'S-FL-09' presentó mayor número de granos por panículas, superando en 25.65 % a 'iniap 17', influyendo en el rendimiento de la cosecha.
3. Así mismo, 'S-FL-09' logró mayor rendimiento de grano de 6.443 t/ha, superando en 8.49 % a 'iniap 17'.
4. Los programas de fertilización química influyeron significativamente en las variedades evaluadas, a excepción del porcentaje de macollos efectivos y porcentaje de esterilidad de panículas.
5. Con el programa de fertilización 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK se obtuvo el mayor número de macollos y panículas a la cosecha, superando en 88.24 % y 91.57 % al testigo sin fertilizar, respectivamente.

6. El elemento nitrógeno influyó significativamente con el crecimiento de las plantas y rendimientos de grano.
7. El mayor número de granos por panículas y peso de 1000 granos, se logró con el programa 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, superando en 145.99 % y 26.4 % respectivamente, al testigo sin fertilizar.
8. El rendimiento de grano se incrementó a medida que aumentaban los niveles de fertilización, existiendo diferencia estadística entre ellos.
9. Con el programa de fertilización 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK se obtuvieron los mayores rendimientos de grano en las variedades 'iniap 17' y 'S-FL-09' con 8.319 y 8.701 t/ha, superando en 149.37 % y 136.25 % al testigo sin fertilizar, respectivamente.
10. Con la variedad 'S-FL-09' se obtuvo el mayor beneficio económico de \$1586.40 por hectárea con el nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK; y con el mismo nivel se logró en 'Iniap 17', un beneficio de \$1445.63 por hectárea.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. Utilizar la variedad 'S-FL-09' en siembras comerciales, debido a su buen comportamiento agronómico y alta capacidad productiva de grano.

- 2.** Utilizar el programa de fertilización química 200 – 90 – 220 kg/ha en ambas variedades para maximizar el rendimiento de grano y utilidad económica por hectárea, en los suelos donde se realizó el ensayo.

- 3.** Continuar con la investigación probando mayores niveles de fertilización química y en diferentes tipos de suelos y condiciones climáticas.

VII. RESUMEN

El ensayo se realizó en los terrenos del Sr. Orly Viejo Coello, ubicados en el Recinto Tres Postes, Cantón Juján, Provincia del Guayas, en las variedades de arroz 'Iniap 17' y 'S-FL-09' en presencia de diferentes programas de fertilización química, con la finalidad de: seleccionar estadísticamente el genotipo de mayor rendimiento de grano; determinar el apropiado programa de fertilización que permitan maximizar el rendimiento de grano en cada variedad; y, analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09'; los subtratamientos fueron los programas de fertilización 0 – 0 – 0; 50 – 30 – 60; 100 – 50 – 110; 150 – 70 – 165 y 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK. Se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" en cuatro repeticiones; donde las parcelas principales correspondieron a los tratamientos y los subtratamientos como subparcelas experimentales. La subparcela experimental fue de 2.0 m x 0.50 m = 10 m²; mientras que el área útil fue de 1.0 m x 5.0 m = 5.0 m², eliminándose 0.5 m a cada lado de la subparcela experimental por efectos de bordes.

Se evaluaron macollos y panículas/m² al momento de la cosecha; macollos efectivos; altura de planta al inicio e la etapa reproductiva y a la cosecha; días a la floración y madurez fisiológica; longitud de panículas; granos por panículas; peso de 1000 granos y rendimiento de grano. Las variables fueron sometidas al análisis de varianza, empleándose la prueba DMS para las comparaciones de

las medias de las variedades y Tukey para las comparaciones de niveles de fertilización química e interacciones.

Los resultados determinaron que las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' difirieron significativamente sólo en los caracteres longitud de panículas, granos por panículas, madurez fisiológica y rendimiento de grano. El mayor número de granos por panículas y peso de 1000 granos, se logró con el programa 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK, superando en 145.99 % y 26.4 % respectivamente, al testigo sin fertilizar. El rendimiento de grano se incrementó a medida que aumentaban los niveles de fertilización, existiendo diferencia estadística entre ellos. Con el programa de fertilización 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK se obtuvieron los mayores rendimientos de grano en las variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' con 8.319 y 8.701 t/ha, superando en 149.37 % y 136.25 % al testigo sin fertilizar, respectivamente. Con la variedad 'S-FL-09' se obtuvo el mayor beneficio económico de \$1586.40 por hectárea con el nivel 200 – 90 – 220 kg/ha de NPK; y con el mismo nivel se logró en 'Iniap 17' un beneficio neto de \$1445.63 por hectárea.

VIII. SUMMARRY

The test was performed on the grounds of Mr. Orly old Coello, located in precinct three poles, Jujan Canton, Guayas province, in the varieties of rice 'Iniap 17' and 'S-FL-09' in the presence of different programs of chemical fertilization, with the aim of: select statistically higher grain yield genotype; determine the proper fertilization program allowing to maximize the yield of grain in each variety; and economically analyzing grain yield based on the production cost of the treatments.

Treatments were constituted by the varieties 'Iniap 17' and 'S-FL-09'; the subtreatment were programs of fertilization 0 - 0 - 0; 50 30-60; 100 50-110; 150 - 70 - 165 and 200 - 90-220 kg / has NPK. The "Split-plot" experimental design was used in four replications; where the main plots corresponded to the treatments and the subtreatments as experimental subplots. The experimental subplot was 2.0 x 0.50 m = 10m²; While the useful area was 1.0 x 5.0 m = 5.0m², eliminating 0.5 m to each side of the experimental subplot by edge effects.

Tillers and panicle/m² was evaluated at the time of harvest; effective tillers; height of plant to the home, and the reproductive stage and the harvest; days to flowering and to physiological maturity; panicle length; grains per panicle; weight of 1000 grains and grain yield. The variables were subjected to analysis of variance, using the DMS test for comparisons of varieties and Tukey for comparisons of levels of chemical fertilizer and interactions.

The results showed that the varieties 'Iniap 17' and 'S-FL-09' differed significantly only in the characters panicle length, grains per panicle, physiological maturity and grain yield. The largest number of grains per panicle and 1000 grain weight was achieved with the program 200 - 90 - 220 kg / ha of NPK, exceeding 145.99% and 26.4% respectively, the unfertilized. Grain yield increased as levels increased fertilization, existing statistical difference between them. Fertilization program with 200 - 90 - 220 kg / ha of NPK the highest yield grain varieties 'Iniap 17' and 'S-FL-09' with 8,319 and 8,701 t / ha were obtained, exceeding 149.37% and 136.25% to unfertilized respectively. With the variety 'S-FL-09' the greatest economic benefit of \$ 1,586.40 per hectare was obtained with Level 200 - 90 - 220 kg / ha of NPK; and with the same level was achieved in 'Iniap 17' net profit of \$ 1,445.63 per hectare.

IX. LITERATURA CITADA

Beltrán, M. J. 2012. Evaluación agronómica de las variedades de arroz 'La Esperanza' y 'F – 21' en presencia de diferentes niveles de fertilización química. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador 106p.

COSMOCEL. s.f.p. Programa nutricional. Arroz. Plegable Divulgativo. Guayaquil. Ecuador.

Chica, I. F. 2013. Evaluación agronómica de dos líneas promisorias de arroz, en presencia de tres niveles de fertilización química y tres densidades de siembra, en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador 77p.

DOBERMAN, A y T. FAIRHURST. 2002. Manejo del fósforo en arroz. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas Nº 46. pp.: 1 – 5.

FAO. 2006. Departamento de Agricultura, Problemas y limitaciones de la producción de arroz. Disponible en: www.fao.org

Mancilla, C.F. 2005. Comportamiento agronómico y rendimiento de grano del arroz variedad 'Tacuary' en varios niveles de fertilización química en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador 69p.

Mestanza, S. y Alcívar, S. 2007. Nutrición mineral del cultivo del arroz. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental "Bolíche". Manual del cultivo del arroz, pp: 40 – 58.

Mendieta, M. 2009. Cultivo y producción de arroz. Abonado y fertilización. Ediciones Ripalme E.I.R.L. Lima, Perú. pp: 81 - 84.

Mite, F. y J. Espinoza. 2009. Manejo de nutrientes por sitio específico en los cultivos de arroz y maíz en el Litoral ecuatoriano. Informe Técnico. 68 p.

Murriel, T. S. 2002. Principios básicos de la eficiencia de fósforo y potasio. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 75. pp: 5 – 9.

Pacheco, T. J. 2010. Estudio del comportamiento agronómico de las variedades de arroz 'Iniap 15' e 'Iniap 16' a la fertilización química, bajo condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 68p.

Pino, T.J. 2013. Efectos de la dosificación del nitrógeno sobre el rendimiento de grano en el arroz, sembrado en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 78p.

Pisco, V. F. 2013. Respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz 'GO-00294', 'GO-00308', 'GO-00367' y 'GO-00412', en condiciones de secano, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.

Ponce, S. W. 2011. Respuesta agronómica de seis variedades mejoradas de arroz en presencia de dos niveles de fertilización química. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 87p.

Rimache, A. M. 2008. Cultivo del arroz. Fertilización. Empresa Editora Macro. Primera Edición. Lima. Perú. pp: 60 – 64.

Rojas, J. N. 2009. Efectos de la fertilización orgánica complementaria en presencia de varios niveles de fertilización química en la variedad de arroz 'Iniap 15' bajo riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.

Santillán, D.C. 2013. Manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador 73p.

Sánchez, S.W. 2010. Respuesta a la fertilización química del genotipo de arroz 'S-FL-09' en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador 81p.

Santos, P.E. 2009. Efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en el arroz variedad 'Iniap 16'. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.

Solórzano, P. R. 2003. Crecimiento y nutrición del arroz (*Oryza sativa* L.) en Venezuela. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 51. pp. 1 - 4.

Ulloa, G.V. 2010. Comportamiento agronómico y rendimiento de grano de la variedad de arroz 'S – FL – 09' sembrado con diferentes densidades poblacionales de siembra al voleo, en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 78 p.

Valero, C. L. 2013. Evaluación agronómica de once líneas promisorias F8 y tres variedades de arroz, en condiciones de secano, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 53.p.

Anexos

ANDEVA DE LOS ANÁLISIS

Cuadro 14.-Valores promedios del número de macollos/m² a la cosecha, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIETADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	325	335	340	316	1316	329,00	2662	332,75
	50	30	60	498	412	490	446	1846	461,50	3572	446,50
	100	50	110	520	525	660	575	2280	570,00	4614	576,75
	150	70	165	600	618	550	660	2428	607,00	4828	603,50
	200	90	220	580	659	595	650	2484	621,00	5011	626,38
				2523	2549	2635	2647	10354	517,70		
`S - FL - 09`	0	0	0	330	328	348	340	1346	336,50		
	50	30	60	412	422	412	480	1726	431,50		
	100	50	110	572	452	590	720	2334	583,50		
	150	70	165	590	615	535	660	2400	600,00		
	200	90	220	580	670	615	662	2527	631,75		
				2484	2487	2500	2862	10333	516,65		
				5007	5036	5135	5509	20687	517,175		

FC=10698799,23

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0,05	0,01
Parcelas Principales	7	23047,38	3292,4821	1,24 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	16065,875	5355,2917	2,30 NS	9,28	29,46
Métodos	1	11,03	11,03	0,00 NS	10,13	34,12
Error a	3	6970,47	2323,49			
Niveles de F	4	495466,90	123866,73	50,64 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	2595,10	648,77	0,27 NS	2,78	4,22
Error b	24	58708,40	2446,1833			
Total	39	579817,78				

Cuadro 15.-Valores promedios del número de panículas/m² a la cosecha, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	318	320	332	290	1260	315,00	2552	319,00
	50	30	60	480	400	480	432	1792	448,00	3436	429,50
	100	50	110	500	512	640	560	2212	553,00	4488	561,00
	150	70	165	580	600	536	640	2356	589,00	4702	587,75
	200	90	220	560	650	580	623	2413	603,25	4889	611,13
			2438	2482	2568	2545	10033	501,65			
`S - FL - 09`	0	0	0	322	316	336	318	1292	323,00		
	50	30	60	380	400	400	464	1644	411,00		
	100	50	110	552	440	580	704	2276	569,00		
	150	70	165	582	594	520	650	2346	586,50		
	200	90	220	564	662	598	652	2476	619,00		
			2400	2412	2434	2788	10034	501,70			
			4838	4894	5002	5333	20067	501,675			

FC=10067112,23

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0,05	0,01
Parcelas Principales	7	23059,97	3294,2821	1,19 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	14725,075	4908,3583	1,77 NS	9,28	29,46
Métodos	1	0,03	0,03	0,00 NS	10,13	34,12
Error a	3	8334,87	2778,29			
Niveles de F	4	491896,40	122974,10	49,46 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	3886,60	971,65	0,39 NS	2,78	4,22
Error b	24	59669,80	2486,2417			
Total	39	578512,78				

Cuadro 16.- Datos y análisis de varianza del número de macollos efectivo, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	97,85	95,52	97,65	91,77	382,79	95,70	766,78	95,85
	50	30	60	96,38	97,09	97,96	96,86	388,29	97,07	769,84	96,23
	100	50	110	96,15	97,52	96,97	97,39	388,03	97,01	777,95	97,24
	150	70	165	96,67	97,09	97,45	96,97	388,18	97,05	779,08	97,39
	200	90	220	96,55	98,63	97,48	95,85	388,51	97,13	780,27	97,53
				483,60	485,85	487,51	478,84	1935,8	96,79		
`S - FL - 09`	0	0	0	97,57	96,35	96,55	93,53	383,99	96,00		
	50	30	60	92,23	94,77	97,98	96,67	381,55	95,39		
	100	50	110	96,50	97,34	98,30	97,78	389,92	97,48		
	150	70	165	98,64	96,58	97,20	98,48	390,9	97,73		
	200	90	220	97,24	98,80	97,23	98,49	391,76	97,94		
				482,18	483,83	487,16	484,95	1938,12			
				965,78	969,68	974,67	963,79	3873,92			

FC=375181,40

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0,05	0,01
Parcelas Principales	7	11,26	1,6085	1,14 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	6,904	2,3014	1,64 NS	9,28	29,46
Métodos	1	0,13	0,13	0,10 NS	10,13	34,12
Error a	3	4,22	1,41			
Niveles de F	4	18,39	4,60	2,05 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	8,42	2,10	0,94 NS	2,78	4,22
Error b	24	53,86	2,2442			
Total	39	91,92				

Cuadro 17.-Datos y análisis de varianza altura de la planta al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIETADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	75	70	78	68	291	72,75	569	71,13
	50	30	60	99	100	101	96	396	99,00	799	99,88
	100	50	110	101	107	96	103	407	101,75	861	107,63
	150	70	165	110	115	112	108	445	111,25	905	113,13
	200	90	220	118	120	115	122	475	118,75	949	118,63
				503	512	502	497	2014	100,70		
`S - FL - 09`	0	0	0	72	68	72	66	278	69,50		
	50	30	60	89	101	108	105	403	100,75		
	100	50	110	116	112	113	113	454	113,50		
	150	70	165	112	110	120	118	460	115,00		
	200	90	220	115	117	118	124	474	118,50		
				504	508	531	526	2069	103,45		
				1007	1020	1033	1023	4083	102,08		

FC=10698799,23

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0,05	0,01
Parcelas Principales	7	204,38	29,1964	0,93 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	34,475	11,4917	0,37 NS	9,28	29,46
Métodos	1	75,63	75,63	2,41 NS	10,13	34,12
Error a	3	94,27	31,42			
Niveles de F	4	11116,40	2779,10	158,05 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	256,00	64,00	3,64 NS	2,78	4,22
Error b	24	422,00	17,5833			
Total	39	11998,78				

Cuadro 18.-Datos y análisis de la varianza de altura de planta a la cosecha, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIETADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	55	54	62	59	230	57,50	458	57,25
	50	30	60	80	82	83	80	325	81,25	651	81,38
	100	50	110	83	86	80	85	334	83,50	737	92,13
	150	70	165	92	101	99	92	384	96,00	779	97,38
	200	90	220	101	102	99	102	404	101,00	817	102,13
				411	425	423	418	1677	83,85		
`S - FL - 09`	0	0	0	58	56	60	54	228	57,00		
	50	30	60	76	80	82	88	326	81,50		
	100	50	110	101	99	102	101	403	100,75		
	150	70	165	98	96	100	101	395	98,75		
	200	90	220	102	103	100	108	413	103,25		
				435	434	444	452	1765	88,25		
				846	859	867	870	3442	86,05		

FC=296184,10

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	259,90	37,1286	3,50 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	34,500	11,5000	1,08 NS	9,28	29,46
Métodos	1	193,60	193,60	18,26 NS	10,13	34,12
Error a	3	31,80	10,60			
Niveles de F	4	10198,90	2549,73	273,55 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	427,40	106,85	11,46 NS	2,78	4,22
Error b	24	223,70	9,3208			
Total	39	11109,90				

Cuadro 19.-Datos y análisis de varianza de floración, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	18,6	16,5	20,1	15,8	71	17,75	137,8	17,23
	50	30	60	22,5	24,8	23,6	21,2	92,1	23,03	187,7	23,46
	100	50	110	25,8	27,6	24,8	23,8	102	25,50	214,7	26,84
	150	70	165	27,2	25,2	25,4	23,8	101,6	25,40	219,3	27,41
	200	90	220	25,8	26,2	23,8	24,2	100	25,00	221,3	27,66
				119,9	120,3	117,7	108,8	466,7	23,34		
`S - FL - 09`	0	0	0	16,9	17,2	16,8	15,9	66,8	16,70		
	50	30	60	23,1	23,8	24,2	24,5	95,6	23,90		
	100	50	110	27,5	28,8	28,8	27,6	112,7	28,18		
	150	70	165	30,2	28,1	29,8	29,9	117,7	29,43		
	200	90	220	30,6	30,2	32,1	28,4	121,3	30,33		
				128,3	128,1	131,7	126,0	514,1	25,71		
				248,2	248,4	249,4	234,8	980,8	24,52		

FC=24049,22

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	76,83	10,9754	5,35 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	14,504	4,8347	2,36 NS	9,28	29,46
Métodos	1	56,17	56,17	27,38 NS	10,13	34,12
Error a	3	6,16	2,05			
Niveles de F	4	623,58	155,90	129,01 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	50,99	12,75	10,55 NS	2,78	4,22
Error b	24	29,00	1,2084			
Total	39	780,40				

Cuadro 20.-Datos y análisis de varianza de longitud de panícula, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	68	62	65	58	253	63,25	506	63,63
	50	30	60	98	96	102	86	382	95,50	828	103,50
	100	50	110	94	107	112	115	428	107,00	1007	125,88
	150	70	165	124	118	122	125	489	122,25	1019	127,38
	200	90	220	125	122	128	124	499	124,75	1252	156,50
				509	505	529	508	2051	102,55		
`S - FL - 09`	0	0	0	64	65	68	59	259	64,00		
	50	30	60	102	114	112	118	446	111,50		
	100	50	110	140	160	150	129	579	144,75		
	150	70	165	124	130	136	140	530	132,50		
	200	90	220	174	221	180	178	753	188,25		
				604	690	646	624	2564	128,20		
				1113	1195	1175	1132	4615	115,38		

FC=532455,63

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	7468,18	1066,8821	6,95 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	428,675	142,8917	0,93 NS	9,28	29,46
Métodos	1	6579,22	6579,22	42,88 NS	10,13	34,12
Error a	3	460,28	153,43			
Niveles de F	4	38116,75	9529,19	119,25 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	5058,65	1264,66	15,83 NS	2,78	4,22
Error b	24	1917,80	79,9083			
Total	39	52561,38				

Cuadro 21.-Datos y análisis de varianza de grano por panícula, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	68	62	65	58	253	63,25	506	63,63
	50	30	60	98	96	102	86	382	95,50	828	103,50
	100	50	110	94	107	112	115	428	107,00	1007	125,88
	150	70	165	124	118	122	125	489	122,25	1019	127,38
	200	90	220	125	122	128	124	499	124,75	1252	156,50
				509	505	529	508	2051	102,55		
`S - FL - 09`	0	0	0	64	65	68	59	259	64,00		
	50	30	60	102	114	112	118	446	111,50		
	100	50	110	140	160	150	129	579	144,75		
	150	70	165	124	130	136	140	530	132,50		
	200	90	220	174	221	180	178	753	188,25		
				604	690	646	624	2564	128,20		
				1113	1195	1175	1132	4615	115,38		

FC=532455,23

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	7468,18	1066,8821	6,95 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	428,675	142,8917	0,93 NS	9,28	29,46
Métodos	1	6579,22	6579,22	42,88 NS	10,13	34,12
Error a	3	460,28	153,43			
Niveles de F	4	38116,75	9529,19	119,25 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	5058,65	1264,66	15,83 NS	2,78	4,22
Error b	24	1917,80	79,9083			
Total	39	52561,38				

Cuadro 22.-Datos y análisis de varianza esterilidad de panícula, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	4,52	5,73	5,06	5,35	20,66	5,17	61,32	7,67
	50	30	60	6,99	6,64	6,76	4,43	24,82	6,21	54,46	6,81
	100	50	110	7,23	7,13	5,96	7,17	27,49	6,87	65,14	8,14
	150	70	165	3,39	9,65	4,69	14,12	31,85	7,96	56,86	7,48
	200	90	220	6,21	3,78	8,68	5,71	24,38	6,10	57,42	7,18
				28,34	32,93	31,15	36,78	129,2	6,46		
`S - FL - 09`	0	0	0	9,30	13,83	7,00	10,53	40,66	10,17		
	50	30	60	8,95	9,51	3,95	7,23	29,64	7,41		
	100	50	110	8,59	7,71	10,39	10,94	37,65	9,41		
	150	70	165	7,68	8,12	5,95	6,26	28,01	7,00		
	200	90	220	10,70	11,26	3,80	7,28	33,04	8,26		
				45,22	50,45	31,09	42,24	169	8,45		
				73,56	83,38	62,24	79,02	298,2	7,46		

FC=2223,08

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	87,22	12,4595	1,66 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	25,047	8,3489	1,11 NS	9,28	29,46
Métodos	1	39,60	39,60	5,26 NS	10,13	34,12
Error a	3	22,57	7,52			
Niveles de F	4	8,11	2,03	0,37 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	37,42	9,36	1,70 NS	2,78	4,22
Error b	24	132,21	5,5088			
Total	39	264,96				

Cuadro 23.-Datos y análisis de varianza del peso 1000 gramos, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	22,2	21,8	22,0	21,5	87,5	21,88	170,9	21,36
	50	30	60	23,1	23,0	22,9	22,8	91,8	22,95	183,8	22,98
	100	50	110	25,1	25,8	26,1	25,9	102,9	25,73	203	25,38
	150	70	165	26,1	25,9	26,0	26,2	104,2	26,05	204,7	25,59
	200	90	220	26,8	25,8	26,0	28,9	107,5	26,88	216	27,00
			123,3	122,3	123,0	125,3	493,9	24,70			
`S - FL - 09`	0	0	0	21,0	20,5	21,0	20,9	83,4	20,85		
	50	30	60	22,9	23,1	22,88	23,2	92	23,00		
	100	50	110	24,6	24,9	25,2	25,4	100,1	25,03		
	150	70	165	25,1	24,8	25,0	25,6	100,5	25,13		
	200	90	220	25,4	25,8	29,1	28,2	108,5	27,13		
			119,0	119,1	123,1	123,3	485,5	24,23			
			242,3	241,4	246,1	248,6	978,4	24,26			

FC=23931,66

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	6,65	0,9503	2,68 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	3,378	1,1260	3,17 NS	9,28	29,46
Métodos	1	2,21	2,21	6,22 NS	10,13	34,12
Error a	3	1,07	0,36			
Niveles de F	4	162,88	40,72	73,52 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	2,71	0,68	1,22 NS	2,78	4,22
Error b	24	13,29	0,5538			
Total	39	185,54				

Cuadro 24.-Datos y análisis de varianza de madurez fisiológica, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIEDADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	117	116	116	118	467	116,75	937	117,13
	50	30	60	118	118	120	121	477	119,25	953	119,13
	100	50	110	120	122	120	123	485	121,25	977	122,13
	150	70	165	123	124	122	123	492	123,00	995	124,38
	200	90	220	124	125	124	126	499	124,75	1007	125,88
				602	605	602	611	2420	121,00		
`S - FL - 09`	0	0	0	118	118	116	118	470	117,50		
	50	30	60	119	119	118	120	476	119,00		
	100	50	110	122	123	122	125	492	123,00		
	150	70	165	125	126	125	127	503	125,75		
	200	90	220	128	127	126	127	508	127,00		
				612	613	607	617	2449	122,45		
				1214	1218	1209	1228	4869	121,73		

FC=592979,03

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	41,97	5,9964	12,20 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	19,475	6,4917	13,20 NS	9,28	29,46
Métodos	1	21,03	21,03	42,76 NS	10,13	34,12
Error a	3	1,47	0,49			
Niveles de F	4	418,60	104,65	158,96 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	11,60	2,90	4,41 NS	2,78	4,22
Error b	24	15,80	0,6583			
Total	39	487,97				

Cuadro 25.-Datos y análisis de varianza del rendimiento de grano, en el ensayo de evaluación del rendimiento de dos variedades de arroz a la aplicación de cinco programas de fertilización en condiciones de secano. Alfredo Baquerizo Moreno. Guayas. 2016.

VARIETADES	kg/ha			I	II	III	IV	Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
`INIAP 17`	0	0	0	3,212	3,188	3,415	3,528	13,343	3,34	28,075	3,51
	50	30	60	4,218	4,562	4,398	4,618	17,796	4,45	36,524	4,57
	100	50	110	6,864	6,818	6,364	6,000	26,046	6,51	54,187	6,77
	150	70	165	7,591	7,727	6,136	6,864	28,318	7,08	60,78	7,60
	200	90	220	8,636	8,182	8,091	8,368	33,277	8,32	68,083	8,51
				30,521	30,477	28,404	29,378	118,78	5,94		
`S - FL - 09`	0	0	0	3,812	3,672	3,598	3,650	14,732	3,68		
	50	30	60	4,328	4,682	4,618	5,100	18,728	4,68		
	100	50	110	7,409	6,966	6,812	6,954	28,141	7,04		
	150	70	165	9,310	7,545	8,409	7,198	32,462	8,12		
	200	90	220	8,827	8,545	8,622	8,812	34,806	8,70		
				33,686	31,410	32,059	31,714	128,869	6,44		
				64,207	61,887	60,463	61,092	247,649	6,19		

FC=1533,25

Fuente de variación	G.L	SC	CM	FC	F. Tabla	
					0.05	0.01
Parcelas Principales	7	3,77	0,5392	3,80 NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	0,804	0,2680	1,89 NS	9,28	29,46
Métodos	1	2,54	2,54	17,93 NS	10,13	34,12
Error a	3	0,43	0,14			
Niveles de F	4	140,24	35,06	186,58 **	2,78	4,22
Int. Métodos x niveles	4	0,79	0,20	1,05 NS	2,78	4,22
Error b	24	4,51	0,1869			
Total	39	149,32				

FOTOGRAFÍAS DE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Figura 1. Preparación de terreno



Figura 2. Nivelación del terreno



Figura 3. Terreno preparado



Figura 4. Riego



Figura 5. Bomba de riego



Figura 6. Riego al cultivo



Figura 7. Cultivo con lámina de agua



Figura 8. Fumigación



Figura 9. Fumigación de insecticidas



Figura 10. Fumigacion de herbicidas



Figura .11 Fumigacion con bomba de motor



Figura 12. Fertilización a la parcelas de INIAP 17



Figura 13. Fertilizacion a las parcelas S-FL-09



Figura 14. Control de malezas

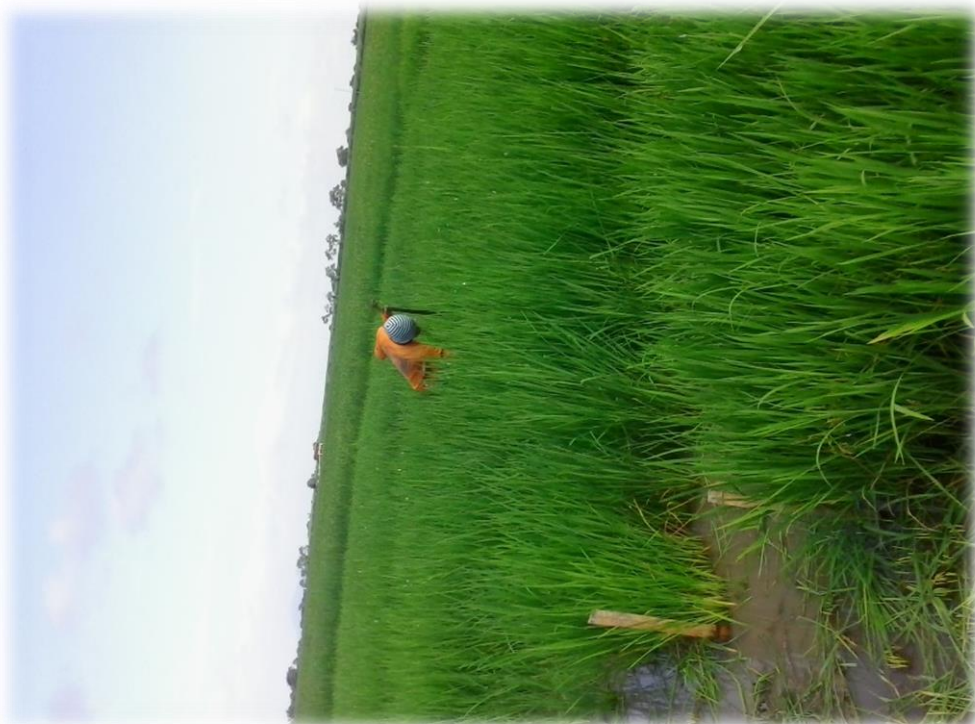


Figura 15. Novia del arroz (*Rupella albinella*)



Figura 16. Insecto benefico



Figura 17. Gusano enrollador del arroz (*Panoquina sp*)



Figuras 18. Parcelas



Figuras 19. Subparcelas

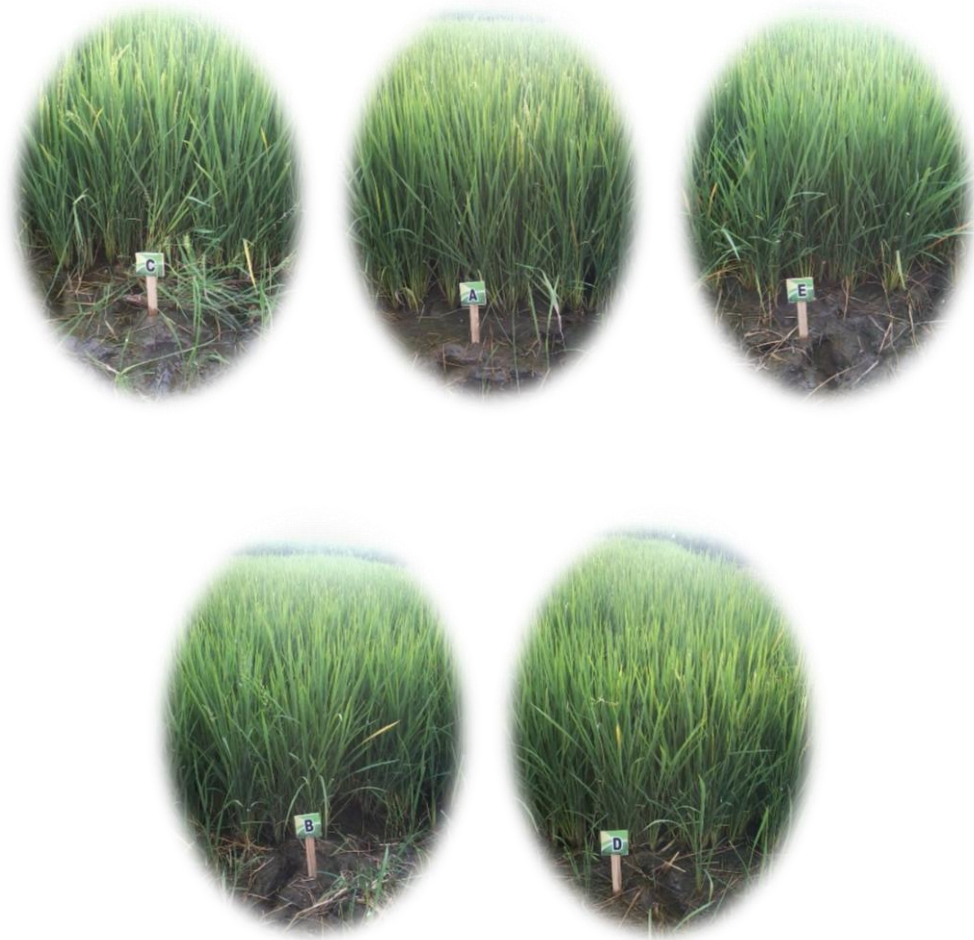


Figura 20. Parcela de S-FL-09



Figura 21. Parcela INIAP-17



Figura 22. Lote de las parcelas experimental



Figura 23. Madures fisiológica



Figura 24. Toma de datos



Figura 25. Altura de la plantas



Figura 26. Medición para la toma de datos



Figura 27. Material de toma de datos



Figura 28. Cuadro de toma de datos 0.25 m²



Figura 29. Medición de panoja



Figura 30. Cosecha manual



Figura 31. Cosechando con serrucha cada sub parcela



Figura 32. Procediendo a desgranar la panoja de cada su parcela



Dr. Jorge E. Fuentes C.

Laboratorio de Análisis Agrícola / R.U.C.: 1700811134001

Urdessa norte Av. 4ta. #203 y calle 2da.
Teléfono: 2387310 / 088675672
Guayaquil - Ecuador

Caracterización físico - químico de suelos

Propietario: Sr. Carlos Diaz Lage
Propiedad: Babahoyo
Localidad: Ing Miguel Arevalo
Solicitado por:

Cultivo: Arroz
Variedad:
Ingreso: 13 de noviembre/2013
Salida: 23 de noviembre/2013

Prmt	Unid.	2013748	1
Arena	%	15	
Limo		55	
Arcilla		30	
Clase		FAL	
DA	gr/cm ³	1,00	
PH	u.	4,90	ac
CE 1:1	mmhos	0,26	N
MCO	%	2,0	b
N		0,12	b
CIC	meq / 100 gr	29,0	a
Na		0,42	N
K mt.		0,28	b
Ca		11,1	b
Mg		6,6	a
P	ppm	25,6	a
Fe		680,0	a
Mn		24,0	a
Zn		330,0	ma
Cu		13,0	a


Dr. Jorge E. Fuentes C.

01/11/13

13:00

13:00