

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRÓNOMICA**

**Tesis de Grado**

Presentado al Centro de Investigación y Transferencia de  
Tecnologías, como requisito previo para la obtención del  
Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

“MANEJO DE NUTRIENTES POR SITIO ESPECIFICO EN  
EL CULTIVO DE ARROZ EN LA ZONA DE  
BABAHOYO”

AUTOR:

Carlos Humberto Santillán Duchi

DIRECTOR:

Ing. Agr. Ms. Sc. Miguel Arévalo Noboa.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador  
2013

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRÓNOMICA**

**Tesis de Grado**

Presentado al Centro de Investigación y Transferencia de  
Tecnologías, como requisito previo para la obtención del  
Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

“MANEJO DE NUTRIENTES POR SITIO ESPECIFICO EN  
EL CULTIVO DE ARROZ EN LA ZONA DE  
BABAHOYO”

TESIS APROBADA POR.

Ing. Agr. Agustín Verdesoto Ramón  
PRESIDENTE

Ing. Agr. Antonio Alcívar Torres  
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza  
VOCAL PRINCIPAL

# AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Jehová Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante para mí.

A mis queridos padres, hermanas, por haberme brindado una buena educación en mis primeras etapas estudiantiles como son la escuela, colegio y por el apoyo incondicional durante toda mi etapa universitaria.

Agradezco a mi director de tesis Ing. Agr. Ms. Sc. Miguel Arévalo Noboa. Por haberme dado muy buena asesoría.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por estar siempre presente en mi vida, a mi Madre mis hermanas; Johanna, Adriana, Mariela, Valeria, Roxana y Maribel. Quienes son la razón de mi vida, por haberme dado ese apoyo hasta llegar a ser un profesional y poder servirles de ejemplo.

La investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones, del presente trabajo presentadas en esta tesis, pertenecen exclusivamente al autor.

CARLOS HUMBERTO SANTILLÁN DUCHI

# **INDICE**

## **CONTENIDOS**

### **PAGINAS PRELIMINARES**

Titulo o portada  
Dedicatoria  
Agradecimiento

### **INDICE GENERAL**

## **CONTENIDO**

### **I. INTRODUCCION**

#### 1.1 Objetivos

##### 1.1.1 Objetivo general

##### 1.1.2 Objetivo específico

### **II. REVISION DE LITERATURA**

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### 3.1 Ubicación y descripción del campo experimental

#### 3.2 Material de siembra

#### 3.3 Factores estudiados

#### 3.4 Tratamientos y subtratamientos

#### 3.5 Métodos

### 3.6 Diseño experimental

### 3.7 Manejo del ensayo

#### 3.7.1 Análisis de suelo

#### 3.7.2 Preparación del suelo

#### 3.7.3 Siembra

#### 3.7.4 Riego

#### 3.7.5 Control de malezas

#### 3.7.6 Fertilización

#### 3.7.7 Control fitosanitario

#### 3.7.8 Cosecha

### 3.8 Datos tomados y forma de evaluación

#### 3.8.1 Números de Macollos

#### 3.8.2 Panículas a la cosecha

#### 3.8.3 Porcentaje de macollos efectivos

#### 3.8.4 Altura de planta

#### 3.8.5 Días a la floración

#### 3.8.6 Longitud de panícula

#### 3.8.7 Granos por panícula

#### 3.8.8 Esterilidad de panícula

#### 3.8.9 Peso de 1000 granos

#### 3.8.10 Madures fisiológica

3.8.11 Rendimiento de grano

3.8.12 Análisis económico

## IV RESULTADOS

### 4.1 Macollos a la cosecha

Cuadro 1. Valores promedios de macollos/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha

### 4.2 Panícula a la cosecha

Cuadro 2. Valores promedios de panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha

### 4.3 Macollos efectivos

Cuadro 3. Valores promedios del porcentaje de macollos Efectivos

### 4.4 Altura de planta

Cuadro 4. Valores promedios de altura de planta a la cosecha

### 4.5 Floración

Cuadro 5. Valores promedios de días a la floración

### 4.6 Longitud de panícula



Cuadro 6. Valores promedios de longitud de panículas

4.7 Granos por panícula

Cuadro 7. Valores promedios del número de granos por Panícula

4.8 Esterilidad de panícula

Cuadro 8. Valores promedios del porcentaje de esterilidad de panícula

4.9 Peso de 1000 granos

Cuadro 9. Valores promedios de peso de 1000 granos

4.10 Madures fisiológica

Cuadro 10. Valores promedios de días a la madures

Fisiológica

4.11. Rendimiento de grano

Cuadro 11. Valores promedios del rendimiento de grano

4.12. Análisis económico

Cuadro 12. Análisis del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos.

**V. DISCUSION**

**VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**VII. RESUMEN**

VIII. SUMMARY

IX. LITERATURA CITADA

X. ANEXO

## I INTRODUCCION

El cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) , es de mucha importancia en el mundo; constituye un producto básico en la alimentación humana en muchos países, especialmente en el Ecuador. El constante aumento de la población condiciona la necesidad de incrementar los niveles actuales de productividad, 3,26 Tm/ha<sup>1/</sup>.

Los bajos rendimientos de grano se pueden atribuir a la pérdida de fertilidad de los suelos, el uso de variedades de baja producción, semilla reciclada; pero se ha demostrado que los rendimientos se pueden incrementar con el empleo de una adecuada tecnología en el manejo del cultivo, especialmente la nutrición.

De acuerdo a trabajos de campo en los últimos años, se ha determinado que las recomendaciones de fertilización basadas en el análisis de suelo, no logra satisfacer adecuadamente las necesidades nutritivas del cultivo, para lograr rendimientos altos. Por esta razón, el manejo de nutrientes en arroz, requiere de una nueva tecnología que permita los ajustes en la aplicación de nutrientes pero

---

<sup>1</sup> Sistema Nacional de Estadísticas Agropecuarias. Proyecto SICA-MAGAP (2010)

acomodándose a las necesidades específicas de cada lote y en cada época del año; esta forma de manejo se conoce como manejo de nutrientes por sitio específico (MNSE)<sup>2</sup>.

El MNSE, es una metodología que busca entregar nutrientes a la planta como y cuando ella lo necesite; permitiendo ajustar en forma dinámica el uso de fertilizante para suplir efectivamente el déficit que ocurre entre las necesidad total de nutrientes para obtener rendimientos altos y el aporte de nutrientes provenientes de las fuentes nativas del suelo. Con esta forma de manejo se busca aplicar los nutrientes en dosis óptimas y en el momento adecuado para lograr altos rendimientos y eficiencia de uso de los nutrientes para el cultivo; y así cosechar la mayor cantidad de grano por unidad de fertilizante utilizado.

Por las razones expuestas, se justificó realizar la presente investigación en las variedades de arroz `S-FL-09´ e `Iniap 15´, en condiciones de riego, en la zona de Babahoyo.

---

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP (2010).

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 General**

- Evaluar el efecto del manejo de nutrientes por sitio específico (MNSE) en el cultivo de arroz.

### **1.1.2 Específicos**

- Determinar el nivel nutricional apropiado para maximizar el rendimiento de grano.
- Cuantificar la eficiencia agronómica con el empleo del manejo de nutrientes por sitio específico (MNSE) en cada variedad.
- Analizar económicamente el rendimiento del grano en función a los costos de producción de los tratamientos.

## II REVISION DE LITERATURA

Chonillo (3), indica que es muy beneficiosa la introducción del material genético de otros centros de investigación, para lograr incrementar la producción arroceras por unidad de superficie y superar los rendimientos actuales. Además, menciona que estos genotipos deben poseer características agronómicas deseables, como buen tipo de planta y resistencia enfermedades para así asegurar altos rendimientos de grano.

Es fundamental que exista un adecuado balance entre los macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, y los micronutrientes boro, cloro, cobalto, manganeso, hierro, molibdeno, níquel y zinc, para el buen crecimiento de las plantas y microorganismos benéficos del suelo. Estos nutrientes deben de estar en el suelo desde el inicio de crecimiento, cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos, Yamada (21).

Mendieta (11), indica que el nitrógeno es el elemento nutritivo que repercute de forma más directa sobre la producción; pues aumenta el porcentaje de espiguilla rellena, incrementa la superficie

foliar y contribuye además al aumento de la calidad del grano. El arroz necesita el nitrógeno en dos momentos críticos del cultivo: 1) En la fase de ahijamiento medio (35 – 45 días después de la siembra), cuando las plantas están desarrollando la vegetación necesaria para producir arroz; 2) Desde el comienzo del alargamiento del entrenudo superior hasta que este entrenudo alcanza una longitud de 1.5 a 2.0 cm. Además indica que la dosis necesaria de nitrógeno depende de la variedad, el tipo de suelo, las condiciones climáticas, el manejo de los fertilizantes, etc.

De Datta (4) menciona que, el nitrógeno es generalmente necesario en la mayoría de los suelos arroceros, en particular en aquellos lugares donde las variedades de arroz modernas, que muestran respuesta a este elemento, se cultivan con prácticas mejoradas de cultivo. Además, indica que, en numerosos experimentos de respuesta al nitrógeno han demostrado que la recuperación de la fertilizantes nitrogenados aplicado al cultivo del arroz rara vez es mayor del 30 al 40%; inclusive con las mejores prácticas agronómicas y condiciones estrictamente controladas, la recuperación rara vez excede 60 de 65 %.

El nitrógeno es el elemento nutritivo que está más relacionado en el incremento de la producción y la calidad al influir positivamente sobre: el crecimiento y desarrollo de la planta; la formación de la clorofila en el proceso de la fotosíntesis; el número de macollos por planta; el número de espiguillas por panícula; el contenido proteico y densidad de grano (13).

La eficiencia de la utilización de nitrógeno aplicado en forma edáfica es determinada por el suelo, clima y variedad de arroz. La aplicación del nitrógeno en la época apropiada es el método que reduce su pérdida, se recomienda efectuarlo en forma fraccionada para un mejor aprovechamiento de la planta de arroz (18).

Para obtener una respuesta óptima de 25 a 30 kg de grano por kg de nitrógeno, es necesario aplicar primero un tercio de la dosis de nitrógeno, aproximadamente a los 11 - 13 días de la siembra y la otra correspondiente a las dos terceras partes restantes, justo antes de tener una lámina de agua permanente en el lote. Esta aplicación es temprana se explican en razón a que el 25 % del potencial del rendimiento se fijó en los primeros 15 días del cultivo, antes de los 50 días se ha determinado ya el 75 % y de ahí en adelante el



restante 25 %; por lo cual hacía lo 60 - 65 días se drena el lote y se aplica entre 25 y 50 kg de nitrógeno, para posteriormente mantener la lámina de agua nuevamente, Induarroz (9).

Según Rimache (19), el fósforo influye de manera positiva sobre la productividad del arroz, aunque sus efectos son menos espectaculares que los del nitrógeno. El fósforo 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 arroz necesita encontrar fósforo disponible en las primeras fases o estadio de su desarrollo, por ello, es conveniente aportar el abono fosforado como abono de fondo.

El fósforo es móvil dentro de la planta, promueve el macollamiento, el desarrollo de la raíz, la floración temprana y la maduración (especialmente si la temperatura es baja) siendo particularmente importante en la primera fase de crecimiento. Se requiere aplicar fertilizantes fosfatados cuando el sistema radicular de la planta de arroz no está todavía completamente desarrollado y el suplemento del fósforo nativo del suelo es bajo. Doberman, y Fairhurst (6).

El potasio juega un papel vital en la fotosíntesis, el proceso por el cual la energía del sol en combinación con el agua y dióxido de carbono se convierte en azúcares y materia orgánica. Se ha demostrado también que el potasio juega un papel fundamental en la activación de más de 60 sistemas enzimáticos en las plantas. En contraste con otros elementos que están envueltos en la formación de estructuras de la célula, el K funciona en el jugo celular. Su alta movilidad permite que se traslade rápidamente de célula a célula, o de tejido viejo a tejido nuevo en desarrollo, órganos de almacenamiento. Inpofos (8).

El potasio es esencial para que ocurran normalmente diversos procesos en la planta. Entre ellos se puede mencionar la osmorregulación, activación de enzimas, regulación del pH y balance entre aniones y cationes en las células, regulación de la transpiración por los estomas y transporte de asimilados (producto de la fotosíntesis) hacia el grano; fortalece las paredes celulares y está envuelto en la lignificación de los tejidos escleróticos. A nivel de toda la planta, el potasio incrementa el área foliar y el contenido

de clorofila, contribuyendo a una mayor fotosíntesis y crecimiento del cultivo. A diferencia del nitrógeno y el fósforo, el potasio no tiene mayor efecto en el macollamiento; sin embargo su presencia incrementa el número de granos por panoja, el porcentaje de granos llenos y el peso de 1000 gramos (5).

El magnesio es un mineral constituyente de la clorofila de las plantas, de modo que está involucrado activamente en la fotosíntesis. La mayor parte del magnesio de las plantas se encuentra en la clorofila. Las semillas también tienen niveles relativamente alto de Mg, si bien es cierto que los granos de maíz tienen niveles relativamente bajos. El Mg ayuda al metabolismo de los fosfatos, la respiración de la planta y la activación de numerosos sistemas enzimáticos. Los síntomas de deficiencia de Mg primero aparecen en las hojas bajas (más viejas), debido a que el Mg se transloca dentro de la planta. Muestran una coloración amarillenta, bronceada o rojiza, quedando las venas de las hojas de color verde (17).

El azufre es esencial en la formación de proteínas ya que forma parte de algunos aminoácidos. Los aminoácidos son los bloques de

construcción de las proteínas. El S desarrolla enzimas y vitaminas; promueve la formación de nódulos (para la fijación de N) en las leguminosas y ayuda en la producción de semillas. Las plantas deficientes en S presentan un color verde pálido; este color por lo general aparece primero en las hojas jóvenes. En las plantas deficientes en S por lo general se acumulan los hidratos de carbono y los nitratos. Las hojas tienden a arrugarse a medida que la deficiencia progresa. Las hojas mueren sólo en casos extremos, sin embargo las plantas pueden morir en el estado de plántulas. Los tallos de las plantas crecen delgados y leñosos (17).

Morán (15), evaluó los efectos de los microelementos zinc, boro y silicio sobre el rendimiento de grano en el cultivo de arroz de riego; en base a los resultados experimentales obtenidos, recomienda el empleo de un equilibrado programa nutricional que incluye macro y micronutrientes, para lograr mejoras en el rendimiento de grano. Con la aplicación de 160 – 60 – 90 – 120 kg/ha de NPK, Si y 160 – 60 – 90 – 180kg/ha de NPK, Si. Se obtuvieron los mayores rendimientos de grano 8.425 ton/ha, en los suelos donde se realizó el ensayo, lográndose las mayores utilidades económicas por hectárea.

Mora (14), estableció un ensayo de fertilización nitrogenada en las variedades `INIAP 14´ e `INIAP 12´ en los suelos de la zona de Babahoyo; obteniéndose los mejores rendimientos de grano y utilidades económicas con los niveles 120 y 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Las variedades `INIAP 14" e `INIAP 12" respondieron en 24,77 y 25,08 kilogramos de arroz en cáscara por cada kg de nitrógeno aplicado. Los niveles altos de nitrógeno incrementaron significativamente el número de macollos, panículas, granos por panícula y peso de los granos.

Mancilla (10), estudió el comportamiento agronómico y rendimiento de grano del arroz variedad `Tacuary´ en la zona de Babahoyo; cuando se aplicó 200 – 80 - 210 kg/ha de NPK, se obtuvieron los mayores rendimiento de grano de 8,201 y 8,697 Ton/ha para `Tacuary´ e `INIAP 14´ respectivamente, y a su vez las mayores utilidades económicas por hectárea. Los niveles de fertilización química aplicados influyeron positivamente en el mayor rendimiento de grano, existiendo una respuesta lineal.

Cercado (2), realizó un ensayo de fertilización química acompañado de un programa de fertilización orgánica en el cultivo de arroz, los resultados obtenidos indican que el rendimiento de

grano se incrementó significativamente conforme aumentaban los niveles de fertilización química. El tratamiento 160 – 80 – 176 kg/ha de NPK más el programa orgánico de alto rendimiento (PAR) logró el mayor rendimiento de grano 8,305 Ton/ha. El programa orgánico de alto rendimiento (PAR) no presentó efecto positivo sobre el carácter rendimiento de grano; pero produjo disminución en la esterilidad de las panículas.

Santos (20), estudio los efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en el arroz variedad Iniap 16', influyendo significativamente en los caracteres evaluados. El tratamiento 180 – 100 – 180 kg/ha de NPK + Forcrop – N + Forcrop – K + Forcrop – P + Forcrop – Combi, obtuvo el mayor rendimiento de grano 9,113 ton/ha, superando en 12,84 % al tratamiento 180 – 100 – 180 kg/ha de NPK. Asimismo, el tratamiento 180 – 100 – 180 kg/ha de NPK incremento en 136,27 % en rendimiento de grano en comparación al testigo sin fertilizar. Cabe indicar, que la fertilización foliar orgánica debe emplearse como un complemento de la fertilización edáfica.

Attanandana y Yost (1), indican que existe urgente necesidad de recomendaciones de fertilización para cada sitio específico que puedan ser transferido por los extensionistas o por los líderes de la comunidad y que se ajustan a las metas de producción y recursos de los agricultores. Los análisis de suelo son una importante herramienta para diseñar recomendaciones de fertilización por sitio específico, pero los agricultores lo usan poco ya sea por la falta de investigación de soporte, el costo de los análisis o la limitada capacidad de proveer servicio a nivel provincial. El uso desbalanceado de fertilizante causa degradación del suelo, particularmente cuando se usan solamente nitrogenados que promueven la remoción de P y K del suelo que no son repuestos con la adición de fertilizantes portadores de estos nutrientes.

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 (12).

Fixen (7), indica que el manejo de nutrientes debe tener en cuenta sistemas de cultivo que contribuyan económica, social y ambientalmente a la sostenibilidad, por consiguiente la eficiencia del uso de los nutrientes, es una meta esencial para la agricultura. En el manejo de nutrientes se considera los aspectos siguientes: a) Ser consistente con los mecanismos de los procesos conocidos; 2) Reconocer las interacciones con otros factores del sistema de cultivo; 3) Reconocer las interacciones entre fuentes, dosis, época y localización; 4) Evitar efectos nocivos a las raíces, hojas y plántulas; 5) Reconocer los efectos en la calidad así como en el rendimiento del cultivo; 6) Considerar los aspectos económicos.

Pacheco (16), estudió el comportamiento agronómico de las variedades de arroz 'Iniap 15' e 'Iniap 16' a la fertilización química; observándose que al aumentar los niveles de fertilización



química se incrementan los rendimientos de grano. El mayor rendimiento de grano se logró con el nivel 200 – 100 – 200 kg/ha de NPK con 8.690 ton/ha, Mientras que el programa de fertilización química utilizado por los agricultores 92 – 23 – 30 kg/ha, alcanzó el menor rendimiento de grano de 5.223 ton/ha.

### **III MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

La presente investigación se estableció en los terrenos de la granja “San Pablo”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo; ubicado en el Km 7 de la vía Babahoyo – Montalvo, entre las coordenadas geográficas 79<sup>0</sup>32’ longitud Occidental y 01<sup>0</sup> 49’ de latitud Sur; con una altura de 8 m.s.n.m.

El clima es de tipo tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,6°C; una precipitación anual de 2329.8mm; humedad relativa de 82% y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual<sup>3</sup>.

El suelo es de topografía plana, textura franco- *arcillosa* y drenaje regular.

#### **3.2 MATERIAL DE SIEMBRA**

Se empleó como material genético de siembra, las variedades de arroz S-FL-09’; distribuida por la Empresa

---

<sup>3</sup> Estación Agrometeorológica “Babahoyo – Universidad”. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.(2012)

India; e ‘Iniap 15’ obtenida por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP; cuyas características se mencionan a continuación:

### **‘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.

### **‘Iniap 15’**

<b>Características</b>	<b>Valores y/o Calificación</b>
Rendimiento <sup>1/</sup>	64 a 91
Ciclo vegetativo (días)	117 a 128
Altura de planta (cm)	89 a 108
Número de panículas/planta	17 a 25
Granos llenos/panícula	145
Peso de 1000 granos (g)	25

Longitud de grano (mm) <sup>2/</sup>	7,5
Grano entero al pilar (%)	67
Calidad culinaria	Buena
Hoja blanca	MR
<i>Pyricularia grisea</i>	R.
Acame de plantas	R.
Latencia en semanas	4 a 6

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

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

### 3.3 FACTORES ESTUDIADOS

En la presente investigación se estudiaron dos factores:

a) Variedades: ‘Iniap 15’ y ‘S-FL-09’

b) Niveles de fertilización química:

	kg/ha					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	
A	0	60	90	44	36	Parcela de omisión de N
B	200	0	90	44	36	Parcela de omisión de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
C	200	60	0	44	36	Parcela de omisión de K <sub>2</sub> O
D	200	60	90	44	36	Parcela con aplicación de N P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O S MgO
E	200	60	90	0	36	Parcela con omisión de S
F	200	60	90	44	0	Parcela con omisión de MgO
G	92	23	30			Programa de fertilización del agricultor

### **3.4 TRATAMIENTOS Y SUBTRATAMIENTOS**

Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades; y los niveles de fertilización química como subtratamientos.

### **3.5 METODOS**

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

### **3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se empleó el diseño experimental “Parcelas divididas” en cuatro repeticiones. Las parcelas principales corresponderán a las variedades (tratamientos) y los niveles de fertilización química (subtratamientos) como subparcelas experimentales.

La subparcela experimental estuvo conformada por 8 hileras de 5 m de longitud, distanciadas a 0,25 m; dando un área de 2

$m \times 5 m = 10 m^2$ . El área útil de la subparcela experimental estuvo determinada por las cuatro hileras centrales, descartando dos hileras a cada lado por efecto de borde; quedando un área de  $1 m \times 5 m = 5 m^2$ .

La separación entre repeticiones fue de 2 m; entre parcelas principales es de un metro; y no existió separación entre las subparcelas experimentales.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza; se aplicó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para determinar la diferencia estadística entre las medias de las variedades; y la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para las medias de los niveles de fertilización química e interacción variedad x nivel.

### **3.7 MANEJO DEL ENSAYO**

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

#### **3.7.1. ANALISIS DE SUELO**

Se tomó una muestra compuesta del suelo antes de su preparación, procediéndose al análisis físico y químico del mismo.

### **3.7.2. PREPARACIÓN DEL SUELO**

La preparación del suelo se realizó con dos pases de rastra en ambos sentidos; con la finalidad de que el suelo quede suelto y asegurar una buena germinación de las semillas.

### **3.7.3. SIEMBRA**

La siembra se la realizó el 2 de junio del 2012 en forma manual en hileras a chorro continuo, la distancia entre hileras fue 0.25 m, con una densidad de 100 kilogramos de semillas por hectárea (12,32 Lb en el área del ensayo). Una vez distribuidas las semillas en el suelo se cubrieron.

#### **3.7.4. RIEGO**

El cultivo se realizó bajo condiciones de riego, es decir se mantuvo una lámina de agua hasta 15 días antes de la cosecha.

#### **3.7.5. CONTROL DE MALEZAS**

Después de la siembra se aplicó el herbicida pre – emergente Pendimetalin en dosis de 3.0 L/ha, para el control de gramíneas. Posteriormente, a los 22 días se aplicó la mezcla de los herbicidas Nominee 10 SC en dosis de 0.4 L/ha + 1.5 L/ha de Basagran, para el control de malezas gramíneas y hoja ancha.

#### **3.7.6. FERTILIZACIÓN**

La fertilización se realizó en función a los tratamientos ensayados.

Las fuentes de fósforo y potasio fueron Superfosfato triple al 46 % de  $P_2O_5$  (6.09 Lb) y Muriato de potasio al 60



% de  $K_2O$ , (8,98 Lb) respectivamente, los cuales se aplicaron con la siembra, quedando incorporados. El nitrógeno se fraccionó en tres partes iguales y aplicando el 40% (8,3 Lb) al inicio de macollamiento, el 30% (6.24Lb) en la elongación del tallo y el 30% (6.12 Lb) al inicio del primordio floral, empleándose como fuente de nitrógeno el fertilizante Urea al 46 % de N.

Como fuente de magnesio se utilizó el Óxido de magnesio al 55 % de Mg y como fuente de azufre se empleó el azufre elemental.

### **3.7.7. CONTROL FITOSANITARIO**

A los 16 días después de la siembra, se aplicó el insecticida Fipronil (Amulet) en dosis de 0.250 L/ha para el control de *Hydrellin sp* (mosca minadora) y *Spodoptera frugiperda*. Posteriormente, a la etapa reproductiva se aplicó el insecticida Diazinon en dosis de 0.9 L/ha para el control del insecto *Rupella albinella*; Asimismo, a la etapa

de maduración se aplicó Diazinon en dosis de 0.6 L/ha para el control de *Oebalus ornatus* (chinche de la panícula).

### **3.7.8. COSECHA**

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

## **3.8 DATOS TOMADOS Y FORMA DE EVALUACIÓN**

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los datos siguientes:

### **3.8.1 NÚMERO DE MACOLLOS**

Dentro del área útil de cada parcela experimental, se lanzó un cuadro con área 1 m<sup>2</sup>, procediéndose a contar los macollos que estuvieren dentro de esa superficie. Esta evaluación se realizó al momento de la cosecha.

### **3.8.2 PANÍCULAS A LA COSECHA**

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

### **3.8.3 PORCENTAJE DE 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, expresándose en porcentaje.

### **3.8.4 ALTURA DE PLANTA**

Es la distancia comprendida desde el nivel del suelo al ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo la arista, se tomaron 5 lecturas al azar por cada parcela experimental, al momento de la cosecha.

### **3.8.5 FLORACIÓN**

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

### **3.8.6 LONGITUD DE PANÍCULA**

Se tomaron al azar cinco panículas dentro de cada parcela experimental midiéndose la longitud desde la base al ápice de la panícula, excluyéndose las aristas, luego se promedió.

### **3.8.7 GRANOS POR PANÍCULA**

Se tomaron cinco panículas al azar por unidad de observación, contándose los granos llenos, luego se promedió.

### **3.8.8 ESTERILIDAD DE PANÍCULAS**

Al momento de la cosecha se tomaron al azar 5 panículas, por parcela experimental, contándose el número de granos fértiles y estériles. El número de granos estériles (vanos) se dividió para el total de granos llenos y vanos, expresándose en porcentaje.

### **3.8.9 PESO DE 1000 GRANOS**

Se tomaron 1000 granos libre de daños de insectos y enfermedades por parcela experimental, procediéndose a pesar en una balanza de precisión, cuyo peso se expresó en gramos.

### **3.8.10 MADUREZ FISIOLÓGICA**

Es el tiempo comprendido desde la fecha de la siembra hasta que la planta alcanzó la madurez fisiológica en cada parcela experimental.

### **3.8.11 RENDIMIENTO DE GRANO**

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, el peso se ajustó al 14 % de humedad transformándose 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

### **3.8.12 ANÁLISIS ECONÓMICO**

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

## IV RESULTADOS

### 4.1 MACOLLOS A LA COSECHA

Los promedios del número de macollos/m<sup>2</sup> evaluados al momento de la cosecha, se presentan en el Cuadro 1.

El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para variedades y niveles de fertilización; cuyo coeficiente de variación fue 3.47%.

Las variedades ‘S – FL – 09’ e ‘Iniap – 15’ difirieron estadísticamente con promedios 425.5 y 406.03 macollos, respectivamente. Los niveles 200 – 60 – 90 – 44 – 36; 200 – 60 – 90 – 44 – 0 y 200 – 60 – 90 – 0 – 36 kg/ha N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO, lograron los mayores promedios con 477.5; 459.0 y 458.25 macollos, respectivamente, siendo iguales estadísticamente; difiriendo con los restantes niveles.

La interacción que incluye la variedad ‘S – FL – 09’ fertilizada con 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, alcanzó el mayor promedio con 484 macollos, siendo iguales estadísticamente a las interacciones (D), (F), (J), (L) y

(M); difiriendo con los restantes interacciones. El menor promedio se obtuvo con la variedad 'Iniap 15' fertilizada con 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de  $\text{NP}_2\text{O}_5$   $\text{K}_2\text{OSMgO}$ , con un valor de 236.75 macollos, luego siguió la misma variedad fertilizada con 92 – 23 – 30 kg/ha de  $\text{NP}_2\text{O}_5$   $\text{K}_2\text{O}$  con 361 macollos, difiriendo estadísticamente entre sí y con las demás interacciones.

#### **4.2 PANÍCULAS A LA COSECHA**

En el Cuadro 2, se aprecian los promedios del número de panículas/ $\text{m}^2$  a la cosecha; del material genético ensayado. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para variedades y niveles de fertilización; siendo el coeficiente de variación 3.52 %.

La prueba DMS, determinó diferencia estadística entre las variedades 'S – FL – 09' e 'Iniap 15' con promedios 414.86 y 396.86 panícula/ $\text{m}^2$ , respectivamente. Así mismo, los niveles 200 – 60 – 90 – 44 – 36; 200 – 60 – 90 – 0 – 36 y 200 – 60 – 90 – 44 – 0 de N  $\text{P}_2\text{O}_5$   $\text{K}_2\text{O}$  S MgO, se comportaron superiores e iguales estadísticamente con promedios 469.12;



450.75 y 449.62 panículas, respectivamente; difiriendo con los restantes niveles. El menor promedio se obtuvo con 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de  $\text{NP}_2\text{O}_5$   $\text{K}_2\text{OSMgO}$ , con 240.37 panículas.

La variedad ‘S – FL – 09’ fertilizada con 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N  $\text{P}_2\text{O}_5$   $\text{K}_2\text{O}$  S MgO alcanzó el mayor promedio con 476.25 panículas, luego siguieron las interacciones (D), (L), (F) y (M) con valores 462.0; 458.25; 450.0 y 449.25 panículas, respectivamente, sin diferir estadísticamente; pero sí con las restantes interacciones. Mientras que las variedades ‘S – FL- 09’ e ‘Iniap 15’ fertilizada con 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N  $\text{P}_2\text{O}_5$   $\text{K}_2\text{O}$  S MgO, obtuvieron los menores promedios con 254.25 y 226.50 panículas, respectivamente; siendo iguales estadísticamente, difiriendo con las demás interacciones.

#### **4.3 MACOLLOS EFECTIVOS**

Los promedios porcentuales de macollos efectivos se muestran en el Cuadro 3. El análisis de varianza determinó

significancia estadística solo para las interacciones; cuyo coeficiente de variación fue 0.90 %.

Las variedades 'S – FL -09' e 'Iniap 15' no difirieron estadísticamente; lo mismo sucedió con el nivel de fertilización química.

Las variedades 'S – FL – 09' e 'Iniap 15' fertilizadas con 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, registran los menores promedios con 96.14 y 95.57 % en su orden; siendo iguales estadísticamente; difiriendo con las restantes interacciones, los cuales se comportaron iguales estadísticamente, sobresaliendo la interacción 'S – FL – 09' fertilizada con 200 – 60 – 90 – 0 – 36 de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO con 98.49 %.

#### **4.4 ALTURA DE PLANTA**

Los valores promedios de altura de plantas evaluadas al momento de la cosecha, se muestran en el Cuadro 4. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para

variedades, niveles de fertilización e interacciones; cuyo coeficiente de variación fue 1.87 %.

Según la prueba DMS, las variedades 'S – FL – 09' e 'Iniap 15' no difirieron significativamente, con promedios 111.07 y 103.5 cm respectivamente. Los niveles 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO y 92 – 23 – 30 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O, presentaron las plantas de menor altura con 86.87 y 96.37 cm, respectivamente, difiriendo estadísticamente entre sí y con los restantes niveles, los cuales se comportaron iguales estadísticamente, sobresaliendo el nivel 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO con plantas de 115.0 cm de altura.

La interacción (L) que incluyó la variedad 'S – FL – 09' con 200 – 60 – 90 – 0 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO presentó las plantas de mayor altura con 120.5 cm, luego siguieron las interacciones (K), (N) y (J) con promedios 120.0; 120.0 y 116.5 cm en su orden, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones. Cabe mencionar que las variedades 'S – FL –

09' e 'Iniap 15' fertilizadas con 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO obtuvieron las plantas de menor altura con 88.0 y 85.75 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente.

#### **4.5 FLORACIÓN**

En el Cuadro 5, se pueden observar los promedios de días a la floración de las variedades 'S - FL – 09' e 'Iniap 15'; no existiendo significancia estadística para componentes de variación. El análisis de variabilidad fue 1.3 %.

La prueba DMS determinó igualdad estadística entre las variedades 'S – FL – 09' e 'Iniap 15' floreciendo a los 90.43 y 89.89 días, respectivamente. La prueba de Tukey determinó igualdad estadística para los niveles de fertilización e interacciones variedad x nivel de fertilización.

#### 4.6 LONGITUD DE PANÍCULA

Los valores promedios de longitud de panículas de las variedades de arroz ‘S – FL – 09’ e ‘Iniap 15’, se pueden observar en el Cuadro 6. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para variedades, niveles de fertilización e interacciones; siendo el coeficiente de variación 1.78 %.

De acuerdo a la prueba DMS, las variedades ‘S – FL – 09’ e ‘Iniap 15’ difirieron estadísticamente con panículas de 26.49 y 24.52 cm de longitud, respectivamente. Los niveles 200 – 60 – 90 – 44 – 36; 200 – 60 – 90 – 44 – 0 y 200 – 60 – 90 – 0 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, con promedios 26.91; 26.43 y 26.32 cm respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes niveles. Las panículas de menor longitud se lograron con el nivel 0 – 60 – 90 – 44 – 26 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO con 22.86 m.

La interacción 'S – FL – 09' con 200 – 60 – 90 – 40 – 0 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO registró las panículas de mayor tamaño con 28 cm, seguido de las interacciones (K) y (L) con 27.95 y 27.57 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes con las restantes interacciones. Mientras que la variedad 'Iniap 15' fertilizadas con 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, obtuvo las panículas de menor tamaño con 22.22 cm, difiriendo con las restantes interacciones.

#### **4.7 GRANOS POR PANÍCULA**

En el Cuadro 7, se pueden apreciar los promedios del número de granos por panícula; existiendo alta significancia estadística para variedades y niveles de fertilización química. El coeficiente de variación fue 3.51 %.

Las variedades 'S – FL – 09' e 'Iniap 15' presentaron panículas con 120.18 y 114.14 granos, respectivamente, difiriendo estadísticamente. Los niveles 200 – 60 – 90 – 44 –

36 y 200 – 60 – 90 – 0 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, con promedios 133.25 y 127.25 granos por panículas, se comportaron iguales estadísticamente, difiriendo con los restantes niveles. Mientras que con los niveles 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO y 92 – 23 – 30 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O, registraron las panículas con menor número de granos con 86.12 y 108.25 en su orden, difiriendo estadísticamente entre sí y con los demás niveles.

Las interacciones que incluye a la variedad ‘S FL – 09’ fertilizada con 200 – 60 – 90 – 44 – 36 y 200 – 60 – 90 – 0 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, alcanzaron los mayores promedios con 139.25 y 131.25 granos por panículas, siendo iguales estadísticamente pero diferentes con las restantes interacciones.

#### **4.8 ESTERILIDAD DE PANÍCULAS**

Los promedios porcentuales de esterilidad de panícula se muestran en el Cuadro 8. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para los niveles de fertilización; cuyo coeficiente de variación fue 14.59 %.

La prueba DMS determinó igualdad estadística entre las variedades 'S - FL - 09', e 'Iniap 15'. Los niveles 200 - 60 - 90 - 44 - 36 y 0 - 60 - 90 - 44 - 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, obtuvieron el menor y mayor porcentaje de esterilidad de panículas con valores 7.2 % y 11.74 %, difiriendo estadísticamente entre sí y con los demás niveles.

Las variedades 'S - FL - 09' e 'Iniap 15' fertilizada con 200 - 60 - 90 - 44 - 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO mostraron los menores promedios de esterilidad de panícula con 6.9 % y 7.5 % en su orden, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones. Mientras que 'Iniap 15' fertilizada con 0 - 60 - 90 - 44 - 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO obtuvo el mayor porcentaje de esterilidad de panículas con 12.1 %.

#### **4.9 PESO DE 1000 GRANOS**

En el Cuadro 9, se reportan los pesos promedios de 1000 granos, existiendo alta significancia estadística para



variedades, niveles de fertilización e interacciones. El coeficiente de variación fue 1.92 %.

Las variedades 'S – FL – 09' e 'Iniap 15' con pesos de 24.99 y 23.07 gramos en su orden, se comportaron diferentes estadísticamente. Los niveles de fertilización 200 – 60 – 90 – 44 – 36; 200 – 60 – 90 – 0 – 36 y 200 – 60 – 90 – 44 – 0, con pesos de 25.31; 25.06 y 24.62 gramos respectivamente, fueron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes niveles. El menor peso de grano se alcanzó con el nivel 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO con 22.3 gramos, difiriendo con los restantes niveles.

Las interacciones 'S – FL – 09' fertilizada con 200 – 60 – 90 – 44 – 36 y 200 – 60 – 90 – 0 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, alcanzaron los mayores pesos 26.75 Y 26.22 gramos, en su orden, siendo iguales estadísticamente, pero diferentes a las restantes interacciones.

#### 4.10 MADUREZ FISIOLÓGICA

Los valores promedios de días a la madurez fisiológica de las variedades de arroz ensayadas, se muestran en el Cuadro 10. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad fue 0.74 %.

La prueba DMS determinó igualdad estadística entre las variedades 'S – FL – 09' e 'Iniap 15' con promedios 122.11 y 120.96 días, en su orden. Así mismo, la prueba de Tukey reportó igualdad estadística entre los niveles de fertilización ensayados.

La interacción que incluye a 'S – FL – 09' fertilizada con 200 – 60 – 90 – 0 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO presentó el mayor ciclo vegetativo de 122.75 días, mientras que la interacción 'Iniap 15' fertilizada con 92 – 23 – 30 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O registró el menor ciclo con 120 días.

#### 4.11 RENDIMIENTO DE GRANO

En el Cuadro 11, se aprecian los valores promedios del rendimiento de grano de las variedades de arroz ensayadas. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variación fue 2.90 %.

Las variedades 'S - FL - 09' e 'Iniap 15' con rendimientos de grano 6.195 y 5.518 ton/ha respectivamente, se comportaron diferentes estadísticamente. Según la prueba de Tukey, el nivel 200 - 60 - 90 - 44 - 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO con 7.095 ton/ha, se comportó superior y diferente estadísticamente con respecto a los demás niveles; luego siguieron 200 - 60 - 90 - 0 - 36 y 200 - 60 - 90 - 44 - 0 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO con rendimientos de grano de 6.795 y 6.742 ton/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente, difiriendo con los demás niveles.

Las interacciones 'S - FL - 09' fertilizada con 200 - 60 - 90 - 44 - 36 y 200 - 60 - 90 - 0 - 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S

MgO, lograron los mayores rendimientos con 7.44 y 7.327 Ton/ha, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones. Mientras que, ‘Iniap 15’ fertilizada con 92 – 23 – 30 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub> y 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO y ‘S – FL – 09’ fertilizada con 0 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de NP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>OSMgO, registraron los menores rendimientos con 3.540; 3.320 y 3.442 ton/ha respectivamente, sin diferir estadísticamente.

#### **4.12 ANÁLISIS ECONÓMICO**

El análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, se presenta en el Cuadro 12. Los resultados obtenidos reportan que con todos los tratamientos se alcanzaron utilidades económicas a excepción del tratamiento que contiene la variedad ‘Iniap 15’ fertilizada con 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de<sup>55</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO, que arrojó una pérdida de \$21.04 por hectárea; asimismo se observa que ‘S – FL – 09’ sin nitrógeno se logró una utilidad de \$21.23. Las mayores

utilidades económicas se lograron con la variedad 'S – FL – 09', siendo superior con los tratamientos 200 – 60 – 90 – 0 – 36 y 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O S MgO con \$1099.99 y \$1093.14 por hectárea, respectivamente.

**Cuadro 1.-** Valores promedios de macollos/m<sup>2</sup> a la cosecha, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO			
'Iniap 15'						406,03	b*	
'S-FL-09'						423,50	a	
		0	60	90	44	36	250,62	e*
		200	0	90	44	36	434,62	c
		200	60	0	44	36	453,12	bc
		200	60	90	44	36	477,50	a
		200	60	90	0	36	458,25	ab
		200	60	90	44	0	459,00	ab
		92	23	30			370,25	d
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	236,75	e*
	(B)	200	0	90	44	36	418,50	c
	(C)	200	60	0	44	36	444,00	bc
	(D)	200	60	90	44	36	471,00	ab
	(E)	200	60	90	0	36	451,25	abc
	(F)	200	60	90	44	0	459,75	ab
	(G)	92	23	30			361,00	d
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	264,50	e
	(B)	200	0	90	44	36	450,75	abc
	(C)	200	60	0	44	36	462,25	ab
	(D)	200	60	90	44	36	484,00	a
	(E)	200	60	90	0	36	465,25	ab
	(F)	200	60	90	44	0	458,25	ab
	(G)	92	23	30			379,50	d
PROMEDIO							414,77	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							3,47	

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 2.-** Valores promedios de panículas/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO			
'Iniap 15'						396,86	b*	
'S-FL-09'						414,86	a	
		0	60	90	44	36	240,37	e*
		200	0	90	44	36	426,12	c
		200	60	0	44	36	445,25	bc
		200	60	90	44	36	469,12	a
		200	60	90	0	36	450,75	ab
		200	60	90	44	0	449,62	ab
		92	23	30			359,75	d
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	226,50	e*
	(B)	200	0	90	44	36	409,75	c
	(C)	200	60	0	44	36	436,50	bc
	(D)	200	60	90	44	36	462,00	ab
	(E)	200	60	90	0	36	443,25	abc
	(F)	200	60	90	44	0	450,00	ab
	(G)	92	23	30			350,00	d
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	254,25	e
	(B)	200	0	90	44	36	442,50	abc
	(C)	200	60	0	44	36	454,00	ab
	(D)	200	60	90	44	36	476,25	a
	(E)	200	60	90	0	36	458,25	ab
	(F)	200	60	90	44	0	449,25	ab
	(G)	92	23	30			369,50	d
PROMEDIO							405,86	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							3,52	

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 3.-** Valores promedios del porcentaje de macollos efectivos, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO (%)	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO		
'Iniap 15'						97,56 a*	
'S-FL-09'						97,83 a	
		0	60	90	44	36	95,85 a*
		200	0	90	44	36	98,05 a
		200	60	0	44	36	98,26 a
		200	60	90	44	36	98,24 a
		200	60	90	0	36	98,36 a
		200	60	90	44	0	97,96 a
		92	23	30			97,16 a
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	95,57 c*
	(B)	200	0	90	44	36	97,93 ab
	(C)	200	60	0	44	36	98,31 ab
	(D)	200	60	90	44	36	98,08 ab
	(E)	200	60	90	0	36	98,22 ab
	(F)	200	60	90	44	0	97,87 ab
	(G)	92	23	30			96,95 ab
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	96,14 bc
	(B)	200	0	90	44	36	98,16 ab
	(C)	200	60	0	44	36	98,22 ab
	(D)	200	60	90	44	36	98,39 ab
	(E)	200	60	90	0	36	98,49 a
	(F)	200	60	90	44	0	98,04 ab
	(G)	92	23	30			97,37 abc
PROMEDIO							97,70
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							0,90

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.



**Cuadro 4.-** Valores promedios de altura de planta, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO (cm)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO			
'Iniap 15'						103,50	b*	
'S-FL-09'						111,07	a	
	0	60	90	44	36	86,87	c*	
	200	0	90	44	36	112,75	a	
	200	60	0	44	36	112,75	a	
	200	60	90	44	36	115,00	a	
	200	60	90	0	36	113,62	a	
	200	60	90	44	0	113,62	a	
	92	23	30			96,37	b	
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	85,75	f*
	(B)	200	0	90	44	36	110,75	cd
	(C)	200	60	0	44	36	109,00	d
	(D)	200	60	90	44	36	110,00	cd
	(E)	200	60	90	0	36	106,75	d
	(F)	200	60	90	44	0	107,25	d
	(G)	92	23	30			95,00	e
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	88,00	f
	(B)	200	0	90	44	36	114,75	bc
	(C)	200	60	0	44	36	116,50	ab
	(D)	200	60	90	44	36	120,00	a
	(E)	200	60	90	0	36	120,50	a
	(F)	200	60	90	44	0	120,00	a
	(G)	92	23	30			97,75	e
PROMEDIO							107,28	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							1,87	

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 5.-** Valores promedios de días a la floración, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO (días)	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO		
'Iniap 15'						89,89 a*	
'S-FL-09'						90,43 a	
	0	60	90	44	36	89,87 a*	
	200	0	90	44	36	90,12 a	
	200	60	0	44	36	89,87 a	
	200	60	90	44	36	90,25 a	
	200	60	90	0	36	91,00 a	
	200	60	90	44	0	90,25 a	
	92	23	30			89,75 a	
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	89,75 a*
	(B)	200	0	90	44	36	89,75 a
	(C)	200	60	0	44	36	89,75 a
	(D)	200	60	90	44	36	90,00 a
	(E)	200	60	90	0	36	90,25 a
	(F)	200	60	90	44	0	90,25 a
	(G)	92	23	30			89,50 a
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	90,00 a
	(B)	200	0	90	44	36	90,50 a
	(C)	200	60	0	44	36	90,00 a
	(D)	200	60	90	44	36	90,50 a
	(E)	200	60	90	0	36	91,75 a
	(F)	200	60	90	44	0	90,25 a
	(G)	92	23	30			90,00 a
PROMEDIO							90,16
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							1,30

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 6.-** Valores promedios de longitud de panículas, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	(cm)		
'Iniap 15'						24,52	b*	
'S-FL-09'						26,49	a	
	0	60	90	44	36	22,86	e*	
	200	0	90	44	36	25,51	c	
	200	60	0	44	36	26,14	bc	
	200	60	90	44	36	26,91	a	
	200	60	90	0	36	26,32	ab	
	200	60	90	44	0	26,43	ab	
	92	23	30			24,34	d	
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	22,22	g*
	(B)	200	0	90	44	36	24,77	de
	(C)	200	60	0	44	36	25,07	d
	(D)	200	60	90	44	36	25,87	cd
	(E)	200	60	90	0	36	25,07	d
	(F)	200	60	90	44	0	24,87	de
	(G)	92	23	30			23,72	ef
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	23,50	f
	(B)	200	0	90	44	36	26,25	bc
	(C)	200	60	0	44	36	27,20	ab
	(D)	200	60	90	44	36	27,95	a
	(E)	200	60	90	0	36	27,57	a
	(F)	200	60	90	44	0	28,00	a
	(G)	92	23	30			24,95	d
PROMEDIO							25,50	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							1,78	

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 7.-** Valores promedios del número de granos por panícula, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO			
'Iniap 15'						114,14	b*	
'S-FL-09'						120,18	a	
	0	60	90	44	36	86,12	d*	
	200	0	90	44	36	121,62	b	
	200	60	0	44	36	121,25	b	
	200	60	90	44	36	133,25	a	
	200	60	90	0	36	127,25	ab	
	200	60	90	44	0	122,37	b	
	92	23	30			108,25	c	
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	83,50	f*
	(B)	200	0	90	44	36	120,75	cd
	(C)	200	60	0	44	36	120,00	cd
	(D)	200	60	90	44	36	127,25	bc
	(E)	200	60	90	0	36	123,25	bcd
	(F)	200	60	90	44	0	121,25	bcd
	(G)	92	23	30			103,00	e
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	88,75	f
	(B)	200	0	90	44	36	122,50	bcd
	(C)	200	60	0	44	36	122,50	bcd
	(D)	200	60	90	44	36	139,25	a
	(E)	200	60	90	0	36	131,25	ab
	(F)	200	60	90	44	0	123,50	bcd
	(G)	92	23	30			113,50	de
PROMEDIO							117,16	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							3,51	

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 8.-** Valores promedios de esterilidad de panícula, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO (%)	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO		
'Iniap 15'						9,53 a*	
'S-FL-09'						8,72 a	
	0	60	90	44	36	11,74 a*	
	200	0	90	44	36	8,60 bc	
	200	60	0	44	36	9,37 b	
	200	60	90	44	36	7,20 c	
	200	60	90	0	36	8,75 bc	
	200	60	90	44	0	8,71 bc	
	92	23	30			9,51 b	
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	12,10 a*
	(B)	200	0	90	44	36	8,97 abc
	(C)	200	60	0	44	36	10,17 abc
	(D)	200	60	90	44	36	7,50 c
	(E)	200	60	90	0	36	9,42 abc
	(F)	200	60	90	44	0	8,75 abc
	(G)	92	23	30			9,82 abc
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	11,37 ab
	(B)	200	0	90	44	36	8,22 bc
	(C)	200	60	0	44	36	8,57 bc
	(D)	200	60	90	44	36	6,90 c
	(E)	200	60	90	0	36	8,07 bc
	(F)	200	60	90	44	0	8,67 bc
	(G)	92	23	30			9,20 abc
PROMEDIO							9,13
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							14,59

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 9.-** Valores promedios del peso de 1000 granos, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO (gr)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO			
'Iniap 15'						23,07	b*	
'S-FL-09'						24,99	a	
		0	60	90	44	36	22,30	e*
		200	0	90	44	36	24,02	bc
		200	60	0	44	36	23,61	cd
		200	60	90	44	36	25,31	a
		200	60	90	0	36	25,06	a
		200	60	90	44	0	24,62	ab
		92	23	30			23,29	d
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	21,87	i*
	(B)	200	0	90	44	36	23,12	fgh
	(C)	200	60	0	44	36	22,22	hi
	(D)	200	60	90	44	36	23,87	efg
	(E)	200	60	90	0	36	23,90	ef
	(F)	200	60	90	44	0	23,90	ef
	(G)	92	23	30			22,57	hi
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	22,72	ghi
	(B)	200	0	90	44	36	24,92	cde
	(C)	200	60	0	44	36	25,00	cd
	(D)	200	60	90	44	36	26,75	a
	(E)	200	60	90	0	36	26,22	ab
	(F)	200	60	90	44	0	25,35	bc
	(G)	92	23	30			24,00	def
PROMEDIO						24,03		
COEFICIENTE DE VARIACION (%)						1,92		

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 10.-** Valores promedios de días a la madurez fisiológica, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO (días)	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO		
'Iniap 15'						120,96 a*	
'S-FL-09'						122,11 a	
		0	60	90	44	36	121,12 a*
		200	0	90	44	36	122,00 a
		200	60	0	44	36	121,87 a
		200	60	90	44	36	121,87 a
		200	60	90	0	36	121,50 a
		200	60	90	44	0	121,62 a
		92	23	30			120,75 a
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	121,00 abc*
	(B)	200	0	90	44	36	121,50 abc
	(C)	200	60	0	44	36	121,50 abc
	(D)	200	60	90	44	36	121,50 abc
	(E)	200	60	90	0	36	120,25 bc
	(F)	200	60	90	44	0	121,00 abc
	(G)	92	23	30			120,00 c
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	121,25 abc
	(B)	200	0	90	44	36	122,50 ab
	(C)	200	60	0	44	36	122,25 abc
	(D)	200	60	90	44	36	122,25 abc
	(E)	200	60	90	0	36	122,75 a
	(F)	200	60	90	44	0	122,25 abc
	(G)	92	23	30			121,50 abc
PROMEDIO							121,53
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							0,74

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.

**Cuadro 11.-** Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	kg/ha					PROMEDIO Tom/ha	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO		
'Iniap 15'						5,518 b*	
'S-FL-09'						6,195 a	
	0	60	90	44	36	3,381 e*	
	200	0	90	44	36	6,470 c	
	200	60	0	44	36	6,641 bc	
	200	60	90	44	36	7,095 a	
	200	60	90	0	36	6,795 b	
	200	60	90	44	0	6,742 b	
	92	23	30			3,871 d	
'Iniap 15'	(A)	0	60	90	44	36	3,320 g*
	(B)	200	0	90	44	36	6,115 e
	(C)	200	60	0	44	36	6,310 e
	(D)	200	60	90	44	36	6,750 cd
	(E)	200	60	90	0	36	6,262 e
	(F)	200	60	90	44	0	6,332 de
	(G)	92	23	30			3,540 g
'S-FL-09'	(A)	0	60	90	44	36	3,442 g
	(B)	200	0	90	44	36	6,825 c
	(C)	200	60	0	44	36	6,972 bc
	(D)	200	60	90	44	36	7,440 a
	(E)	200	60	90	0	36	7,327 ab
	(F)	200	60	90	44	0	7,152 abc
	(G)	92	23	30			4,202 f
PROMEDIO							5,857
COEFICIENTE DE VARIACION (%)							2,90

\* Promedios con una misma letra en el grupo de medias de variedades, no difieren significativamente, según prueba de DMS; y Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de niveles e interacciones variedades x nivel.



**Cuadro 12.-** Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

VARIEDAD	Kg/ha					RENDIMIENTO DE GRANO Kg/ha	COSTOS VARIABLES			
	N	P2O5	K2O	S	MgO		COSTO DE FERTILIZANTE	COSTO DE APLICACIÓN	COSTO DE TRATAMIENTO	COSECHA + TRASPORTE
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	3320	266,60	15,22	281,82	127,82
	200	0	90	44	36	6115	481,60	27,40	509,00	235,43
	200	60	0	44	36	6310	463,60	26,62	490,22	242,94
	200	60	90	44	36	6750	562,60	32,62	595,22	259,88
	200	60	90	0	36	6262	518,60	30,62	549,22	241,09
	200	60	90	44	0	6332	519,40	30,62	550,02	243,78
	92	23	30			3540	199,98	12,00	211,98	136,29
	`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	3442	266,60	15,22	281,82
200		0	90	44	36	6825	481,60	27,40	509,00	262,72
200		60	0	44	36	6972	463,60	26,62	490,22	268,42
200		60	90	44	36	7440	562,60	32,62	595,22	286,44
200		60	90	0	36	7327	518,60	30,62	549,22	282,09
200		60	90	44	0	7152	519,40	30,62	550,02	275,35
92		23	30			4202	199,98	12,00	211,98	161,78

Valor: Kg de arroz en cascara \$ 0,385

**Costos**

	<b>insumos</b>	<b>precio de</b>
\$ 7.00	Jornal (50 Kg) = \$ 50.0	INIAP-15
\$ 3.50	Cosecha + transporte (saca de 200 Lb) Kg) = \$ 50.0	S-FL-09 (50
\$ 32.00	Venta (saca de 200 Lb) Kg): \$ 31.0 = 46% N	Urea (50
<b>Costo Variable:</b>	Costos de tratamientos + aplicación de fertilizantes	Muriato de
	potasio (50 Kg): \$ 33.0 =60%K2O	
	Superfosfato triple (50 Kg): \$ 45.0 =46%P2O5	Sulfato de
	amonio (50 Kg): \$ 24.0 =22%S+21%N	

## V DISCUSIÓN

En la presente investigación se estudió el efecto del manejo de nutrientes por sitio específico en las variedades de arroz 'Iniap 15' y 'S – FL – 09', en condiciones de riego en la zona de Babahoyo; los resultados y evidencias experimentales demuestran la superioridad genética del genotipo 'S – FL – 09' en comparación a 'Iniap 15'; pues fue superior en los caracteres macollos, panículas, longitud de panículas, granos por panículas, peso de 1000 granos, lo cual contribuyó positivamente en el carácter rendimiento de grano; existiendo diferencia estadística entre dichos genotipos; coincidiendo con Chonillo (3), quien menciona que los genotipos deben poseer características agronómicas deseables, como buen tipo de planta y resistencia a enfermedades para así asegurar altos rendimientos de grano, estos caracteres los posee la variedad 'S – FL – 09', por consiguiente es recomendable su utilización en siembras comerciales, pues excedió en un 12.27 % a 'Iniap 15' en el carácter rendimiento de grano.

Los niveles de fertilización química ensayados influyeron significativamente en los caracteres evaluados a excepción del porcentaje de macollos efectivos, floración y madurez fisiológica; reflejándose la importancia de los niveles nutricionales en la expresión fenotípica de los caracteres agronómicos en los genotipos ensayados, contribuyendo en forma positiva el rendimiento de grano, coincidiendo con Yamada (21), quien manifiesta que es fundamental que exista un adecuado balance entre los macro

y micronutrientes, para lograr el buen crecimiento de las plantas, lo cual potencializa sus funciones fisiológicas, incidiendo el rendimiento de las cosechas.

Con el nivel de fertilización 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO – se obtuvieron los mayores promedios de los componentes del rendimiento, como panículas, granos por panículas, peso de 1000 granos, con valores de 469.12; 133.25 y 25.31 gramos, respectivamente, y así mismo, logró el menor porcentaje de esterilidad de panículas de 7.2 %, difiriendo estadísticamente con los demás niveles; beneficiando al rendimiento de grano.

El mayor rendimiento de grano se obtuvo con el nivel 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO con 7.095 ton/ha, que al compararlo con el programa de fertilización utilizado por los agricultores 92 – 23 – 30 kg/ha de NP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>K<sub>2</sub>O con rendimientos de 3.871 Ton/ha, existe una diferencia de 3.224 ton/ha que representa un incremento del 83.28 %, demostrándose las bondades del empleo de un equilibrado programa nutricional en la obtención de altos rendimientos de grano, concordando con Morán (15), quien recomienda el empleo de un equilibrado programa nutricional que incluye macro y microelementos, para lograr mejoras en el rendimiento de grano.

Al comparar el rendimiento de grano de 7.095 tom/ha obtenido por el nivel 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO, con los

rendimientos logrados por los niveles donde se omite al nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio, siendo 3.381; 6.470; 6.641; 6.795 y 6.742 ton/ha existiendo diferencias de 3714; 625; 454; 300 y 353 kg/ha, que representan incrementos de 109.85 %, 9.66 %, 6.84 %; 4.41 % y 5.23 %, se observa que cuando se omite el nitrógeno, el rendimiento de grano disminuye considerablemente, reflejándose la importancia del elemento nitrógeno en el incremento de la producción y calidad del grano, coincidiendo con Molinos (13) y De Datta (4), quien indica que el nitrógeno es generalmente necesario en la mayoría de los suelos arroceros, en particular en aquellos lugares donde se siembran variedades modernas, que muestran respuesta positiva a este elemento.

La eficiencia agronómica para nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio, fueron 18.57; 10.42; 5.04; 6.82 y 9.80 kg de arroz en cáscara por cada kilogramo de elementos aplicados, respectivamente, ratificándose el mayor efecto con el elemento nitrógeno, coincidiendo con Mite y Espinoza (12) quienes indican que el nitrógeno es el elemento que mayormente afecta los rendimientos del arroz, siendo indispensable su aplicación para obtener altos rendimientos de grano; contribuyendo a la obtención de mayores utilidades económicas por hectárea.

## VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los resultados y evidencias experimentales, se concluyó lo siguiente:

1. Las variedades 'S – FL- 09' fue superior y diferente estadísticamente a 'Iniap 15' en los caracteres macollos y panículas a la cosecha, longitud de panículas, granos por panículas, peso de 1000 granos y rendimiento de grano.
2. La variedad 'S – FL- 09' superó en 12.27 % a 'Iniap 15' en el rendimiento de grano, difiriendo significativamente.
3. Los niveles de fertilización química influyeron significativamente en los caracteres evaluados, a excepción del porcentaje de macollos efectivos, floración y madurez fisiológica.
4. Con el nivel 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO, se obtuvo los mayores promedios de

panículas, granos por panículas y peso de 1000 gramos, y a su vez el menor porcentaje de esterilidad de panículas; influyendo en el rendimiento de grano.

5. El mayor rendimiento de grano de 7.095 ton/ha, se obtuvo con el nivel 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO; superando en un 83.28 % al programa nutricional utilizado por los agricultores (92 – 23 – 30 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>).
6. En las variedades ‘Iniap 15’ y ‘S – FL – 09’ se alcanzó el mayor rendimiento de grano con el nivel 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO con 6.75 y 7.44 ton/ha, respectivamente.
7. El programa de fertilización química 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO excedió en 109.85; 9.66; 6.84; 4.41 y 5.23 % a los niveles cuando se omite el nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio, respectivamente.

8. Por cada kilogramo de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio aplicados se obtuvieron 18.57; 10.42; 5.04; 6.82 y 9.80 kilogramos de arroz en cáscara (eficiencia agronómica) respectivamente.
9. El nitrógeno es el elemento de mayor efecto en el rendimiento de grano, pues existe mayor eficiencia agronómica y los suelos arroceros son generalmente deficitarios en dicho elemento.
10. Las mayores utilidades económicas por hectárea, se obtuvo con el nivel de fertilización 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. Emplear semillas de la variedad de arroz 'S – FL – 09' debido a que poseen buen tipo de planta y alta capacidad productiva de grano.

2. Aplicar el nivel de fertilización 200 – 60 – 90 – 44 – 36 kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – S – MgO en los suelos donde se estableció el ensayo, para lograr altos rendimientos de grano y utilidades económicas por hectárea.
  
3. Considerar al nitrógeno, como elemento indispensable en el cultivo de arroz.
  
4. Continuar con la investigación en varios lugares, previo su análisis de suelo para así determinar los niveles nutricionales a ensayar.



## VIII SUMARRY

In the grounds of the farm "San Pablo" belonging to the Faculty of Agricultural Sciences, Technical University of Babahoyo, a trial was conducted in rice varieties 'Iniap 15' and 'S - FL - 09', in the presence of levels chemical fertilizer, 0 – 60 – 90 – 44 – 36; 200 – 0 – 90 – 44 – 36; 200 – 60 – 0 – 44 – 36; 200 – 60 – 90 – 44 – 36; 200 – 60 – 90 – 0 – 36; 200 – 60 – 90 – 44 – 0 y 92 – 23 – 30 – 0 – 0 (program used by farmers) of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, S and MgO, respectively, in order to: 1) evaluate the effect of nutrient management for specific site (SSNM) in rice, 2) determine the appropriate level of nutrition to maximize performance grain, 3) quantify the agronomic efficiency co9n management employment site-specific nutrient (SSNM), and 4) Economic analysis of grain yield based on the cost of production of the treatments.

Experimental design was used "split plot" with four replications. The main plots correspond to the varieties and fertilizer levels as subplots experimental chemistry. The experimental subplot consisted of eight rows of 5 m length, spaced at 0.25 m, giving an

area of 10 m<sup>2</sup>, while the useful area was determined by the four central rows, giving an area of 5 m<sup>2</sup>.

Variables were evaluated: panicles/m<sup>2</sup> the tillers and harvest time, percentage of effective tillers, plant height at harvest, flowering and physiological maturity, panicle length, grains per panicle, panicle sterility, 1000 grain weight and Grain yield. All variables were subjected to analysis of variance, LSD test was applied to determine the statistical difference between the means of the varieties, and the Tukey test at 95% chance for the average levels of chemical fertilization and interaction variety x level.

Based on the statistical analysis and interpretation of experimental results it was concluded:

1. The variety 'S - FL-09' exceeded 12.27 % to 'Iniap 15' in grain yield, differing significantly.
2. With the Level 200 - 60 - 90 - 44 – 36 kg/ha of N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - S - MgO, obtained the highest mean panicles, grains

per panicle and weight of 1000 grams, and in turn the lowest percentage of sterility panicle; influencing grain yield.

3. The highest grain yield of 7095 ton / ha, was obtained with the 200 level - 60 - 90 - 44 - 36 kg / ha of N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - S - MgO, 83.28 % surpassing the nutritional program used by farmers (92-23 – 30 kg/ha of N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O).
4. The chemical fertilizer program 200-60 - 90 - 44 - 36kg/ha of N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - S - MgO exceeded 109.85, 9.66, 6.84, 4.41 and 5.23% levels when omitting the nitrogen, phosphorus, potassium, sulfur and magnesium, respectively.
5. For every kilogram of nitrogen, phosphorus. Potassium, sulfur and magnesium applied were obtained 18.57, 10.42, 05.04, 6.82 and 9.80 kg of paddy (agronomic efficiency) respectively.

We recommend:

1. Use seeds of rice variety 'S - FL - 09' because they have good architecture and high grain production capacity.
2. Apply fertilization level 200-60 - 90 - 44-36 kg / ha of N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - S - MgO in soils where the trial was set to achieve high grain yields and economic returns per hectare.
3. Consider the nitrogen, as an indispensable element in rice.
4. Continue research in several places, prior to your soil test to determine nutrient levels tested.

## IX LITERATURA CITADA

1. ATTANANDANA, T. y R.S. YOST. 2004. Estrategia de manejo de nutrientes por sitio específico en maíz. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas No. 53. pp 1 – 4.
2. CERCADO, S.E. 2006. Respuesta del arroz (*Oryza sativa* L.) en la fertilización química acompañada de un programa orgánico de alto rendimiento, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 70p.
3. CHONILLO, A.V.2000. Estudio del comportamiento agronómico y rendimiento de grano de la variedad de arroz 'BR – 240' introducida de Guyana, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 57p.
4. DE DATTA, S.K. 1986. Producción del arroz. Fundamentos y Prácticas. Editorial Limusa, México D.F. pp: 397 – 423.

5. DOBERMANN, A. y T. FAIRHURST. 2001. Manejo del potasio en arroz. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas. N° 45. pp: 1-5.
6. DOBERMAN, A y T. FAIRHURST.2002. Manejo del fósforo en arroz. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 46. pp.: 1 – 5.
7. FIXEN, P. 2010. Eficiencia de uso de nutrientes en el contexto de agricultura sostenible. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 76. pp; 1 – 5.
8. INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO. s,f.p. Potasa: su necesidad y uso en la agricultura moderna. Canadá. pp: 9 – 10.
9. INDUARROZ. 2002. El Observador. Boletín de la Federación Nacional de Industriales del Arroz. Volumen 10. Colombia. pp; 9 – 10.
10. 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 Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 69p.

11. MENDIETA, M. 2009. Cultivo y producción de arroz. Abonado y fertilización. Ediciones Ripalme E.I.R.L. Primera Edición. Lima, Perú. pp: 81 - 84.
12. 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.
13. MOLINOS & CIA, S. A. s.f.p. Fertilización del arroz. Plegable divulgativo. Lima, Perú.
14. MORA, S.R. 2000. Respuesta de las variedades de arroz ‘Iniap 14’ e ‘Iniap 12’ a la fertilización nitrogenada en los suelos de la granja “Palmar”, Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 56p.
15. MORAN, A. W. 2011. Efecto de los microelementos Zinc, Boro y Silicio sobre el rendimiento de grano en el cultivo de arroz de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. 86 p.
16. PACHECO, T.J. 2010. Estudio del comportamiento agronómico de las variedades de arroz ‘Iniap 15’ e ‘Iniap 16’ en la fertilización química, bajo condiciones

- de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 68p.
17. POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. 1988. Manual de fertilidad de los suelos. Atlanta, Georgia, U.S.A. pp 53 – 55.
  18. QUÍMICA CENTROAMERICANA, S. A. 2004. Cultivo de arroz. Boletín Técnico. San Salvador, El Salvador. pp: 26 – 34.
  19. RIMACHE, A. M. 2008. Cultivo del arroz. Fertilización. Empresa Editora Macro E.I.R.L. Primera Edición. Perú. pp: 62 – 64.
  20. 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.
  21. YAMADA, T. 2003. Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 50. pp.: 1 – 6.



**Anexo 1.-** Datos de macollos/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16`	0	60	90	44	36	252	238	215	242	947	236,75	2005
	200	0	90	44	36	398	412	428	436	1674	418,50	3477
	200	60	0	44	36	450	438	460	428	1776	444,00	3625
	200	60	90	44	36	482	468	458	476	1884	471,00	3820
	200	60	90	0	36	451	446	470	438	1805	451,25	3666
	200	60	90	44	0	462	461	459	457	1839	459,75	3672
	92	23	30			342	386	366	350	1444	361,00	2962
						<b>2837</b>	<b>2849</b>	<b>2856</b>	<b>2827</b>	<b>11369</b>	<b>406,036</b>	
`S-FL- 09`	0	60	90	44	36	268	270	252	268	1058	264,50	
	200	0	90	44	36	448	456	461	438	1803	450,75	
	200	60	0	44	36	471	452	458	468	1849	462,25	
	200	60	90	44	36	496	488	470	482	1936	484,00	
	200	60	90	0	36	466	472	469	454	1861	465,25	
	200	60	90	44	0	452	460	471	450	1833	458,25	
	92	23	30			350	390	370	408	1518	379,50	
						<b>2951</b>	<b>2988</b>	<b>2951</b>	<b>2968</b>	<b>11858</b>	<b>423,50</b>	
						<b>5788</b>	<b>5837</b>	<b>5807</b>	<b>5795</b>	<b>23227</b>	<b>414,77</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Parcelas Principales	7	4473,4107	639,0586729	18,604	*	8,89	27,67
Repeticiones	3	100,3392	33,4464	0,974	NS	9,28	29,46
Variedades	1	4270,0170	4270,017	124,309	**	10,13	34,12
Error a	3	103,0500	34,35				
Niveles	6	308582,357	51430,39283	248,561	**	2,36	3,35
Int. V x N	6	1435,3571	239,22619	1,156	NS	2,36	3,35
Error b	36	7448,8571	206,9126983				
Total	55	321939,9820	5853,454218				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**Anexo 2.-** Datos de panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16`	0	60	90	44	36	245	230	199	232	906	226,50	1923
	200	0	90	44	36	390	408	420	421	1639	409,75	3409
	200	60	0	44	36	442	435	451	418	1746	436,50	3562
	200	60	90	44	36	475	458	450	465	1848	462,00	3753
	200	60	90	0	36	441	440	462	430	1773	443,25	3606
	200	60	90	44	0	455	450	450	445	1800	450,00	3597
	92	23	30			332	376	352	340	1400	350,00	2878
						<b>2780</b>	<b>2797</b>	<b>2784</b>	<b>2751</b>	<b>11112</b>	<b>396,857</b>	
`S-FL- 09`	0	60	90	44	36	262	260	245	250	1017	254,25	
	200	0	90	44	36	440	444	456	430	1770	442,50	
	200	60	0	44	36	460	446	450	460	1816	454,00	
	200	60	90	44	36	490	481	460	474	1905	476,25	
	200	60	90	0	36	460	465	460	448	1833	458,25	
	200	60	90	44	0	444	450	461	442	1797	449,25	
	92	23	30			341	382	360	395	1478	369,50	
						<b>2897</b>	<b>2928</b>	<b>2892</b>	<b>2899</b>	<b>11616</b>	<b>414,86</b>	
						<b>5677</b>	<b>5725</b>	<b>5676</b>	<b>5650</b>	<b>22728</b>	<b>405,86</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	7	4810,8571	687,2653061	31,581	**	8,89	27,67
<b>Repeticiones</b>	3	209,5714	69,85714286	3,210	NS	9,28	29,46
<b>Variedades</b>	1	4536,0000	4536	208,438	**	10,13	34,12
<b>Error a</b>	3	65,2857	21,76190476				
<b>Niveles</b>	6	315252,8571	52542,14286	256,594	**	2,36	3,35
<b>Int. V x N</b>	6	1379,5000	229,9166667	1,123	NS	2,36	3,35
<b>Error b</b>	36	7371,6429	204,7678571				
<b>Total</b>	55	328814,8571	5978,451948				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**Anexo 3.-** Datos de macollos efectivos, y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	97,22	96,64	92,56	95,87	382,29	95,57	766,85
	200	0	90	44	36	97,99	99,03	98,13	96,56	391,71	97,93	784,37
	200	60	0	44	36	98,22	99,31	98,04	97,66	393,23	98,31	786,1
	200	60	90	44	36	98,55	97,86	98,25	97,69	392,35	98,09	785,91
	200	60	90	0	36	97,78	98,65	98,3	98,17	392,9	98,23	786,89
	200	60	90	44	0	98,48	97,61	98,04	97,37	391,5	97,88	783,66
	92	23	30			97,08	97,41	96,17	97,14	387,8	96,95	777,29
					<b>685,3</b>	<b>686,5</b>	<b>679,5</b>	<b>680,5</b>	<b>2731,8</b>	<b>97,564</b>		
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	97,76	96,3	97,22	93,28	384,56	96,14	
	200	0	90	44	36	98,21	97,37	98,91	98,17	392,66	98,17	
	200	60	0	44	36	97,66	98,67	98,25	98,29	392,87	98,22	
	200	60	90	44	36	98,79	98,56	97,87	98,34	393,56	98,39	
	200	60	90	0	36	98,71	98,52	98,08	98,68	393,99	98,50	
	200	60	90	44	0	98,23	97,83	97,88	98,22	392,16	98,04	
	92	23	30			97,43	97,95	97,3	96,81	389,49	97,37	
					<b>686,8</b>	<b>685,2</b>	<b>685,5</b>	<b>681,8</b>	<b>2739,3</b>	<b>97,83</b>		
					<b>1372</b>	<b>1372</b>	<b>1365</b>	<b>1362</b>	<b>5471,1</b>	<b>97,70</b>		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Parcelas Principales	7	8,1706	1,167232398	1,764	NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	5,1787	1,726249405	2,609	NS	9,28	29,46
Variedades	1	1,0071	1,007144643	1,522	NS	10,13	34,12
Error a	3	1,9847	0,661577976				
Niveles	6	39,3579	6,559643452	8,393	**	2,36	3,35
Int. V x N	6	0,5090	0,084827976	0,109	NS	2,36	3,35
Error b	36	28,1355	0,781542857				
Total	55	76,1730	1,384963604				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo:

**Anexo 4.-** Datos de altura de planta a la cosecha, y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	86	85	88	84	343	85,75	695
	200	0	90	44	36	110	112	109	112	443	110,75	902
	200	60	0	44	36	112	108	106	110	436	109,00	902
	200	60	90	44	36	110	112	108	110	440	110,00	920
	200	60	90	0	36	108	105	104	110	427	106,75	909
	200	60	90	44	0	108	110	106	105	429	107,25	909
	92	23	30			92	96	94	98	380	95,00	771
						<b>726</b>	<b>728</b>	<b>715</b>	<b>729</b>	<b>2898</b>	<b>103,500</b>	
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	90	88	88	86	352	88,00	
	200	0	90	44	36	112	115	118	114	459	114,75	
	200	60	0	44	36	115	116	115	120	466	116,50	
	200	60	90	44	36	120	118	120	122	480	120,00	
	200	60	90	0	36	121	120	121	120	482	120,50	
	200	60	90	44	0	120	121	120	119	480	120,00	
	92	23	30			95	98	98	100	391	97,75	
						<b>773</b>	<b>776</b>	<b>780</b>	<b>781</b>	<b>3110</b>	<b>111,07</b>	
						<b>1499</b>	<b>1504</b>	<b>1495</b>	<b>1510</b>	<b>6008</b>	<b>107,29</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
<b>Parcelas Principales</b>	7	826,2857	118,0408163	24,067	*	8,89	27,67
<b>Repeticiones</b>	3	9	3	0,612	NS	9,28	29,46
<b>Variedades</b>	1	802,5714	802,5714286	163,631	**	10,13	34,12
<b>Error a</b>	3	14,7143	4,904761905				
<b>Niveles</b>	6	5881,9286	980,3214286	243,750	**	2,36	3,35
<b>Int. V x N</b>	6	270,4286	45,07142857	11,207	**	2,36	3,35
<b>Error b</b>	36	144,7857	4,021825397				
<b>Total</b>	55	7123,4286	129,5168831				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**Anexo 5.-** Datos de días a la floración y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	89	90	88	92	359	89,75	719
	200	0	90	44	36	90	89	90	90	359	89,75	721
	200	60	0	44	36	90	90	88	91	359	89,75	719
	200	60	90	44	36	89	88	92	91	360	90,00	722
	200	60	90	0	36	90	88	92	91	361	90,25	728
	200	60	90	44	0	91	88	90	92	361	90,25	722
	92	23	30			90	88	88	92	358	89,50	718
						<b>629</b>	<b>621</b>	<b>628</b>	<b>639</b>	<b>2517</b>	<b>89,893</b>	
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	90	88	91	91	360	90,00	
	200	0	90	44	36	91	89	91	91	362	90,50	
	200	60	0	44	36	90	90	90	90	360	90,00	
	200	60	90	44	36	89	92	89	92	362	90,50	
	200	60	90	0	36	91	92	92	92	367	91,75	
	200	60	90	44	0	90	91	89	91	361	90,25	
	92	23	30			91	89	89	91	360	90,00	
						<b>632</b>	<b>631</b>	<b>631</b>	<b>638</b>	<b>2532</b>	<b>90,43</b>	
					<b>1261</b>	<b>1252</b>	<b>1259</b>	<b>1277</b>	<b>5049</b>	<b>90,16</b>		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Parcelas Principales	7	32,4107	4,630102041	3,099	NS	8,89	27,67
Repeticiones	3	23,9107	7,970238095	5,335	NS	9,28	29,46
Variedades	1	4,0179	4,017857143	2,689	NS	10,13	34,12
Error a	3	4,4821	1,494047619				
Niveles	6	8,4286	1,404761905	1,014	NS	2,36	3,35
Int. V x N	6	2,8571	0,476190476	0,344	NS	2,36	3,35
Error b	36	49,8571	1,384920635				
Total	55	93,5536	1,700974026				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo:

**Anexo 6.-** Datos de longitud de panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16`	0	60	90	44	36	23	22,1	21,8	22	88,9	22,23	182,9
	200	0	90	44	36	24,1	25	24,8	25,2	99,1	24,78	204,1
	200	60	0	44	36	25,1	25	24,9	25,3	100,3	25,08	209,1
	200	60	90	44	36	25,3	26,1	25,8	26,3	103,5	25,88	215,3
	200	60	90	0	36	25	25,2	25	25,1	100,3	25,08	210,6
	200	60	90	44	0	24,9	25	24,7	24,9	99,5	24,88	211,5
	92	23	30			23,9	24,1	23,9	23	94,9	23,73	194,7
						<b>171,3</b>	<b>172,5</b>	<b>170,9</b>	<b>171,8</b>	<b>686,5</b>	<b>24,518</b>	
`S-FL- 09`	0	60	90	44	36	23,6	24	23,6	22,8	94	23,50	
	200	0	90	44	36	25,1	26,1	27	26,8	105	26,25	
	200	60	0	44	36	27,1	27,2	27,1	27,4	108,8	27,20	
	200	60	90	44	36	28,1	27,8	28	27,9	111,8	27,95	
	200	60	90	0	36	27,1	27,6	28	27,6	110,3	27,58	
	200	60	90	44	0	28,1	28	28,1	27,8	112	28,00	
	92	23	30			24,1	24,6	25	26,1	99,8	24,95	
						<b>183,2</b>	<b>185,3</b>	<b>186,8</b>	<b>186,4</b>	<b>741,7</b>	<b>26,49</b>	
						<b>354,5</b>	<b>357,8</b>	<b>357,7</b>	<b>358,2</b>	<b>1428,2</b>	<b>25,50</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	7	55,7307	7,961530612	34,615	**	8,89	27,67
<b>Repeticiones</b>	3	0,6293	0,209761905	0,912	NS	9,28	29,46
<b>Variedades</b>	1	54,4114	54,41142857	236,571	**	10,13	34,12
<b>Error a</b>	3	0,6900	0,23				
<b>Niveles</b>	6	98,1518	16,35863095	79,683	**	2,36	3,35
<b>Int. V x N</b>	6	5,8661	0,977678571	4,762	**	2,36	3,35
<b>Error b</b>	36	7,3907	0,205297619				
<b>Total</b>	55	167,1393	3,038896104				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**Anexo 7-** Valores promedios del número de granos por panícula, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	90	85	80	79	334	83,50	689
	200	0	90	44	36	122	115	118	128	483	120,75	973
	200	60	0	44	36	125	116	121	118	480	120,00	970
	200	60	90	44	36	132	125	120	132	509	127,25	1066
	200	60	90	0	36	128	123	118	124	493	123,25	1018
	200	60	90	44	0	118	128	119	120	485	121,25	979
	92	23	30			102	101	99	110	412	103,00	866
						<b>817</b>	<b>793</b>	<b>775</b>	<b>811</b>	<b>3196</b>	<b>114,143</b>	
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	91	86	88	90	355	88,75	
	200	0	90	44	36	125	120	124	121	490	122,50	
	200	60	0	44	36	129	118	123	120	490	122,50	
	200	60	90	44	36	138	140	135	144	557	139,25	
	200	60	90	0	36	135	132	128	130	525	131,25	
	200	60	90	44	0	120	125	117	132	494	123,50	
	92	23	30			118	110	114	112	454	113,50	
						<b>856</b>	<b>831</b>	<b>829</b>	<b>849</b>	<b>3365</b>	<b>120,18</b>	
						<b>1673</b>	<b>1624</b>	<b>1604</b>	<b>1660</b>	<b>6561</b>	<b>117,16</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Parcelas Principales	7	740,4107	105,7729592	24,046	*	8,89	27,67
Repeticiones	3	217,1964	72,39880952	16,459	*	9,28	29,46
Variedades	1	510,0179	510,0178571	115,945	**	10,13	34,12
Error a	3	13,1964	4,398809524				
Niveles	6	11736,9286	1956,154762	115,852	**	2,36	3,35
Int. V x N	6	210,3571	35,05952381	2,076	NS	2,36	3,35
Error b	36	607,8571	16,88492063				
Total	55	13295,5536	241,7373377				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**Anexo 8.-** Datos de esterilidad de panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	10,8	15,2	12,6	9,8	48,4	12,10	93,9
	200	0	90	44	36	8,4	9,5	8,8	9,2	35,9	8,98	68,8
	200	60	0	44	36	9,6	9,8	10,1	11,2	40,7	10,18	75
	200	60	90	44	36	7,6	6,9	8,1	7,4	30	7,50	57,6
	200	60	90	0	36	8,8	11,2	9,2	8,5	37,7	9,43	70
	200	60	90	44	0	9,2	11,4	6,8	7,6	35	8,75	69,7
	92	23	30			9,8	12,5	10,1	6,9	39,3	9,83	76,1
						<b>64,2</b>	<b>76,5</b>	<b>65,7</b>	<b>60,6</b>	<b>267</b>	<b>9,536</b>	
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	11,6	10,9	9,8	13,2	45,5	11,38	
	200	0	90	44	36	7,6	9,4	8,4	7,5	32,9	8,23	
	200	60	0	44	36	9,2	8,4	7,5	9,2	34,3	8,58	
	200	60	90	44	36	5,8	6,8	9,1	5,9	27,6	6,90	
	200	60	90	0	36	7,4	8,2	7,6	9,1	32,3	8,08	
	200	60	90	44	0	9,5	8,1	5,9	11,2	34,7	8,68	
	92	23	30			8,6	10,2	9,2	8,8	36,8	9,20	
						<b>59,7</b>	<b>62</b>	<b>57,5</b>	<b>64,9</b>	<b>244,1</b>	<b>8,72</b>	
						<b>123,9</b>	<b>138,5</b>	<b>123,2</b>	<b>125,5</b>	<b>511,1</b>	<b>9,13</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	7	33,7412	4,820178571	1,094	NS	8,89	27,67
<b>Repeticiones</b>	3	11,1534	3,717797619	0,843	NS	9,28	29,46
<b>Variedades</b>	1	9,3645	9,364464286	2,125	NS	10,13	34,12
<b>Error a</b>	3	13,2234	4,407797619				
<b>Niveles</b>	6	90,6386	15,10642857	8,524	**	2,36	3,35
<b>Int. V x N</b>	6	3,0893	0,514880952	0,291	NS	2,36	3,35
<b>Error b</b>	36	63,8007	1,772242063				
<b>Total</b>	55	191,2698	3,477633117				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:



**Anexo 9.-** Datos de peso de 1000 granos y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	22,1	21,8	21,6	22	87,5	21,88	178,4
	200	0	90	44	36	23,6	23,1	22,8	23	92,5	23,13	192,2
	200	60	0	44	36	22,5	22,1	22,4	21,9	88,9	22,23	188,9
	200	60	90	44	36	23,5	24	24,1	23,9	95,5	23,88	202,5
	200	60	90	0	36	24,1	23,8	23,7	24	95,6	23,90	200,5
	200	60	90	44	0	23,5	22,9	24,2	25	95,6	23,90	197
	92	23	30			23	22,8	22,6	21,9	90,3	22,58	186,3
						<b>162,3</b>	<b>160,5</b>	<b>161,4</b>	<b>161,7</b>	<b>645,9</b>	<b>23,068</b>	
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	23	22,9	21,9	23,1	90,9	22,73	
	200	0	90	44	36	24,8	25	24,7	25,2	99,7	24,93	
	200	60	0	44	36	25,2	25,1	24,9	24,8	100	25,00	
	200	60	90	44	36	26,9	25,4	27,1	27,6	107	26,75	
	200	60	90	0	36	25,8	26,1	26	27	104,9	26,23	
	200	60	90	44	0	25,1	25,2	25	26,1	101,4	25,35	
	92	23	30			24	23,9	24	24,1	96	24,00	
						<b>174,8</b>	<b>173,6</b>	<b>173,6</b>	<b>177,9</b>	<b>699,9</b>	<b>25,00</b>	
						<b>337,1</b>	<b>334,1</b>	<b>335</b>	<b>339,6</b>	<b>1345,8</b>	<b>24,03</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	7	54,0793	7,725612245	32,000	**	8,89	27,67
<b>Repeticiones</b>	3	1,2836	0,427857143	1,772	NS	9,28	29,46
<b>Variedades</b>	1	52,0714	52,07142857	215,680	**	10,13	34,12
<b>Error a</b>	3	0,7243	0,241428571				
<b>Niveles</b>	6	54,2671	9,04452381	42,440	**	2,36	3,35
<b>Int. V x N</b>	6	6,8636	1,143928571	5,368	**	2,36	3,35
<b>Error b</b>	36	7,6721	0,213115079				
<b>Total</b>	55	122,8821	2,234220779				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**Anexo 10.-** Datos de la madurez fisiológica y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV				
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	120	121	120	123	484	121,00	969	121,13
	200	0	90	44	36	121	121	122	122	486	121,50	976	122,00
	200	60	0	44	36	121	122	120	123	486	121,50	975	121,88
	200	60	90	44	36	121	120	122	123	486	121,50	975	121,88
	200	60	90	0	36	119	119	121	122	481	120,25	972	121,50
	200	60	90	44	0	121	120	120	123	484	121,00	973	121,63
	92	23	30			120	118	119	123	480	120,00	966	120,75
						<b>843</b>	<b>841</b>	<b>844</b>	<b>859</b>	<b>3387</b>	<b>120,964</b>		
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	121	120	122	122	485	121,25		
	200	0	90	44	36	123	122	123	122	490	122,50		
	200	60	0	44	36	122	122	123	122	489	122,25		
	200	60	90	44	36	122	123	121	123	489	122,25		
	200	60	90	0	36	123	123	123	122	491	122,75		
	200	60	90	44	0	121	123	122	123	489	122,25		
	92	23	30			122	120	121	123	486	121,50		
						<b>854</b>	<b>853</b>	<b>855</b>	<b>857</b>	<b>3419</b>	<b>122,11</b>		
						<b>1697</b>	<b>1694</b>	<b>1699</b>	<b>1716</b>	<b>6806</b>	<b>121,54</b>		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	7	48,7857	6,969387755	2,184	NS	8,89	27,67
<b>Repeticiones</b>	3	20,9286	6,976190476	2,187	NS	9,28	29,46
<b>Varietades</b>	1	18,2857	18,28571429	5,731	NS	10,13	34,12
<b>Error a</b>	3	9,5714	3,19047619				
<b>Niveles</b>	6	9,9286	1,654761905	2,054	NS	2,36	3,35
<b>Int. V x N</b>	6	6,2143	1,035714286	1,286	NS	2,36	3,35
<b>Error b</b>	36	29,0000	0,805555556				
<b>Total</b>	55	93,9286	1,707792208				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo:

**Anexo 11.-** Datos del rendimiento de grano y su análisis de varianza, en el ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2012.

FUENTES NITROGENADAS	Kg/ha					REPETICIONES				Σ	X	Σ Nivel
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	I	II	III	IV			
`Iniap - 16´	0	60	90	44	36	3,18	3,3	3,28	3,52	13,28	3,32	27,05
	200	0	90	44	36	6,18	6,24	5,98	6,06	24,46	6,12	51,76
	200	60	0	44	36	6,15	6,32	6,36	6,41	25,24	6,31	53,13
	200	60	90	44	36	6,52	6,48	7,12	6,88	27	6,75	56,76
	200	60	90	0	36	6,36	6,41	6,18	6,1	25,05	6,26	54,36
	200	60	90	44	0	6,28	6,52	6,15	6,38	25,33	6,33	53,94
	92	23	30			3,38	3,5	3,68	3,6	14,16	3,54	30,97
						<b>38,05</b>	<b>38,77</b>	<b>38,75</b>	<b>38,95</b>	<b>154,52</b>	<b>5,519</b>	
`S-FL- 09´	0	60	90	44	36	3,32	3,5	3,41	3,54	13,77	3,44	
	200	0	90	44	36	6,52	7,12	6,98	6,68	27,3	6,83	
	200	60	0	44	36	6,71	7,15	7,08	6,95	27,89	6,97	
	200	60	90	44	36	7,26	7,3	7,66	7,54	29,76	7,44	
	200	60	90	0	36	7,18	7,22	7,5	7,41	29,31	7,33	
	200	60	90	44	0	7,1	7,21	6,98	7,32	28,61	7,15	
	92	23	30			4,18	4,5	4,15	3,98	16,81	4,20	
						<b>42,27</b>	<b>44</b>	<b>43,76</b>	<b>43,42</b>	<b>173,45</b>	<b>6,19</b>	
						<b>80,32</b>	<b>82,77</b>	<b>82,51</b>	<b>82,37</b>	<b>327,97</b>	<b>5,86</b>	

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	7	6,7182	0,95973852	61,440	**	8,89	27,67
<b>Repeticiones</b>	3	0,2723	0,09076369	5,810	NS	9,28	29,46
<b>Variedades</b>	1	6,3990	6,399016071	409,646	**	10,13	34,12
<b>Error a</b>	3	0,0469	0,015620833				
<b>Niveles</b>	6	114,0796	19,01327381	657,159	**	2,36	3,35
<b>Int. V x N</b>	6	0,9603	0,160045238	5,532	**	2,36	3,35
<b>Error b</b>	36	1,0416	0,02893254				
<b>Total</b>	55	122,7997	2,232721006				

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**FOTO: 1 APLICACION DE FERTILIZANTES INCORPORADO AL SUELO**



**FOTO: 2 SIEMBRA EN HILERA A CHORRO CONTINUO**



**FOTO3: UBICACIÓN DE TRATAMIENTOS**



**FOTO 4: DESARROLLO VEGETATIVO DEL CULTIVO**



**FOTO 5: DISTRIBUCION DE PARCELAS**



**FOTO 6: DESARROLLO DEL CULTIVO**



**FOTO 7: DISTRIBUCION DE PARCELAS GRANDES**





**FOTO 8: CONTEO DE MACOLLOS**



**FOTO 9: MEDICION DE ALTURA DE LA PLANTA**



**FOTO 10: COSECHA**

