



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

## TESIS DE GRADO

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias  
Agropecuarias como Requisito previo para la obtención de título de:

## INGENIERO AGRÓNOMO

**Tema:**

Respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz 'go - 00294', 'go - 00308', 'go - 00367' y 'go - 00412', en condiciones de secano, en la zona de Babahoyo

**Autor:**

Sr. Fabricio Pisco Valero

**Director:**

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

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador  
2013

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

**TESIS DE GRADO**

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias como Requisito previo para la obtención de título de:

**TEMA:**

“Respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano, en la zona de Babahoyo.”

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tribunal de Sustentación:**

Ing. Agr. Oscar Mora C.  
PRESIDENTE.

Ing. Agr. Rosa Guillen M.  
VOCAL.

Ing. Agr. Carlos Barros V.  
VOCAL.

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

Tesis de Grado presentado al Centro de Investigaciones y Transferencia de Tecnologías; como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Tema:

“RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA DE LAS LÍNEAS PROMISORIAS DE ARROZ ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, EN CONDICIONES DE SECANO, EN LA ZONA DE BABAHOYO.”

Autor: Sr. Fabricio Pisco Valero

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

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador  
2013

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en esta tesis; son de exclusiva responsabilidad del autor.*

**Fabricio Juan Pisco Valero**

## **DEDICATORIA**

El presente logro va dedicado a mis padres, a mis tíos y también a mis hermanos, por depositar sus confianzas en mí, por guiarme en el camino del éxito, por haberme dado sus consejos dirigidos siempre al progreso y finalmente por brindarme todo el apoyo suficiente para que pudiera culminar con mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente doy gracias a Dios por mantenerme aún con vida, a mis padres y tíos por todo el apoyo moral y económico que me brindaron, también doy gracias a la Universidad Técnica de Babahoyo por haberme permitido ingresar a ella y formar parte de su personal estudiantil y mediante sus maestros adquirir conocimientos importantes y así poderlos aplicar en el desarrollo de mi profesión.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
1.2	Hipótesis	3
<b>II</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>17</b>
3.1	Ubicación y descripción del área experimental	17
3.2	Material genético	17
3.3	Factores estudiados	19
3.4	Tratamientos y subtratamientos	19
3.5	Diseño experimental	20
3.6	Manejo del ensayo	21
3.6.1	Análisis de suelos	21
3.6.2	Preparación de suelos	22
3.6.3	Siembra	22
3.6.4	Riego	22
3.6.5	Control de malezas	23
3.6.6	Fertilización	23
3.6.7	Control fitosanitario	24
3.6.8	Cosecha	24
3.7	Datos tomados y forma de evaluación	25
3.7.1	Número de macollos	25
3.7.2	Panículas a la cosecha	25
3.7.3	Altura de planta	25
3.7.4	Floración en días	26
3.7.5	Longitud de panícula	26

3.7.6	Granos por panícula	26
3.7.7	Esterilidad de panícula	27
3.7.8	Peso de 1000 granos	27
3.7.9	Madures fisiológica	27
3.7.10	Rendimiento de grano	28
3.7.11	Análisis económico	29
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>30</b>
4.1	Macollos/m <sup>2</sup> a la cosecha	30
4.2	Panículas/m <sup>2</sup> a la cosecha	32
4.3	Altura de planta	34
4.4	Floración	37
4.5	Longitud de panícula	39
4.6	Granos por panícula	41
4.7	Esterilidad de panícula	43
4.8	Peso de 1000 granos	45
4.9	Madures fisiológica	48
4.10	Rendimiento de grano	48
4.11	Análisis económico	52
<b>V</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>54</b>
<b>VI</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>58</b>
<b>VII</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>61</b>
<b>VIII</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>65</b>
<b>IX</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>73</b>
<b>Anexo 1</b>	Fotografías de la investigación	74
<b>Anexo 2</b>	Cuadros del análisis de varianza	79
<b>Anexo 3</b>	Análisis de suelo	89
<b>Anexo 4</b>	Diseño experimental	90

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Contenido</b>	<b>página</b>
Cuadro 1	Valores promedios del número de macollos/m <sup>2</sup> a la cosecha en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	31
Cuadro 2	Valores promedios del número de panículas/m <sup>2</sup> a la cosecha en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	33
Cuadro 3	Valores promedios de altura de planta, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	35
Cuadro 4	Valores promedios de días a la floración, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	38
Cuadro 5	Valores promedios de longitud de panícula, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	40
Cuadro 6	Valores promedios del número de granos por panícula, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	42
Cuadro 7	Valores promedios porcentuales de esterilidad de panícula, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	44
Cuadro 8	Valores promedios del peso de 1000 granos, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	46
Cuadro 9	Valores promedios de días a la madurez fisiológica, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	46

Cuadro 10	Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	50
Cuadro 11	Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.	53

## I INTRODUCCION

El cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*), constituye uno de los cultivos de mayor importancia; a nivel mundial es consumido por el 70% de la población humana. En nuestro país se emplea en la alimentación diaria de las personas, sembrándose aproximadamente 400.000 hectáreas durante el año, bajo condiciones de secano y riego, con un rendimiento promedio de 3.6 ton/ha de arroz en cáscara; siendo la provincia de Los Ríos, la segunda productora de arroz en el país, con un rendimiento promedio de 3.26ton/ha<sup>1/</sup>. Por consiguiente, es imperativo incrementar los niveles actuales de productividad.

Los programas de mejoramiento genético de arroz, tienen como objetivo principal crear variabilidad genética realizándose hibridaciones entre diferentes genotipos para posteriormente proceder a seleccionar las líneas superiores en rendimiento de grano y resistencia a enfermedades y buena calidad de grano; y así lograr incrementar los rendimientos por unidad de área.

Se realizó un ensayo de rendimiento en los suelos de la Granja “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de

---

<sup>1</sup> Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Babahoyo, probando 14 líneas promisorias  $F_8$ , seleccionándose 4 líneas promisorias con alta capacidad productiva de grano, pues superan a la variedad testigo 'Iniap 14', este material es provenientes del FLAR e investigado por el Programa de Arroz del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; siendo necesario continuar con la investigación con dicho material 'GO - 00294', 'GO - 00308', 'GO - 00367' y 'GO - 00412', pues poseen buen tipo de planta.

En el manejo tecnológico, la nutrición es uno de los factores de mayor influencia en la productividad del cultivo, siendo el nitrógeno el factor limitante en la producción de arroz, pues los suelos arroceros de nuestro país son deficitarios en dicho elemento.

Por las razones expuestas, se justificó realizar la presente investigación; probando las cuatro líneas promisorias de arroz en tres niveles de nitrógeno, con la finalidad de estimar la respuesta en grano de dichos genotipos a la fertilización nitrogenada, en la zona de Babahoyo en condiciones de secano.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

- Evaluar el comportamiento agronómico de las líneas promisorias y variedades de arroz.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Seleccionar el genotipo de mayor rendimiento de grano.
- Identificar el nivel apropiado de nitrógeno para lograr maximizar el rendimiento de grano.
- Determinar la eficiencia agronómica de cada genotipo.
- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos.

## **1.2 Hipótesis**

Con el empleo de un apropiado nivel de nitrógeno se incrementaría el rendimiento de grano en cada genotipo.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

Martínez (11), expresa que el propósito del fitomejorador es el desarrollar variedades mejoradas que replacen a aquellas que no rinden bien, o que sucumben ante plagas y enfermedades, o presenten poca adaptación a condiciones adversas al cultivo, tales como infertilidad de los suelos, exceso o deficiencia de ciertos micro elementos, o que tienen mala calidad de grano.

Chonillo (5), indica que es muy beneficiosa la introducción de material genético de otros centros de investigación, para lograr incrementar la producción arrocerá 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 a enfermedades, para así asegurar altos rendimientos de grano.

Voysert, citado por Buestan (2), manifiesta que no existe una prueba definitiva que garantice que los materiales escogidos sean los mejores al nivel de agricultor; sostiene que es lógico que una variedad o línea alcance su mejor comportamiento en un ambiente determinado y no necesariamente en todos los ambientes.

Poehlman (14), expresa que cuando se introduce por primera vez una variedad nueva en un área determinada, se observa que después de varios ciclos de cultivo se gana adaptabilidad y aumentan los rendimientos, siendo varios los factores que inciden para que una variedad se habitúe en su ambiente.

Buitriago (3), indica que una de las causas que hace complejo el proceso del fitomejoramiento es la contribución del medio ambiente a la expresión fenotípica de un carácter, debido a esto se espera que una variedad o genotipo no se comporte igual bajo la influencia de distintos ambientes.

Steward (21), indica que la fertilización balanceada incrementa la eficiencia del uso de nutrientes y por esta razón existe menor posibilidad de que los nutrientes se pierdan al ambiente por lixiviación o escorrentía superficial. El buen manejo de la fertilización también reduce el potencial de erosión al producir un cultivo saludable y de crecimiento vigorosos que se cierra rápidamente cubriendo y protegiendo el suelo efectivamente. Con una fertilización balanceada se produce una mayor cantidad de biomasa. La fertilización balanceada también afecta positivamente la eficiencia del uso del agua ya que se puede obtener mayor rendimiento con la misma cantidad de agua. Así un cultivo bien nutrido produce un sistema radicular extenso y

saludable que es capaz de extraer agua y nutrientes más eficientemente que un cultivo deficiente en nutrientes.

Snyder (20), en base a investigaciones realizadas recomienda utilizar dosis apropiadas de nitrógeno, en balance con otros nutrientes esenciales, para optimizar los rendimientos del cultivo y proteger el medio ambiente. Dosis excesivas pueden causar pérdida al ambiente, reducir el rendimiento e incrementar los costos. Un adecuado cronograma de aplicación de nitrógeno es un factor fundamental que influye marcadamente la absorción del nitrógeno por el cultivo y el potencial de elevado contenido de  $\text{NO}_3^-$  en el suelo, lo que aumenta el riesgo de emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$ .

Fixer (9), expresa que los principios basados en ciencia de los ciclos de los nutrientes, fertilidad de suelos y nutrición de plantas son universales. La forma como se manifiesta en prácticas específicas de manejo varía con el clima, suelo, acceso a la tecnología, condiciones económicas locales y cultura. Además, recomienda suplementar los nutrientes en forma disponible para la planta; manejar las propiedades físicas y químicas del suelo; determinar la demanda de nutrientes del cultivo, determinar todas las fuentes de nutrientes nativos del suelo disponible para la planta; determinar la época de absorción del cultivo; determinar la dinámica del suplemento de nutrientes del suelo.

De Datta (6) 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 los fertilizantes nitrogenados aplicado al cultivo de 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%.

Ruiz (17), menciona que el nitrógeno, fósforo y potasio están clasificados como nutrientes primarios, debido a que son probablemente lo que han de necesitar en grandes cantidades. El nitrógeno, se toma del suelo en forma de nitrato ( $\text{NO}_3$ ) o de amonio ( $\text{NH}_4$ ) y se combinan con los compuestos del carbono en la planta para formar aminoácidos y proteínas. El fósforo es esencial en la división celular y para el desarrollo de los tejidos vegetales de las plantas. El potasio, no es componente de los tejidos vegetales, pero se presenta en estado de solución en la savia de las células; se acumulan en aquellas partes de la planta en las que la división celular y los procesos vegetativos son activos.

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 (12).

Según Rimache (16), 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 un constituyente esencial de la adenosina trifosfato (ATP), nucleótidos, ácidos nucleicos y fosfolípidos. Sus principales funciones son el transporte y almacenamiento de energía y el mantenimiento de la integridad de la membrana celular. 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). El fósforo es particularmente importante en las primeras fases de crecimiento. Se requiere aplicar fertilizantes fosfatados cuando el sistema radicular de la

planta de arroz no está todavía completamente desarrollado y el suplemento fósforo nativo del suelo es bajo. El fósforo es removilizado dentro de la planta durante etapas posteriores de crecimiento si suficiente fósforo ha sido absorbido durante etapas tempranas (8).

El potasio es esencial para que ocurran normalmente diversos procesos en la planta. Entre estos 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, constituyendo 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 granos (7).

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 (8).

Sánchez (18), evaluó la respuesta a la fertilización química del genotipo de arroz 'S - FL - 09' en condiciones de secano; superando en rendimiento de grano a las variedades 'Iniap 14' e 'Iniap 16'. El mayor rendimiento se logró con el nivel 180 - 90 - 195 kg/ha de NPK con 8.245 Tm/ha, superando en un 170.94 % al testigo sin fertilizar. Existió un incremento del 46.47 % en rendimiento de grano entre los niveles 180 - 90 - 195 kg/ha de NPK con 120 - 65 - 130 kg/ha NPK, del 44.41 % entre los niveles 120 - 65 - 130 con 60 - 40 - 65 kg/ha NPK.

Beltrán (1), evaluó agronómicamente las variedades de arroz 'La Esperanza' y 'F - 21' en presencia de diferentes niveles de fertilización química; donde los niveles 150 - 80 - 150 y 200 - 100 - 200 kg/ha de NPK, obtuvieron los mayores rendimientos de grano 8.106 y 8.077 Tom/ha en su orden; mientras que el testigo sin fertilizar rindió 2.236 Tom/ha. La variedad 'La Esperanza' fertilizada con 150 - 80 - 150 y 200 - 100 - 200

kg/ha de NPK, lograron los mayores rendimientos de grano de 8.140 y 8.132 Ton/ha

Ponce (15), estudió la respuesta agronómica de seis variedades mejoradas de arroz en presencia de dos niveles de fertilización química; la variedad 'S – FL – 09' obtuvo el mayor rendimiento de grano promedio de 7.498 Ton/ha, superando en 13.4% y 15.25% a las variedades 'Iniap 15' e 'Iniap 16' que lograron los menores rendimientos de grano de 6.612 y 6.506 Ton/ha, respectivamente. Las variedades 'S – FL – 09' y 'F – 21' fertilizadas con 115 – 66 – 127 kg/ha de NPK, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8.497 y 8.192 Ton/ha, respectivamente, difiriendo significativamente.

Pacheco (13), estudió el comportamiento agronómico de las variedades de arroz 'Iniap 15' e 'Iniap 16' a la fertilización química; el mayor rendimiento de grano se logró con el tratamiento 200 – 100 – 200 kg/ha NPK con 8.69 Ton/ha. Se registraron incrementos del 15.85%; 25.5% y 12.4% en el rendimiento de grano al incrementarse los niveles de fertilización química. Cabe indicar que el programa de fertilización química utilizando por los agricultores 92 – 23 – 60 kg/ha NPK, alcanzó el menor rendimiento de grano de 5.223 Ton/ha.

Santillán (19), realizó un ensayo sobre manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, donde la variedad 'S – FL- 09' superó en 12.27% a 'Iniap 15' en el rendimiento de grano, difiriendo significativamente. 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 – 30kg/ha de N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O. 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. Así mismo, indica que 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.

Chica (4), en un ensayo sobre evaluación agronómica de dos líneas promisorias de arroz, en presencia de tres niveles de fertilización química y tres densidades de siembra, en condiciones de riego en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, la variedad 'S – FL- 09' obtuvo el mayor rendimiento de grano de 7.132Tm/ha, superando en 9.94 y 14.0% a las líneas promisorias 'GO – 39815' y 'GO – 39540', sin existir diferencia significativa. En los niveles

de fertilización química, el rendimiento de grano se incrementó en las densidades de siembra de 80 y 100 kg/ha de semilla, luego con 120kg/ha disminuyó. La variedad ‘S – FL – 09’ sembrada con 100 kg/ha de semilla y fertilizada con 120 – 80 – 130 kg/ha de NPK, logró el mayor rendimiento de grano de 7.47 Tm/ha. En cada densidad de siembra, el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización química.

Valero (22), realizó un ensayo sobre evaluación agronómica de once líneas promisorias F8 y tres variedades de arroz, en condiciones de secano, en la zona de Babahoyo, donde la variedad ‘Iniap 14’ y la línea promisoriosa ‘GO – 39590’ presentaron mayor número de macollos y panículas a la cosecha. La variedad ‘S – FL – 09’ y la líneas promisoriosa ‘GO – 00339’ obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8.333 y 8.182 T/ha, siendo iguales estadísticamente, superando en 12.24 % y 10.21 % a la variedad testigo ‘Iniap 14’ con rendimientos de grano de 7.424 T/ha. Las líneas promisorias F8, ‘GO – 00367’, ‘GO – 00294’ y ‘GO – 00484’ se ubican a continuación de ‘GO – 00339’, con rendimientos de grano de 8.030; 8.030 y 7.879 T/ha, respectivamente. Los genotipos ‘S – FL – 09’ y ‘GO – 00339’ obtuvieron las mayores utilidades económicas con valores \$1331.83 y \$1280.33 por hectárea, respectivamente.

### **III MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación y descripción del campo experimental**

La presente investigación se estableció en los terrenos pertenecientes al Sr. Abilio Pisco Herrera; ubicados en el Recinto El Porvenir; Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas 79°32' de longitud Occidental y 01°49' de latitud Sur; con una altura de 8 m.s.n.m.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,6°C; una precipitación anual de 2329,8 mm; humedad relativa de 82% y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual<sup>2</sup>.

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

#### **3.2 Material genético**

En la presente investigación arrocera se utilizó como material genético de siembra; cuatro líneas promisorias F8 provenientes del FLAR (Fondo Latinoamericano de Arroz bajo riego), investigados por el Programa de Arroz del Instituto Nacional de Investigaciones

---

<sup>2</sup> Estación Agrometeorológica “Babahoyo – Universidad”. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Agropecuarias, y seleccionados en un ensayo de evaluación agronómica de 14 líneas promisorias F<sub>8</sub>, (Tesis de Grado del Ing. Agr. Luis Valero) sembradas en la Granja Experimental “San Pablo” perteneciente a la Universidad Técnica de Babahoyo, en la zona de Babahoyo, Provincia de Los Ríos. Las líneas promisorias fueron: `GO – 00294´, `GO – 00308´, `GO – 00367´ y `GO – 00412´. Además, se incluyeron como testigos las variedades `Iniap 17´ y `S – FL – 09´. A continuación se describen las características agronómicas de las líneas promisorias.

Líneas promisorias	Altura de planta cm	Floración (días)	Longitud de panícula cm	Granos por panícula	Ciclo vegetativo (días)	Rendimiento de grano Tom/ha
GO - 00294'	98	91	22	116	120	8,030
GO - 00308'	112	92	23	118	121	7,577
GO - 00367'	97	89	23	126	120	8,030
GO - 00412'	98	91	20	130	122	8,182

### 3.3 Factores estudiados

Se estudiaron los factores siguientes:

- a) Genotipos: `GO – 00294´, `GO – 00308´, `GO – 00367´ y `GO – 00412´, `Iniap 17´ y `S – FL – 09´.
- b) Los niveles de nitrógeno: 0; 80 y 160 kg/ha.

### 3.4 Tratamientos y subtratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por los niveles de nitrógeno y los subtratamientos por las líneas promisorias y variedades de arroz; detalladas a continuación:

Nitrógeno Kg/ha	Líneas y Variedades
0	GO - 00294
	GO - 00308
	GO - 00367
	GO - 00412
	'Iniap 17'
	'S - FL - 09'
80	GO - 00294
	GO - 00308
	GO - 00367
	GO - 00412
	'Iniap 17'
	'S - FL - 09'
160	GO - 00294
	GO - 00308
	GO - 00367
	GO - 00412
	'Iniap 17'
	'S - FL - 09'

### 3.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental “Parcelas divididas”, en tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a los niveles de nitrógeno (tratamientos) y como subparcelas experimentales las líneas promisorias y variedades (subtratamientos).

La subparcela experimental estuvo constituida por 8 hileras de 5 m de longitud distanciadas a 0,25m; dando un área de  $2.0 \text{ m} \times 5.0 = 10 \text{ m}^2$ . El área útil de la subparcela experimental fue  $1.0 \text{ m} \times 5.0 \text{ m} = 5.0 \text{ m}^2$ , eliminándose 2 hileras a cada lado por efectos de borde.

La separación entre repeticiones fue de 2 m; entre parcelas principales 1 m y no existió separación entre las subparcelas experimentales.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza; para determinar la diferencia estadística entre las medias de niveles de nitrógeno (tratamientos), líneas promisorias (subtratamientos) e interacciones, se aplicó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidad.

### **3.6 Manejo del ensayo**

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

### **3.6.1 Análisis del suelo**

Se tomó una muestra compuesta del suelo antes de su preparación, para proceder al análisis físico – químico del mismo.

### **3.6.2 Preparación del suelo**

Para la preparación del suelo, primeramente se realizó un pase de romplow, luego se inundó el terreno, y se procedió el fangueo.

### **3.6.3 Siembra**

La siembra se realizó mediante el sistema de trasplante. Previamente se estableció un semillero, trasplantándose cuando las plántulas tuvieron 20 días de edad, a la distancia de 0,25 m x 0,25 m entre hileras y entre plantas respectivamente.

### **3.6.4 Riego**

El cultivo se realizó bajo condiciones de secano; es decir a expensas de las lluvias.

### **3.6.5 Control de malezas**

A los 2 días del trasplante se aplicó el herbicida pre – emergente Pendimethalin (Prowl) en dosis de 3l/ha, para el control de gramíneas. Posteriormente, se aplicó la mezcla de los herbicidas Nominee 10 SC en dosis de 0,4 l/ha + 1,5 l/ha de Basagra, para el control de malezas gramíneas y hojas anchas.

### **3.6.6 Fertilización**

La fertilización se realizó en función a los subtratamientos ensayados. Se aplicó en presiembra 60 kg/ha de  $P_2O_5$  y 120 kg/ha de  $K_2O$ .

Las fuentes de fósforo y potasio fueron Superfosfato triple al 46 % de  $P_2O_5$  y Muriato de potasio al 60 % de  $K_2O$ . respectivamente, los

cuales se aplicaron con la siembra, quedando incorporados. El nitrógeno se fraccionó en tres partes iguales y aplicado al inicio de macollamiento, elongación del tallo e inicio del primordio floral, empleándose como fuente de nitrógeno el fertilizante Urea al 46 % N.

### **3.6.7 Control fitosanitario**

A los 12 días después del transplante, se aplicó el insecticida Fipronil en dosis de 0,3 l/ha para el control de *Hydrellia* sp y *Spodoptera frugiperda*. En la etapa reproductiva se aplicó el insecticida DIAZINON en dosis de 0,9 l/ha para el control del insecto *Rupella albimella*.

Además se realizaron dos controles preventivos para las enfermedades fungosas; con el fungicida Phyton en dosis de 0,6 l/ha, en la etapa reproductiva y de maduración.

### **3.6.8 Cosecha**

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

### **3.7 Datos tomados y forma de evaluación**

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

#### **3.7.1 Número de macollos**

Dentro del área útil de cada parcela experimental se lanzó un cuadro con área de 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.

#### **3.7.2 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 subparcela experimental.

#### **3.7.3 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 subparcela experimental al momento de la cosecha, expresándose en centímetros.

#### **3.7.4 Floración en días**

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

#### **3.7.5 Longitud de panícula**

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

#### **3.7.6 Granos por panícula**

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

#### **3.7.7 Esterilidad de panículas**

Al momento de la cosecha se tomaron al azar 5 panículas, por subparcela 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.

### **3.7.8 Peso de 1000 granos**

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

### **3.7.9 Madurez fisiológica**

Es el tiempo comprendido desde la fecha de la siembra del semillero hasta que la planta alcanzó su madurez fisiológica en cada subparcela experimental.

### **3.7.10 Rendimiento de grano**

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada subparcela experimental, el peso se ajustó al 14% de humedad y se transformó a kilogramos 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

### **3.7.11 Análisis económico**

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

## IV RESULTADOS

### 4.1. Macollos/m<sup>2</sup> a la cosecha.

Los valores 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 detectó alta significancia estadística sólo para los genotipos; cuyo coeficiente de variación fue 10,53%.

La prueba Tukey determinó igualdad estadística entre los niveles 160 y 80 kg/ha de nitrógeno con valores 278,61 y 258,78 macollos respectivamente, superando al testigo sin N con promedio 206,39 macollos. Los genotipos `GO – 00367` y `GO – 00412` con 284,67 y 260,67 macollos en su orden, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes genotipo. La variedad `iniap 17` obtuvo el menor promedio de 214,55 macollos.

**Cuadro 1.-** Valores promedios del número de macollos/m<sup>2</sup> a la cosecha en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO
0		206,39 b*
80		258,78 ab
160		278,61 a
	GO - 00294'	232,00 bc*
	GO - 00308'	251,11 abc
	GO - 00367'	284,67 a
	GO - 00412'	260,67 ab
	`Iniap - 17`	214,55 c
	`S-FL-09`	244,55 bc
0	GO - 00294'	213,33 def*
	GO - 00308'	217,33 cdef
	GO - 00367'	208,00 def
	GO - 00412'	213,67 def
	`Iniap - 17`	190,00 f
	`S-FL-09`	196,00 ef
80	GO - 00294'	234,00 bcdef
	GO - 00308'	271,33 abcde
	GO - 00367'	304,00 ab
	GO - 00412'	271,00 abcdef
	`Iniap - 17`	216,00 def
	`S-FL-09`	256,33 bcdef
160	GO - 00294'	248,67 bcdef
	GO - 00308'	264,67 abcdef
	GO - 00367'	342,00 a
	GO - 00412'	297,33 abc
	`Iniap - 17`	237,67 bcdef
	`S-FL-09`	281,33 abcd
PROMEDIO		247,93
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		10,53

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Las interacciones que incluyen a las líneas promisorias 'GO – 00367' fertilizado con 160 y 80 kg/ha de N, lograron los mayores promedios con 342 y 304 macollos, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes interacciones. Mientras que la variedades 'Iniap 17' y 'S-FL-09' lograron los menores promedios con 190 y 196 macollos, respectivamente, sin diferir estadísticamente

#### **4.2. Panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha.**

En el Cuadro 2, se pueden observar los promedios de número de panículas/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para los genotipos, siendo el coeficiente de variación 11,54%.

Los niveles 160 y 80 kg por hectárea de nitrógeno obtuvieron los mayores promedios con 276,22 y 262,78 panículas respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferente al testigo sin nitrógeno con promedio 203,83 panículas.

**Cuadro 2.-** Valores promedios del número de panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO
0		203,83 b*
80		262,78 ab
160		276,22 a
	GO - 00294'	230,22 b*
	GO - 00308'	248,44 ab
	GO - 00367'	283,00 a
	GO - 00412'	258,89 ab
	`Iniap - 17`	222,00 b
	`S-FL-09`	243,11 ab
0	GO - 00294'	210,67 cde*
	GO - 00308'	212,33 bcde
	GO - 00367'	206,33 de
	GO - 00412'	211,33 cde
	`Iniap - 17`	188,33 e
	`S-FL-09`	194,00 de
80	GO - 00294'	232,67 bcde
	GO - 00308'	269,67 abcde
	GO - 00367'	301,67 ab
	GO - 00412'	269,00 abcde
	`Iniap - 17`	248,67 bcde
	`S-FL-09`	255,00 abcde
160	GO - 00294'	247,33 bcde
	GO - 00308'	263,33 abcde
	GO - 00367'	341,00 a
	GO - 00412'	296,33 abc
	`Iniap - 17`	229,00 bcde
	`S-FL-09`	280,33 abcde
PROMEDIO		247,61
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		11,54

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

La línea promisorio `GO – 00367` alcanzó el mayor promedio con 283 panículas/m<sup>2</sup>, luego siguieron `GO – 00 412`; `GO – 00308` y `S-FL-09` con valores 258,89; 248,44 y 243,11 panículas en su orden; siendo iguales estadísticamente entre sí; difiriendo con `Iniap 17` y `GO – 00294` con promedios de 222,0 y 230,22 panículas, respectivamente.

Con respecto a las interacciones, la línea `GO – 00367` fertilizada con 160 y 80 kg/ha de nitrógeno se comportaron superiores e iguales estadísticamente con 341,0 y 301,67 panículas respectivamente; difiriendo con las demás interacciones. Mientras que `Iniap 17`, `S - FL - 09` y `GO - 00367` sin la presencia de nitrógeno, lograron los menores promedios con 188,33; 194,0 y 206,33 panículas, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones.

#### **4.3. Altura de planta.**

Los promedios de altura de planta evaluados al momento de la cosecha, se muestran en el Cuadro 3. El análisis de varianza

**Cuadro 3.-** Valores promedios de altura de planta, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO (cm)
0		90,72 a*
80		93,00 a
160		92,67 a
	GO - 00294'	91,55 b*
	GO - 00308'	90,00 bc
	GO - 00367'	87,55 bc
	GO - 00412'	85,67 c
	`Iniap - 17`	105,33 a
	`S-FL-09`	92,67 b
0	GO - 00294'	90,00 c*
	GO - 00308'	88,33 c
	GO - 00367'	87,67 c
	GO - 00412'	84,67 c
	`Iniap - 17`	102,67 ab
	`S-FL-09`	91,00 bc
80	GO - 00294'	91,67 bc
	GO - 00308'	91,33 bc
	GO - 00367'	88,33 c
	GO - 00412'	87,00 c
	`Iniap - 17`	106,00 a
	`S-FL-09`	93,67 bc
160	GO - 00294'	93,00 bc
	GO - 00308'	90,33 c
	GO - 00367'	86,67 c
	GO - 00412'	85,33 c
	`Iniap - 17`	107,33 a
	`S-FL-09`	93,33 bc
PROMEDIO		92,13
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		4,05

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Determinó significancia estadística para repeticiones y genotipos; siendo el coeficiente de variación 4,05%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los genotipos se comportaron iguales estadísticamente en presencia de los niveles de nitrógeno; siendo mayor la altura de planta con 80 kg/ha de nitrógeno con promedio de 93 cm. La variedad `Iniap 17` presentó las plantas de mayor altura con 105,33 cm, difiriendo estadísticamente con los demás genotipos; luego siguieron `S – FL – 09` y `GO - 00294` con promedios 92,67 y 91,55 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente.

Las interacciones que incluyen a la variedad `Iniap 17` fertilizada con los niveles 160; 80 y 0 kg/ha de N, mostraron las plantas de mayor altura con promedios 107; 106 y 102,67 cm respectivamente, sin diferir significativamente; pero si con las restantes interacciones; mientras que las plantas de menor altura se obtuvieron con las interacciones que incluyen a la línea `GO - 00412` sin la presencia del nitrógeno, con un valor de 84,67 cm.

#### **4.4. Floración.**

En el Cuadro 4, se registran los promedios de días a la floración de los genotipos ensayados. El análisis de varianza determinó significancia estadística para los niveles de nitrógeno y genotipos; cuyo coeficiente de variación fue 0,89%.

Los niveles 160 y 80 kg/ha de nitrógeno con promedios 91,44 y 90,61 días respectivamente se comportaron iguales estadísticamente, difiriendo con el testigo sin nitrógeno que floreció a los 89,78 días. Las líneas promisorias `GO - 00412`, `GO - 00308` y `GO - 00294` florecieron a los 91,44; 91,22 y 91,0 días en su orden, siendo iguales estadísticamente, difiriendo con los restantes genotipos. La variedad `S - FL - 09` floreció más temprano a los 89,55 días, difiriendo estadísticamente con los restantes genotipos.

Las interacciones que incluyen a la línea `GO - 00367` y la variedad es `S - FL - 09` sin el nitrógeno, florecieron más temprano a los 88,33 y 88,67 días respectivamente, sin diferir estadísticamente; pero si con las restantes interacciones.

**Cuadro 4.-** Valores promedios de días a la floración, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO (días)
0		89,78 b*
80		90,61 ab
160		91,44 a
	GO - 00294'	91,00 ab*
	GO - 00308'	91,22 a
	GO - 00367'	89,89 bc
	GO - 00412'	91,44 a
	`Iniap - 17`	90,55 abc
	`S-FL-09`	89,55 c
0	GO - 00294'	91,00 abc*
	GO - 00308'	90,67 abcd
	GO - 00367'	88,33 d
	GO - 00412'	90,67 abcd
	`Iniap - 17`	89,33 bcd
	`S-FL-09`	88,67 cd
80	GO - 00294'	90,33 abcd
	GO - 00308'	91,33 ab
	GO - 00367'	90,00 bcd
	GO - 00412'	91,00 abc
	`Iniap - 17`	90,67 abcd
	`S-FL-09`	90,33 abcd
160	GO - 00294'	91,67 ab
	GO - 00308'	91,67 ab
	GO - 00367'	91,33 ab
	GO - 00412'	92,67 a
	`Iniap - 17`	91,67 ab
	`S-FL-09`	89,67 bcd
PROMEDIO		90,61
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		0,89

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.5. Longitud de panícula.**

Los valores promedios de la longitud de las panículas de arroz, se muestran en el Cuadro 5. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística sólo para los genotipos; cuyo coeficiente de variación fue 5,06%.

Los niveles de nitrógeno no difirieron significativamente, siendo las panículas de mayor tamaño con 160 kg/ha de nitrógeno con un valor de 24,83 cm. Las variedades `Iniap 17´ y `S - FL - 09´ presentaron las panículas de mayor tamaño con promedios 27,13 y 26,13 cm en su orden, siendo iguales estadísticamente; difiriendo con los restantes genotipo; mientras que las líneas promisorias `GO - 00412´ y `GO - 00294´ lograron las Panículas de menor tamaño con 21,93 y 21,89 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente.

**Cuadro 5.-** Valores promedios de longitud de panícula, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO (cm)
0		24,44 a*
80		23,78 a
160		24,83 a
	GO - 00294'	21,98 d*
	GO - 00308'	23,93 c
	GO - 00367'	25,00 bc
	GO - 00412'	21,93 d
	`Iniap - 17`	27,13 a
	`S-FL-09`	26,13 ab
0	GO - 00294'	22,20 cdef*
	GO - 00308'	23,73 abcdef
	GO - 00367'	25,73 abc
	GO - 00412'	21,67 def
	`Iniap - 17`	27,13 ab
	`S-FL-09`	26,20 abc
80	GO - 00294'	21,47 ef
	GO - 00308'	23,20 cdef
	GO - 00367'	23,93 abcdef
	GO - 00412'	20,80 f
	`Iniap - 17`	27,07 ab
	`S-FL-09`	26,20 abc
160	GO - 00294'	22,27 cdef
	GO - 00308'	24,87 abcde
	GO - 00367'	25,33 abcd
	GO - 00412'	23,33 bcdef
	`Iniap - 17`	27,20 a
	`S-FL-09`	26,00 abc
PROMEDIO		24,35
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		5,06

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Las interacciones que incluyen la variedad `Iniap 17` fertilizada con los niveles 160; 0 y 80 kg/ha de N, lograron las panículas de mayor tamaño con valores 27,20; 27,13 y 27,07 cm en su orden, siendo iguales estadísticamente; difiriendo con las restantes interacciones. En cambio, las líneas `GO - 00412` y `GO - 00294` fertilizadas con 80 kg/ha de nitrógeno, obtuvieron las panículas de menor longitud con 20,80 y 21,47 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente.

#### **4.6. Granos por panícula.**

En el Cuadro 6, se aprecian los promedios del número de granos por panícula de los genotipos ensayados. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para los genotipos; siendo el coeficiente de variación 3,75%.

La prueba de Tukey determinó igualdad estadística entre los niveles de nitrógeno, con promedios oscilando de 158,78 a 158,84 granos por panícula. Así mismo, los genotipos se comportaron iguales estadísticamente, a excepción de la línea `GO - 00412` que obtuvo las panículas con menor número de granos; mientras que, la línea `GO - 00367` fue de mayor promedio con 166 granos por panícula.

**Cuadro 6.-** Valores promedios del número de granos por panícula, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO
0		158,78 a*
80		158,89 a
160		158,89 a
	GO - 00294'	158,44 a*
	GO - 00308'	159,44 a
	GO - 00367'	166,00 a
	GO - 00412'	147,22 b
	`Iniap - 17`	159,67 a
	`S-FL-09`	162,33 a
0	GO - 00294'	159,00 abc*
	GO - 00308'	156,67 abc
	GO - 00367'	168,00 a
	GO - 00412'	147,67 bc
	`Iniap - 17`	165,33 ab
	`S-FL-09`	156,00 abc
80	GO - 00294'	157,00 abc
	GO - 00308'	162,33 abc
	GO - 00367'	165,33 ab
	GO - 00412'	149,00 bc
	`Iniap - 17`	154,33 abc
	`S-FL-09`	165,33 ab
160	GO - 00294'	159,33 abc
	GO - 00308'	159,33 abc
	GO - 00367'	164,67 ab
	GO - 00412'	145,00 c
	`Iniap - 17`	159,33 abc
	`S-FL-09`	165,67 ab
PROMEDIO		158,85
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		3,75

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Las interacciones que contienen a la línea `GO - 00367` sin nitrógeno obtuvo el mayor promedio con 168 granos; mientras que la línea `GO - 00412` fertilizada con 160 kg/ha de nitrógeno logró el menor promedio con 145 granos por panícula, difiriendo estadísticamente.

#### **4.7. Esterilidad de Panícula.**

Los promedios porcentuales de esterilidad de panícula de los genotipos ensayados, se presentan en el Cuadro 7. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los genotipos e interacciones; cuyo coeficiente de variación fue 18,49%.

La prueba de Tukey detectó igualdad estadística entre los niveles de nitrógeno, con promedios fluctuando de 7,02 a 9,23% correspondiente a los niveles 160 y 0 kg/ha de N. Las líneas promisorias `GO - 00367` y `GO - 00308` con promedios de 13,11 y 9,01% en su orden, se comportaron superiores y diferentes estadísticamente entre sí y con los restantes genotipos. En cambio, los genotipos `Iniap 17`, `S - FL - 09` y `GO - 00294` lograron los menores promedios con 5,95; 6,07 y 6,25% en su orden, sin diferir estadísticamente.

**Cuadro 7.-** Valores promedios porcentuales de esterilidad de panícula, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO (%)
0		9,23 a*
80		7,48 a
160		7,02 a
	GO - 00294'	6,25 c*
	GO - 00308'	9,01 b
	GO - 00367'	13,11 a
	GO - 00412'	7,06 bc
	`Iniap - 17`	5,95 c
	`S-FL-09`	6,07 c
0	GO - 00294'	8,31 bcdef*
	GO - 00308'	10,68 bcd
	GO - 00367'	12,46 ab
	GO - 00412'	8,13 bcdef
	`Iniap - 17`	7,61 cdef
	`S-FL-09`	8,20 bcdef
80	GO - 00294'	5,84 ef
	GO - 00308'	9,38 bcde
	GO - 00367'	11,07 bc
	GO - 00412'	6,76 cdef
	`Iniap - 17`	5,97 ef
	`S-FL-09`	5,87 ef
160	GO - 00294'	4,61 f
	GO - 00308'	6,97 cdef
	GO - 00367'	15,81 a
	GO - 00412'	6,30 def
	`Iniap - 17`	4,26 f
	`S-FL-09`	4,15 f
PROMEDIO		7,91
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		18,49

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Las interacciones que incluyen las variedades `S - FL - 09´ e `Iniap 17´ y la línea promisoría `GO - 00294´ fertilizadas con 160 kg/ha de nitrógeno alcanzaron los menores promedios de esterilidad de panícula con valores 4,15; 4,26 y 4,61%, respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a las restantes interacciones.

#### **4.8. Peso de 1000 granos.**

En el Cuadro 8, se pueden observar los pesos promedios de 1000 granos de arroz de los genotipos ensayados. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística solo para los genotipos; siendo el coeficiente de variación 2,95%.

La prueba de Tukey detectó igualdad estadística entre los niveles de nitrógeno para el peso de 1000 granos, siendo mayor con 160 kg/ha de N con un peso de 29,89 gramos. Los genotipos `GO - 00412´ y `S - FL - 09´ con pesos 34,33 y 33,44 gramos se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí difiriendo con los restantes genotipo; en cambio, la línea `GO - 00367´ obtuvo el menor peso con 25,89 g.

**Cuadro 8.-** Valores promedios del peso de 1000 granos, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO (g)
0		28,94 a*
80		29,44 a
160		29,89 a
	GO - 00294'	28,33 b*
	GO - 00308'	26,78 cd
	GO - 00367'	25,89 d
	GO - 00412'	34,33 a
	`Iniap - 17`	27,78 bc
	`S-FL-09`	33,44 a
0	GO - 00294'	27,67 bc*
	GO - 00308'	26,33 cd
	GO - 00367'	24,67 d
	GO - 00412'	35,00 a
	`Iniap - 17`	27,33 bcd
	`S-FL-09`	32,67 a
80	GO - 00294'	27,67 bc
	GO - 00308'	26,67 cd
	GO - 00367'	26,33 cd
	GO - 00412'	34,00 a
	`Iniap - 17`	27,67 bc
	`S-FL-09`	34,33 a
160	GO - 00294'	29,67 b
	GO - 00308'	27,33 bcd
	GO - 00367'	26,67 cd
	GO - 00412'	34,00 a
	`Iniap - 17`	28,33 bc
	`S-FL-09`	33,33 a
PROMEDIO		29,42
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		2,95

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Las interacciones que incluyen a la línea `GO - 00412` sin nitrógeno; `S - FL - 09` con 80 kg/ha de nitrógeno; `GO - 00412` con 80 y 60 kg/ha de nitrógeno y `S - FL - 09` con 160 y 0 kg/ha de nitrógeno obtuvieron los mayores pesos con valores 35,0; 34,33; 34,0; 34,0; 33,33 y 32,67 gramos, respectivamente; siendo iguales estadísticamente entre sí; pero diferentes a las restantes interacciones. En cambio la interacción que contienen a la línea promisoría `GO - 00367` sin nitrógeno, alcanzó el menor peso de 24,67 gramos.

#### **4.9. Madurez fisiológica.**

Los valores promedios de días a la madurez fisiológica de los genotipos ensayados, se registran en el Cuadro 9. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad fue 0,96%.

Aplicada la prueba de Tukey, no se determinó significancia estadística para los niveles de nitrógeno, genotipos e interacciones nitrógeno por genotipo. Cabe indicar que cuando se aplicó 160 kg/ha de nitrógeno, el ciclo vegetativo fue mayor 124,11 días.

**Cuadro 9.-** Valores promedios de días a la madurez fisiológica, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO (días)
0		122,72 a*
80		123,22 a
160		124,11 a
	GO - 00294'	123,33 a*
	GO - 00308'	123,11 a
	GO - 00367'	123,11 a
	GO - 00412'	124,11 a
	`Iniap - 17`	123,55 a
	`S-FL-09`	122,89 a
0	GO - 00294'	123,33 a*
	GO - 00308'	121,67 a
	GO - 00367'	122,33 a
	GO - 00412'	123,33 a
	`Iniap - 17`	123,00 a
	`S-FL-09`	122,67 a
80	GO - 00294'	123,00 a
	GO - 00308'	123,67 a
	GO - 00367'	122,67 a
	GO - 00412'	123,67 a
	`Iniap - 17`	123,33 a
	`S-FL-09`	123,00 a
160	GO - 00294'	123,67 a
	GO - 00308'	124,00 a
	GO - 00367'	124,33 a
	GO - 00412'	125,33 a
	`Iniap - 17`	124,33 a
	`S-FL-09`	123,00 a
PROMEDIO		123,35
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		0,96

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.10. Rendimientos de grano**

En el Cuadro 10, se observan los valores promedios del rendimiento de grano de los genotipos ensayados. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para genotipos, niveles de nitrógeno e interacciones; siendo el coeficiente de variación 4,63%.

Con los niveles 160; 80 y 0 kg/ha de nitrógeno se obtuvieron los rendimientos de grano de 7,638; 6,364 y 4,896 ton/ha respectivamente; difiriendo estadísticamente entre sí. Los genotipos 'GO - 00412' y 'GO - 00367' con rendimientos de 6,963 y 6,635 ton/ha respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; pero diferentes a los demás genotipos. La variedad 'S - FL - 09' alcanzó el menor rendimiento de grano de 5,794 ton/ha.

Las interacciones que incluyen a las líneas promisorias 'GO - 00412' y 'GO - 00367' fertilizadas con 160 kg/ha de nitrógeno con rendimientos de grano de 8,493 y 7,967 ton/ha en su orden, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones. Los menores rendimientos de grano se obtuvieron con las variedades 'Iniap 17' y 'S - FL - 09' sin el

**Cuadro 10.-** Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013

NITROGENO kg/ha	LINEAS Y VARIEDADES	PROMEDIO (Ton/ha)	
0		4,896	c*
80		6,364	b
160		7,638	a
	GO - 00294'	6,344	bc*
	GO - 00308'	6,082	cd
	GO - 00367'	6,635	ab
	GO - 00412'	6,963	a
	`Iniap - 17`	5,975	cd
	`S-FL-09`	5,794	d
0	GO - 00294'	5,187	ghi*
	GO - 00308'	5,140	hi
	GO - 00367'	5,213	ghi
	GO - 00412'	5,110	hi
	`Iniap - 17`	4,307	i
	`S-FL-09`	4,420	i
80	GO - 00294'	6,527	def
	GO - 00308'	5,873	efgh
	GO - 00367'	6,727	cde
	GO - 00412'	7,287	bcd
	`Iniap - 17`	6,093	efg
	`S-FL-09`	5,677	efgh
160	GO - 00294'	7,320	bcd
	GO - 00308'	7,233	bcd
	GO - 00367'	7,967	ab
	GO - 00412'	8,493	a
	`Iniap - 17`	7,527	bc
	`S-FL-09`	7,287	bcd
PROMEDIO		6,299	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		4,63	

\* Promedios con una misma letra en cada grupo de medias, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

nutriente nitrógeno, con promedios 4,307 y 4,420 ton/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente.

#### **4.11. Análisis económico.**

El análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, se presentan en el Cuadro 11. Se observa que todos los tratamientos obtuvieron beneficios netos, en el rango \$ 130,59 del tratamiento `Iniap 17´ sin nitrógeno a \$ 1314,54 del tratamiento `GO - 00412´ fertilizado con 160 kg/ha de N. Cabe indicar que las mayores utilidades por hectárea, se obtuvieron cuando los genotipos fueron fertilizados con 160 kg/ha de N.

**Cuadro 11.-** Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias `GO - 00294`, `GO - 00308`, `GO - 00367` y `GO - 00412` en condiciones de secano. Babahoyo. 2013.

NITROGENO kg/ha	GENOTIPOS	RENDIMIENTO DE GRANO kg/ha	COSTOS VARIABLES				COSTOS DE PRODUCCIÓN
			COSTO DE NITROGENO	COSTO DE APLICACIÓN	COSTO DE TRATAMIENTO	COSECHA + TRANSPORTE	
0	GO - 00294'	5187				228,23	228,23
	GO - 00308'	5140				226,16	226,16
	GO - 00367'	5213				229,37	229,37
	GO - 00412'	5110				224,84	224,84
	`Iniap - 17`	4307				189,51	189,51
	`S-FL-09`	4420				194,48	194,48
80	GO - 00294'	6527	113,04	8,70	121,74	287,19	408,93
	GO - 00308'	5873	113,04	8,70	121,74	258,41	380,15
	GO - 00367'	6727	113,04	8,70	121,74	295,99	417,73
	GO - 00412'	7287	113,04	8,70	121,74	320,63	442,37
	`Iniap - 17`	6093	113,04	8,70	121,74	268,09	389,83
	`S-FL-09`	5677	113,04	8,70	121,74	249,79	371,53
160	GO - 00294'	7320	226,08	17,40	243,48	322,08	565,56
	GO - 00308'	7233	226,08	17,40	243,48	318,25	561,73
	GO - 00367'	7967	226,08	17,40	243,48	350,55	594,03
	GO - 00412'	8493	226,08	17,40	243,48	373,69	617,17
	`Iniap - 17`	7527	226,08	17,40	243,48	331,19	574,67
	`S-FL-09`	7287	226,08	17,40	243,48	320,63	564,11

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

Valor: Kg de nitrógeno: \$ 1.413

## V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó la respuesta a la fertilización nitrogenada de cuatro líneas promisorias y dos variedades de arroz, en condiciones de secano; los resultados experimentales obtenidos reportaron que el nitrógeno influyó significativamente en los caracteres macollos y panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha, floración y rendimiento de grano, pues se incrementaron conforme aumentaban los niveles de nitrógeno. Los niveles 80 y 160 kg/ha de N obtuvieron 262,78 y los 176,22 panículas; mientras que el testigo sin fertilizante fue de 203,83 panículas/m<sup>2</sup>, con incrementos del 28,92% y 35,51% respectivamente.

El mayor rendimiento de grano de 7,638 ton/ha se obtuvo con el nivel 160 kg/ha de N, superando en 20% y 56% a los niveles 80 y 0 kg/ha de N, demostrándose la respuesta positiva en granos a la aplicación de nitrógeno; pues el nitrógeno es el elemento nutritivo que está más relacionado con el incremento de la producción al influir positivamente en el número de macollos, panículas y espiguilla por panículas, Molinos (12).

Al comparar los rendimientos de grano promedios de los niveles 0 y 60 kg/ha de nitrógeno, se obtiene una diferencia de 2,742 Ton/ha, que representa una eficiencia agronómica de 17,14 kg de arroz en cáscara por

cada kilogramo de nitrógeno aplicado, reflejándose que el nitrógeno es elemento clave en el rendimiento de grano; pues los suelos generalmente son deficientes en dichos elementos De Datta (6).

En referencia a los genotipos, existió significancia estadística en las variables evaluadas, a excepción del carácter madurez fisiológica; demostrándose la existencia de variabilidad genética en el material ensayado, siendo beneficioso para la selección de algún genotipo que supere los rendimientos de las variedades actuales, en ciertas ocasiones un genotipo se comporta mejor en un determinado medio ambiente, concordando Chonillo (5) y Poehlman (14).

Las líneas promisorias `GO - 00412` y `GO - 00367`, obtuvieron los mayores rendimientos de grano con 6,963 y 6,635 ton/ha, superando en 16,53 y 20,57% a `Iniap 17` y en 11,05 y 14,15% a la variedad `S - FL - 09` respectivamente, reflejándose la superioridad genética de dichas líneas promisorias en la siembra de secano, coincidiendo con Buitrago (3) quien indica que el comportamiento agronómico de un genotipo es influenciado por el medio ambiente.

Comparando los rendimientos de granos obtenidos por los genotipos `GO - 00412`, `Iniap 17`, es `S - FL - 09`, `GO - 00367`, `GO - 00294` y `GO - 00308` fertilizado con 160 kg/ha de nitrógeno con los mismos genotipos

sin fertilizar, se obtuvieron eficiencias agronómicas de 21,14; 20,12; 17,92; 17,21; 13,33 y 13,08 kg de arroz en cáscara por cada kilogramo de nitrógeno aplicado; determinándose que la línea promisoría `GO - 00412` es de mayor respuesta en grano a la fertilización nitrogenada, valores cercano a los obtenidos por Santillán (19), en un ensayo de manejo de nutrientes por sitio específico en arroz que fue de 18,57 kg de arroz en cáscara por cada kilogramo de nitrógeno aplicado.

La línea promisoría `GO - 00412` fertilizada con 160 kg/ha de nitrógeno, obtuvo el mayor rendimiento de grano de 8,493 ton/ha, demostrándose la capacidad productiva de grano de dicho genotipo, superando a las variedades testigo `Iniap 17` y `S - FL - 09` en 12,83% y 16,55% respectivamente; luego siguió la línea promisoría `GO - 00367` con 7,967 ton/ha.

El análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción, reportó mayores utilidades económicas las líneas `GO - 00412` y `GO - 00367` con \$ 1314,54 y \$ y 1135,17 por hectárea, respectivamente; ratificándose las bondades que muestran ambas líneas promisorias, siendo necesario continuar con las investigaciones, tendiente a liberar una nueva variedad.

## VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. El nitrógeno influyó significativamente en los caracteres macollos, panículas, floración y rendimiento de grano.
2. El mayor rendimiento de grano de 7,638 ton/ha se logró con el nivel 160 kg/ha de nitrógeno, superando en 20% y 56% a los niveles 80 y 0 kg/ha de nitrógeno, respectivamente.
3. En términos generales la eficiencia agronómica fue 17,14 kg de arroz en cáscara por cada kilogramo de nitrógeno aplicado.
4. Existió variabilidad genética en los genotipos ensayados (líneas y/o variedades).
5. Las líneas promisorias `GO - 00412` y `GO - 00367` obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 6,963 y 6,635 ton/ha, superando en 16,53% y 20,57% `Iniap 17` y en 11,05% y 14,15% a la variedad `S - FL - 09`.

6. Las líneas promisorias y variedades de arroz ensayadas presentaron respuesta positiva en grano a la fertilización nitrogenada.
7. La línea promisorio `GO - 00412` y la variedad `Iniap 17` obtuvieron las mayores eficiencias agronómicas de 21,14 y 20,12 kg de arroz en cáscara por cada kilogramo de nitrógeno aplicado.
8. Las líneas promisorias `GO - 00412` y `GO - 00367` fertilizadas con 160 kg/ha de nitrógeno obtuvieron los mayores rendimientos de grano de un 8,493 y 7,967 ton/ha, respectivamente; superando a las variedades testigo `Iniap 17` y `S - FL - 09` y a su vez las mayores utilidades económicas por hectárea.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. Seleccionar las líneas promisorias `GO - 00412` y `GO - 00367` por su alta capacidad productiva de grano, tipo de planta y eficiencia agronómica.
2. Utilizar el nivel de 160 kg/ha de nitrógeno para lograr incrementos en el rendimiento de grano y utilidades económicas por hectárea.
3. Continuar con la investigación de las líneas `GO - 00412` y `GO - 00367` en diferentes localidades y mayores niveles de nitrógeno.

## VII RESUMEN

En los terrenos del Sr. Abilio Pisco Herrera, ubicados en el Recinto El Porvenir, Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, se realizó un ensayo sobre respuesta a la fertilización nitrogenada de cuatro líneas promisorias de arroz, con la finalidad de: a) Evaluar el comportamiento agronómico de los genotipos; b) Seleccionar el genotipo de mayor rendimiento agronómico; c) Identificar el nivel apropiado de nitrógeno para lograr maximizar el rendimiento de grano; d) Determinar la eficiencia agronómica de cada genotipo; y e) Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos.

Las líneas promisorias fueron: 'GO - 00294'; 'GO - 00308'; 'GO - 00367' y 'GO - 00412' y las variedades 'Iniap 17' y 'S - FL - 09'. Los niveles de nitrógeno fueron 0; 80 y 160 kg/ha. Se utilizó el diseño experimental parcelas divididas en tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a los niveles de nitrógeno (tratamientos) y como subparcelas experimentales los genotipos (subtratamientos). La subparcela experimental estuvo constituida por 8 hileras de 5 m de longitud distanciadas a 0,25 m, dando un área de 2,0 m X 5,0 m = 10 m<sup>2</sup>. El área útil

de la subparcela experimental fue 1,0 m X 5,0 m = 5 m<sup>2</sup>, eliminándose dos hileras a cada lado por efectos de bordes.

Se evaluaron las variables: macollos y panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha; altura de planta a la cosecha; floración y madurez fisiológica; longitud de panícula; granos por panícula, esterilidad de panícula, peso de 1000 granos y rendimiento de grano. Las variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza; para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos; subtratamientos e interacciones, se aplicó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidad.

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se concluyó:

Existió variabilidad genética en los genotipos ensayados (líneas y/o variedades).

Las líneas promisorias `GO - 00412´ y `GO - 00367´ obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 6,963 y 6,635 ton/ha, superando en 16,53% y 20,57% `Iniap 17´ y en 11,05% y 14,15% a la variedad `S - FL - 09´.

Las líneas promisorias y variedades de arroz ensayadas presentaron respuesta positiva en grano a la fertilización nitrogenada.

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

Se recomienda:

Seleccionar la líneas promisorias `GO - 00412` y `GO - 00367` por su alta capacidad productiva de grano, tipo de planta y eficiencia agronómica.

Utilizar el nivel de 160 kg/ha de nitrógeno para lograr incrementos en el rendimiento de grano y utilidades económicas por hectárea.

Continuar con la investigación de las líneas `GO - 00412` y `GO - 00367` en diferentes localidades y mayores niveles de nitrógeno.

## VIII SUMMARY

On the grounds of Mr. Abilio Pisco Herrera, located on the campus of the future Babahoyo Canton Province of Los Rios, a trial was conducted on response to nitrogen fertilization four rice promising lines, in order to: a) Assess the agronomic behavior of genotypes, b) Selecting higher yielding genotype agronomic c) Identify the appropriate level of nitrogen in order to maximize grain yield, d) Determine the agronomic efficiency of each genotype, and e) Economic analysis of grain yield according to the production cost of the treatments.

Promising lines were: 'GO - 00294', 'GO - 00308', 'GO - 00367' and 'GO - 00412' and varieties 'Iniap 17' and 'S - FL - 09'. Nitrogen levels were 0,80 and 160 kg / ha. We used split-plot experimental design with three replications. Corresponded to the main plot nitrogen levels (treatment) and experimental genotypes as subplots (subtratamientos) experimental subplot consisted of 8 rows of 5 m in length distributed to 0.25 m, giving an area of  $2.0 \text{ m} \times 5.0 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$ . The useful experimental subplot was  $1.0 \text{ m} \times 5.0 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$ , eliminating two rows on either side by edge effects.

Variables were evaluated: tillers and panicles/m<sup>2</sup>-harvest plant height at harvest, flowering and physiological maturity, panicle length, grains per panicle, sterility of panicle, 1000 grain weight and grain yield. The evaluated variables were subjected to analysis of variance, to determine the statistical difference between treatment means; subtratamientos and interactions, we applied the statistical significance test of Tukey at 95% probability.

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

Genetic variability existed in tested genotypes (lines and / or varieties).

Promising lines `GO - 00412 'and' GO - 00367 'obtained the highest grain yield 6,963 and 6,635 ton / ha, exceeding 16.53% and 20.57% Iniap` 17' and 11.05% and 14.15% of the variety `S - FL - 09 '.

Promising lines and varieties of rice tested showed positive response to nitrogen fertilization grain.

Promising lines `GO - 00412 'and` variety Iniap 17' showed the highest agronomic deficiencies 21.14 and 20.12 kg of paddy per kilogram of N applied.

We recommend:

Select promising lines `GO - 00412 'and' GO - 00367 'by high grain production capacity, type of plant and agronomic efficiency.

Use the level of 160 kg / ha of nitrogen to achieve increases in grain yield and economic returns per hectare.

Continue to research the lines `GO - 00412 'and' GO - 00367 'in different localities and higher nitrogen levels.

## IX LITERATURA CITADA

1. BELTRÁN, M. J. 2012. Evaluación agronómica de las variedades de arroz ‘La Esperanza’ y ‘F - 21’ en presencia de diferentes niveles de fertilización química. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. 106p.
2. BUESTAN, R. H. 1994. Los parámetros de estabilidad y la selección de cultivares. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental “Boliche”. Ecuador.
3. BUITRAGO, B. 1994. Estudio sobre la estabilidad del rendimiento de 16 líneas homocigóticas de soya. Colombia 1971. Acta Agronómica 21 (3): 94 – 95.
4. CHICA, I. F. Evaluación agronómica de dos líneas promisorias de arroz, en presencia de tres niveles de fertilización química y tres densidades de siembra, en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 65 p.
5. 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 Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador, 57p.

6. DE DATTA, S. K. 1986. Producción de arroz. Fundamentos y Prácticas. Editorial Limusa, México D.F. pp.: 397 – 423.
7. 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.
8. 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.
9. FIXEN, P.E. 2009. Eficiencia de uso de nutrientes en el contexto de agricultura sostenible. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 76. pp: 1 – 5.
10. INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO. s.f.p. Potasa: su necesidad y uso en agricultura moderna. Canadá. pp: 9 - 10.
11. MARTINEZ, C. P. 1985. Distribución y mantenimiento de variedades mejoradas de arroz. Arroz: Investigación y producción. Centro Nacional de Agricultura Tropical, Colombia. pp: 637 – 645.
12. MOLINOS & CIA, S. A. s.f.p. Fertilización del arroz. Plegable divulgativo. Lima, Perú.

13. PACHECO, T. J. 2010. Estudio del comportamiento agronómico de las variedades de arroz 'Iniap 15' e 'Iniap 16' a la fertilización química, bajo condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 68 p.
14. POEHLMAN, J. M. 1987. Mejoramiento genético de las cosechas. Versión española por Nicolás Sánchez. Editorial Limusa. México.
15. PONCE, S. W. 2011. Respuesta agronómica de seis variedades mejoradas de arroz en presencia de dos niveles de fertilización química. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 89p.
16. RIMACHE, A. M. 2008. Cultivo del arroz. Fertilización. Empresa Editora Macro E.I.R.L. Lima. Perú. pp: 62 – 64.
17. RUIZ, C. R. 1987. Manual de fertilizantes. Temas de Orientación Agropecuaria. Colombia. pp: 15-16.
18. SÁNCHEZ, S. W. 2010. Respuesta a la fertilización química del genotipo de arroz 'S – FL – 09' en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador, 81 p.

19. SANTILLÁN. D. C. (2013). Manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador, 73p.
20. SNYDER, C.S. 2008. Las mejores prácticas de manejo de los fertilizantes nitrogenados para limitar las pérdidas que contribuyen al calentamiento global. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N0 71. pp: 1 – 5.
21. STEWARD, W. M. 2001. Fertilizantes y el Ambiente. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. pp. 6 -7.
22. VALERO, C. L. Evaluación agronómica de once líneas promisorias F<sub>8</sub> y tres variedades de arroz, en condiciones de secano, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador, 53p.

**ALEXOS**

## IMÁGENES DE LA TESIS DE GRADO

### SEMILLERO Y PREPARACION DEL TERRENO



### SIEMBRA Y ESTAQUILLADO



## CULTIVO EN LA PRIMERA FERTILIZACION



CULTIVO EN LA SEGUNDA FERTILIZACION



CULTIVO EN LA TERCERA FERTILIZACION



FLORACION DEL CULTIVO





MADURACION DEL CULTIVO



VISITA DEL TECNICO DEL CITTE



## COSECHA Y TOMA DE DATOS



**Cuadro 12.-** Datos de macollos/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha, y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	212	210	218	<b>640</b>	213,33	2088	232,00
	GO - 00308'	218	215	219	<b>652</b>	217,33	2260	251,11
	GO - 00367'	202	210	212	<b>624</b>	208,00	2562	284,67
	GO - 00412'	212	215	214	<b>641</b>	213,67	2346	260,67
	`Iniap - 17´	176	189	205	<b>570</b>	190,00	1931	214,56
	`S-FL-09´	188	202	198	<b>588</b>	196,00	2201	244,56
		<b>1208</b>	<b>1241</b>	<b>1266</b>	<b>3715</b>	<b>206,39</b>		
80	GO - 00294'	237	245	220	<b>702</b>	234,00		
	GO - 00308'	332	278	204	<b>814</b>	271,33		
	GO - 00367'	378	281	253	<b>912</b>	304,00		
	GO - 00412'	331	279	203	<b>813</b>	271,00		
	`Iniap - 17´	216	223	209	<b>648</b>	216,00		
	`S-FL-09´	302	239	228	<b>769</b>	256,33		
		<b>1796</b>	<b>1545</b>	<b>1317</b>	<b>4658</b>	<b>258,78</b>		
160	GO - 00294'	281	245	220	<b>746</b>	248,67		
	GO - 00308'	298	288	208	<b>794</b>	264,67		
	GO - 00367'	442	285	299	<b>1026</b>	342,00		
	GO - 00412'	345	282	265	<b>892</b>	297,33		
	`Iniap - 17´	241	232	240	<b>713</b>	237,67		
	`S-FL-09´	316	272	256	<b>844</b>	281,33		
		<b>1923</b>	<b>1604</b>	<b>1488</b>	<b>5015</b>	<b>278,61</b>		
		4927	4390	4071	13388	247,93		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Parcelas Principales	8	86454,37037	10806,796	2,782	NS	6,04	14,80
Repeticiones	2	20794	10396,907	2,677	NS	6,94	18,00
Niveles de N	2	50124,03704	25062,019	6,452	NS	6,94	18,00
Error a	4	15536,51852	3884,129630				
Lineas y Variedades	5	26108,37037	5221,67407	7,663	**	2,53	3,70
Int N x Lineas	10	11528,62963	1152,86296	1,692	NS	2,16	2,98
Error b	30	20442,33333	681,411111				
Total	53	144533,7037					

NS: No Signficativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo: |

**Cuadro 13.-** Datos de número de panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	210	208	214	<b>632</b>	210,67	2072	230,22
	GO - 00308'	215	210	212	<b>637</b>	212,33	2236	248,44
	GO - 00367'	201	208	210	<b>619</b>	206,33	2547	283,00
	GO - 00412'	212	212	210	<b>634</b>	211,33	2330	258,89
	`Iniap - 17'	175	188	202	<b>565</b>	188,33	1998	222,00
	`S-FL-09'	187	200	195	<b>582</b>	194,00	2188	243,11
		<b>1200</b>	<b>1226</b>	<b>1243</b>	<b>3669</b>	<b>203,83</b>		
80	GO - 00294'	236	244	218	<b>698</b>	232,67		
	GO - 00308'	330	276	203	<b>809</b>	269,67		
	GO - 00367'	375	280	250	<b>905</b>	301,67		
	GO - 00412'	328	278	201	<b>807</b>	269,00		
	`Iniap - 17'	240	299	207	<b>746</b>	248,67		
	`S-FL-09'	301	237	227	<b>765</b>	255,00		
		<b>1810</b>	<b>1614</b>	<b>1306</b>	<b>4730</b>	<b>262,78</b>		
160	GO - 00294'	280	244	218	<b>742</b>	247,33		
	GO - 00308'	296	287	207	<b>790</b>	263,33		
	GO - 00367'	442	284	297	<b>1023</b>	341,00		
	GO - 00412'	344	281	264	<b>889</b>	296,33		
	`Iniap - 17'	216	231	240	<b>687</b>	229,00		
	`S-FL-09'	315	271	255	<b>841</b>	280,33		
		<b>1893</b>	<b>1598</b>	<b>1481</b>	<b>4972</b>	<b>276,22</b>		
		4903	4438	4030	13371	247,61		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Parcelas Principales	8	90070,333333	11258,791667	2,906	NS	6,04	14,80
Repeticiones	2	21200,333333	10600,166667	2,736	NS	6,94	18,00
Niveles de N	2	53372,111111	26686,055556	6,888	NS	6,94	18,00
Error a	4	15497,888889	3874,472222				
Lineas y Variedades	5	21229,277778	4245,855556	5,202	**	2,53	3,70
Int N x Lineas	10	12164,777778	1216,477778	1,491	NS	2,16	2,98
Error b	30	24484,444444	816,148148				
Total	53	147948,833333					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo: |

**Cuadro 14.-** Datos de altura de planta y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	90	93	87	<b>270</b>	90,00	824	91,56
	GO - 00308'	96	88	81	<b>265</b>	88,33	810	90,00
	GO - 00367'	90	86	87	<b>263</b>	87,67	788	87,56
	GO - 00412'	87	87	80	<b>254</b>	84,67	771	85,67
	`Iniap - 17´	104	103	101	<b>308</b>	102,67	948	105,33
	`S-FL-09´	89	92	92	<b>273</b>	91,00	834	92,67
		<b>556</b>	<b>549</b>	<b>528</b>	<b>1633</b>	<b>90,72</b>		
80	GO - 00294'	96	87	92	<b>275</b>	91,67		
	GO - 00308'	101	85	88	<b>274</b>	91,33		
	GO - 00367'	95	84	86	<b>265</b>	88,33		
	GO - 00412'	97	87	77	<b>261</b>	87,00		
	`Iniap - 17´	111	105	102	<b>318</b>	106,00		
	`S-FL-09´	103	94	84	<b>281</b>	93,67		
		<b>603</b>	<b>542</b>	<b>529</b>	<b>1674</b>	<b>93,00</b>		
160	GO - 00294'	95	92	92	<b>279</b>	93,00		
	GO - 00308'	99	87	85	<b>271</b>	90,33		
	GO - 00367'	96	86	78	<b>260</b>	86,67		
	GO - 00412'	88	87	81	<b>256</b>	85,33		
	`Iniap - 17´	111	104	107	<b>322</b>	107,33		
	`S-FL-09´	99	87	94	<b>280</b>	93,33		
		<b>588</b>	<b>543</b>	<b>537</b>	<b>1668</b>	<b>92,67</b>		
		1747	1634	1594	4975	92,13		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	8	904,5925926	113,074074	3,005	NS	6,04	14,80
<b>Repeticiones</b>	2	700	349,796296	9,296	*	6,94	18,00
<b>Niveles de N</b>	2	54,48148148	27,240741	0,724	NS	6,94	18,00
<b>Error a</b>	4	150,5185185	37,629630				
<b>Líneas y Variedades</b>	5	2179,648148	435,92963	31,245	**	2,53	3,70
<b>Int N x Líneas</b>	10	33,2962963	3,32963	0,239	NS	2,16	2,98
<b>Error b</b>	30	418,5555556	13,951852				
<b>Total</b>	53	3536,092593					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo: |

**Cuadro 15.-** Datos de floración y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	92	90	91	<b>273</b>	91,00	819	91,00
	GO - 00308'	92	90	90	<b>272</b>	90,67	821	91,22
	GO - 00367'	88	89	88	<b>265</b>	88,33	809	89,89
	GO - 00412'	91	90	91	<b>272</b>	90,67	823	91,44
	`Iniap - 17´	90	90	88	<b>268</b>	89,33	815	90,56
	`S-FL-09´	89	88	89	<b>266</b>	88,67	806	89,56
		<b>542</b>	<b>537</b>	<b>537</b>	<b>1616</b>	<b>89,78</b>		
80	GO - 00294'	91	89	91	<b>271</b>	90,33		
	GO - 00308'	90	91	93	<b>274</b>	91,33		
	GO - 00367'	89	90	91	<b>270</b>	90,00		
	GO - 00412'	91	91	91	<b>273</b>	91,00		
	`Iniap - 17´	90	92	90	<b>272</b>	90,67		
	`S-FL-09´	90	90	91	<b>271</b>	90,33		
		<b>541</b>	<b>543</b>	<b>547</b>	<b>1631</b>	<b>90,61</b>		
160	GO - 00294'	92	92	91	<b>275</b>	91,67		
	GO - 00308'	91	92	92	<b>275</b>	91,67		
	GO - 00367'	91	91	92	<b>274</b>	91,33		
	GO - 00412'	93	92	93	<b>278</b>	92,67		
	`Iniap - 17´	91	92	92	<b>275</b>	91,67		
	`S-FL-09´	90	89	90	<b>269</b>	89,67		
		<b>548</b>	<b>548</b>	<b>550</b>	<b>1646</b>	<b>91,44</b>		
		1631	1628	1634	4893	90,61		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	8	31,33333333	3,916667	2,938	NS	6,04	14,80
<b>Repeticiones</b>	2	1	0,499984	0,375	NS	6,94	18,00
<b>Niveles de N</b>	2	24,999967	12,499984	9,375	**	6,94	18,00
<b>Error a</b>	4	5,333333333	1,333333				
<b>Lineas y Variedades</b>	5	25,72222222	5,14444	7,847	**	2,53	3,70
<b>Int N x Lineas</b>	10	12,11111111	1,21111	1,847	NS	2,16	2,98
<b>Error b</b>	30	19,66666667	0,655556				
<b>Total</b>	53	88,83333333					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo:

**Cuadro 16.-** Datos de longitud de panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	23,8	21,6	21,2	<b>66,6</b>	22,20	198	21,98
	GO - 00308'	22,8	24,2	24,2	<b>71,2</b>	23,73	215,4	23,93
	GO - 00367'	26,0	27,6	23,6	<b>77,2</b>	25,73	225	25,00
	GO - 00412'	20,0	23,4	21,6	<b>65</b>	21,67	197,4	21,93
	`Iniap - 17´	26,6	26,8	28,0	<b>81,4</b>	27,13	244,2	27,13
	`S-FL-09´	25,4	26,6	26,6	<b>78,6</b>	26,20	235,2	26,13
		<b>144,6</b>	<b>150,2</b>	<b>145,2</b>	<b>440</b>	<b>24,44</b>		
80	GO - 00294'	21,2	22,2	21,0	<b>64,4</b>	21,47		
	GO - 00308'	26,0	22,0	21,6	<b>69,6</b>	23,20		
	GO - 00367'	23,8	23,2	24,8	<b>71,8</b>	23,93		
	GO - 00412'	23,0	20,0	19,4	<b>62,4</b>	20,80		
	`Iniap - 17´	26,0	26,6	28,6	<b>81,2</b>	27,07		
	`S-FL-09´	26,2	26,0	26,4	<b>78,6</b>	26,20		
		<b>146,2</b>	<b>140,0</b>	<b>141,8</b>	<b>428</b>	<b>23,78</b>		
160	GO - 00294'	22,6	22,6	21,6	<b>66,8</b>	22,27		
	GO - 00308'	26,2	23,8	24,6	<b>74,6</b>	24,87		
	GO - 00367'	25,6	24,2	26,2	<b>76</b>	25,33		
	GO - 00412'	23,4	22,6	24,0	<b>70</b>	23,33		
	`Iniap - 17´	27,0	27,6	27,0	<b>81,6</b>	27,20		
	`S-FL-09´	26,0	25,4	26,6	<b>78</b>	26,00		
		<b>150,8</b>	<b>146,2</b>	<b>150,0</b>	<b>447</b>	<b>24,83</b>		
	441,6	436,4	437,0	1315	24,35			

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
<b>Parcelas Principales</b>	8	18,81481481	2,351852	1,229	NS	6,04	14,80
<b>Repeticiones</b>	2	0,8993	0,449630	0,235	NS	6,94	18,00
<b>Niveles de N</b>	2	10,25925926	5,129630	2,680	NS	6,94	18,00
<b>Error a</b>	4	7,656296296	1,914074				
<b>Lineas y Variedades</b>	5	206,9192593	41,38385	27,239	**	2,53	3,70
<b>Int N x Lineas</b>	10	10,68296296	1,06830	0,703	NS	2,16	2,98
<b>Error b</b>	30	45,57777778	1,519259				
<b>Total</b>	53	281,9948148					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo: |

**Cuadro 17.-** Datos de granos por panícula y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	167	148	162	<b>477</b>	159,00	1426	158,44
	GO - 00308'	158	158	154	<b>470</b>	156,67	1435	159,44
	GO - 00367'	164	169	171	<b>504</b>	168,00	1494	166,00
	GO - 00412'	148	146	149	<b>443</b>	147,67	1325	147,22
	`Iniap - 17'	174	171	151	<b>496</b>	165,33	1437	159,67
	`S-FL-09'	162	154	152	<b>468</b>	156,00	1461	162,33
		<b>973</b>	<b>946</b>	<b>939</b>	<b>2858</b>	<b>158,78</b>		
80	GO - 00294'	161	162	148	<b>471</b>	157,00		
	GO - 00308'	171	160	156	<b>487</b>	162,33		
	GO - 00367'	169	167	160	<b>496</b>	165,33		
	GO - 00412'	149	147	151	<b>447</b>	149,00		
	`Iniap - 17'	157	147	159	<b>463</b>	154,33		
	`S-FL-09'	165	166	165	<b>496</b>	165,33		
		<b>972</b>	<b>949</b>	<b>939</b>	<b>2860</b>	<b>158,89</b>		
160	GO - 00294'	152	167	159	<b>478</b>	159,33		
	GO - 00308'	162	157	159	<b>478</b>	159,33		
	GO - 00367'	161	172	161	<b>494</b>	164,67		
	GO - 00412'	141	149	145	<b>435</b>	145,00		
	`Iniap - 17'	165	153	160	<b>478</b>	159,33		
	`S-FL-09'	166	166	165	<b>497</b>	165,67		
		<b>947</b>	<b>964</b>	<b>949</b>	<b>2860</b>	<b>158,89</b>		
		2892	2859	2827	8578	158,85		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Parcelas Principales	8	231,8148148	28,976852	1,014	NS	6,04	14,80
Repeticiones	2	117	58,685185	2,054	NS	6,94	18,00
Niveles de N	2	0,148148148	0,074074	0,003	NS	6,94	18,00
Error a	4	114,2962963	28,574074				
Lineas y Variedades	5	1796,814815	359,36296	10,148	**	2,53	3,70
Int N x Lineas	10	463,8518519	46,38519	1,310	NS	2,16	2,98
Error b	30	1062,333333	35,411111				
Total	53	3554,814815					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo: |

**Cuadro 18-** Valores promedios de esterilidad de panícula, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	8,64	8,38	7,91	<b>24,93</b>	8,31	56	6,25
	GO - 00308'	11,87	10,41	9,75	<b>32,03</b>	10,68	81,07	9,01
	GO - 00367'	13,36	12,68	11,33	<b>37,37</b>	12,46	118,01	13,11
	GO - 00412'	9,2	7,27	7,93	<b>24,4</b>	8,13	63,57	7,06
	`Iniap - 17'	11,82	4,58	6,43	<b>22,83</b>	7,61	53,52	5,95
	`S-FL-09'	8,97	8,05	7,58	<b>24,6</b>	8,20	54,67	6,07
		<b>63,86</b>	<b>51,37</b>	<b>50,93</b>	<b>166,16</b>	<b>9,23</b>		
80	GO - 00294'	3,86	7,18	6,47	<b>17,51</b>	5,84		
	GO - 00308'	8,21	9,91	10,01	<b>28,13</b>	9,38		
	GO - 00367'	9,66	11,83	11,72	<b>33,21</b>	11,07		
	GO - 00412'	7,02	5,84	7,41	<b>20,27</b>	6,76		
	`Iniap - 17'	4,61	6,5	6,8	<b>17,91</b>	5,97		
	`S-FL-09'	5,73	5,97	5,92	<b>17,62</b>	5,87		
		<b>39,09</b>	<b>47,23</b>	<b>48,33</b>	<b>134,65</b>	<b>7,48</b>		
160	GO - 00294'	6,45	3,84	3,55	<b>13,84</b>	4,61		
	GO - 00308'	6,71	4,76	9,44	<b>20,91</b>	6,97		
	GO - 00367'	12,36	17,81	17,26	<b>47,43</b>	15,81		
	GO - 00412'	5,92	7,41	5,57	<b>18,9</b>	6,30		
	`Iniap - 17'	3,87	3,86	5,05	<b>12,78</b>	4,26		
	`S-FL-09'	5,28	2,16	5,01	<b>12,45</b>	4,15		
		<b>40,59</b>	<b>39,84</b>	<b>45,88</b>	<b>126,31</b>	<b>7,02</b>		
		143,54	138,44	145,14	427,12	7,91		

## ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
<b>Parcelas Principales</b>	8	79,15222593	9,894028	1,379	NS	6,04	14,80
<b>Repeticiones</b>	2	1	0,680185	0,095	NS	6,94	18,00
<b>Niveles de N</b>	2	49,08255926	24,541280	3,419	NS	6,94	18,00
<b>Error a</b>	4	28,7092963	7,177324				
<b>Lineas y Variedades</b>	5	350,5820593	70,11641	32,748	**	2,53	3,70
<b>Int N x Lineas</b>	10	76,14024074	7,61402	3,556	**	2,16	2,98
<b>Error b</b>	30	64,23246667	2,141082				
<b>Total</b>	53	570,1069926					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo: |

**Cuadro 19.-** Datos de peso de 1000 granos y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	28	27	28	<b>83</b>	27,67	255	28,33
	GO - 00308'	26	27	26	<b>79</b>	26,33	241	26,78
	GO - 00367'	25	24	25	<b>74</b>	24,67	233	25,89
	GO - 00412'	35	35	35	<b>105</b>	35,00	309	34,33
	`Iniap - 17'	27	28	27	<b>82</b>	27,33	250	27,78
	`S-FL-09'	33	32	33	<b>98</b>	32,67	301	33,44
		<b>174</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>521</b>	<b>28,94</b>		
80	GO - 00294'	28	28	27	<b>83</b>	27,67		
	GO - 00308'	28	27	25	<b>80</b>	26,67		
	GO - 00367'	27	26	26	<b>79</b>	26,33		
	GO - 00412'	33	34	35	<b>102</b>	34,00		
	`Iniap - 17'	27	28	28	<b>83</b>	27,67		
	`S-FL-09'	34	34	35	<b>103</b>	34,33		
		<b>177</b>	<b>177</b>	<b>176</b>	<b>530</b>	<b>29,44</b>		
160	GO - 00294'	30	30	29	<b>89</b>	29,67		
	GO - 00308'	27	27	28	<b>82</b>	27,33		
	GO - 00367'	27	26	27	<b>80</b>	26,67		
	GO - 00412'	32	34	36	<b>102</b>	34,00		
	`Iniap - 17'	28	29	28	<b>85</b>	28,33		
	`S-FL-09'	32	34	34	<b>100</b>	33,33		
		<b>176</b>	<b>180</b>	<b>182</b>	<b>538</b>	<b>29,89</b>		
		527	530	532	1589	29,43		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	8	11,37037037	1,421296	2,162	NS	6,04	14,80
<b>Repeticiones</b>	2	0,7037037	0,351852	0,535	NS	6,94	18,00
<b>Niveles de N</b>	2	8,037037037	4,018519	6,113	NS	6,94	18,00
<b>Error a</b>	4	2,62962963	0,657407				
<b>Lineas y Variedades</b>	5	572,9814815	114,59630	151,672	**	2,53	3,70
<b>Int N x Lineas</b>	10	16,18518519	1,61852	2,142	NS	2,16	2,98
<b>Error b</b>	30	22,66666667	0,755556				
<b>Total</b>	53	623,2037037					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo: |

**Cuadro 20.-** Datos de madurez fisiológica y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	125	122	123	<b>370</b>	123,33	1110	123,33
	GO - 00308'	123	122	120	<b>365</b>	121,67	1108	123,11
	GO - 00367'	125	122	120	<b>367</b>	122,33	1108	123,11
	GO - 00412'	123	123	124	<b>370</b>	123,33	1117	124,11
	`Iniap - 17´	123	123	123	<b>369</b>	123,00	1112	123,56
	`S-FL-09´	125	120	123	<b>368</b>	122,67	1106	122,89
		<b>744</b>	<b>732</b>	<b>733</b>	<b>2209</b>	<b>122,72</b>		
80	GO - 00294'	124	121	124	<b>369</b>	123,00		
	GO - 00308'	122	123	126	<b>371</b>	123,67		
	GO - 00367'	121	123	124	<b>368</b>	122,67		
	GO - 00412'	123	124	124	<b>371</b>	123,67		
	`Iniap - 17´	122	125	123	<b>370</b>	123,33		
	`S-FL-09´	122	122	125	<b>369</b>	123,00		
		<b>734</b>	<b>738</b>	<b>746</b>	<b>2218</b>	<b>123,22</b>		
160	GO - 00294'	123	123	125	<b>371</b>	123,67		
	GO - 00308'	123	124	125	<b>372</b>	124,00		
	GO - 00367'	124	124	125	<b>373</b>	124,33		
	GO - 00412'	125	125	126	<b>376</b>	125,33		
	`Iniap - 17´	124	125	124	<b>373</b>	124,33		
	`S-FL-09´	122	123	124	<b>369</b>	123,00		
		<b>741</b>	<b>744</b>	<b>749</b>	<b>2234</b>	<b>124,11</b>		
		2219	2214	2228	6661	123,35		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
<b>Parcelas Principales</b>	8	50,48148148	6,310185	0,932	NS	6,04	14,80
<b>Repeticiones</b>	2	5,5925926	2,796296	0,413	NS	6,94	18,00
<b>Niveles de N</b>	2	17,81481481	8,907407	1,316	NS	6,94	18,00
<b>Error a</b>	4	27,07407407	6,768519				
<b>Lineas y Variedades</b>	5	8,537037037	1,70741	1,220	NS	2,53	3,70
<b>Int N x Lineas</b>	10	9,296296296	0,92963	0,664	NS	2,16	2,98
<b>Error b</b>	30	42	1,4				
<b>Total</b>	53	110,3148148					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo: |

**Cuadro 21.-** Datos del rendimiento de grano y su análisis de varianza, en el ensayo de respuesta a la fertilización nitrogenada de las líneas promisorias de arroz ‘GO - 00294’, ‘GO - 00308’, ‘GO - 00367’ Y ‘GO - 00412’, en condiciones de secano. Babahoyo. Los Ríos. 2013.

N kg/ha	LINEAS	Repeticiones			Σ	X	Σ Nivel	X Nivel
		I	II	III				
0	GO - 00294'	5,26	4,98	5,32	<b>15,56</b>	5,19	57	6,34
	GO - 00308'	5,32	5,12	4,98	<b>15,42</b>	5,14	54,74	6,08
	GO - 00367'	5,4	5,16	5,08	<b>15,64</b>	5,21	59,72	6,64
	GO - 00412'	5,28	5,1	4,95	<b>15,33</b>	5,11	62,67	6,96
	`Iniap - 17´	4,62	3,88	4,42	<b>12,92</b>	4,31	53,78	5,98
	`S-FL-09´	4,52	4,16	4,58	<b>13,26</b>	4,42	52,15	5,79
		<b>30,4</b>	<b>28,4</b>	<b>29,33</b>	<b>88,13</b>	<b>4,90</b>		
80	GO - 00294'	6,28	6,72	6,58	<b>19,58</b>	6,53		
	GO - 00308'	6,16	5,98	5,48	<b>17,62</b>	5,87		
	GO - 00367'	6,18	6,92	7,08	<b>20,18</b>	6,73		
	GO - 00412'	7,18	7,52	7,16	<b>21,86</b>	7,29		
	`Iniap - 17´	6,82	5,48	5,98	<b>18,28</b>	6,09		
	`S-FL-09´	5,95	5,6	5,48	<b>17,03</b>	5,68		
		<b>38,57</b>	<b>38,22</b>	<b>37,76</b>	<b>114,55</b>	<b>6,36</b>		
160	GO - 00294'	7,12	7,52	7,32	<b>21,96</b>	7,32		
	GO - 00308'	7,42	7,18	7,1	<b>21,7</b>	7,23		
	GO - 00367'	7,82	7,96	8,12	<b>23,9</b>	7,97		
	GO - 00412'	8,42	8,68	8,38	<b>25,48</b>	8,49		
	`Iniap - 17´	7,16	7,62	7,8	<b>22,58</b>	7,53		
	`S-FL-09´	7,18	7,2	7,48	<b>21,86</b>	7,29		
		<b>45,12</b>	<b>46,16</b>	<b>46,2</b>	<b>137,48</b>	<b>7,64</b>		
		114,09	112,78	113,29	340,16	6,30		

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
<b>Parcelas Principales</b>	8	68,277270	8,534659	73,350	**	6,04	14,80
<b>Repeticiones</b>	2	0,048448	0,024224	0,208	NS	6,94	18,00
<b>Niveles de N</b>	2	67,763404	33,881702	291,193	**	6,94	18,00
<b>Error a</b>	4	0,465419	0,116355				
<b>Lineas y Variedades</b>	5	8,665726	1,73315	20,365	**	2,53	3,70
<b>Int N x Lineas</b>	10	3,035707	0,30357	3,567	**	2,16	2,98
<b>Error b</b>	30	2,553067	0,085102				
<b>Total</b>	53	82,531770					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente Significativo: |

# Dr. Jorge E. Fuentes C

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

Unidas Norte Av. 4<sup>a</sup> # 203 y calle 2<sup>a</sup>  
 Telefonos: 2387310 - 099892879  
 Guayaquil - Ecuador

## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente: Sr. Fabricio Pisco Valero  
 Propiedad: El Porvenir  
 Localización: Ing. Miguel Arevalo  
 Solicitado por: Arroz  
 Cultivo:  
 Rendimiento:

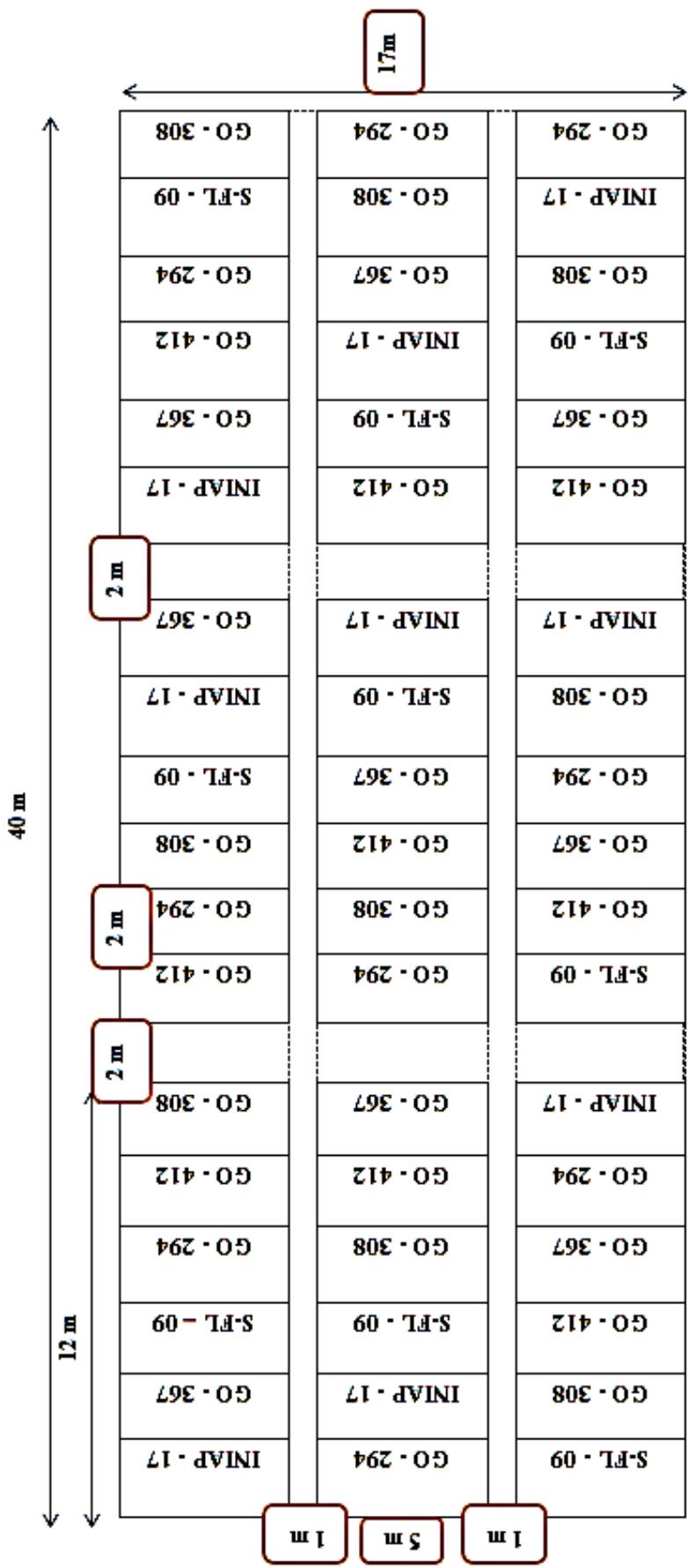
Fertilización anterior:  
 Numero de muestras: 1  
 Código de laboratorio: 2312113  
 Fecha de ingreso: 22 de enero/2012  
 Fecha de reporte: 30 de enero/2012

Parametros	Unidad	Resultado	Unidad	Resultado	Interpretación	Rango adecuado	Recomendación en Kg/ha
Arena	%	15					
Limo	%	45					
Arcilla	%	40					
Clase		AI/FAI					
DA	g/cm <sup>3</sup>	1,10					
pH	u.	5,50			Acido	5,6 - 7,2	
CE	mmhos/cm	0,20			Normal	0,1 - 2,0	
Materia Organica MO	%	2,9			Medio	2,5 - 5,0	
Nitrogeno N	%	0,17			Medio	0,1 - 0,25	
ClC.a	meq / 100 gr	34,7			Alto	5 - 30	
Sodio + Na		0,25	% sat	0,72	Normal	<2,5	<5,0
Potasio + K		0,75		3,16	Bajo	3,5 - 6,0	
Calcio + Ca		12,9		37,18	Bajo	40 - 70	
Magnesio + Mg		7,9		22,77	Alto	8 - 20	
Acidez total + H + Al		12,9		37,18	Alto	20 - 50	
Fosforo + P	ppm	23,1			Alto	10 - 20	
Potasio asimilable K asim		293,25			Bajo	300 - 500	
Hierro + Fe		370,9			Alto	20 - 40	
Manganeso + Mn		27,3			Alto	6 - 15	
Cinc + Zn		2,5			Bajo	4 - 7	
Cobre + Cu		8,9			Alto	2 - 4	
Boro + B						0,3 - 3,0	
Azufre + S						10 - 100	

\* Metodo Accioto de Amonio  
 \*\* Metodo de Olsen modificado  
 \*\*\* Metodo de Fosfato monocalcico en caliente



**DISEÑO DEL CAMPO EXPERIMENTAL**



AREA: 680 m2