

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

TESIS DE GRADO

**PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD,
COMO REQUISITO PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA: Evaluación y respuesta agronómica de una línea promisoría de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego.

AUTOR: Francisco Cano Macías

DIRECTOR: Ing. Agr. Miguel Arévalo Noboa

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TEMA:

Evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego.

TESIS DE GRADO

Presentado al Centro de Investigaciones y Transferencia de Tecnología; como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Saúl Mestanza Solano
Presidente

Ing. Agr. Oscar Mora Castro
Primer vocal

Ing. Agr. Orlando Olvera Contreras
Segundo vocal

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador
2011

DEDICATORIA

A mis padres, porque creyeron en mi y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y por el orgullo que sienten por mi, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, ya que admiro su fortaleza y lo que han hecho de mí.

A mis hermanas, tíos, primos, abuelos, amigos y especialmente a mi esposa.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles. A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

AGRADECIMIENTO

Considero muy oportuno expresar mi gratitud a todos y todas las personas e instituciones que directa e indirectamente han contribuido para desarrollarme en este proceso académico y generación de este trabajo que contribuirá a fortalecer la organización campesina en la Provincia de Los Rios.

Mi especial agradecimiento es para la Universidad Técnica de Babahoyo "Facultad de Ciencias Agropecuarias", por su responsabilidad y alto nivel académico desarrollado en los años de estudio. De la misma manera mi gratitud es para el Ing. Agr. Ms. Sc. Miguel Arévalo Noboa, director de tesis, quien con su brillante capacidad supo compartir sus comentarios para cristalizar este trabajo, el apoyo del Ing. Agr. Otto Ordeñana Burnham Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias también fue relevante.

En esta parte del camino también me permito agradecer al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) por el apoyo y facilidades para desarrollar el trabajo de tesis.

Finalmente mi gratitud es para mi *DIOS TODOPODEROSO* por habernos permitido culminar satisfactoriamente y con éxitos mis metas profesionales y dado fortaleza y la sabiduría necesaria.

"Tuya es Jehová, la magnificación y el poder, la gloria, la victoria y el honor, porque todas las cosas que están en los cielos y en la tierra son tuyas".

1ª. Corintos 29:11.

I INTRODUCCION

En nuestro país el cultivo de arroz (Oryza sativa L.), es de mucha importancia económica, pues constituye un producto básico en la alimentación humana. Se siembra aproximadamente 400.000 hectáreas en el año, bajo condiciones de riego y secano, siendo la Provincia de Los Ríos la segunda productora, con un rendimiento promedio de 3.24 ton/ha^{1/}, el cual resulta inferior en comparación a los registrados en otros países.

Para incrementar los niveles de productividad, es necesario el empleo de genotipos altamente productivos y la aplicación de un eficiente manejo tecnológico, acompañado de adecuadas condiciones climáticas para el normal desarrollo vegetativo y fisiológico de las plantas. Con respecto a los genotipos, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, obtuvo una nueva línea promisorio de arroz, resultante de varios procesos de selección y cruzamientos de líneas avanzadas, posee excelentes características agronómicas, calidad molinera y culinaria, proviene del cruce de las líneas IN69 - M - 9 - 1 / IN19 - 3 - M - M - M - 2 - M, y su pedigrí

^{1/} Ministerio de Agricultura y Ganadería
€oja blanca,
pudrición de vaina (*Saracladium Oryzae*); manchado de grano y tizón del

tallo (*Rhizoctonia solani*), no se observó presencia en cuanto a *Pyricularia* grisea, tiene un alto potencial de rendimiento de grano (7).

Dentro del manejo tecnológico, los niveles nutricionales influyen significativamente en el rendimiento de grano; siendo necesario proporcionar en forma equilibrada los macro y micronutrientes que necesiten las plantas para un determinado nivel de productividad por hectárea.

Por las razones expuestas, se justifica realizar la presente investigación probando diferentes niveles de fertilización química en la línea promisorio de arroz en condiciones de riego, con la finalidad de determinar el apropiado nivel nutricional, para que el genotipo exprese todo su potencial genético a través del rendimiento de grano.

1.1 OBJETIVOS.

- Evaluación agronómica de la línea de arroz a la fertilización química, en comparación a la variedad 'Iniap 15'.

- Determinar el nivel de fertilización química, para incrementar el rendimiento de arroz paddy.

- Realizar el análisis de molinería de los subtratamientos.

- Realizar el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos y subtratamientos.

1.2 HIPOTESIS.

Con la utilización de un equilibrado programa de fertilización química, se incrementará significativamente el rendimiento de arroz.

II REVISIÓN DE LITERATURA

La nutrición de las plantas es un factor de producción que no puede considerarse aisladamente. El empleo de abonos orgánicos y minerales deben orientarse en la meta de producción, la posible extracción de nutrientes por el cultivo y la reserva de nutrientes en el suelo. En este contexto no debe considerarse sólo las necesidades de un cultivo, sino también el balance de nutrientes del conjunto de cultivos de rotación (2).

Rimache (13), indica que el factor que influye en la fertilización es la fuente del fertilizante; el comportamiento de un fertilizante orgánico e inorgánico varía tanto en características químicas como porcentajes de nitrógeno u otros elementos que posea el producto. El nitrógeno, fósforo, potasio y cinc son los elementos más frecuentes en el arroz; el azufre se usa ocasionalmente. El nitrógeno se considera el elemento nutritivo que repercute de forma más directa sobre la producción, pues aumenta el porcentaje de espiguillas rellenas, incrementa la superficie foliar y contribuye además el aumento de la calidad de granos.

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 (11).

Snyder et al (21), indican que una adecuada fertilización puede contribuir el incremento de la materia orgánica del suelo (MOS) o reducir la tasa de pérdida de MOS. Una fertilización inadecuada limita la producción de biomasa para el cultivo y puede conducir a un menor retorno de carbono al suelo, menor MOS y potencialmente una menor productividad del suelo a largo plazo. Cantidades óptimas de N son esenciales para mantener la productividad primaria de la planta y establecer la MOS, factores que a su vez controlan la estabilidad del carbono orgánico en el suelo. La combinación de la fuente, dosis, época y localización del fertilizante puede optimizar los rendimientos del cultivo y minimizar el potencial de calentamiento global por unidad de producción y reducir la necesidad de utilizar más tierra para agricultura.

Snyder (19), recomienda: 1) Utilizar dosis apropiadas de N, en balance con otros nutrientes esenciales, para optimizar los rendimientos del cultivo y proteger el ambiente. Dosis excesivas pueden causar pérdidas al ambiente, reducir el rendimiento e incrementar los costos; 2) Implementar

planes para el manejo de nutrientes que consideren las reservas de N en el suelo y la contribución de nutrientes de todas las fuentes utilizadas; 3) Identificar las dosis de N requeridas para alcanzar la meta de rendimiento de acuerdo a las condiciones particulares del sitio, 4) Después de la cosecha, calcular el factor parcial de productividad (FPP), el balance parcial de nutrientes (BPN) y, en donde sea posible, determinar la eficiencia agronómica (EA) y la eficiencia de recuperación de nitrógeno (ER); 5) Emplear evaluaciones durante y después del ciclo para evaluar la suficiencia, deficiencia o cualquier exceso en la nutrición con N de las plantas.

La eficiencia en el uso del nitrógeno proveniente de los fertilizantes están generalmente influenciados por tres factores: 1) suministro del nitrógeno del suelo, fertilizante y otras entradas; 2) adquisición del nitrógeno por el cultivo y 3) pérdidas del sistema suelo - planta. Cada uno de estos factores está afectado por el sistema de manejo del cultivo y las condiciones ambientales. Además, el autor indica que el manejo de nitrógeno en los sistemas de producción de cultivos se debe de basar en principios científicos. Los principios fundamentales de la nutrición, fuente correcta de nitrógeno, en las dosis, época y localización correctas, debe de ser la base de cada decisión de uso de nutriente tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo (20).

Scott (18), indica que el fósforo y el potasio son retenidos por el suelo y pueden, por esta razón, impactar el rendimiento de los cultivos y la fertilidad del suelo por varios años después de su aplicación. Este impacto se denomina efecto "residual". En consecuencia, la eficiencia de una aplicación puede evaluarse para un solo ciclo de cultivo o para varios. La evaluación adecuada de los efectos residuales requiere de pérdidas largas para capturar de forma adecuada el real impacto del proceso.

Según Mendieta (10), el elemento 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 estadios de su desarrollo, por ello es conveniente aportar el nutriente fosforado como abono de fondo. Las cantidades de fósforo a aplicar oscilan desde los 50 - 100 Kg de P_2O_5 por hectárea. La primera cifra se recomienda para terrenos arcillo-limoso de granulometría fina, mientras que la última cifra se aplica a terrenos sueltos y ligeros (arenosos, o de textura gruesa).

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. La falta de potasio para cubrir las necesidades de todas las partes de la planta disminuye el crecimiento y pone al cultivo en condiciones indeseables como incremento de enfermedades, rompimiento del tallo y susceptibilidad a otras condiciones de estrés (6).

Pacheco (12), 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 - 200Kg/ha N, P₂O₅, K₂O 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 utilizado por los agricultores 92 - 23 - 60 Kg/h N, P₂O₅, K₂O, alcanzó el menor rendimiento de grano de 5.223 Ton/ha.

Mancilla (9), estudió el comportamiento agronómico y rendimiento de grano de la variedad de arroz 'Tacuary' con varios niveles de fertilización química; estos influyeron significativamente en los caracteres evaluados, a excepción de la floración y esterilidad de panículas. El número de macollos, panículas y rendimiento de grano se incrementaron conforme aumentaban los niveles de fertilización; existiendo una respuesta lineal. Cuando se aplicó 200 - 80 - 210 Kg/ha de NPK, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8,201 y 8,697 Ton/ha para 'Tacuary' e 'Iniap 14' respectivamente y a su vez las mayores utilidades económicas por hectárea.

Romero (15), estudió la respuesta del arroz 'F - 21' e 'Iniap 15' a diferentes niveles del producto orgánico Zumsil (Silicio) como complemento de la fertilización química; los tratamientos 200 - 80 - 240 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O + Zumsil 0.75l/h y 200 - 80 - 240 Kg/ha NPK + Zumsil 0.45 l/h, obtuvieron los mayores rendimientos de grano 9.166 y 8.683 Ton/ha, respectivamente. La variedad 'F - 21' superó en un 11.38% a la variedad 'Iniap 15'. El aumento de las dosis de Zumsil (Silicio) de 0.45 a 0.75 l/h, produjo incrementos de 10.83%; 6.95% y 5.56% en los niveles de fertilización química 100 - 40 - 120; 150 - 60 - 180 y 200 - 80 - 240 Kg/ha de NPK, para el rendimiento de grano.

Jiménez (8), evaluó la eficiencia del fertilizante orgánico Fossil Shell Agro en presencia de la fertilización química en el cultivo del arroz; se observó que el número de macollos, panículas y rendimiento de grano, aumentaron significativamente con el incremento de los niveles de fertilización química. El mayor rendimiento de grano se observó cuando se fertilizó con 180 - 70 - 190 kg/ha de N, P₂O₅, K₂O + 54 kg/ha de Fossil Shell Agro, con 8.99 Ton/ha. El empleo del Fossil Shell Agro originó mayor eficiencia de la fertilización química. Con la aplicación del Fossil Shell Agro se lograron incrementos en el rendimiento de grano del 15.71%; 15.5% y 11.02% para los niveles 60 - 30 - 70; 120 - 50 - 130 y 180 - 70 - 190 kg/ha de NPK, respectivamente.

Cercado (5), realizó un ensayo de fertilización química acompañado de un programa de fertilización orgánica en el cultivo de arroz, los resultados obtenidos indican que el rendimiento de grano se incrementó significativamente conforme aumentaban los niveles de fertilización química. El tratamiento 160 - 80 - 176 Kg/ha de N, P₂O₅, K₂O más el programa orgánico de alto rendimiento de grano obtuvo el mayor rendimiento 8,305 Ton/ha. Asimismo, se determinó que el programa

orgánico de alto rendimiento no presentó efecto positivo sobre el carácter rendimiento de grano.

Bermeo (4), realizó un estudio con cuatro bioestimulantes orgánicos en el cultivo de arroz, los tratamientos Razormin 1.2 l/h y Aminocat 1.0 l/h lograron los mayores rendimientos de grano con 8.955 y 8.742Ton/ha, respectivamente. El tratamiento que incluye 180 - 90 - 180 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O superó en 87.3% y 35.16% a los tratamientos 60 - 50 - 60 y 120 - 70 - 120 Kg/h de N, P₂O₅, K₂O, respectivamente. Recomienda utilizar un programa nutricional balanceado con macro y micronutrientes, en base al análisis físico - químico del suelo.

Valverde (22), estudió los efectos de tres productos orgánicos en el cultivo de arroz de secano; los tratamientos Solum H80 9Kg/h; Solum H80 6.0Kg/ha y Solum H15 15.0 l/h, alcanzaron los mayores rendimientos de grano 8.602; 8.6 y 8.49 Ton/h, respectivamente; superando al testigo sin producto orgánico en 22.15; 22.07 y 20.51%, respectivamente. El programa de fertilización empleado en la presente investigación 150 - 80 - 120 Kg/ha de NPK, produjo un incremento del 129.47% en comparación al testigo carente de fertilización química. Así mismo, la aplicación de los productos

orgánicos ensayados, produjo mejoras en las propiedades físico - químicas del suelo.

Aguilera (1), evaluó los efectos de dosis y épocas de aplicación del producto orgánico Comcat sobre el rendimiento de grano en el cultivo del arroz; los mayores rendimientos de grano se obtuvieron cuando se aplicó Comcat 180 g/ha, en dos partes iguales 90 g/ha al inicio de macollamiento y elongación de tallos; y cuando se aplicó 60 g/ha al inicio de macollamiento, elongación de tallo e inicio del primordio floral; como complemento de un programa equilibrado de fertilización química 180 - 100 - 180 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Cabe indicar, que la variedad de arroz 'Iniap 15' mostró mayor rendimiento de grano que 'Iniap 16' con un incremento del 4.14%, difiriendo estadísticamente.

Sánchez (17), estudió 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 15'. El mayor rendimiento de grano se logró con el nivel 180 - 90 - 195 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O con 8.245 Ton/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 - 185 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O con 120 - 65 - 130 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O, del 44.41%

entre los niveles 120 - 65 - 130 con 60 - 40 - 65 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O. Cabe indicar, que todos los tratamientos fertilizados obtuvieron utilidades económicas marginales en comparación al testigo sin fertilizar; siendo mayor con el nivel 180 - 90 - 195 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O en las variedades ensayadas.

Santos (16), estudió los efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en la variedad de arroz 'Iniap 16'; los resultados obtenidos demuestran la influencia positiva de la fertilización química y orgánica en los caracteres evaluados. El tratamiento 180 - 100 - 180 Kg/ha de N, P₂O₅, K₂O + Forcrop K + Forcrop P + Forcrop Combi, obtuvo el mayor rendimiento de grano 9.113 Tom/ha, superando en 12.84% el tratamiento 180 - 100 - 180 Kg/ha de N, P₂O₅, K₂O. Así mismo, el tratamiento 180 - 100 - 180 Kg/ha N, P₂O₅, K₂O, fue superior en 136.27% en rendimiento de grano en comparación al testigo sin fertilizar. El autor indica, que la fertilización orgánica debe de emplearse como un complemento de la fertilización edáfica.

Bedón (3), evaluó los efectos de la aplicación de fertilizantes en presembrado y cobertura en el cultivo de arroz; con la aplicación de 160 - 70 - 170 Kg/ha NPK en forma incorporada a la siembra utilizando los fertilizantes Urea y Nitrato de amonio como fuente de nitrógeno, se lograron incrementos de 114.08 y 113.17%, en comparación al testigo sin

fertilizar. Cuando se empleó urea como fuente de nitrógeno, la incorporación de los fertilizantes al momento de la siembra produjo un incremento del 12.26% en relación a la aplicación en cobertura (voleo). Con el nitrato de amonio, la incorporación de los fertilizantes produjo un incremento del 6.16% en comparación a la aplicación en cobertura; por consiguiente, recomienda la incorporación de los fertilizantes en la siembra, para lograr incrementos significativos en el rendimiento de grano, especialmente cuando se emplea el fertilizante nitrogenado urea.

Verdezoto (23), con base a los resultados obtenidos de un ensayo de fertilización nitrogenada en el arroz variedad 'Iniap 14', determinó que el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de nitrógeno hasta 160 Kg/ha, luego decreció. El nitrógeno fue fraccionado en dos y tres partes, obteniendo los mayores rendimientos de grano de 7.496 y 7.389 Kg/ha, respectivamente; con respuesta de 20.24 y 19.57 Kilogramos de arroz en cáscara por cada kilogramo de nitrógeno aplicado.

Rojas (14), estableció un ensayo para evaluar los efectos de la fertilización orgánica complementaria en presencia de varios niveles de fertilización química en el arroz variedad 'Iniap 15'; se determinó que el rendimiento de grano se incrementó significativamente conforme

aumentaban los niveles de fertilización química. El tratamiento 200 - 100 - 190 Kg/ha NPK más el programa orgánico logró el mayor rendimiento de grano 9.129 Ton/ha; superando en un 97.91% en comparación al testigo sin fertilizar que produjo 4.075 Ton/ha. El programa de fertilización orgánica produjo un incremento del 23.57% en el rendimiento de grano. El autor indica, que el empleo del programa de fertilización orgánica debe ser en forma complementaria al programa equilibrado de fertilización química.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Hacienda "San Jacinto" perteneciente al Sr. Francisco Cano M, ubicada en la parroquia Barreiro, Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos; con coordenadas geográficas 79⁰32' de longitud Oeste y 01⁰49' de latitud Sur y una altitud de 8 m.s.n.m.

El lugar presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media de 25.6⁰C, una precipitación media anual de 2329.8 mm; la humedad relativa de 83% y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual.¹

El suelo es de tipo aluvial, topografía plana; textura arcillosa y buen drenaje, pues posee infraestructura arrocera.

3.2 MATERIAL GENÉTICO

Como material genético de siembra se utilizaron semillas de dos genotipos de arroz; obtenidas por el Instituto Nacional de

¹ Estación Agrometeorológica "Babahoyo - Universidad". Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Investigaciones Agropecuarias (7), cuyas características se describen

a continuación:

Línea promisoría

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

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

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

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

'Iniap 15'

Características	Valores y/o Calificación
Rendimiento ^{1/}	64 a 91
Ciclo vegetativo (días)	117 a 128
Altura de planta (cm)	89 a 108
Número de panículas/planta	17 a 25
Granos llenos/panícula	145
Peso de 1000 granos (g)	25
Longitud de grano (mm) ^{2/}	7,5
Grano entero al pilar (%)	67
Calidad culinaria	Buena
Hoja blanca	MR
Pyricularia grisea	R.
Acame de plantas	R.
Latencia en semanas	4 a 6

^{1/} Rendimiento en sacas de 200 libras de arroz en cáscara al 14% de humedad y 0% de impurezas.

^{2/} Grano extra largo (EL) mas de 7.5 mm

R = Resistente; MR = Moderadamente resistente

3.3 FACTORES ESTUDIADOS

Se estudiaron dos factores: a) Genotipos; y b) Niveles de fertilización química.

Los genotipos fueron: línea promisoría e 'Iniap 15' como testigo.

Los niveles de fertilización química fueron determinados en base a los resultados del análisis físico - químico del suelo del lugar donde se estableció el ensayo, detallados a continuación:

Kg/h		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	0	0
60	28	70
120	56	140
180	84	210
240	112	280

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental denominado "Parcelas divididas" en cuatro repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a los genotipos (tratamientos) y como subparcelas experimentales los niveles de fertilización química (subtratamientos).

La subparcela experimental estuvo constituida por 10 hileras de 5m de longitud distanciadas a 0.25m; dando un área de 2.5m x 5m = 12.5m². El área útil de la subparcela experimental estuvo determinado por las 6 hileras centrales, eliminándose dos hileras a cada lado por efecto de borde; quedando un área de 1.5m x 5m = 7.5m².

La separación entre repeticiones fué 2 m; entre parcelas principales un metro, y no existió separación entre las subparcelas experimentales.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia; se utilizó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para determinar la diferencia estadística entre las medias de los genotipos; y la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para determinar la diferencia estadística entre las medias de los niveles de fertilización química e interacciones..

3.5 MANEJO DEL ENSAYO

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

3.5.1 ANALISIS DE SUELO

Antes de la preparación del terreno se tomó una muestra compuesta del suelo del lugar donde se estableció el ensayo para el

análisis físico (textura) y químico (macro y micro nutrientes), en el Laboratorio de Suelos; y con los resultados obtenidos se delinearon los subtratamientos.

3.5.2 PREPARACIÓN DEL SUELO

La preparación del suelo consistió en dos pases de rastra en sentido contrario; luego se inundó para proceder al fangueo con la ayuda de un tractor acoplado con gavias fanguadoras, quedando el suelo completamente batido y asegurar una buena siembra.

3.5.3 SIEMBRA

La siembra se efectuó mediante el sistema por trasplante; previamente, se estableció un semillero con semillas pregerminadas con una densidad de 2500 Kg/ha; es decir; 250 gramos de semillas por m². Para la pregerminación de las semillas, estas se sumergieron en agua por 24 horas, luego se las tuvo 24 horas en la sombra, y se procedió a la siembra. El trasplante se realizó cuando las plantas tuvieron 20 días de edad, colocando 3 plantas por sitio, a la distancia de 0.25m x 0.25m entre hileras y entre plantas, respectivamente.

3.5.4 CONTROL DE MALEZAS

Al día siguiente de realizado el trasplante se aplicó el herbicida pre-emergente Pendimethalin en dosis de 3.0 l/ha. Posteriormente, se realizaron deshierbas manuales, con la finalidad de mantener el cultivo libre de malezas y así evaluar en forma precisa los efectos de los tratamientos y subtratamientos

3.5.5 RIEGO

El cultivo se realizó bajo condiciones de riego por inundación; se mantuvo una lámina de agua hasta 15 días antes de la cosecha. Se drenó el campo, cuando se aplicó el fertilizante nitrogenado, luego se procedió a inundar.

3.5.6 FERTILIZACIÓN

La fertilización se realizó en función a los subtratamientos ensayados. Como fuente de fósforo y potasio se utilizaron los fertilizantes Superfosfato triple 46% P_2O_5 y Muriato de potasio al

60% K_2O , los cuales se aplicaron a la siembra, quedando incorporados.

El fertilizante nitrogenado Urea al 46% N fue fraccionado en tres partes iguales y aplicado al inicio de macollamiento, elongación de tallo e inicio del primordio floral.

En la etapa reproductiva se realizaron dos aplicaciones del abono foliar quelatado Zinquel en dosis de 3,0 l/ha.

3.5.7 CONTROL FITOSANITARIO

El cultivo se mantuvo libre de plagas y enfermedades, con la finalidad de evaluar con mayor precisión los efectos de los tratamientos. Se aplicó el insecticida Metomil en dosis de 200 g/ha para el control de Hydrellia sp y Sogatodes orizicola, en la etapa vegetativa y reproductiva.

También se aplicó el insecticida metamidophos en dosis de 0,75 l/ha, para el control de Syngamia sp y Oebalus ornatus en

la etapa reproductiva y el estado lechoso del grano, respectivamente.

Además se aplicó el fungicida Amistar en dosis de 0,4 l/ha como control preventivo de enfermedades fungosas en la etapa reproductiva y de maduración.

3.5.8 COSECHA

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

3.6 DATOS TOMADOS Y FORMA DE EVALUACIÓN

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

3.6.1 NÚMERO DE MACOLLOS

Dentro del área útil de cada subparcela experimental, se lanzó al azar un metro cuadrado y se procedió a contar los macollos, esta evaluación se realizó al inicio de la etapa reproductiva y a la cosecha.

3.6.2 PANÍCULAS A LA COSECHA

En el mismo metro cuadrado que se evaluó el número de macollos, se contabilizaron las panículas al momento de la cosecha.

3.6.3 MACOLLOS EFECTIVOS

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

3.6.4 ALTURA DE PLANTA

Estuvo determinada por la distancia comprendida desde la superficie del suelo al ápice de la panícula más sobresaliente,

excluyendo la arista; en cinco plantas tomadas al azar por subparcela experimental; al inicio de la etapa reproductiva y cosecha; su promedio se expresó en centímetros.

3.6.5 DIAS A LA FLORACION

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

3.6.6 PORCENTAJE Y EPOCA DE ACAME

Se efectuaron observaciones periódicas en cada subparcela experimental con el fin de evaluar el acame de las plantas; no hubo presencia de acame durante el desarrollo del cultivo.

3.6.7 LONGITUD DE PANÍCULA

Se tomaron al azar cinco panículas dentro del área útil de la subparcela experimental. La longitud de panícula estuvo

determinada por la distancia comprendida desde el nudo ciliar al ápice de la panícula, excluyéndose las aristas.

3.6.8 GRANOS POR PANÍCULA

Se tomaron cinco panículas al azar por subparcela experimental, contándose el número de granos llenos y luego se promedió.

3.6.9 ESTERILIDAD DE PANÍCULA

En cinco panículas tomadas al azar en cada subparcela experimental, se determinó el porcentaje de esterilidad, dividiendo el número de los granos vanos (estériles) para el número total de granos (fértiles + estériles), y este cociente se multiplica por 100 para expresar en porcentaje.

3.6.10 PESO DE 1000 GRANOS

Se tomaron 1000 granos por cada subparcela experimental, procediéndose luego a pesar en una balanza de precisión. Los granos estuvieron libres de daños de insectos y enfermedades.

3.6.11 MADUREZ FISIOLÓGICA

Es el número de días comprendido desde la fecha de siembra del semillero hasta cuándo los granos presentaron madurez fisiológica en cada subparcela experimental.

3.6.12 LONGITUD Y ANCHO DE GRANO

En cada subparcela experimental, se tomaron 10 granos completamente sanos y se procedió a medir la longitud y ancho de los mismos, luego se promedió y sus mediciones se expresaron en milímetros. Cabe indicar, que los granos fueron previamente descascarados.

3.6.13 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 toneladas por hectárea. Se empleó la siguiente fórmula para ajustar los pesos.

$$P_u = \frac{P_a (100 - h_a)}{(100 - h_d)}$$

Donde:

P_u= Peso uniformizado
P_a= Peso actual
h_a= Humedad
h_d= Humedad deseada

3.6.14 CALIDAD DE MOLINERA

El análisis de molinería se realizó en un molino experimental, determinándose el porcentaje de arroz integral (descascarado), porcentaje de masa blanca, porcentaje de polvillo, porcentaje de índice de pilada y porcentaje de arrocillo.

3.6.15 ANALISIS ECONOMICO

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

IV RESULTADOS

4.1 MACOLLOS AL INICIO ETAPA REPRODUCTIVA

Los valores promedios del número de macollos/m² al inicio de la etapa reproductiva, se muestran en el Cuadro 1. El análisis de variancia detectó alta significancia estadística sólo para los niveles de fertilización; cuyo coeficiente de variación fue 12.53%.

De acuerdo a la prueba DMS, los genotipos se comportaron iguales estadísticamente, siendo superiores 'Iniap 15' con 403.5 macollos; mientras que la línea promisorio produjo 364.35 macollos. Los niveles 240 - 112 - 280 y 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK, con promedios 469.12 y 405.75 macollos, fueron superiores e iguales estadísticamente, difiriendo con los restantes niveles. El testigo sin fertilizar promedió 317.25 macollos/m².

La variedad 'Iniap 15' fertilizada con 240 - 112 - 280 y 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK y la línea promisorio fertilizada con 240

Cuadro 1.- Valores promedios de macollos/m² al inicio de la etapa reproductiva en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de

varios niveles de fertilización química en condiciones de riego.
Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				364,35 a*
INIAP - 15				403,05 a
	0	0	0	317,25 c*
	60	28	70	340,50 bc
	120	56	140	385,87 bc
	180	84	210	405,75 ab
	240	112	280	469,12 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	318,75 c*
	60	28	70	323,25 c
	120	56	140	398,25 bc
	180	84	210	365,00 bc
	240	112	280	416,50 abc
INIAP - 15	0	0	0	315,76 c
	60	28	70	357,75 bc
	120	56	140	373,50 bc
	180	84	210	446,50 ab
	240	112	280	521,75 a
PROMEDIO				383,70
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				12,53

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

- 112 - 280 Kg/ha NPK, lograron los mayores promedios 521.75; 446.5 y 416.5 macollos/m², respectivamente; siendo iguales estadísticamente entre sí: difiriendo con los restantes tratamientos. Cabe mencionar, que los

genotipos sin fertilizar obtuvieron los menores promedios, sin diferir significativamente.

4.2 MACOLLOS A LA COSECHA

En el Cuadro 2, se presentan los promedios de macollos/m² al momento de la cosecha. El análisis de variancia reportó alta significancia estadística sólo para los niveles de fertilización; siendo el coeficiente de variación 7.93%.

Los genotipos no difirieron significativamente, siendo superior 'Iniap 15' con 349.55 macollos; en cambio, la línea promedió 318.25 macollos. De acuerdo a la prueba de Tukey, el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK con 393.25 macollos fue superior y diferente estadísticamente con los otros niveles. Luego siguieron 180 - 84 - 210 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK

Cuadro 2.- Valores promedios de macollos/m² al momento de la cosecha en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	

LINEA PROMISORIA				318,25	a*
INIAP - 15				349,55	a
	0	0	0	288,37	c*
	60	28	70	296,37	c
	120	56	140	338,00	b
	180	84	210	353,50	b
	240	112	280	393,25	a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	279,25	d*
	60	28	70	288,25	d
	120	56	140	336,75	bcd
	180	84	210	328,25	bcd
	240	112	280	358,75	bc
INIAP - 15	0	0	0	297,50	cd
	60	28	70	304,50	cd
	120	56	140	339,25	bcd
	180	84	210	378,75	ab
	240	112	280	427,75	a
PROMEDIO				333,90	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				7,93	

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Con valores 353.5 y 338 macollos respectivamente, siendo iguales estadísticamente. El nivel 60 - 28 - 70 kg/ha NPK y el testigo sin fertilizar obtuvieron los menores promedios con 296.37 y 288.37 macollos, en su orden, sin diferir significativamente.

La variedad 'Iniap 15' fertilizada con 240 - 112 - 280 y 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK con promedios 427.75 y 378.75 macollos respectivamente, fueron superiores e iguales estadísticamente,

diferiendo con los restantes tratamientos. En cambio, la línea promisorio fertilizada con 60 - 28 - 70 Kg/ha NPK y sin fertilizar, presentó los menores promedios 288.25 y 279.25 macollos, siendo iguales estadísticamente.

4.3 PANÍCULAS A LA COSECHA

Los promedios del número de panículas/m² a la cosecha, se registran en el Cuadro 3. El análisis de variancia determinó alta significancia estadística para los niveles de fertilización e interacciones; cuyo coeficiente de variación fue 7.97%.

Cuadro 3.- Valores promedios de panículas/m² al momento de la cosecha en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
LINEA PROMISORIA				308,55	a*
INIAP - 15				316,20	a
	0	0	0	268,25	c*
	60	28	70	268,00	c
	120	56	140	318,37	b
	180	84	210	335,00	b
	240	112	280	372,25	a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	271,75	cde*
	60	28	70	279,75	cde

	120	56	140	327,25	bc
	180	84	210	319,00	bcd
	240	112	280	345,00	ab
INIAP - 15	0	0	0	264,75	de
	60	28	70	256,25	e
	120	56	140	309,50	bcde
	180	84	210	351,00	ab
	240	112	280	399,50	a
PROMEDIO				312,37	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				7,97	

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

La variedad 'Iniap 15' y la línea promisoría con promedios 316.2 y 308.55 panículas en su orden, no difirieron significativamente. El nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, obtuvo el mayor promedio 372.25 panículas, difiriendo significativamente con los demás niveles; luego siguieron 180 - 84 - 210 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK con valores 335 y 318.37 panículas, en su orden; siendo iguales estadísticamente.

La variedad 'Iniap 15' fertilizada con 240 - 12 - 280 y 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK y la línea fertilizada con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, obtuvieron los mayores promedios 399.5; 351 y 345 panículas respectivamente, siendo iguales estadísticamente, difiriendo con los restantes tratamientos.

4.4 MACOLLOS EFECTIVOS

En el Cuadro 4, se muestran los promedios porcentuales de macollos efectivos; el análisis de variancia detectó alta significancia estadística para genotipos y niveles de fertilización; cuyo coeficiente de variación fue 2.52%.

Cuadro 4.- Valores promedios del porcentaje de macollos efectivos en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				96,97 a*
INIAP - 15				89,84 b
	0	0	0	93,22 ab*
	60	28	70	90,64 b
	120	56	140	93,66 ab
	180	84	210	94,76 a
	240	112	280	94,76 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	97,30 a*
	60	28	70	97,06 a
	120	56	140	97,59 a
	180	84	210	96,79 a
	240	112	280	96,14 a
INIAP - 15	0	0	0	89,14 bc
	60	28	70	84,21 c
	120	56	140	89,73 bc
	180	84	210	92,73 ab
	240	112	280	93,39 ab
PROMEDIO				93,41
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				2,52

- * Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

La línea promisorio e 'Iniap 15' obtuvieron 96.97 y 89.84% de macollos efectivos respectivamente, difiriendo estadísticamente. La prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los niveles de fertilización a excepción del nivel 60 - 28 - 70 Kg/ha NPK, que logró el menor promedio 90.64% de macollos efectivos.

En lo que respecta a los tratamientos, estos se comportaron iguales estadísticamente entre sí, a excepción de 'Iniap 15' fertilizada con 60 - 28 - 70 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK y el testigo sin fertilizar, lograron los menores promedios 84,21; 89,73 y 89,14% respectivamente

4.5 ALTURA DE PLANTA AL INICIO ETAPA REPRODUCTIVA

Los valores promedios de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva, se aprecian en el Cuadro 5. El análisis de variancia reportó significancia estadística sólo para los

Cuadro 5.- Valores promedios de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisoría de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (cm)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				67,06 a*
INIAP - 15				63,35 a
	0	0	0	57,00 d*
	60	28	70	60,75 cd
	120	56	140	64,77 bc
	180	84	210	68,45 b
	240	112	280	75,05 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	58,90 ef*
	60	28	70	62,30 def
	120	56	140	67,00 bcd
	180	84	210	70,70 abc
	240	112	280	76,40 a
INIAP - 15	0	0	0	55,10 f
	60	28	70	59,20 ef
	120	56	140	62,55 de
	180	84	210	66,20 cde
	240	112	280	73,70 ab
PROMEDIO				65,20
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				4,58

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

niveles de fertilización; siendo el coeficiente de variación 4.58%.

De acuerdo a la prueba DMS, los genotipos no difirieron significativamente. El nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK con un promedio de 75.25 cm, fue superior y diferente estadísticamente con los restantes niveles; luego siguieron 180 - 84 - 120 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK con plantas de 68.45 y 64.77 cm de altura, siendo iguales estadísticamente. El testigo sin fertilizar presentó las plantas más pequeñas con 57 cm de altura.

La línea promisoría y la variedad 'Iniap 15' fertilizadas con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK registran las plantas de mayor altura, seguida de la línea promisoría fertilizada con 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK, con promedios 76.4; 73.7 y 70.7 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes tratamientos.

4.6 ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA

En el Cuadro 6, se observan los valores promedios de altura de planta a la cosecha. El análisis de variancia detectó alta significancia estadística para los genotipos y niveles de fertilización; cuyo coeficiente de variación fue 6.06%.

La línea promisorio con plantas de 105.9 cm de altura, fue superior y diferente estadísticamente con 'Iniap 15' que promedió 89.55 cm. Los niveles de fertilización 240 - 112 - 280 y 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK con promedios 107.62 y 100.37 cm respectivamente, se comportaron iguales estadísticamente; difiriendo con los demás niveles. El testigo sin fertilizar presentó las plantas más pequeñas con 89 cm de altura.

Según la prueba de Tukey, la línea promisorio fertilizada con 240 - 112 - 280; 180 - 84 - 210 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK, presentaron las plantas de mayor altura con promedios.

Cuadro 6.- Valores promedios de altura de planta al momento de la cosecha en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (cm)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
LINEA PROMISORIA				105,90	a*
INIAP - 15				89,55	b
	0	0	0	89,00	c*
	60	28	70	93,87	bc
	120	56	140	97,75	b
	180	84	210	100,37	ab
	240	112	280	107,62	a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	96,50	bc*
	60	28	70	99,75	bc
	120	56	140	106,00	ab
	180	84	210	107,50	ab
	240	112	280	119,75	a
INIAP - 15	0	0	0	81,50	d
	60	28	70	88,00	cd
	120	56	140	89,50	cd
	180	84	210	93,25	bcd
	240	112	280	95,50	bcd
PROMEDIO				97,72	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				6,06	

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

119.75; 107.5 y 106 cm respectivamente; siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes tratamientos. La

variedad 'Iniap 15' sin fertilizar presentó las plantas de menor altura con 81.5 cm.

4.7 DIAS A LA FLORACIÓN

Los valores promedios de días a la floración de los genotipos ensayados, se muestran en el Cuadro 7. El análisis de variancia reportó alta significancia estadística solo para los genotipos; siendo el coeficiente de variación 1.14%.

Según la prueba DMS, la línea promisoría y la variedad 'Iniap 15' no difirieron significativamente, florecieron a los 99.35 y 91.4 días respectivamente. Los niveles de fertilización no influyeron significativamente en la floración, con promedios oscilando de 94.87 a 95.62 días.

Cuadro 7.- Valores promedios de días a la floración en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (días)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				99,35 a*
INIAP - 15				91,40 b
	0	0	0	95,50 a*
	60	28	70	94,87 a
	120	56	140	95,37 a
	180	84	210	95,50 a
	240	112	280	95,62 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	98,75 a*
	60	28	70	98,75 a
	120	56	140	99,25 a
	180	84	210	99,50 a
	240	112	280	100,50 a
INIAP - 15	0	0	0	92,25 b
	60	28	70	91,00 b
	120	56	140	91,50 b
	180	84	210	91,50 b
	240	112	280	90,75 b
PROMEDIO				95,37
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				1,14

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Así mismo, no existió diferencia estadística entre los niveles de fertilización en cada genotipo; pero si entre los genotipos.

4.8 LONGITUD DE PANÍCULAS

En el Cuadro 8, se pueden observar los valores promedios de longitud de panículas de los genotipos ensayados. El análisis de variancia determinó alta significancia estadística sólo para los niveles de fertilización, siendo el coeficiente de variación 3.45%.

La línea promisoría y la variedad 'Iniap 15' con panículas de 23.85 y 24.03 cm de longitud, respectivamente, se comportaron iguales estadísticamente. Los niveles de fertilización 240 - 112 - 280; 120 - 56 - 140 y 60 - 28 - 70 Kg/ha NPK con promedios 24.92; 24.4 y 24.05 cm en su orden, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; difiriendo con los niveles 180 - 84 - 210 Kg/ha y testigo sin.

Cuadro 8.- Valores promedios de longitud de las panículas en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (cm)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				23,85 a*
INIAP - 15				24,03 a
	0	0	0	22,70 c*
	60	28	70	24,05 ab
	120	56	140	24,40 ab
	180	84	210	23,62 bc
	240	112	280	24,92 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	22,40 b*
	60	28	70	23,90 ab
	120	56	140	24,10 ab
	180	84	210	23,85 ab
	240	112	280	25,00 a
INIAP - 15	0	0	0	23,00 ab
	60	28	70	24,20 ab
	120	56	140	24,70 a
	180	84	210	23,40 ab
	240	112	280	24,85 a
PROMEDIO				23,94
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				3,45

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

fertilizar con promedios 23.62 y 22.7 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los tratamientos ensayados no difirieron significativamente entren sí, a excepción de la línea promisoría sin fertilizar que presentó las panículas más pequeñas 22.4 cm. En cambio, la línea promisoría e 'Iniap 15' fertilizadas con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, lograron las panículas de mayor tamaño con 25.0 y 24.85 cm en su orden.

4.9 GRANOS POR PANÍCULA

Los valores promedios del número de granos por panículas, se aprecian en el Cuadro 9. El análisis de variancia no reportó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad fue 13.04%.

Cuadro 9.- Valores promedios del número de granos por panícula en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				118,94 a*
INIAP - 15				117,10 a
	0	0	0	110,75 a*
	60	28	70	112,07 a
	120	56	140	121,87 a
	180	84	210	124,12 a
	240	112	280	121,27 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	117,25 a*
	60	28	70	113,35 a
	120	56	140	123,60 a
	180	84	210	121,75 a
	240	112	280	118,75 a
INIAP - 15	0	0	0	104,25 a
	60	28	70	110,80 a
	120	56	140	120,15 a
	180	84	210	126,50 a
	240	112	280	123,80 a
PROMEDIO				118,02
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				13,04

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

Según la prueba DMS, los genotipos no difirieron significativamente entre sí. Así mismo, aplicada la prueba de Tukey, los niveles de fertilización química y las interacciones, se comportaron iguales estadísticamente.

4.10 ESTERILIDAD DE PANÍCULAS

En el Cuadro 10, se pueden observar los promedios porcentuales de esterilidad de panículas de los genotipos ensayados. El análisis de variancia detectó alta significancia estadística sólo para los genotipos; siendo el coeficiente de variación 34.74%.

La línea promisoría registró el mayor porcentaje de esterilidad de panículas difiriendo significativamente con 'Iniap 15' con promedios 20.14 y 7.39% respectivamente. Los niveles de fertilización química no influyeron significativamente a la esterilidad de panículas; siendo menor.

Cuadro 10.- Valores promedios de esterilidad de panícula en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				20,14 a*
INIAP - 15				7,39 b
	0	0	0	11,24 a*
	60	28	70	14,72 a
	120	56	140	13,17 a
	180	84	210	13,22 a
	240	112	280	16,49 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	16,22 abcd*
	60	28	70	20,92 a
	120	56	140	18,42 abc
	180	84	210	20,20 ab
	240	112	280	24,95 a
INIAP - 15	0	0	0	6,25 d
	60	28	70	8,52 bcd
	120	56	140	7,92 cd
	180	84	210	6,25 d
	240	112	280	8,02 cd
PROMEDIO				13,77
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				34,74

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

con el testigo sin fertilizar con 11.24%; mientras que con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK se logró el mayor promedio 16.49%.

Los tratamientos que incluye la variedad 'Iniap 15' con los cinco niveles de fertilización química, se comportaron iguales estadísticamente; difiriendo con los niveles de la línea promisorio, los cuales presentaron los mayores porcentajes de esterilidad de panículas.

4.11 PESO DE 1000 GRANOS

Los pesos promedios de 1000 granos de los genotipos de arroz, se muestran en el Cuadro 11. Realizado el análisis de variancia, se determinó alta significancia sólo para los genotipos; cuyo coeficiente de variación fue 2.35%.

La línea promisorio fue superior y diferente estadísticamente que la variedad 'Iniap 15', con promedios 33.33 y 31.21 gramos, respectivamente. La prueba de Tukey,

Cuadro 11.- Valores promedios del peso de 1000 granos en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (g)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				33,33 a*
INIAP - 15				31,21 b
	0	0	0	31,88 a*
	60	28	70	32,06 a
	120	56	140	32,35 a
	180	84	210	32,54 a
	240	112	280	32,52 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	33,27 a*
	60	28	70	33,30 a
	120	56	140	33,52 a
	180	84	210	33,32 a
	240	112	280	33,22 a
INIAP - 15	0	0	0	30,50 b
	60	28	70	30,82 b
	120	56	140	31,17 b
	180	84	210	31,75 ab
	240	112	280	31,82 ab
PROMEDIO				32,27
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				2,35

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

determinó igualdad estadística para los niveles de fertilización con promedios fluctuando de 31.88 a 32.54 gramos, correspondiente al testigo sin fertilizar y nivel 240 - 112 - 180 Kg/ha NPK, en su orden.

En lo que respecta a los tratamientos, no difirieron estadísticamente entre sí, a excepción de los tratamientos que incluyen 'Iniap 15' fertilizados con 0 - 0 - 0; 60 - 28 - 70 y 120 - 56 -

140 Kg/ha NPK que lograron los menores pesos 30.5; 30.82 y 31.17 gramos respectivamente; estos últimos se comportaron iguales estadísticamente. La línea promisorio fertilizada con 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK, obtuvo el mayor peso 33.52 gramos.

4.12 MADUREZ FISIOLÓGICA

En el Cuadro 12, se anotan los valores promedios de días a la madurez fisiológica de los genotipos ensayados. El análisis de variancia reportó alta significancia estadística para los

Cuadro 12.- Valores promedios de días a la madurez fisiológica en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (días)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
LINEA PROMISORIA				132,65	a*
INIAP - 15				125,75	b
	0	0	0	128,25	c*
	60	28	70	128,50	c
	120	56	140	129,00	bc
	180	84	210	129,62	b
	240	112	280	130,62	a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	132,00	b*
	60	28	70	132,25	b
	120	56	140	132,00	b
	180	84	210	132,75	b
	240	112	280	134,25	a
INIAP - 15	0	0	0	124,50	e
	60	28	70	124,75	de
	120	56	140	126,00	cd
	180	84	210	126,50	c
	240	112	280	127,00	c
PROMEDIO				129,20	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				0,43	

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

genotipos y niveles de fertilización siendo el coeficiente de variación 0.43%.

La prueba DMS, determinó diferencia significativa entre la línea promisorio y la variedad 'Iniap 15' con promedios 132.65 y 125.75 días, respectivamente. La prueba de Tukey determinó que el nivel 240

- 112 - 280 Kg/ha NPK fue superior y diferente estadísticamente a los demás niveles, con un promedio de 130.62 días; mientras que los niveles 0 - 0 - 0 y 60 - 28 - 70 Kg/ha NPK, lograron el menor promedio de 128.5 días, siendo iguales estadísticamente.

La línea promisoría fertilizada con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, presentó el mayor promedio 134.25 días; mientras que 'Iniap 15' sin fertilizar logró el menor ciclo vegetativo con 124.5 días, difiriendo estadísticamente entre sí y con los demás tratamientos.

4.13 RENDIMIENTO DE GRANO

Los valores promedios de rendimiento de grano de los genotipos ensayados, se anotan en el Cuadro 13. El análisis de variancia detectó alta significancia estadística sólo para los niveles de fertilización; cuyo coeficiente de variación fue 8.66%.

La línea promisoría y la variedad 'Iniap 15' se comportaron iguales estadísticamente, con rendimientos de grano de 8.077 y 6.769 Ton/ha, respectivamente. Con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, se

logró el mayor rendimiento 9.564Ton/ha, difiriendo estadísticamente con los restantes niveles. Luego siguieron los niveles 180 - 84 - 210 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK con promedios 8.541 y 7.685 Ton/ha, en su orden, siendo iguales estadísticamente. Mientras que los niveles 60 - 28 - 70 y 0 - 0 - 0 Kg/ha NPK logran los menores promedios 6.168 y 5.155 Ton/ha respectivamente; difiriendo estadísticamente.

Cuadro 13.- Valores promedios del rendimiento de grano en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO Ton/ha	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
LINEA PROMISORIA				8,077	a*
INIAP - 15				6,769	a
	0	0	0	5,155	d*
	60	28	70	6,168	c
	120	56	140	7,685	b
	180	84	210	8,541	b
	240	112	280	9,564	a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	6,098	de*
	60	28	70	7,121	cd
	120	56	140	8,379	bc
	180	84	210	8,826	ab
	240	112	280	9,962	a
INIAP - 15	0	0	0	4,212	f
	60	28	70	5,216	ef
	120	56	140	6,992	cd
	180	84	210	8,257	bc
	240	112	280	9,166	ab
PROMEDIO				7,423	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				8,66	

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

La línea promisorio fertilizada y la variedad 'Iniap 15' fertilizada con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK y la línea fertilizada con 180 - 84 -

210 Kg/ha NPK, con rendimientos de 9.962; 9.166 y 8.826 Ton/ha respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes tratamientos. Mientras que 'Iniap 15' sin fertilizar obtuvo el menor rendimiento de grano 4.212 Ton/ha.

4.14 CALIDAD DE MOLINERÍA

Se realizó la prueba de molinería de los tratamientos ensayados en un molino experimental determinando la longitud y ancho del grano descascarado, porcentajes de arroz descascarado (arroz integral), masa blanca, polvillo, índice de pilada y arrocillo.

En el Cuadro 14, se presentan los promedios de longitud de grano; el análisis de variancia no detectó significancia.

Cuadro 14.- Valores promedios de longitud de grano descascarado en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisoría de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (mm)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				7,71 a*
INIAP - 15				7,65 a
	0	0	0	7,60 a*
	60	28	70	7,65 a
	120	56	140	7,61 a
	180	84	210	7,77 a
	240	112	280	7,77 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	7,60 a*
	60	28	70	7,65 a
	120	56	140	7,57 a
	180	84	210	7,87 a
	240	112	280	7,85 a
INIAP - 15	0	0	0	7,60 a
	60	28	70	7,65 a
	120	56	140	7,65 a
	180	84	210	7,67 a
	240	112	280	7,70 a
PROMEDIO				7,68
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				1,94

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

estadística para los componentes de variación; el coeficiente de variabilidad fue 1.94%.

La línea promisoría y la variedad 'Iniap 15', se comportaron iguales estadísticamente, con granos de 7.71 y 7.65 mm de longitud, respectivamente. Así mismo, la prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los niveles de fertilización e interacciones.

Los valores promedios del ancho del grano descascarado se muestran en el Cuadro 15. El análisis de variancia no detectó significancia estadística para los factores estudiados; cuyo coeficiente de variación fue 3.26%.

La prueba DMS; determinó igualdad estadística para los genotipos, con promedios 2.55 y 2.39 mm para la línea y variedad, respectivamente. Los niveles de fertilización química no difirieron significativamente, con promedios

Cuadro 15.- Valores promedios del ancho de grano descascarado en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (mm)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				2,55 a*
INIAP - 15				2,39 a
	0	0	0	2,41 a*
	60	28	70	2,47 a
	120	56	140	2,46 a
	180	84	210	2,51 a
	240	112	280	2,50 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	2,47 abc*
	60	28	70	2,57 a
	120	56	140	2,57 a
	180	84	210	2,57 a
	240	112	280	2,55 ab
INIAP - 15	0	0	0	2,35 c
	60	28	70	2,37 bc
	120	56	140	2,35 c
	180	84	210	2,45 abc
	240	112	280	2,45 abc
PROMEDIO				2,47
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				3,26

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

fluctuando de 2.41 a 2.51 mm correspondientes al testigo sin fertilizar y al nivel 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK, en su orden.

Los tratamientos que incluyen la línea promisorio fertilizada con 60 - 28 - 70; 120 - 56 - 210 y 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK obtuvieron los mayores promedios 2.57mm; difiriendo estadísticamente con los tratamientos que incluye la variedad 'Iniap 15' fertilizada con 60 - 28 - 70 y 120 - 56 - 1740 Kg/ha NPK y sin fertilizar, obteniendo los granos de menor ancho con 2.37; 2.35 y 2.35 mm, respectivamente.

En el Cuadro 16; se muestran los promedios porcentuales de arroz integral (arroz descascarado) de los genotipos ensayados. El análisis de variancia, reportó significancia estadística para genotipos y niveles de fertilización química; siendo el coeficiente de variación 0.29%.

De acuerdo a la prueba DMS, la línea promisorio y la variedad 'Iniap 15' difirieron significativamente, con

Cuadro 16.- Valores promedios del porcentaje de arroz integral en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				79,82 a*
INIAP - 15				79,55 b
	0	0	0	79,51 b*
	60	28	70	79,48 b
	120	56	140	79,76 a
	180	84	210	79,79 a
	240	112	280	79,89 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	79,72 a*
	60	28	70	79,80 a
	120	56	140	79,79 a
	180	84	210	79,82 a
	240	112	280	79,98 a
INIAP - 15	0	0	0	79,23 b
	60	28	70	79,16 b
	120	56	140	79,74 a
	180	84	210	79,76 a
	240	112	280	79,79 a
PROMEDIO				79,69
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				0,20

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

promedios de 79.82 y 79.55%, respectivamente de arroz descascarado (arroz integral). Los niveles de fertilización 240 - 112 - 280; 180 - 84 - 210 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK, fueron superiores e

iguales estadísticamente con promedios 79.89; 79.79 y 79.76% respectivamente; difiriendo con los restantes niveles. Según la prueba de Tukey, los tratamientos se comportaron iguales estadísticamente; a excepción de los tratamientos que incluye 'Iniap 15' fertilizada con 0 - 0 - 0 y 60 - 28 - 70 Kg/ha NPK, que obtuvieron los menores promedios 79.23 y 79.16% respectivamente; sin diferir estadísticamente.

Los promedios porcentuales de masa blanca, se presentan en el Cuadro 17; existiendo significancia estadística para los niveles de fertilización química. El coeficiente de variación fue 0.67%.

La línea promisorio y la variedad 'Iniap 15', se comportaron iguales estadísticamente, con valores 70.34% y 70.28%.

Cuadro 17.- Valores promedios del porcentaje de masa blanca en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				70,34 a*
INIAP - 15				70,28 a
	0	0	0	69,98 b*
	60	28	70	70,19 ab
	120	56	140	70,17 ab
	180	84	210	70,43 ab
	240	112	280	70,77 a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	70,03 a*
	60	28	70	70,57 a
	120	56	140	70,27 a
	180	84	210	70,12 a
	240	112	280	70,71 a
INIAP - 15	0	0	0	69,94 a
	60	28	70	69,81 a
	120	56	140	70,06 a
	180	84	210	70,74 a
	240	112	280	70,84 a
PROMEDIO				70,31
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				0,67

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

respectivamente. Los niveles de fertilización química, se comportaron iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con el testigo sin fertilizar que obtuvo el menor valor 69.98% de masa blanca; mientras

que el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, alcanzó el mayor valor 70.77%.

En lo que respecta a los tratamientos, no difirieron significativamente; cuyos promedios variaron de 69.81% correspondientes a 'Iniap 15' sin fertilizar a 70.84% del tratamiento 'Iniap 15' fertilizado con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK.

En el Cuadro 18; se muestran los promedios porcentuales de polvillo de los genotipos ensayados. El análisis de variancia no determinó significancia estadística para los componentes de variación; siendo el coeficiente de variación 4.95%.

La prueba DMS, reportó igualdad estadística entre la línea promisorio y la variedad 'Iniap 15' con promedios 9.48 y 9.27%.

Cuadro 18.- Valores promedios del porcentaje de polvillo en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisoría de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				9,48 α*
INIAP - 15				9,27 α
	0	0	0	9,52 α*
	60	28	70	9,29 α
	120	56	140	9,59 α
	180	84	210	9,36 α
	240	112	280	9,11 α
LINEA PROMISORIA	0	0	0	9,69 α*
	60	28	70	9,22 α
	120	56	140	9,51 α
	180	84	210	9,70 α
	240	112	280	9,27 α
INIAP - 15	0	0	0	9,35 α
	60	28	70	9,35 α
	120	56	140	9,67 α
	180	84	210	9,02 α
	240	112	280	8,94 α
PROMEDIO				9,37
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				4,95

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

respectivamente. Así mismo, la prueba de Tukey determinó igualdad estadística para los niveles de fertilización química, con promedios

fluctuando de 9.11% a 9.59%, correspondiente a los niveles 240 - 112 - 280 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK, en su orden.

Los tratamientos no difirieron significativamente, con valores fluctuando de 8.94% a 9.70%, correspondiente a los tratamientos 'Iniap 15' fertilizados con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK y la línea promisorio fertilizada con 180 - 84 - 240 Kg/ha NPK, en su orden.

Los promedios porcentuales del índice de pilada se muestran en el Cuadro 19. Realizado el análisis de variancia, se determinó alta significancia estadística para genotipos y niveles de fertilización química, cuyo coeficiente de variación fue 0.96%.

Cuadro 19.- Valores promedios del índice de pilada en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	(%)	
LINEA PROMISORIA				62,24	b*
INIAP - 15				63,92	a
	0	0	0	60,62	d*
	60	28	70	61,68	c
	120	56	140	63,51	b
	180	84	210	64,87	a
	240	112	280	64,72	a
LINEA PROMISORIA	0	0	0	59,65	g*
	60	28	70	60,93	fg
	120	56	140	62,86	cde
	180	84	210	63,98	cd
	240	112	280	63,78	cd
INIAP - 15	0	0	0	61,59	ef
	60	28	70	62,42	def
	120	56	140	64,17	bc
	180	84	210	65,76	a
	240	112	280	65,66	ab
PROMEDIO				63,08	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				0,96	

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

La variedad 'Iniap 15' fue superior y diferente estadísticamente a la línea promisorio, con promedios 63.92 y 62.24%, respectivamente. La

prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los niveles 240 - 112 - 280 y 180 - 84 - 210 Kg/ha NPK con valores 64.72 y 64.87% respectivamente; difiriendo con los restantes niveles, siendo el de menor promedio el tratamiento sin fertilizar con 60.62%.

En referencia a los tratamientos, 'Iniap 15' fertilizado con 180 - 84 - 210 y 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, lograron los mayores promedios 65.76 y 65.66% en su orden, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes tratamientos. El tratamiento que incluye la línea promisorio sin fertilizar, obtuvo el menor promedio 59.65%, seguida de 'Iniap 15' sin fertilizar con 61.59% difiriendo significativamente.

En el Cuadro 20, se aprecian los promedios porcentuales de arrocillo de los genotipos ensayados. El análisis e variancia detectó alta significancia estadística para los genotipos y niveles de fertilización; siendo el coeficiente de variación 12.03%.

La variedad 'Iniap 15' presentó el menor porcentaje de arrocillo en relación a la línea promisorio, con promedios 6.36 y 8.1% respectivamente, difiriendo estadísticamente. Los niveles 180 - 84 -

210; 240 - 112 - 280 y 120 - 56 - 140 Kg/ha NPK, se comportaron iguales estadísticamente, obteniendo los menores promedios de arrocillo 5.56; 6.06 y 6.65% respectivamente; difiriendo con los niveles 0 - 0 - 0 y 60 - 28 - 70 Kg/ha NPK con promedios 9.36 y 8.51% en su orden, sin diferir significativamente.

La variedad 'Iniap 15' fertilizada con 180 - 84 - 210 y 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, registraron los menores valores 4.97 y 5.18% respectivamente, siendo iguales estadísticamente,

Cuadro 20.- Valores promedios del porcentaje de arrocillo en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisoría de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			PROMEDIO (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
LINEA PROMISORIA				8,10 a*
INIAP - 15				6,36 b
	0	0	0	9,36 a*
	60	28	70	8,51 a
	120	56	140	6,65 b
	180	84	210	5,56 b
	240	112	280	6,06 b
LINEA PROMISORIA	0	0	0	10,38 a*
	60	28	70	9,64 a
	120	56	140	7,41 bc
	180	84	210	6,14 cd
	240	112	280	6,93 bcd
INIAP - 15	0	0	0	8,34 ab
	60	28	70	7,39 bc
	120	56	140	5,89 cd
	180	84	210	4,97 d
	240	112	280	5,18 d
PROMEDIO				7,23
COEFICIENTE DE VARIACION (%)				12,03

* Promedios con una misma letra para las medias de los genotipos no difieren significativamente según prueba Diferencia mínima significativa; y para las medias de los niveles de fertilización e interacciones según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

difiriendo con los restantes tratamientos. Mientras que, la línea promisoría sin fertilizante y fertilizada con 60 - 28 - 70 Kg/ha NPK,

presentó los mayores promedios de arrocillo con 10.38 y 9.64%, en su orden, sin diferir significativamente entre sí.

4.15 ANALISIS ECONOMICO

En el Cuadro 21, se presenta el análisis económico del rendimiento de grano, en función al costo de los tratamientos. Se observa que todos los tratamientos registran utilidades económicas por hectárea; así en el rango de \$208.21 con la variedad 'Iniap 15' sin fertilizar a \$868.10 con la línea promisorio fertilizada con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK. Cabe indicar, que mayores utilidades económicas por hectárea, se registran con la línea promisorio.

Cuadro 21.- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción, en el ensayo de evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo. Los Ríos. 2011.

GENOTIPOS	Kg/ha			RENDIMIENTO DE GRNO Kg/ha	VALOR DE LA PRODUCCION \$	COSTOS VARIABLES/ha			COSTO DE PRODUCCION		COSTO TOTAL TRATAMIENTO	UTILIDAD ECONOMICA
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			VALOR FERTILIZANTES	COSTO DE APLICACIÓN	COSECHA + TRANSPORTE	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO		
LINEA PROMISORIA	0	0	0	6098	1878,18			201,24	201,24	950,10	1151,34	726,84
	60	28	70	7121	2193,27	250,88	25,21	234,99	511,08	950,10	1461,18	732,09
	120	56	140	8379	2580,73	456,76	34,42	276,51	767,69	950,10	1717,79	862,94
	180	84	210	8826	2718,41	662,64	43,63	291,27	997,54	950,10	1947,64	770,77
	240	112	280	9962	3068,30	868,52	52,84	328,74	1250,10	950,10	2200,20	868,10
INIAP - 15	0	0	0	4212	1297,30			138,99	138,99	950,10	1089,09	208,21
	60	28	70	5216	1606,53	250,88	25,21	172,14	448,23	950,10	1398,33	208,20
	120	56	140	6992	2153,54	456,76	34,42	230,73	721,91	950,10	1672,01	481,53
	180	84	210	8257	2543,16	662,64	43,63	272,49	978,76	950,10	1928,86	614,30
	240	112	280	9166	2823,13	868,52	52,84	302,49	1223,85	950,10	2173,95	649,18

Kg de arroz en cascara: \$ 0,308

Kg N: \$ 1,28

Kg P₂O₅: \$ 1,86

Kg K₂O: \$ 1,10

Litro de Zinquel: \$

7,50.

V DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó el comportamiento agronómico de una línea promisorio de arroz en comparación a la variedad 'Iniap 15' en presencia de varios niveles de fertilización química; los datos experimentales demuestran el buen comportamiento agronómico de los genotipos ensayados.

En los caracteres macollos y panículas/m² as la cosecha, longitud de panículas, granos por panículas y rendimiento de grano, los genotipos se comportaron iguales estadísticamente; no así, en los caracteres altura de planta a la cosecha, macollos efectivos, floración, madurez fisiológica, esterilidad de panículas y peso de 1000 granos, donde la línea promisorio fue superior y diferente estadísticamente a la variedad 'Iniap 15', esto demuestra la diversidad genética de los genotipos en estos caracteres.

La línea promisorio en promedio rindió 8.077 Ton/ha; mientras que 'Iniap 15' produjo 6.769 Ton/h, existiendo una diferencia de 1.308Ton/ha, que representa un incremento del 19.32%, siendo iguales estadísticamente; el rendimiento de la línea hubiera sido mayor, pero se vió afectada por el alto porcentaje de esterilidad de panículas 20.14%, mientras que en 'Iniap

15' fue 7.39%. Posiblemente, dependiendo de su constitución genética; pues al observar los datos de los porcentajes de esterilidad obtenidos por los niveles de fertilización ensayados, no existió significancia estadística entre ellas; siendo necesario investigar y determinar la causa de la alta esterilidad de las panículas.

Con base al análisis de los datos experimentales obtenidos en la presente investigación, la nueva línea promisoría, se lo puede considerar como un genotipo con alto potencial de rendimiento de grano; siendo necesario seguir investigándola para decidir si se constituye una nueva variedad para los agricultores arroceros.

En lo que respecta a los niveles de fertilización química, los genotipos respondieron en forma positiva a los nutrientes aplicados, en la mayoría de los caracteres evaluados.

El número de macollos y panículas/m² evaluados al momento de la cosecha se incrementaron conforme aumentaban los niveles de fertilización química; pues al comparar el nivel testigo sin fertilizar con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, existió incrementos del 36.37% y 38.77% respectivamente, lo cual influyó positivamente en el rendimiento de grano;

esto demuestra la importancia de la fertilización química sobre el macollamiento y panículas; originando mayor producción de granos; coincidiendo con Basf (2), pues el empleo de abonos orgánicos y minerales deben de estar orientados en la meta de producción de los cultivos.

La altura de planta fue influenciada significativamente por los niveles de fertilización, conforme se aumentaban los niveles, las plantas mostraron mayor altura, con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha de NPK las plantas lograron una altura de 107.62cm; mientras que el testigo sin fertilizar fue de 89cm; esto se debe al nitrógeno, el cual influyó positivamente sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas (11).

Los caracteres días a la floración, número de granos por panículas; esterilidad de panículas y peso de 1000 granos, no estuvieron influenciados significativamente por los niveles de fertilización química; es decir, que poco influyeron los niveles nutricionales en dichos caracteres.

El carácter rendimiento de grano, fue mayor conforme aumentaban los niveles nutricionales, se logró el mayor rendimiento con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK con 9.564Ton/ha; mientras que el testigo sin fertilizar produjo 5.155Ton/ha; existiendo una diferencia de 4.409 Ton/ha con un

incremento del 85.52%; siendo diferentes estadísticamente con los restantes niveles de fertilización química; estos resultados obtenidos, demuestran que los genotipos presentaron respuesta positiva en grano a los nutrientes aplicados.

El mayor rendimiento de grano se obtuvo con la nueva línea promisorio, luego siguió 'Iniap 15' fertilizada con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, con 9.962 y 9.166 Ton/h respectivamente, siendo iguales estadísticamente; luego siguieron con el nivel 180 - 84 - 210 Kg/ha con 8.826 y 8.257 Ton/ha en su orden; estos resultados demuestran la importancia de un balanceado programa nutricional con macro y micronutrientes, para lograr maximizar el rendimiento de grano, coincidiendo con Bermeo (4).

En referencia a la calidad molinera; ambos genotipos presentaron un grano extra largo, con longitudes de 7.71 y 7.65 mm para la línea promisorio e 'Iniap 15' respectivamente. Se comportaron iguales estadísticamente para el porcentaje de masa blanca y porcentaje de polvillo; mientras que 'Iniap 15' presentó mayor índice de pilada 63.92% y menor porcentaje de arrocillo 6.36%, difiriendo significativamente con la línea promisorio. Cabe indicar que con los niveles 180 - 84 - 210 y 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, se

obtuvieron los mayores índices de pilada 64.87 y 64.72% respectivamente; lo que demuestra que la fertilización química balanceada influye positivamente en la calidad de molinería, obteniendo mayores porcentajes de masa blanca, índice de pilada y por consiguiente menor porcentaje de arrocillo.

El análisis económico del rendimiento de granos en función al costo de producción de los tratamientos; reportaron mayores utilidades económicas con la línea promisoría; y así mismo con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK se logró la mayor utilidad económica en cada genotipo, con valores \$868.10 y \$649.18 por hectárea para la línea promisoría e 'Iniap 15', respectivamente. Estos resultados ratifican la importancia de un equilibrado programa de fertilización química, para lograr mayor rendimiento de grano y mayor índice de pilada, originando mayores utilidades económicas por hectárea.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. Los genotipos ensayados se comportaron iguales estadísticamente en los caracteres macollos y panículas/m² a la cosecha; longitud de panículas; granos por panículas y rendimiento de grano.
2. La línea promisoría fue superior y diferente estadísticamente en los caracteres altura de planta a la cosecha, macollos efectivos, floración, madurez fisiológica, esterilidad de panículas y peso de 1000 granos.
3. La línea promisoría obtuvo un rendimiento de grano de 8.077 Ton/ha, superando en un 19.32% a la variedad 'Iniap 15', sin diferir significativamente.
4. Los genotipos ensayados respondieron en forma positiva a los niveles de fertilización química en la mayoría de los caracteres evaluados.
5. El número de macollos y panículas/m² al momento de la cosecha fue mayor con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, superando en 36.37% y 38.77% en comparación al testigo sin fertilizar, respectivamente.

6. La altura de planta a la cosecha fue influenciada significativamente por los niveles de fertilización química, con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha se obtuvieron las plantas de mayor altura, superando en 18.62 cm al testigo sin fertilizar.
7. Los caracteres días a la floración, granos por panículas, esterilidad de panículas y peso de 1000 granos, no estuvieron influenciados significativamente por los niveles nutricionales.
8. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK con 9.564 Ton/ha, superando en un 85.52% al testigo sin fertilizar.
9. La línea promisorio y la variedad 'Iniap 15' lograron los mayores rendimientos de grano cuando fueron fertilizados con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK con 9.962 y 9.166Ton/ha, respectivamente; sin diferir significativamente.
10. Los genotipos ensayados muestran granos extra - largo.
11. La variedad 'Iniap 15' presenta mayor índice de pilada 63.92% y menor cantidad de arrocillo 6.36%.

12. Los niveles de 180 - 84 - 210 y 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, registran los mayores índices de pilada 64.87% y 64.72%, respectivamente; sin diferir significativamente.
13. La línea promisorio fertilizada con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, se obtuvo la mayor utilidad económica de \$868.10 por hectárea.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. Continuar con la evaluación de la nueva línea promisorio en diferentes zonas debido a que mostró buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano, que en el futuro puede constituirse en una variedad para los agricultores arroceros.
2. La utilización del nivel de fertilización química 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK en ambos genotipos para lograr incrementar significativamente el rendimiento de arroz paddy y utilidades económicas por hectárea.
3. La aplicación de un equilibrado programa de fertilización química para mejorar la calidad de molinería (índice de pilada), originando mayores utilidades económicas por hectárea.

VII RESUMEN

En los terrenos de la Hacienda "San Jacinto" de propiedad del Sr. Francisco Cano M., ubicada en la parroquia Barreiro, Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, se estableció su ensayo en la línea promisor de arroz y la variedad 'Iniap - 15', con diferentes niveles de fertilización química, con la finalidad de evaluar agrónomicamente a los genotipos mencionados; determinar el nivel de fertilización química para incrementar el rendimiento de arroz pody; determinar la calidad de molinería; y, realizar el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos y subtratamientos.

Los niveles de fertilización química fueron: 0 - 0 - 0; 60 - 28 -70; 120 - 56 - 140; 180 - 84 - 210 y 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK. Se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" en cuatro repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a los genotipos (tratamientos) y como subparcela experimentales los niveles de fertilización química (subtratamientos). La subparcela experimental estuvo constituida por 10 hileras de 5m de longitud separadas a 0.25m, dando un área de 12.5m²; mientras que, el área útil de la subparcela experimental estuvo determinada por las 6 hileras centrales, dando un área de 7.5m². La siembra se realizó mediante trasplante y bajo condiciones de riego.

Se evaluaron los datos: macollos/m² al inicio de la etapa reproductiva y cosecha; panículas/m² a la cosecha; porcentaje de macollos efectivos; altura de planta al inicio de la etapa reproductiva y a la cosecha; floración; longitud de panículas; granos por panículas; esterilidad de panículas; peso de 1000 granos; madurez fisiológica; rendimiento de grano y calidad molinera. Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia; se utilizó la prueba Diferencia Mínima Significativa para determinar la diferencia estadística entre las medias de los genotipos; y la de Tukey al 95% de probabilidad para determinar la diferencia estadística entre las medias de los niveles de fertilización química e interacciones.

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

1. La línea promisorio obtuvo un rendimiento de grano de 8.077 Ton/ha, superando en un 19.32% a la variedad 'Iniap 15', sin diferir significativamente.

2. El número de macollos y panículas/m² al momento de la cosecha fue mayor con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, superando en 36.37% y 38.77% en comparación al testigo sin fertilizar, respectivamente.
3. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con el nivel 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK con 9.564 Ton/ha, superando en un 85.52% al testigo sin fertilizar.
4. La línea promisorio y la variedad 'Iniap 15' lograron los mayores rendimientos de grano cuando fueron fertilizados con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK con 9.962 y 9.166 Ton/ha, respectivamente; sin diferir significativamente.
5. La variedad 'Iniap 15' presenta mayor índice de pilada 63.92% y menor valor de arrocillo 6.36%.
6. Los niveles de 180 - 84 - 210 y 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, registran los mayores índices de pilada 64.87% y 64.72%, respectivamente; sin diferir significativamente.

7. La línea promisorio fertilizada con 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, se obtuvo la mayor utilidad económica de \$868.10 por hectárea.

Se recomienda:

1. Continuar con la evaluación de la nueva línea promisorio en diferentes zonas debido a que mostró buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano, que en el futuro puede constituirse en una variedad para los agricultores arroceros.
2. La utilización del nivel de fertilización química 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK en ambos genotipos para lograr incrementar significativamente el rendimiento de arroz poddy y utilidades económicas por hectárea.
3. La aplicación de un equilibrado programa de fertilización química para mejorar la calidad de molinería (índice de pilada), originando mayores utilidades económicas por hectárea.

VIII SUMMARY

In the areas of the Estate "San Jacinto" of property of Mr Francisco Cano M., located in the parish Barreiro, Canton Babahoyo, Province of The Rivers, established his test in the line promisora of rice and the variety ' Iniap - 15 ', with different levels of chemical fertilization, with the purpose of evaluating agronómicamente to the mentioned genotypes; to determine the level of chemical fertilization to increase the performance of rice pody; to determine the quality of grain mill; and, to realize the economic analysis of the performance of grain in function to the cost of the treatments and subtreatments.

The levels of chemical fertilization were: 0 - 0 - 0; 60 - 28 - 70; 120 - 56 - 140; 180 - 84 - 210 and 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK. The experimental design was in use " Plots divided " in four repetitions. The principal plots corresponded to the genotypes (treatments) and as subplot experimental the levels of chemical fertilization (subtreatments). The experimental subplot was constituída for 10 rows of 5m of length separated to 0.25m, giving an area of 12.5m²; whereas, the useful area of the experimental subplot was determined by 6 central rows, giving an area of 7.5m². The

sowing was realized by means of transplant and under conditions of irrigation.

The information was evaluated: macollos/m² to the beginning of the reproductive stage and he harvests; panículas/m² to the crop; percentage of macollos workforce; height of plant to the beginning of the reproductive stage and to the crop; flowering; length of panículas; grains for panículas; sterility of panículas; weight of 1000 grains; physiological maturity; performance of grain and ready to be ground quality. All the evaluated variables were submitted to the analysis of variancia; the test was in use Minimal Significant Difference for determining the statistical difference between the averages of the genotypes; and that of Tukey to 95 % of probability to determine the statistical difference between the averages of the levels of chemical fertilization and interactions.

With base to the analysis and statistical interpretation of the experimental results, he concluded:

1. The promissory line obtained a performance of grain of 8.077 Ton/ha, overcoming in 19.32 % to the variety ' Iniap 15 ', without differing significantly.

2. The number of macollos and panículas/m² than the moment of the crop it was bigger with the level 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, overcoming in 36.37 % and 38.77 % in comparison the witness without fertilizing, respectively.
3. The major performance of grain obtained with the level 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK with 9.564 Ton/ha, overcoming in 85.52 % the witness without fertilizing.
4. The promissory line and the variety ' Iniap 15 ' achieved the major performances of grain when they were fertilized by 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK by 9.962 and 9.166 Ton/ha, respectively; without differing significantly.
5. The variety ' Iniap 15 ' presents major index of pilada 63.92 % and minor value of arrocillo 6.36 %.
6. The levels of 180 - 84 - 210 and 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, register the major indexes of pilada 64.87 % and 64.72 %, respectively; without differing significantly.
7. The promissory line fertilized with 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK, obtuvo the major economic usefulness of 868.10 \$ for hectare.

It is recommended:

1. To continue with the evaluation of the new promissory line in different zones due to the fact that it showed good agronomic behavior and productive capacity of grain, which in the future can be constituted in a variety for the rice farmers.
2. The utilization of the level of chemical fertilization 240 - 112 - 280 Kg/ha NPK in both genotypes to manage to increase significantly the performance of rice poddy and economic usefulness for hectare.
3. The application of a balanced program of chemical fertilization to improve the quality of grain mill (index of pilada), originating major economic usefulness for hectare.

IX LITERATURA CITADA

1. AGUILERA, P. J. 2010. Evaluar los efectos de las dosis y épocas de aplicación del producto orgánico Comcat sobre el rendimiento de grano de las variedades de arroz 'Iniap - 15' e 'Iniap - 16' en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 80 p.
2. BASF. s.f.p . La nutrición de las plantas. Boletín Técnico.
3. BEDON, G.J. 2008. Efectos de la aplicación de fertilizantes en la presiembra y cobertura en las variedades de arroz 'Iniap 15' e 'Iniap 16' en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 73p.
4. BERMEJO, M. K. 2010. Estudio de cuatro bioestimulantes orgánicos en el cultivo del arroz, en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 73 p.
5. CERCADO, S. E. 2006. Respuesta del arroz (*Oryza sativa* L.) a la fertilización química acompañada de un programa orgánico de alto rendimiento, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. 70p.
6. INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO. s.f.p. Su necesidad y uso en agricultura moderna. Boletín Técnico. pp: 8 - 9.
7. INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 2010. Iniap - 17, nueva variedad de arroz de alto rendimiento. Revista Informativa. pp: 7-8.

8. JIMENEZ, V. R. 2009. Evaluar la eficiencia del fertilizante orgánico Fossil Shell Agro (Silica Amorfa) en presencia de la fertilización química en la variedad de arroz 'Iniap 15'. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 87p.
9. MANCILLA, C.F. 2005. Comportamiento agronómico y rendimiento de grano del arroz variedad 'Tacury' en varios niveles de fertilización química en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 69 p.
10. MENDIETA, M. 2009. Cultivo y producción de arroz. Abonado y fertilización. Ediciones Ripalme E.I.R.L.. Lima, Perú. pp: 81 - 84.
11. MOLINOS & CIA, S. A. s.f.p. Fertilización del arroz. Plegable divulgativo. Lima, Perú.
12. 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. 69 p.
13. RIMACHE, A. M. 2008. Cultivo del arroz. Fertilización. Empresa Edith Macro. Perú. pp: 60 - 61.
14. ROJAS, J.N. 2009. Efectos de la fertilización orgánica complementaria en presencia de varios niveles de fertilización química en la variedad de arroz 'Iniap 15' bajo riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.

15. ROMERO J. J. 2010. Respuesta del arroz 'F - 21' e 'Iniap - 15' a diferentes niveles del producto orgánico Zumsil (Silicio) como complemento de la fertilización química, en condiciones de secano en la zona de Taura, Provincia del Guayas. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador, 83 p.
16. SANTOS, P.E. 2009. Efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en el arroz variedad 'Iniap 16'. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.
17. 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.
18. SCOTT, M. S. 2009. Principios básicos de la eficiencia de fósforo y potasio. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 75. pp: 6 - 9.
19. 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 N° 71. pp: 1 - 5.
20. SNYDER, C.S. 2009. Eficiencia de uso del nitrógeno: desafíos mundiales, tendencias futuras. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 75. pp: 1 - 5.
21. SNYDER, C.S., T. W. BRUULSEMA, y T. L. JENSEN. 2008. Mejores prácticas de manejo para minimizar emisiones de gases de efecto de invernadero asociado con el uso de fertilizantes.

International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N° 70. pp: 5 - 9.

22. VALVERDE, P.J. 2008. Estudiar los efectos de los productos orgánicos Solum F - 30; Solum H - 15 y Solum H - 80 en el cultivo de arroz de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 83p.

23. VERDEZOTO, R. M. 2004. Efectos de la aplicación de altos niveles de nitrógeno en la etapa vegetativa sobre el rendimiento de grano en el cultivo de arroz. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 87 p.

ANEXOS



















Urdesa Norte Av. 4^{ta} # 203 y calle 2^{da}
 Telefonos: 2387310 - 099892879
 Guayaquil - Ecuador

Dr. Jorge E. Fuentes C.

Laboratorio de Analisis Agricola / R.U.C.: 1700811134001

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente: Sr. Francisco Cano
 Propiedad: Barreiro - Babahoyo
 Localizacion: Ing. Miguel Arevalo
 Solicitado por: Arroz
 Cultivo: Arroz
 Rendimiento:
 Fertilizacion anterior:
 Numero de muestra: 1
 Codigo de laboratorio: 2010202
 Fecha de ingreso: 19 de julio/2010
 Fecha de reporte: 26 de julio/2010

Parametros	Unidad	Resultado	Unidad	Resultado	Interpretacion	Rango adecuado	Recomendacion en Kg/ha
Arena	%	22					
Limo		46					
Arcilla		32					
Clase	FA						
DA	gf/cm3	1,23					
pH	u.	6,13			Lic. Acido	5,6 - 7,2	
CE	mmhos	0,14			Bajo	0,1 - 2,0	
Materia Organica	%	2,3			Bajo	2,5 - 5,0	
Nitrogeno	%	0,14			Bajo	0,1 - 0,25	
ClC	meq / 100 gf	14,4			Medio	5 - 30	
Sodio	% sat.	0,20		1,39	Normal	<2,5 - <5,0	
Potasio		0,62		4,31	Medio	2,5 - 5,0	
Calcio		9,0		62,50	Medio	40 - 70	
Magnesio		6,6		45,83	Alto	8 - 20	
Acidez total					Alto	20 - 50	
Fosforo	ppm	3,8			Bajo	10 - 20	
Potasio asimilable	K asim	242,42			Bajo	300 - 500	
Hierro	Fe	463,4			Alto	20 - 40	
Manganeso	Mn	34,1			Alto	6 - 15	
Cinc	Zn	2,8			Bajo	4 - 7	
Cobre	Cu	12			Alto	2 - 4	
Boro	B					0,3 - 3,0	
Azufre	S					10 - 100	

* Metodo Acetato de Amonio
 ** Metodo de Olsen modificado
 *** Metodo de Fosfato monocalcico en caliente

Jorge E. Fuentes C.
 DR. JORGE E. FUENTES CARRILLO
 QUIMICO MECANICO
 Analisis Agricolas y Afines