

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

TEMA:

“Efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno, en el
rendimiento de la línea promisorio de arroz Go-38426 en
condiciones de riego.”

TESIS DE GRADO

Presentada al H. Consejo Directivo, como requisito previo para la obtención
del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

JAIRO FERNANDO ZAMORA FREIRE.

Director

Ing.Agr. Livingston Camacho

BABAHOYO - LOS RÍOS - ECUADOR.

2012.

DEDICATORIA

A mis padres: Fidel Zamora Bastidas y Azucena Freire Quinto quienes sembraron en mí, valores, educación y fuerza de voluntad ante cualquier situación que con su incansable esfuerzo y trabajo hicieron posible la culminación de mis estudios, he aquí este trabajo es de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a quienes hicieron posible la realización de este trabajo de investigación:

A mi Dios por guiarme con su luz, y brindar protección ante cualquier circunstancia.

A la Universidad Técnica de Babahoyo y su planta de Catedráticos por darme la oportunidad de superación.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja.” Director Ing. Carlos Cortez Programa Nacional de Arroz, por facilitar sus instalaciones para realizar proceso experimental.

Al Ing. Agr. Roberto Celi quien con sus conocimientos científicos supo guiarme en los momentos difíciles de la etapa experimental, no solo por eso, sino además por ser un gran ser humano y profesional valioso.

Ing. Agr. Jorge Livingsgton Camacho Director de tesis, por el apoyo y confianza depositada en mi persona y por su valiosa colaboración del presente trabajo.

A las Ingenieras Maribel VerayClotilde Andrade por su valioso aporte en la evaluación estadística de los resultados de la investigación.

A los Ingenieros Edison Mosquera, Jaime Castro, Agr. Javier Arboleda y a la Sra. Janet Bustamante por contribuir de manera desinteresada y voluntad prestada para el buen desarrollo de la investigación.

También quiero expresar mi agradecimiento al personal de trabajo del programa de arroz (INIAP), por su ayuda durante el trabajo de campo de la investigación.

A mis compañeros y amigos, Wendy Ávila, Gabriela Torres, Gabriela Olvera, María Coello, Roxana Haro, Nélide Borja, Luis Torres, Jorge Monar, Sandro Triana, Engels Ortiz, Lenin Arana y Luis Sánchez, por su amistad de muchos años por todo el apoyo y colaboración desinteresada, a todos ellos gracias.

A mi familia y hermanos quienes siempre me han dado motivación tanto espiritual como moralmente en los tiempos más difíciles de mi vida.

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO DE CUADROS EN RESULTADOS.....	iv
CONTENIDO DE FIGURAS EN RESULTADOS.....	v
CONTENIDO DE FIGURAS EN RESULTADOS.....	vi
	PÁG.
I.INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Mejoramiento genético	3
2.2 Fertilización en arroz	4
2.3 Densidad poblacional en el cultivo de arroz	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Descripción y ubicación del área experimental	11
3.2 Materiales de siembra	11
3.2.1 Características de los cultivares estudiados	11
3.2.1.1 Pedigrí y/o cruce de Línea promisorio Go-38426	11
3.2.1.2 Característica de la Variedad Testigo INIAP-15	12
3.3. Factores estudiados.	13
3.4. Tratamientos estudiados	13
3.5 Diseño experimental	14
3.5.1. Delineamiento experimental	14
3.5.2. Análisis funcional	14
3.6. Manejo del ensayo	14
3.6.1 Análisis de suelo	14
3.6.2 Preparación del suelo	14
3.6.3 Siembra	15
3.6.4 Control de Malezas	15

3.6.5 Fertilización	15
3.6.6 Riego	16
3.6.7 Control de plagas y enfermedades	16
3.6.8 Cosecha	16
3.7 Datos evaluados	16
3.7.1 Vigor vegetativo	16
3.7.2 Días a floración	17
3.7.3 Altura de planta	17
3.7.4 Ciclo vegetativo	17
3.7.5 Macollos por metro cuadrado	17
3.7.6 Panículas por metro cuadrado	17
3.7.7 Longitud de panícula	17
3.8.8 Granos por panícula	18
3.7.9 Porcentaje de grano fértil	18
3.8.10 Peso de mil granos	18
3.7.11 Rendimiento de grano	18
3.7.12 Longitud y ancho de grano	19
3.7.13 Centro blanco	19
3.8.14 Índice de pilado	19
3.7.15 Análisis económico	19
IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES	20
4.1 Días a floración	20
4.2 Altura de planta a la cosecha	20
4.3 Ciclo vegetativo	21
4.4 Número de macollos/m²	23
4.5 Número de panículas/m²	24
4.6 Longitud de panículas	24
4.7 Granos/panícula	27
4.8 Porcentaje de grano fértil	28

4.9 Peso de 1000 granos	28
4.10 Longitud de grano	31
4.11 Ancho de grano	32
4.12 Rendimiento de grano	32
4.13 Vigor vegetativo	35
4.14 Centro blanco del grano	35
4.15 Índice de pilado	35
4.16 Análisis económico	37
V. DISCUSION	39
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
VII. RESUMEN	44
VIII.SUMMARY	46
IX. LITERATURA CITADA	48
X. ANEXOS	51

CONTENIDO DE CUADROS EN RESULTADOS

	PÁG.
Cuadro 1. Datos promedio de floración (días), altura de planta (cm) y ciclo vegetativo (días) del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	22
Cuadro 2. Datos promedio macollos m ² , panículas m ² y longitud de panícula (cm) del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	26
Cuadro 3. Datos promedio de Granos/panícula, % de granos fértil y peso de 1000 granos del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	30
Cuadro 4. Datos promedio de Longitud de grano (mm), Ancho de grano (mm) y rendimiento de granos (kg/ha) del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	34
Cuadro 5. Datos promedio de vigor (Esc.1-9), Centro blanco (Esc.1-5) e Índice de pilado (%) del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	36
Cuadro 6. Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos en estudio del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	38

CONTENIDO DE FIGURAS EN RESULTADOS

	PÁG.
Figura 1. Datos promedio de ciclo vegetativo del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	21
Figura 2. Datos promedio de macollos/m ² del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	23
Figura 3. Datos promedio de longitud de panícula del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	25
Figura 4. Datos promedio de Granos/Panículas del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	27
Figura 5. Datos promedio de peso de 1000 granos del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	29
Figura 6. Datos promedio de longitud de grano del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	31
Figura 7. Datos promedio de rendimiento de grano del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.	33

CONTENIDO DE FIGURAS EN ANEXOS

	PÁG.
Figura 1A. Preparación del terreno.	52
Figura 2A. Siembra del ensayo.	52
Figura 3A. Realizando evaluaciones de insectos plagas en el ensayo.	53
Figura 4A. Aplicación de insecticida en el ensayo.	53
Figura 5A. Labores de riego.	54
Figura 6A. Vista panorámica del ensayo.	54
Figura 7A. Toma de datos del ensayo.	55
Figura 8A. A) Medición de panículas. B) Conteo de granos por panícula.	55

I.INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), constituye en el mundo uno de los cereales de ciclo corto más importante, ya que es el alimento de mayor consumo en la dieta alimenticia diaria. Si bien, la producción arroceras se ha incrementado paulatinamente, esta no basta para cubrir las necesidades de las poblaciones en continuo crecimiento (López, 2002).

En Ecuador se requiere aumentar el rendimiento por unidad de superficie, con el propósito de satisfacer la demanda de grano y la productividad. En nuestro país se siembra aproximadamente 370.000 ha de arroz bajo condiciones de riego y seco, anualmente con un rendimiento promedio de 3.996 kg/ha (88 quintales) cultivándose 12 provincias del país, siendo las de mayor superficie Guayas y Los Ríos, representan el 83% de la gramínea. Otras provincias importantes en el cultivo son Manabí con 11%, Esmeraldas, Loja y Bolívar con 1% cada una; mientras que el restante 3% se distribuye en otras provincias.^{1/}

El Programa Nacional de Arroz con sede en la Estación Experimental Litoral Sur (EELS) tiene como objetivo desarrollar cultivares de alta productividad, resistentes y/o tolerantes a enfermedades, buen comportamiento agronómico, calidad molinera y culinaria, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la eficiencia de la cadena agro productiva del arroz en Ecuador.

Para que el cultivo se desarrolle en óptimas condiciones y obtener altos rendimientos es necesario aplicar un buen manejo de cultivo acompañado de una adecuada fertilización, por lo que es recomendable conocer previamente las densidades apropiadas para cada variedad.

^{1/} Fuente: Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP 2009)

Se conoce que densidades de población excesiva de semillas que presenten buen macollamiento de la variedad sembrada, ocasionan competencia entre

las plantas por agua, nutrientes y energía solar; así como acame, disminución del tamaño de la panícula, esterilidad del grano y mermas en el rendimiento.

Por los antecedentes antes mencionados se justifica la realización de este trabajo, el cual permitirá investigar los efectos de fertilización y densidad de siembra en la línea promisorio GO-38426, proveniente del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR), introducida por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

OBJETIVO GENERAL.

Determinar los efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en rendimiento de la línea promisorio de arroz Go- 38426 en condiciones de riego.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Evaluar tres densidades de siembra y tres niveles de nitrógeno de la línea promisorio Go-38426.
2. Identificar la mejor combinación de los tratamientos a evaluarse.
3. Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Mejoramiento genético.

Según Casareto, y Ranjel, (en línea), el fitomejorador busca, primero que todo, que las nuevas variedades se adapten a las condiciones edafológicas y de clima de la zona, para que puedan sobrevivir. Además de su adaptación, las variedades deben satisfacer una serie de requerimientos de parte de los agricultores, para hacer económica su explotación en el campo.

La obtención de una variedad requiere del trabajo integrado de genetistas, fitopatólogos, entomólogos y fisiólogos. De otra parte, para explotar mejor el potencial de los diferentes tipos de acción génica es necesario saber combinar el recurso genético. No obstante lo anterior, un buen cultivar es el resultado de la configuración de las actividades metabólicas o morfológicas de estos genes y su interacción fisiológica positiva con ambientes específicos, que se manifiestan en la producción y en la resistencia a plagas y enfermedades.

Las bondades del material genético se pueden calificar de manera diferentes: (1) Tienen buen comportamiento en explotaciones comerciales, pero no producen buena progenie. (2) puede ser bueno en la explotación y, al mismo tiempo, cumplir su ciclo, integrándose en forma exitosa al proceso de producción de nuevos cultivares. (3) aunque no sea una variedad comercial, puede ser buen progenitor para la obtención de nuevos cultivares.

Chonillo (2000), manifiesta que es muy beneficiosa la introducción de materiales genéticos de otro centro de investigación, para lograr incrementar la producción arrocerá por unidad de superficie y superar los rendimientos actuales, además menciona que estos genotipos deben poseer características

agronómicas deseables, como buen tipo de planta y resistencia a enfermedades para así asegurar altos rendimientos de grano.

2.2. Fertilización en arroz.

Entre las funciones de los nutrientes en la planta de arroz Solórzano, (2003), manifiesta que el nitrógeno es el elemento que mas influye sobre la producción pues aumenta el porcentaje de espiguillas llenas, incrementa la superficie foliar y además contribuye al aumento de la calidad del grano.

La aplicación de nitrógeno da una coloración verde oscura a las plantas, produce un rápido crecimiento, aumenta el tamaño de hojas y granos elevando su contenido proteico y mejora la calidad del grano.

La carencia de Nitrógeno y en consecuencia la carencia de clorofila no permite que la planta utilice la luz solar como fuente de energía en el proceso de la fotosíntesis y la planta pierde la habilidad de ejecutar funciones esenciales como la absorción de nutrientes. El N es un componente de las vitaminas y los sistemas de energía en la planta. Es también un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman proteínas, por lo tanto, el N es directamente responsable del incremento del contenido de proteínas en las plantas (INPOFOS, 1997).

De acuerdo con Doberman y Faishurst (2000), el arroz necesita de 22,2 kg de nitrógeno por cada tonelada de arroz paddy.

Alcivar y Mestanza (2007), de acuerdo al análisis de suelos, recomiendan aplicar 120 kg de N/ha en suelos con bajo contenido de este elemento, 100 kg N/ha con niveles medios y 80 kg N/ha cuando el suelo presenta un nivel alto de nitrógeno.

El mejor momento para la aplicación es en el inicio del riego permanente (20-25 días después de la emergencia). En los estados iniciales, las necesidades y las tasas de absorción de N son elevadas, pero el sistema radicular de la planta

es pequeño y las posibilidades de pérdidas son grandes cuando no se puede garantizar el mantenimiento de la lámina de agua. Por el contrario, en aplicaciones cercanas a la diferenciación de primordio floral (DPF), la capacidad y eficiencia de absorción de la planta es muy grande, pero el efecto sobre el rendimiento es más reducido. Sin embargo, en suelos de baja percolación y con riego temprano, las pérdidas no son tan elevadas con una única aplicación a la siembra y sugieren una alta eficiencia (Méndez, sf)

El arroz necesita asimilar nitrógeno durante todo su periodo vegetativo. Es absorbido durante las primeras etapas de desarrollo hasta el final de la etapa pastosa, pero existen dos etapas de mayor exigencia, durante el macollamiento y al inicio de la formación del primordio floral.

Al momento de la floración, el nitrógeno tomado por la planta se encuentra almacenado en las láminas y vainas de las hojas; en este momento se inicia su translocación, de tal manera que cerca de la mitad del nitrógeno almacenado va a los granos. La absorción del otro 50% del nitrógeno contenido en el grano ocurre después de la floración (Alcívar, y Mestanza, 2007).

Según FEDEARROZ (2005), uno de los mayores problemas de la nutrición del cultivo de arroz en las diferentes zonas arroceras, es la baja eficiencia de la fertilización especialmente la nitrogenada (50 a 70%) y fosfórica (10 a 30%). Se ha establecido una serie de prácticas que aumentan la eficiencia de la fertilización de estos nutrimentos como: manejo de agua de riego, retención de humedad, fraccionamiento, épocas de aplicación y selección de fuentes de nutrientes más eficientes.

Ortega (2002), manifiesta que el arroz responde muy bien a las aplicaciones de N. El incremento del rendimiento con la aplicación de N, es mayor en suelos con muchos más años de cultivo comparado con suelos con pocos años de arroz. Las dosis de nitrógeno a aplicar varían entre 60 y 120 kg de N/ha

dependiendo de la cantidad de N que el suelo pueda suministrar. Las dosis mayores deben ser usadas en suelos con más años de arroz. El nitrógeno se aplica como urea (46 % N), el cual se traduce en dosis de entre 130 y 270 kg urea /ha.

Gros, citado por Sucre, (2002), menciona que la importancia del nitrógeno en las plantas queda suficientemente probada, puesto que sabemos que participa en la composición de las más importantes sustancias orgánicas, tales como la clorofila, aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. Un suministro adecuado de nitrógeno en la planta produce: Rápido crecimiento, color verde intenso de las hojas, mejora la calidad de las hojas y aumento del contenido de proteínas y aumenta en la producción de hojas, frutos y semillas, etc.

De Datta, (1986), indica que las plantas de arroz requieren una gran cantidad de nitrógeno en las etapas tempranas e intermedias de formación de los vástagos para maximizar el número de panículas. El nitrógeno absorbido en la etapa de inicio de la formación de la panícula. Sin embargo, parte de el se requiere también en la etapa de maduración.

Ramírez, (2006), indica que en mayor proporción que en otros granos básicos, los rendimientos en el cultivo de arroz depende de la eficiencia en la fertilización nitrogenada. Incrementos recientes en el precio internacional del arroz podrían incentivar a los agricultores a aumentar la dosis de N a fin de aumentar los rendimientos de su cultivo. Establecer las dosis y momentos apropiados de la fertilización nitrogenada, es importante para mejorar la absorción del N por la planta y minimizar las perdidas por volatilización en arroz inundando.

Verdesoto, (2004), expresa que los altos niveles de nitrógeno influyen significativamente en los caracteres de la longitud de panícula, relación paja-

grano y rendimiento de grano. Además indica que el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaba los niveles de N hasta 160 kg ha⁻¹.

Castilla, (2001), para determinar la dosis a aplicar de nitrógeno se hace necesario tener en cuenta la concentración de materia orgánica, en razón a que suelos con alta concentración responden a menores dosis de nitrógeno. También se debe tener en cuenta las pérdidas del elemento, las cuales pueden ser altas en suelos con pendientes mayores a 0.5% y topografía ondulada, suelos con texturas arenosas y pH alcalino. A medida que estas condiciones mejoren, las pérdidas son menores y por lo tanto la dosis a aplicar es más baja.

García (1992), indica que la fertilización nitrogenada influye significativamente en el crecimiento de la planta, en el número de panícula/m², en el peso de la semilla y en el rendimiento en general.

2.3. Densidad poblacional en el cultivo de arroz

Degiovanni, *et al.* (2010), expresa que una alta densidad de siembra trae consigo muchos efectos negativos; por ejemplo, las plantas crecen débiles y no responden a los fertilizantes, y la incidencia de las enfermedades aumenta.

El mismo autor indica que se ha demostrado en numerosos estudios, que una población de 150 a 250 plantas/m² es la adecuada para obtener un rendimiento alto. Este número de plantas puede obtenerse con una densidad de 80 a 100 kg/ha de semilla en todas las modalidades de siembra, es decir, con semilla pregerminada o semilla seca.

En cuanto a la densidad de siembra, los agricultores están acostumbrados a utilizar altas densidades de siembra (180 a 200 Kg.ha⁻¹) sin embargo, no hay ningún fundamento técnico que demuestre que ésta práctica sea la mejor. Las altas densidades de siembra producen plantas débiles y susceptibles al volcamiento y a los ataques de enfermedades, especialmente *Piricularia* y *Rizocthonia*. Por el contrario existen numerosos estudios que demuestran que

una densidad de siembra adecuada produce plantas sanas, con tallos más fuertes y capaces de responder a fertilización mejorada. Para obtener altos rendimientos con variedades modernas es suficiente utilizar entre 80 y 100 Kg/ha de semilla, es decir, una población de 150 y 250 plantas/m². El uso de densidades de 80 y 120 kg/ reduce los costos de siembra y permite tratar las semillas con insecticidas, logrando un cultivo sano y fuertes que obstaculiza el ataque de enfermedades fungosas (Páez y Barrios, 1995).

Restrepo, (1991), manifiesta que la densidad de siembra está en función de la variedad. Es difícil dar una densidad de siembra que se acople a todas las variedades, debido a que estas varían según la capacidad de macollamiento y el tipo de siembra, pues además que la competencia entre las mismas plantas de arroz, se requiere una alta fertilización.

Leal, (1995), en estudios realizados en Colombia concluyó que con la variedad Oryzica Caribe 8 con densidades y niveles de nitrógeno en tres regiones, no hubo respuesta a los incrementos tanto de las densidades de siembra como de niveles de nitrógeno, es decir con una densidad de 100 kg/ha de semilla y un nivel de 80 a 120 kg/de nitrógeno. Obtuvieron un óptimo rendimiento.

Ronquillo, (2002), en una investigación efectuada en la zona de Babahoyo, para evaluar el potencial genético de la variedad de arroz chapolo con base a la capacidad productiva del grano, utilizando diferentes niveles de fertilización de acuerdo a las necesidades de los suelos, y 90 kg/ha de semilla pregerminada; determinó que el tratamiento donde se aplicó 100kg de N.+60 kg de K₂O +1,5 lt de Zn/ha, obtuvo el mayor rendimiento.

Jennings, (*et al.* 1981), manifiesta que cantidades de semilla en el orden de 120 a 130 kg/ha, son suficientes para el mantenimiento de una buena población en campo. Indica que el uso de densidades de siembra superiores a la señalada trae consigo problemas relacionados con la competencia dentro del cultivo

mismo, determinando, al final del ciclo de cultivo, plantas con menor desarrollo, escaso macollamiento y con espigas más cortas que las de una planta normal. Igualmente, las altas densidades de siembra dan lugar a la creación de ambientes favorables para el desarrollo de enfermedades fungosas y criaderos de plagas, dado el crecimiento tupido que se observa bajo estas condiciones. Por lo demás, resta señalar que este crecimiento profuso limita la eficacia de los agroquímicos, al mismo tiempo que, asociado con una alta fertilización nitrogenada, favorece el volcamiento de plantas en campo.

Algunos científicos argumentan que una sola macolla, es mejor para desarrollar el máximo potencial de rendimiento en algunos cereales. A densidades altas de semillas o plántulas las cuales son necesarias para obtener altos rendimiento de arroz las variedades que macollan profusamente formarán pocos tallos por planta pero darán una producción total más alta que las variedades de bajo macollamiento inherente. Un buen macollamiento compensan las plantas que se pierden con densidades de siembra bajas, pero las variedades con capacidad de macollamiento limitada carecen de esta plasticidad. En consecuencia, el macollamiento alto es deseable para lograr una productividad máxima con poblaciones moderadas y densas (Jennings, P.R., et al. 1981).

INIA, (2004), señala que el uso de una densidad óptima de siembra permitirá el establecimiento de una población ideal. En este sentido, la siembra de 130 a 150 kg ha⁻¹ de semilla pudiera garantizar la germinación y el desarrollo de, por lo menos, 200 plántulas por metro cuadrado.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción y ubicación del área experimental:

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja,” ubicado en la parroquia Virgen de Fátima Km 26 vía Duran-Tambo cantón Yaguachi, Provincia del Guayas; con coordenadas geográficas de latitud 02° 15” S y Longitud occidental 79° 51”.

La zona presenta una altitud de 17 m.s.n.m., con una temperatura media anual de 25.2 °C, la precipitación media anual de 1298 mm, una humedad relativa de 83% y heliofanía de 1030 horas. Los suelos varían de franco arenoso a franco arcilloso, de origen aluvial, color grisáceo, estructura granular y perfil variable.^{1/}

3.2. Materiales de siembra.

Los materiales genéticos utilizados en siembra fueron la línea promisorio de arroz Go- 38426 y la variedad INIAP 15.

3.2.1 Características de los cultivares estudiados.

Go-38426 (C₁)

INIAP-15 (C₂)

3.2.1.1 Pedigrí y/o cruce de Línea promisorio Go-38426

Pedigree: FL07173- 1P-5- 3P-M ----->FLAR

Cruce: FL001028-8P-3-2P-1P-M-2X-3P-1P/ FL 03188-7P-5-3P-M-1P// FL 03174- 8P-7-2P-2P-M.

^{1/}Fuente: Datos meteorológicos obtenidos en Departamento de Ingeniería Agrícola C.A Valdez.

Característica de la línea promisorio Go-38426

CARACTERÍSTICAS	Valores y/o calificación
Origen	Flar
Rendimiento (t/ha)	4.9
Ciclo vegetativo(días)	132
Altura de planta(cm)	100
Latencia en semanas	6-7
Pyricularia grisea(cooke)	Tolerante
Sacc. (quemazón)	
Hoja blanca	Moderadamente resistente

3.2.1.2 Característica de la Variedad Testigo 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
Numero de panícula /planta	17 a 25
Granos llenos/panícula	145
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	4-6

1/.Rendimiento en sacas de 200 lbs. De arroz en cascara al 14% de humedad y 0% de impurezas.3

2/. Grano extra largo (EL) más de 7.5 mm.

R= Resistente; MR = Moderadamente Resistente.

3.3. Factores estudiados.

Durante el desarrollo del experimento se estudiaron:

- 1.- Cultivares de arroz.
- 2.- Combinación de tres niveles de nitrógeno y tres densidades de siembra.

3.4. Tratamientos estudiados.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

Dos cultivares: Go-38426 (C₁) e INIAP-15 (C₂).

Tres niveles de nitrógeno: 80 kg/ha (N₁), 120 kg/ha (N₂), 160 kg/ha (N₃).

Tres densidades de siembra: 80 kg/ha (D₁), 100 kg/ha (D₂) y 120 kg/ha (D₃).

La combinación de los tratamientos estudiados se indica a continuación.

Nº TRATAMIENTOS	CULTIVARES	NIVELES NITRÓGENO	DENSIDADES DE SIEMBRA
1	C ₁	N ₁	D ₁
2	C ₁	N ₁	D ₂
3	C ₁	N ₁	D ₃
4	C ₁	N ₂	D ₁
5	C ₁	N ₂	D ₂
6	C ₁	N ₂	D ₃
7	C ₁	N ₃	D ₁
8	C ₁	N ₃	D ₂
9	C ₁	N ₃	D ₃
10	C ₂	N ₁	D ₁
11	C ₂	N ₁	D ₂
12	C ₂	N ₁	D ₃
13	C ₂	N ₂	D ₁
14	C ₂	N ₂	D ₂
15	C ₂	N ₂	D ₃
16	C ₂	N ₃	D ₁
17	C ₂	N ₃	D ₂
18	C ₂	N ₃	D ₃

3.5. Diseño experimental.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar en Arreglo Factorial 2 x 3 x 3, con tres repeticiones, conformado por 18 tratamientos.

3.5.1. Delineamiento experimental.

Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	18
Número total de parcelas	54
Número de hileras por parcela	6
Número de hileras útil por parcela	4

Distanciamientos entre repeticiones	1 m
Distanciamientos entre hileras	0.3 m
Longitud de la parcela	5 m
Ancho de la parcela	1.80 m
Área total de la parcela	9 m ²
Área total del ensayo	550,8 m ²
Área útil	486 m ²

3.5.2. Análisis funcional

Las comparaciones de las medias de los tratamientos se efectuaron mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.6. Manejo del ensayo.

3.6.1. Análisis de suelo

Se tomó una muestra representativa antes de la preparación del suelo, para realizar su análisis físico y químico.

3.6.2. Preparación del suelo

La preparación del suelo se la realizó mediante dos pases de rastra en cruz, luego se efectuó el sistema de fangueo, para lo cual se inundó el terreno y se acoplaron gavias al tractor realizando los pases necesarios hasta lograr un excelente batido del terreno.

3.6.3. Siembra.

Esta labor se realizó mediante siembra directa a chorro continuo con una separación de 30cm entre hileras, dicha siembra fue realizada con semilla pre-germinada, la cual se realizó hidratando las semillas dejándolas así por 24 horas, después se procedió a sacar el agua y luego se llevó a cabo la siembra en forma manual con sus densidades: 80, 100 y 120 kg/ha; con 72, 90 y 108 gr/ parcela respectivamente.

3.6.4. Control de Malezas.

El control de malezas se efectuó a los 6 días después de la siembra aplicando (Nominee + Prowl) en dosis de 0,4 + 3,0 l/ha, respectivamente. En la post-emergencia se aplicó BasagranM60 (Bentazon+MCPA)+Ecuamina (2,4 D Amina) en dosis de 1+0.5 l/ha, respectivamente. También se realizó un deshierbe manual para las gramíneas y arroz voluntario.

3.6.5. Fertilización.

Las dosis de fertilizantes químico que se emplearon, fueron en base a los resultados del análisis de suelo y de acuerdo a las recomendaciones del departamento de suelo y aguas de la EELS, la cual fue 50 kg /ha P₂O₅ (súper fosfato triple), 50 kg /ha K₂O (muriato de potasio) aplicándolos antes de la siembra. Excepto para el caso de nitrógeno que se utilizaron los tres niveles 80 – 120 – 160 kg /ha como fuente se utilizó urea 46% aplicada en dos fracciones a los 20 y 40 dds (días después de la siembra) con 50 y 50 % respectivamente de la cantidad aplicada.

3.6.6. Riego.

La aplicación de riego se realizó por inundación, en cual se procuró mantener una lámina de agua de 10cm, durante el desarrollo del cultivo hasta la cosecha.

3.6.7. Control de plagas y enfermedades.

Durante el desarrollo del cultivo en la etapa de macollamiento a los 40 dds se presentó ataques de *Syngamia* sp. (Enrollador de hoja) que sobrepasaron el umbral de acción para el cual se hizo una aplicación de Dimetoato con dosis de 500 cc /ha. Para el control de enfermedades se realizó dos aplicaciones de Silvacur Combi (Tebuconazole+Triadimenol) en dosis de 500 cc/ha, la primera en la etapa de máximo macollamiento a los 45 dds, y la segunda en inicio de primordio floral a los 65 dds.

3.6.8. Cosecha.

Se cosechó el área útil de cada parcela en forma manual y progresiva, a medida que las unidades experimentales alcanzaron su madurez fisiológica.

3.7. Datos evaluados.

3.7.1. Vigor vegetativo

El vigor vegetativo del material está influenciado por varios factores como la habilidad de macollamiento, altura de planta, etc. Se evaluó a los 45 días después de la siembra mediante la siguiente escala.

Escala	Descripción
1	Material muy vigoroso
3	Vigoroso
5	Plantas intermedias o normales
7	Plantas menos vigorosas que lo normal
9	Plantas muy débiles y pequeñas

3.7.2. Días a floración.

Se tomó datos cuando el área total de cada tratamiento presentó el 50% de panículas emergidas de la planta.

3.7.3. Altura de plantas a la cosecha.

Para obtener la altura se evaluó 5 plantas dentro del área útil tomadas al azar en cada parcela experimental, dicha altura fue expresada en centímetros usando solo números enteros, midiendo desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente.

3.7.4. Ciclo vegetativo (días).

El ciclo vegetativo se evaluó desde el inicio de siembra hasta la cosecha.

3.7.5. Número de macollos por metro cuadrado.

Se tomó dentro del área útil de cada parcela 1m² al azar con ayuda de un marco de madera y se procedió a contar los macollos.

3.7.6. Número de panículas por metro cuadrado.

Se realizó de igual forma que en la variable números de macollos, solo que para éste conteo se tomó las panículas.

3.7.7. Longitud de panícula.

Esta variable estuvo determinada por la medición de la panícula, desde el nudo ciliar hasta el ápice de la misma, excluyendo las aristas, se tomaron al azar 5 panículas dentro del área útil por cada parcela experimental.

3.7.8. Granos por panícula.

Las 5 panículas tomadas para obtener la variable anterior fueron nuevamente utilizadas y se procedió a realizar un conteo total de granos por panícula para determinar su respectivo promedio.

3.7.9. Porcentaje de grano fértil.

Se contabilizó el total de granos fértiles (llenos) y estériles (vanos) en las 5 panículas de la variable anterior y se obtuvo el porcentaje de fertilidad.

3.7.10. Peso de 1000 granos.

Se tomaron 1000 granos por cada parcela experimental, cuidando de que los mismos no estén dañados por insectos o enfermedades; luego se procedió a pesarlos en una balanza electrónica y se expresó en gramos.

3.7.12. Rendimiento de granos.

El rendimiento de granos se determinó en el área útil de cada parcela. El grano se ajustó al 14% de humedad y su peso fue transformado a kg por hectárea. Para realizar los pesos correspondientes se utilizó la siguiente fórmula^{2/}.

$$Pa = \frac{(100-Hi) * Pm}{100-Hd} \times \frac{10}{Ac}$$

Donde:

Pa = Peso ajustado.

Pm = Peso de la muestra

Hi = Humedad inicial.

Hd =Humedad deseada.

Ac = Área cosechada.

2/ Fuente: Programa de arroz. INIAP, EE. Litoral Sur.

3.7.13. Longitud y ancho del grano.

Se lo determinó en 5 granos descascarados tomados al azar de cada parcela, y su promedio, y se lo expresó en mm. Para la longitud de granase lo calificó en base a la siguiente escala:

CATEGORÍA	RANGO
Extra largo	>7,5 mm
Largo	6.61 – 7.5 mm
Medio	5.6 – 6.6 mm
Corto	<5.5 mm

3.7.14. Centro blanco del grano.

Se evaluó individualmente 10 granos al azar, en base a una escala de 0 a 5 (CIAT, 1980), la cual 0 corresponde al grano translucido y 5 al que tiene centro blanco en toda su dimensión. Para obtener el grado de opacidad, se multiplicó cada uno de los valores de la calificación por el número de granos a los que les correspondió dicha calificación, se sumó estos valores y el resultado obtenido se dividió por el número total de granos evaluados.

3.7.15. Índice de pilado.

En una muestra de 100 gramos de arroz paddy (cáscara) con 13% de humedad. En un molino experimental del laboratorio de calidad molinera de la EELS se procedió a su descascarado y pulido. Se obtuvo datos de arroz de granos entero más granos $\frac{3}{4}$ y se expresó en porcentaje.

3.8.16. Análisis Económico.

Se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en kg ha^{-1} respecto al costo económico de los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Días a floración

En el Cuadro 1 se puede apreciar los valores promedios de la variable floración.

En el análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los cultivares y niveles de nitrógeno, y no detectó significancia estadística para las densidades de siembra e interacciones. La media de tratamientos general fue de 86 días con un coeficiente de variación de 0.76 %.

En esta variable se pueden observar diferencias significativas, entre los cultivares, siendo los tratamientos con el cultivar GO-38426 superior estadísticamente a INIAP-15. En esta variable se puede observar que el cultivar GO-38426 con 120 Kg/nitrógeno y 80 kg/ha de semilla; 160 kg/N, 100 y 120 Kg/ha de semilla, tardaron en florecer con 91 días; igual estadísticamente a GO-38426 con 80 Kg/nitrógeno, 80 y 120 kg/ha de semilla; 120 kg/N, 100 y 120 kg/ha de semilla; 160/N, 80 kg/ha de semilla y estos superiores estadísticamente a los tratamientos de la variedad INIAP 15.

4.2. Altura de plantas a la cosecha

Los promedios de datos de altura de planta se registran en el Cuadro 1, el cual reportó significancia estadística para los cultivares, pero no encontró significancia estadística para los niveles, densidades e interacciones. La media obtuvo un promedio general de 83.15 cm de altura con un coeficiente de variación de 3.92 %. En esta variable el mayor valor se encontró en el tratamiento GO-38426 con 120 kg/nitrógeno y 120 kg/ha de semilla con 86.1 cm de altura y el menor valor INIAP 15 con 80 kg/nitrógeno, 100 kg/ha de semilla con 80,4 cm.

4.3. Ciclo vegetativo (días).

En el Cuadro 1 y Figura 1 se puede apreciar los valores promedios de la variable ciclo vegetativo.

El análisis de varianza encontró alta significancia estadística para los cultivares y nitrógeno, pero no reporto significancia para las densidades e interacciones. La media general fue de 116.4 días y un coeficiente de variación de 0.51 %.

En esta variable se encontró que el cultivar GO-38426 con 160 kg/N y 120 kg/ de semilla fue mas tardía con 121 días siendo igual estadísticamente a los tratamientos GO-38426 con 80 Kg/N 80 kg/ha; GO-38426 con 80 kg/N y 100 Kg/ha; GO-38426 con 80/N y 120 kg/ha; GO-38426 120/N y 80/kg; GO-38426 con 120 kg/N y 100 Kg/ha; GO-38426 con 120/N y 120Kg; GO-38426 con 160/N y 80 kg/ha; GO-38426 con 160 kg/N y 100 Kg/ha de semilla, y estos superiores estadísticamente a los del cultivar INIAP-15, siendo el tratamiento IN-15 con 80 kg/N y 80 kg/ha de semilla con 112 días que tuvo un menor ciclo vegetativo.

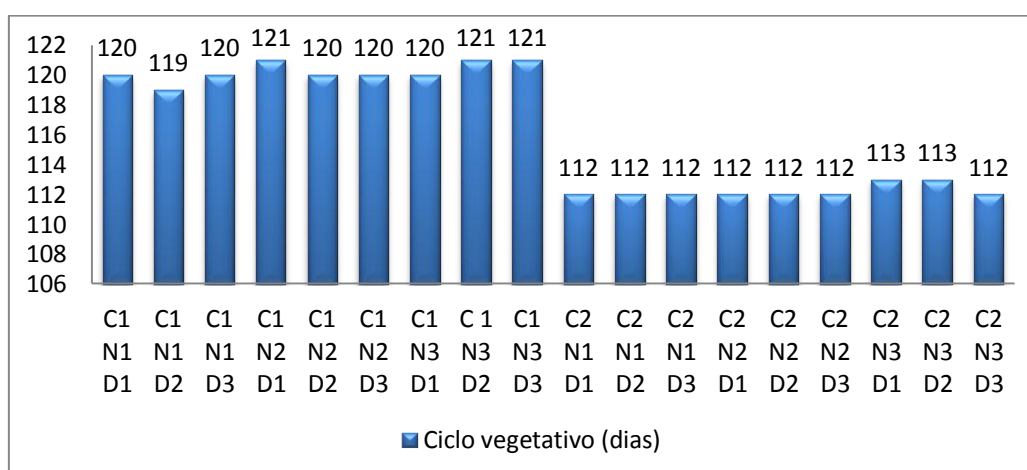


Figura1. Datos promedio de ciclo vegetativo del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisoría GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.

Cuadro 1. DATOS PROMEDIO DE FLORACIÓN (DÍAS), ALTURA DE PLANTA (CM) Y CICLO VEGETATIVO (DÍAS) DEL ENSAYO EFECTOS DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE LA LÍNEA PROMISORIA GO-38426 EN CONDICIONES DE RIEGO.BOLICHE.GUAYAS, 2012.

Tratamientos	Cultivar	Dosis	Densidad	Floración (días)	Altura de planta(cm)	Ciclo vegetativo(días)
C1 N1 D1	GO-38426	80	80	90 ab	83.8	120 ab
C1 N1 D2	GO-38426	80	100	89 b	83.9	119 b
C1 N1 D3	GO-38426	80	120	90 ab	81.6	120 ab
C1 N2 D1	GO-38426	120	80	91 a	85.1	121 ab
C1 N2 D2	GO-38426	120	100	90 ab	85.2	120 ab
C1 N2 D3	GO-38426	120	120	90 ab	86.1	120 ab
C1 N3 D1	GO-38426	160	80	90 ab	85.3	120 ab
C 1 N3 D2	GO-38426	160	100	91 a	84.2	121 a
C1 N3 D3	GO-38426	160	120	91 a	83.2	121 ab
C2 N1 D1	INIAP-15	80	80	82 c	81.4	112 c
C2 N1 D2	INIAP-15	80	100	82 c	80.4	112 c
C2 N1 D3	INIAP-15	80	120	82 c	82.7	112 c
C2 N2 D1	INIAP-15	120	80	82 c	82.8	112 c
C2 N2 D2	INIAP-15	120	100	82 c	82.9	112 c
C2 N2 D3	INIAP-15	120	120	82 c	82.4	112 c
C2 N3 D1	INIAP-15	160	80	83 c	82.3	113 c
C2 N3 D2	INIAP-15	160	100	83 c	80.6	113 c
C2 N3 D3	INIAP-15	160	120	82 c	82.0	112 c
MED. TOTAL				86	83.15	116,4
Cultivares				**	*	**
Nitrógeno				**	ns	**
Densidades				ns	ns	ns
Interac. C*N				ns	ns	ns
Interac. C*D				ns	ns	ns
Interac. N*D				ns	ns	ns
Interac. C*N*D				ns	ns	ns
CV % TOTAL				0.76	3.92	0.51

4.4. Número de Macollos por metro cuadrado

Los datos promedio de esta variable se encuentran en el Cuadro 2 y Figura 2.

El análisis estadístico determinó significancia estadística para los cultivares, niveles de nitrógeno, densidad de siembra e interacción entre cultivar-niveles, pero no registró significancia estadística para las demás interacciones, teniendo un valor promedio de 260.79 macollos/m² y un coeficiente de variación de 8.59 %.

El mayor valor de macollos/m² se dio con el tratamiento GO-38426 con 120 kg/nitrógeno y 80 kg/ha de semilla con 287 macollos, siendo la mejor combinación de los tratamientos en esta variable, siendo igual estadísticamente a los demás tratamientos en estudio y diferente estadísticamente a IN-15 con 160 kg/nitrógeno y 100 kg/ha de semilla con 268 macollos/m².

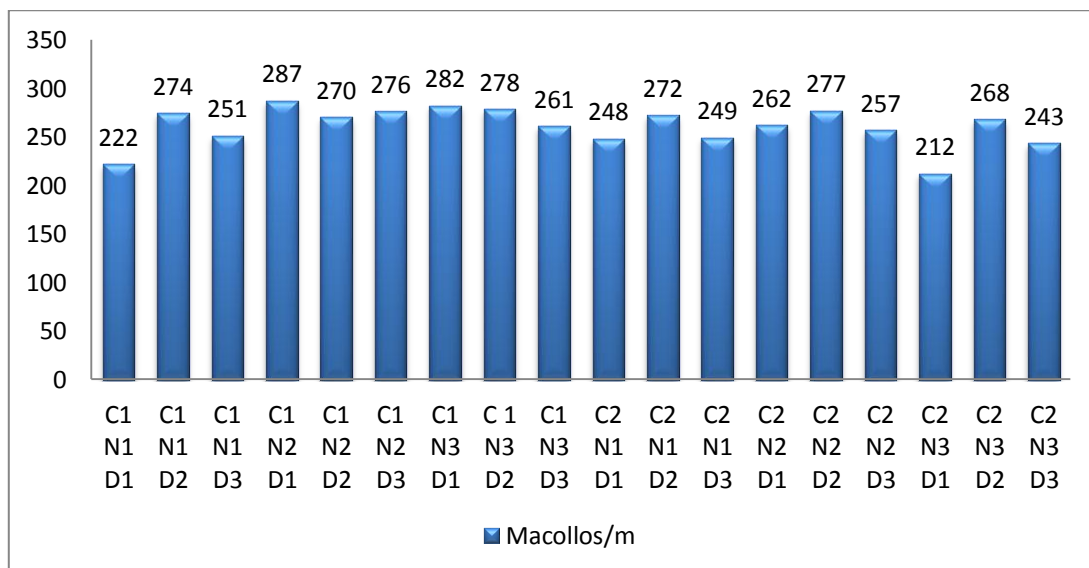


Figura 2. Datos promedio de macollos/m² del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisoría GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.

4.5. Número de panículas por metro cuadrado

En el Cuadro 2 podemos apreciar los datos promedio de esta variable.

De acuerdo con el análisis de la varianza se presentó significancia estadística para los niveles de nitrógeno a diferencia de cultivares, densidades e interacciones que no registraron significancia estadística.

En esta variable el mayor número de panículas se obtuvo con el tratamiento INIAP 15 con 160 kg/nitrógeno y 100 kg/ha de semilla con 245 panículas/m². El promedio general fue de 220.16 panículas/m², y el coeficiente de variación de 10.37 %.

4.6. Longitud de panícula

Los datos promedios de esta variable se puede observar en el Cuadro 2, Figura 3.

Realizado el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para los cultivares, mientras que para los niveles de nitrógeno, densidad e interacciones no reportó significancia estadística, siendo la media general de 23.36 cm y un coeficiente de variación de 7.16 %.

En esta variable se encontró significancia estadística al 5 % de probabilidad para los tratamientos, siendo el tratamiento GO-38426 con 160 kg/nitrógeno y 80 kg/ha de semilla con 26.2 cm el que obtuvo el mejor promedio, igual estadísticamente a los demás de tratamientos y superiores de INIAP-15 con 160 kg/nitrógeno y 120 kg/ha de semilla, el cual obtuvo el menor valor promedio con 20.9 cm de longitud de panícula.

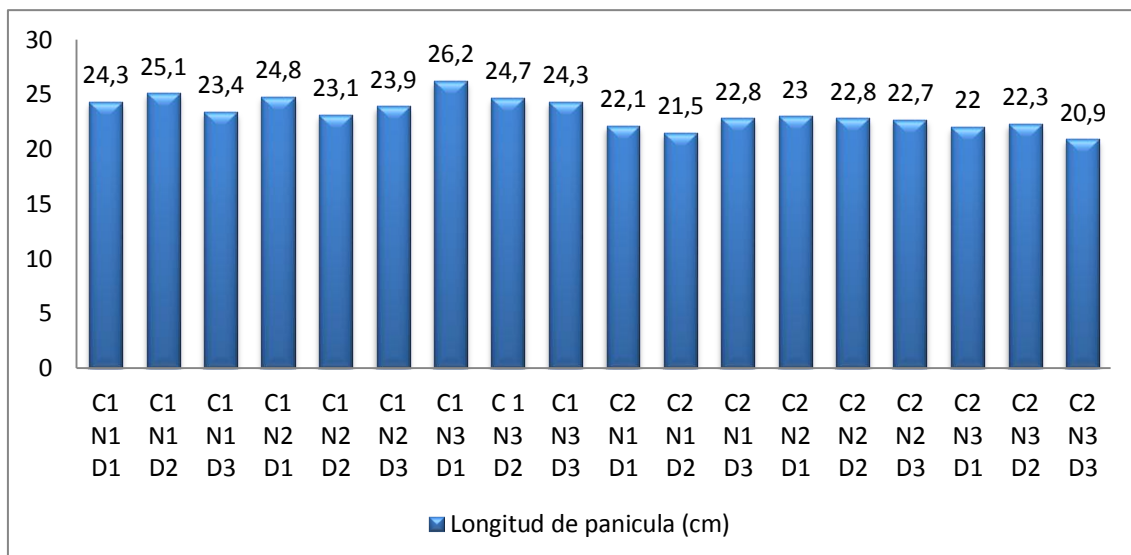


Figura 3. Datos promedio de longitud de panícula del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.

Cuadro 2. DATOS PROMEDIO MACOLLOS M², PANÍCULAS M² Y LONGITUD DE PANÍCULA (CM) DEL ENSAYO EFECTOS DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE LA LÍNEA PROMISORIA GO-38426 EN CONDICIONES DE RIEGO.BOLICHE.GUAYAS,2012.

Tratamientos	Cultivar	Dosis	Densidad	N° Macollos m ²	N° Panículas m ²	Long. de panícula(cm)
C1 N1 D1	GO-38426	80	80	222 ab	188 ns	24.3 ab
C1 N1 D2	GO-38426	80	100	274 ab	227	25.1 ab
C1 N1 D3	GO-38426	80	120	251 ab	206	23.4 ab
C1 N2 D1	GO-38426	120	80	287 a	220	24.8 ab
C1 N2 D2	GO-38426	120	100	270 ab	233	23.1 ab
C1 N2 D3	GO-38426	120	120	276 ab	226	23.9 ab
C1 N3 D1	GO-38426	160	80	282 a	232	26.2 a
C 1 N3 D2	GO-38426	160	100	278 ab	244	24.7 ab
C1 N3 D3	GO-38426	160	120	261 ab	223	24.3 ab
C2 N1 D1	INIAP-15	80	80	248 ab	199	22.1 ab
C2 N1 D2	INIAP-15	80	100	272 ab	227	21.5 ab
C2 N1 D3	INIAP-15	80	120	249 ab	213	22.8 ab
C2 N2 D1	INIAP-15	120	80	262 ab	223	23.0 ab
C2 N2 D2	INIAP-15	120	100	277 ab	241	22.8 ab
C2 N2 D3	INIAP-15	120	120	257 ab	212	22.7 ab
C2 N3 D1	INIAP-15	160	80	212 b	191	22.0 ab
C2 N3 D2	INIAP-15	160	100	268 ab	245	22.3 ab
C2 N3 D3	INIAP-15	160	120	243 ab	207	20.9 b
MED. TOTAL				260.79	220.16	23.36
Cultivares				*	ns	**
Nitrógeno				*	*	ns
Densidades				*	ns	ns
Interac. C*N				*	ns	ns
Interac. C*D				ns	ns	ns
Interac. N*D				ns	ns	ns
Interac. C*N*D				ns	ns	ns
CV % TOTAL				8.59	10.37	7.16

4.7. Granos por panícula

El promedio de granos/panícula se aprecia en el Cuadro 3 y en el Figura 4.

El análisis de varianza solo reportó significancia estadística para las interacciones, presentando una media general 113.07 granos/panícula con un coeficiente de variación de 6.81 %.

En esta variable se detectó significancia estadística entre los tratamientos, la mayor cantidad de granos se dio con la combinación GO- 38426 con 160 /kg de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla obteniendo un valor promedio de 134 granos, igual estadísticamente a GO-38426 con 80 kg/N y 100 Kg/ha; GO-38426 con 80/N y 120 kg/ha; GO-38426 120/N y 80/kg; GO-38426 con 120 kg/N y 100 Kg/ha; GO-38426 con 160/N y 120 Kg; INIAP-15 con 80 Kg/nitrógeno 80 kg/ha; IN-15 con 80/N y 120 kg/ha; IN-15 con 120 kg/N y 100 Kg/ha; IN-15 con 120/N y 120Kg; IN-15 con 160 kg/N y 100 Kg/ha de semilla y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, el menor promedio se dio con INIAP-15 con 160/N y 80Kg de semilla con 102 granos/panícula.

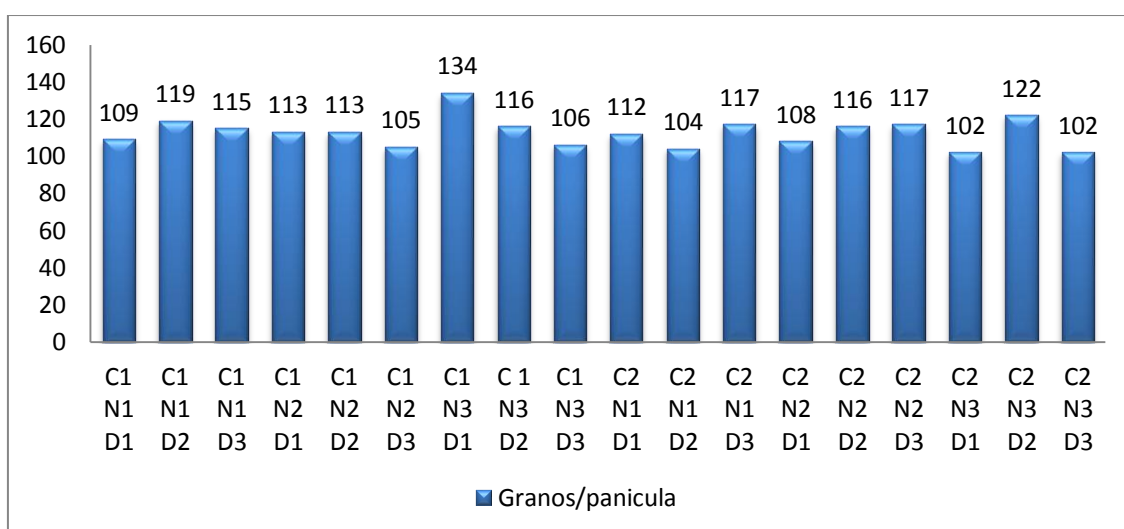


Figura 4. Datos promedio de Granos/Panículas del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.

4.8. Porcentaje de granos fértiles

Los promedios de esta variable se pueden observar en el Cuadro 3.

El análisis de la varianza no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos, obteniéndose el mejor valor promedio con INIAP-15 con 80 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla con 91.2 % de fertilidad, y el menor promedio con GO-38426 con 120 kg/ha de nitrógeno y 120 kg/ha de semilla con un porcentaje de 80 %. La media de los promedios obtuvo un porcentaje de 84.57 y el coeficiente de variación fue de 6.80 %.

4.9. Peso de 1000 granos

Los valores promedios de esta variable se encuentran en el Cuadro 3, Figura 5.

En el análisis de varianza se registro alta significancia estadística para los cultivares, mientras que para los demás componentes de variación no se determinó significancia estadística. La media general para esta variable fue de 27.63 gr con un coeficiente de 5.44 %.

En el análisis estadístico para esta variable se presentaron diferencias significativas, siendo el tratamiento GO-38426 con 160 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla quien presentó el mayor peso con 30.2 gr, siendo igual estadísticamente al resto de los tratamientos, pero difiere con el tratamiento INIAP-15 con 120 kg/ha de nitrógeno y 120 kg/ha de semilla con el menor peso de 24.9 gr.

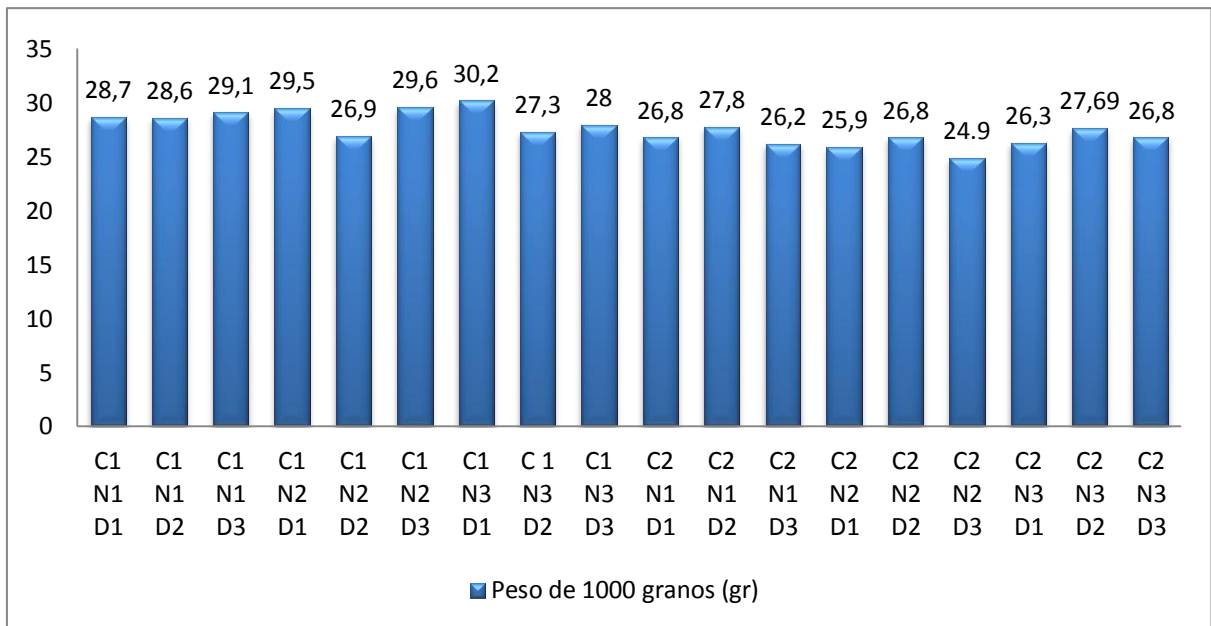


Figura5. Datos promedio de peso de 1000 granos del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.

Cuadro 3. DATOS PROMEDIO DE GRANOS/PANÍCULA, % DE GRANOS FÉRTIL Y PESO DE 1000 GRANOS DEL ENSAYO EFECTOS DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE LA LÍNEA PROMISORIA GO-38426 EN CONDICIONES DE RIEGO.BOLICHE.GUAYAS, 2012.

Tratamientos	Cultivar	Dosis	Densidad	Granos/panículas	% granos fértiles	Peso de 1000 granos(gr)
C1 N1 D1	GO-38426	80	80	109 b	85.7 ns	28.7 ab
C1 N1 D2	GO-38426	80	100	119 ab	82.3	28.6 ab
C1 N1 D3	GO-38426	80	120	115 ab	85.0	29.1 ab
C1 N2 D1	GO-38426	120	80	113 ab	83.2	29.5 a
C1 N2 D2	GO-38426	120	100	113 ab	84.8	26.9 ab
C1 N2 D3	GO-38426	120	120	105 b	80.0	29.6 a
C1 N3 D1	GO-38426	160	80	134 a	82.2	30.2 a
C 1 N3 D2	GO-38426	160	100	116 ab	84.9	27.3 ab
C1 N3 D3	GO-38426	160	120	106 b	81.3	28.0 ab
C2 N1 D1	INIAP-15	80	80	112 ab	91.2	26.8 ab
C2 N1 D2	INIAP-15	80	100	104 b	85.5	27.8 ab
C2 N1 D3	INIAP-15	80	120	117 ab	90.6	26.2 ab
C2 N2 D1	INIAP-15	120	80	108 b	84.1	25.9 ab
C2 N2 D2	INIAP-15	120	100	116 ab	84.7	26.8 ab
C2 N2 D3	INIAP-15	120	120	117 ab	86.5	24.9 b
C2 N3 D1	INIAP-15	160	80	102 b	82.1	26.3 ab
C2 N3 D2	INIAP-15	160	100	122 ab	85.9	27.6 ab
C2 N3 D3	INIAP-15	160	120	102 b	89.0	26.8 ab
MED. TOTAL				113.07	84.57	27.63
Cultivares				ns	ns	**
Nitrógeno				ns	Ns	ns
Densidades				ns	Ns	ns
Interac. C*N				*	Ns	ns
Interac. C*D				*	Ns	ns
Interac. N*D				**	Ns	ns
Interac. C*N*D				ns	Ns	ns
CV % TOTAL				6.81	6.80	5.44

4.10. Longitud de grano

Los valores promedios de esta variable se encuentran en el Cuadro 4, Figura 6.

Realizado el análisis de varianza se determino alta significancia estadística para cultivares, para los otros componentes de variación no se detectó significancia. El promedio general de esta variable fue de 7.58 mm con un coeficiente de variación 3.76 %.

En esta variable se encontró significancia estadística, obteniéndose los mayores promedios de longitud de grano con los tratamientos GO-38426 con 80 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla ;GO-38426 con 80 kg/ha de nitrógeno y 120 kg/ha; y GO-38426 con 120 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla, con 8.12-8.11 y 8.11 mm respectivamente, todos estos tratamientos son iguales estadísticamente entre sí, pero superior estadísticamente a los tratamientos INIAP-15 con 80 kg/ha de nitrógeno y 100 kg/ha de semilla; INIAP-15 con 80 kg/ha de N y 120 kg/ha de semilla; INIAP-15 con 160 kg/ha de N y 120 kg/ha de semilla; INIAP-15 con 160 kg/ha de N y 80 kg/ha de semilla, con 7.20; 7.18; 7.14 y 7.12 mm respectivamente.

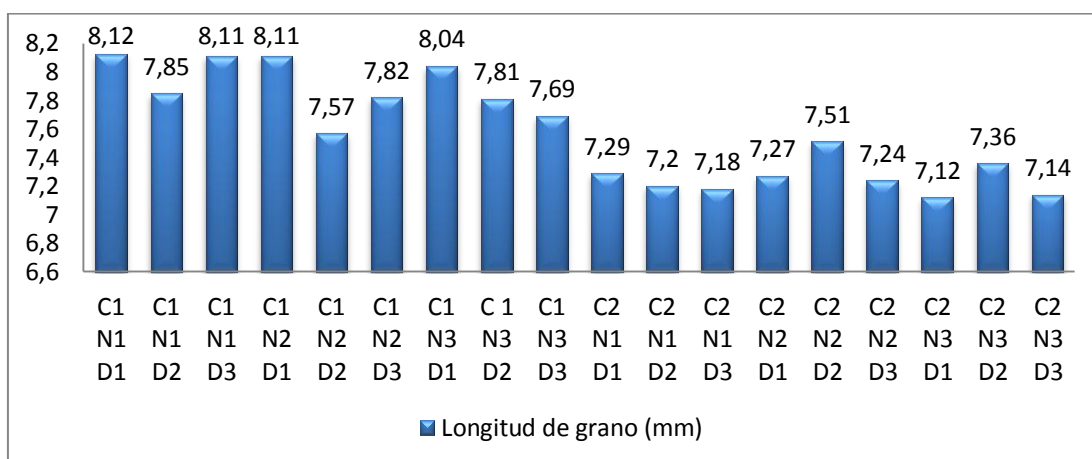


Figura 6. Datos promedio de longitud de grano del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisoría GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.

4.11. Ancho de grano

En el Cuadro 4 se puede observar los promedios de esta variable, de acuerdo con el análisis de la varianza no se detectó significancia estadística en ninguno de los componentes de variación.

En esta variable no se presentó significancia estadística para ninguno de los tratamientos, el promedio general de esta variable fue 2.33 mm de ancho de grano con un coeficiente de variación de 4.34 %.

4.12. Rendimiento de grano

Los valores promedio de esta variable se encuentran en el Cuadro 4 y Figura 7.

Realizado el análisis de la varianza se detectó alta significancia estadística para los niveles de nitrógeno, densidades, y para las interacciones cultivar-nitrógeno y cultivar-nitrógeno-densidades, mientras que para los cultivares y demás interacciones no reportó significancia estadística. Se obtuvo la media general de 7426 kg/ha y un coeficiente de variación de 6.37 %.

Para esta variable se detectó que la mejor combinación de los tratamientos en el cual se obtuvo un mayor rendimiento fueron INIAP-15 con 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla; GO-38426 con 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla; INIAP-15 con 120 kg/ha de nitrógeno y 100 kg/ha de semilla, siendo iguales estadísticamente entre si, con rendimientos de 8704; 8464 y 8341 kg/ha respectivamente, pero superiores estadísticamente al resto de tratamientos, obteniéndose el menor valor con los tratamiento GO-38426 con 80 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla e INIAP-15 con 160 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla, con valores de 5832 y 6205 kg/ha respectivamente.

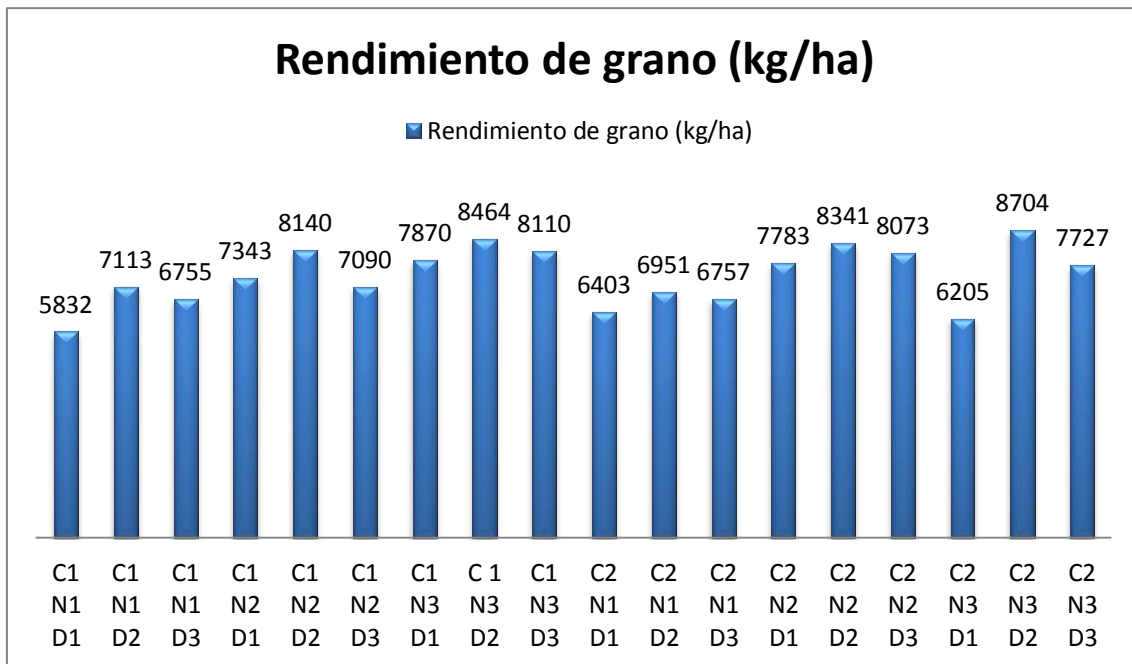


Figura 7. Datos promedio de rendimiento de grano del ensayo efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisoría GO-38426 en condiciones de riego. Boliche. Guayas, 2012.

Cuadro 4. DATOS PROMEDIO DE LONGITUD DE GRANO (MM), ANCHO DE GRANO (MM) Y RENDIMIENTO DE GRANOS (KG/HA) DEL ENSAYO EFECTOS DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE LA LÍNEA PROMISORIA GO-38426 EN CONDICIONES DE RIEGO.BOLICHE.GUAYAS,2012.

Tratamientos	Cultivar	Dosis	Densidad	Longitud de granos(mm)	Ancho de granos(mm)	Rendimiento de grano(kg/ha)
C1 N1 D1	GO-38426	80	80	8.12 a	2.42 Ns	5832 f
C1 N1 D2	GO-38426	80	100	7.85 abcd	2.33	7113 bcdef
C1 N1 D3	GO-38426	80	120	8.11 ab	2.26	6755 cdef
C1 N2 D1	GO-38426	120	80	8.11 ab	2.33	7343 abcde
C1 N2 D2	GO-38426	120	100	7.57 abcd	2.29	8140 abc
C1 N2 D3	GO-38426	120	120	7.82 abcd	2.30	7090 bcdef
C1 N3 D1	GO-38426	160	80	8.04 abc	2.21	7870 abc
C 1 N3 D2	GO-38426	160	100	7.81 abcd	2.26	8464 ab
C1 N3 D3	GO-38426	160	120	7.69 abcd	2.30	8110 abc
C2 N1 D1	INIAP-15	80	80	7.29 abcd	2.36	6403 def
C2 N1 D2	INIAP-15	80	100	7.20 cd	2.32	6951 cdef
C2 N1 D3	INIAP-15	80	120	7.18 cd	2.51	6757 cdef
C2 N2 D1	INIAP-15	120	80	7.27 abcd	2.34	7783 abcd
C2 N2 D2	INIAP-15	120	100	7.51 abcd	2.33	8341 ab
C2 N2 D3	INIAP-15	120	120	7.24 bcd	2.32	8073 abc
C2 N3 D1	INIAP-15	160	80	7.12 d	2.30	6205 ef
C2 N3 D2	INIAP-15	160	100	7.36 abcd	2.33	8704 a
C2 N3 D3	INIAP-15	160	120	7.14 d	2.38	7727 abcd
MED. TOTAL				7.58	2.33	7426
Cultivares				**	ns	ns
Nitrógeno				ns	ns	**
Densidades				ns	ns	**
Interac. C*N				ns	ns	**
Interac. C*D				ns	ns	ns
Interac. N*D				ns	ns	ns
Interac. C*N*D				ns	ns	**
CV % TOTAL				3.76	4.34	6.37

4.13. Vigor vegetativo

En el Cuadro5 se observan los datos promedios de esta variable.

Esta variable no fue analizada estadísticamente, presentó una promedio general de 3.16 de acuerdo a la escala evaluada adoptó un calificativo de materiales vigoroso.

4.14. Centro blanco del grano

Los datos promedios de la variable centro blanco del grano se registran en el Cuadro 5.

En esta variable el mejor valor presentó el cultivar GO-38426 con un promedio de 0.4 con respecto a la variedad INIAP-15 que presentó 1 de centro blanco. El promedio general de esta variable fue de 0.7 de acuerdo a la escala del CIAT.

4.15. Índice de pilado

En el Cuadro5 se observan los datos promedios de la variable índice de pilado.

Esta variable no fue analizada estadísticamente. En esta variable el mejor valor presentó el tratamiento INIAP-15 con 160 kg/ha de nitrógeno y 120 kg/ha de semilla, con 70.11 %. La cual presentó un promedio general de 63.01%.

Cuadro 5. DATOS PROMEDIO DE VIGOR (ESC.1-9), CENTRO BLANCO (ESC.1-5) E ÍNDICE DE PILADO (%) DEL ENSAYO EFECTOS DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE LA LÍNEA PROMISORIA GO-38426 EN CONDICIONES DE RIEGO.BOLICHE.GUAYAS, 2012.

Tratamientos	Cultivar	Dosis	Densidad	Vigor(Esc.1-9)	Centro blanco(Esc.1-5)	Índice de pilado (%)
C1 N1 D1	GO-38426	80	80	4	0.5	61.91
C1 N1 D2	GO-38426	80	100	3	0	67.50
C1 N1 D3	GO-38426	80	120	3	0.4	67.68
C1 N2 D1	GO-38426	120	80	4	0.4	67.45
C1 N2 D2	GO-38426	120	100	3	0.3	65.41
C1 N2 D3	GO-38426	120	120	3	0.5	68.33
C1 N3 D1	GO-38426	160	80	3	0.3	66.70
C 1 N3 D2	GO-38426	160	100	3	0.5	65.35
C1 N3 D3	GO-38426	160	120	3	0.5	69.67
C2 N1 D1	INIAP-15	80	80	4	1	63.56
C2 N1 D2	INIAP-15	80	100	3	0.9	65.35
C2 N1 D3	INIAP-15	80	120	3	1	66.80
C2 N2 D1	INIAP-15	120	80	3	1	69.56
C2 N2 D2	INIAP-15	120	100	3	0.8	69.35
C2 N2 D3	INIAP-15	120	120	3	1	64.58
C2 N3 D1	INIAP-15	160	80	3	1	67.83
C2 N3 D2	INIAP-15	160	100	3	1.5	64.83
C2 N3 D3	INIAP-15	160	120	3	1	70.11
MED. TOTAL				3.16	0.7	63.01

4.16. Análisis Económico

En el Cuadro 6, se presenta el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos en estudio.

Se observa que todos los tratamientos ensayados registraron utilidades económicas por hectárea, siendo el tratamiento INIAP-15 con 160 kg/ha de nitrógeno y 100 kg/ha de semilla; INIAP-15 con 120 kg/ha de nitrógeno y 100 kg/ha de semilla y Go-38426 con 120 kg/ha de nitrógeno y 100kg/ha de semilla con beneficios netos de \$ 1592.32; 1579.58 y 1506.32 respectivamente. Obteniendo las menores utilidades económicas con los tratamientos IN-15 160 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla y Go-38426 con 80 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de semilla con 905.46 y 919.90 respectivamente.

CUADRO 6.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL RENDIMIENTO DE GRANO EN FUNCIÓN AL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DEL ENSAYO EFECTOS DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE LA LÍNEA PROMISORIA GO-38426 EN CONDICIONES DE RIEGO.BOLICHE.GUAYAS, 2012.

	Cultivar	Dosis N kg/ha	Densidad de siembra (kg/ha)	Rendimiento kg/ha	Rendimiento kg/ha ajustado 5%	Valor de la producción \$	Costos variables/ha			Costo de producción		Costo total tratamiento\$	Beneficio neto \$
							Valor fertilizante \$	Costo de semilla \$	Cosecha+ transporte \$	Costo variable\$	Costo fijo\$		
C1N1D1	GO-38426	80	80	5832	5540	1883.6	121.80	115.60	213.50	450.90	512.80	963.7	919.9
C1N1D2	GO-38426	80	100	7113	6757	2297.38	121.80	144.50	260.17	526.47	512.80	1039.27	1258.11
C1N1D3	GO-38426	80	120	6755	6417	2181.78	121.80	173.33	247.07	542.20	512.80	1055	1126.78
C1N2D1	GO-38426	120	80	7343	6976	2371.84	152.18	115.60	268.60	536.38	512.80	1049.18	1322.66
C1N2D2	GO-38426	120	100	8140	7733	2629.22	152.18	144.50	313.42	610.10	512.80	1122.9	1506.32
C1N2D3	GO-38426	120	120	7090	6736	2290.24	152.18	173.33	259.36	584.87	512.80	1097.67	1192.57
C1N3D1	GO-38426	160	80	7870	7477	2542.18	243.46	115.60	249.38	608.44	512.80	1121.24	1128.57
C1N3D2	GO-38426	160	100	8464	8041	2733.94	243.46	144.50	309.60	697.56	512.80	1210.36	1210.36
C1N3D3	GO-38426	160	120	8110	7705	2619.70	243.46	173.33	296.67	713.46	512.80	1226.26	1393.44
C2N1D1	INIAP-15	80	80	6403	6083	2068.22	121.80	115.60	234.21	471.61	512.80	984.41	1083.81
C2N1D2	INIAP-15	80	100	6951	6604	2245.36	121.80	144.50	254.27	520.57	512.80	1033.37	1393.44
C2N1D3	INIAP-15	80	120	6757	6419	2182.46	121.80	173.33	247.15	542.28	512.80	1055.08	1127.38
C2N2D1	INIAP-15	120	80	7783	7394	2513.96	152.18	115.60	284.69	552.47	512.80	1064.65	1449.31
C2N2D2	INIAP-15	120	100	8341	7924	2694.16	152.18	144.50	305.10	601.78	512.80	1114.58	1579.58
C2N2D3	INIAP-15	120	120	8073	7669	2607.46	152.18	173.33	295.28	620.79	512.80	1133.59	1473.87
C2N3D1	INIAP-15	160	80	6205	5895	2004.30	243.46	115.60	226.98	586.04	512.80	1098.84	905.46
C2N3D2	INIAP-15	160	100	8704	8269	2811.46	243.46	144.50	318.38	706.34	512.80	1219.14	1592.32
C2N3D3	INIAP-15	160	120	7727	7341	2495.94	243.46	173.33	282.66	699.45	512.80	1212.25	1283.69

V. DISCUSIÓN

En el trabajo de investigación se estudió niveles de nitrógeno y densidades de siembra en la línea promisorio GO-38426, comparada a la variedad testigo INIAP-15, en condiciones de riego; de acuerdo a las evaluaciones realizadas, se determinó que el genotipo ensayado mostró una buena respuesta agronómica.

La floración y el ciclo vegetativo en ambos cultivares fueron precoces, hubo diferencia estadística entre los cultivares, el ciclo más precoz se obtuvo con INIAP-15 con un valor promedio de 112 días.

Las variables altura, panículas/m², % de fertilidad y ancho de grano, no presentaron una respuesta significativa a los niveles de nitrógeno, ni a las densidades de siembra, es decir, que poco influyeron los niveles nutricionales en dichos caracteres.

En cuanto a macollos/m² los mejores valores se presentaron con el GO-38426 en densidad de 80 kg/ha de semilla, a dosis de 120 y 160 kg/ha de N, mientras que para INIAP-15 con densidades de 100 kg/ha de semilla se obtuvo altos promedios similares significativamente al cultivar GO-38426, esto sucede debido a la diversidad genética existente entre estas dos variedades; el espaciamento entre plantas es un factor importante según la Universidad de Filipinas (1975) un espaciamento inadecuado entre plantas puede reducir el rendimiento de un 25 a 30 %.

Los granos/panícula, estuvieron influenciados positivamente al incremento de las dosis de nitrógeno, así para la densidad de siembra que al aumentar los valores decrecían, siendo la densidad de 100 kg/ha con 160 kg/ha de N con la que se presentó los mejores promedios para ambos cultivares; a su vez estas

combinaciones de estos tratamientos obtuvieron los rendimientos mayores, corroborando lo expresado por Degiovanni, et al. (2010), quienes indican que se ha demostrado en numerosos estudios, que se puede obtener un rendimiento alto con una densidad de 80 a 100 kg/ha de semilla en todas las modalidades de siembra, es decir, con semilla pregerminada o semilla seca.

El porcentaje de fertilidad disminuyó a medida que se incrementó los niveles de nitrógeno, y no estuvo influenciado por las densidades.

En la variable peso de 1000 granos, longitud y ancho de grano los valores no estuvieron determinados por los niveles de nitrógeno, ni densidades de siembra, lo que refiere que estos caracteres son definidos por el genotipo del cultivar.

En el rendimiento de grano se determina que al aumentar los niveles de nitrógeno los cultivares respondieron en forma positiva, obteniendo un mayor rendimiento con el nivel de 160 kg/ha de N de semilla para ambos cultivares, concordando con Ramírez (2006), quien indica que en mayor proporción que en otros granos básicos, los rendimientos en el cultivo de arroz depende de la eficiencia en la fertilización nitrogenada. En lo que concierne a las densidades el mejor valor promedio se dio con la densidad de 100 kg/ha, coincidiendo con lo expresado por Andrade *et al.* (2006), quienes recomiendan utilizar 100 kg/ha de semilla.

El análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos reportó mayores utilidades económicas con la variedad INIAP-15 160 kg N y 100 kg de semilla, a diferencia de la línea promisorio GO-38426 que presentó un mejor beneficio económico con 120 kg N y 100 kg de semilla, con utilidades de \$ 1592.32 y 1506.32, respectivamente.

Estos resultados demuestran que es importante determinar las dosis de N y densidades de siembra adecuadas para cada cultivar, y por ende acompañado por un buen manejo tecnológico de cultivo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye:

1. La dosis de 160 kg/ha de nitrógeno fue superior a las dosis de 80 y 120 kg/ha.
2. La mejor densidad de siembra para los cultivares en estudio fue de 100 kg/ha.
3. En longitud de grano, la línea promisorio GO-38426 presentó un grano extra-largo con un promedio de 7.90 mm.
4. En lo que respecta a calidad de grano la línea promisorio GO-38426 presentó un centro blanco de 0.4, a diferencia de la variedad INIAP-15 que presentó un valor de 1, referente a la escala CIAT.
5. La mejor combinación de tratamientos se dio con INIAP-15 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla, alcanzando el mayor rendimiento, al igual que el cultivar antes mencionado la línea GO-38426 respondió favorablemente a 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla.
6. En el análisis económico el mayor beneficio económico se dio con INIAP-15 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla, con una utilidad de \$ 1592.32, mientras que la línea promisorio GO-38426 con 120 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla con \$ 1506.32.

Se recomienda:

1. Continuar con ensayos de la línea promisorio en diferentes localidades.
2. Utilizar el genotipo GO-38426 para los cruzamientos, para la obtención de variedades, debido a su longitud de grano extra-largo y libre de centro blanco.
3. Emplear la dosis de 160 kg/ha N para la variedad INIAP-15.
4. Utilizar la dosis de 120 kg/ha N para la línea GO-38426.
5. Sembrar con 100 kg/ha de semilla para ambos cultivares.

VII. RESUMEN.

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja.” Ubicado en la parroquia Virgen de Fátima Km 26 vía Duran-Tambo cantón Yaguachi, Provincia del Guayas; con coordenadas geográficas de latitud sur 02° 15” y Longitud occidental 79° 51”. La cual presenta una altura de 17 msnm y temperatura media de 25.2 °C.

El ensayo consistió en determinar los efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el rendimiento de la línea promisorio de arroz Go-38426 en condiciones de riego, realizando comparación con la variedad “INIAP 15”. Los tratamientos estudiados fueron dos cultivares Go-38426 e INIAP 15, tres densidades de siembra de 80, 100 y 120 kg ha⁻¹, tres niveles de nitrógeno de 80, 120 y 160 kg ha⁻¹, el cual se tomó como fuente urea al 46% y fue aplicada a los 20 y 40 días de edad del cultivo.

Las variables evaluadas fueron: vigor vegetativo, días a floración, altura de plantas, ciclo vegetativo, número de macollos /m², número de panículas /m², longitud de panícula, granos por panícula, porcentaje de granos fértil, peso de mil granos, rendimiento de granos, longitud y ancho de granos, centro blanco del grano, índice de pilado y análisis económico.

Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar en arreglo factorial 2x3x3 con tres repeticiones de 18 tratamientos.

En base a los resultados obtenidos se concluye:

1. La dosis de 160 kg/ha de nitrógeno fue superior a las dosis de 80 y 120 kg/ha.
2. La mejor densidad de siembra para los cultivares en estudio fue de 100 kg/ha.

3. En longitud de grano, la línea promisoría GO-38426 presentó un grano extra-largo con un promedio de 7.90 mm.
4. En lo que respecta a calidad de grano la línea promisoría GO-38426 presentó un centro blanco de 0.4, a diferencia de la variedad IN-15 que presentó un valor de 1, referente a la escala CIAT.
5. La mejor combinación de tratamientos se dio con IN-15 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla, alcanzando el mayor rendimiento, al igual que el cultivar antes mencionado la línea GO-38426 respondió favorablemente a 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla.
6. En el análisis económico el mayor beneficio económico se dio con IN-15 160 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla, con una utilidad de \$ 1592.32, mientras que la línea promisoría GO-38426 con 120 kg/ha de N y 100 kg/ha de semilla con \$ 1506.32.

VIII. SUMMARY.

The present investigation was carried out in the lands of the Experimental Station of the South Coast “Dr. Enrique Ampuero Pareja.” Located in the Virgin parish of Fatima Km 26 via Last-Tambo canton Yaguachi, County of the Guayas; with coordinated geographical of south latitude 02° 15” and western Longitude 79° 51.” Which presents a height of 17 msnm and half temperature of 25.2 °C.

The rehearsal consisted on determining the goods of siembra densities and nitrogen levels in the yield of the promissory line of rice Go-38426 under watering conditions, carrying out comparison with the variety “INIAP 15.” The studied treatments were two cultivares Go-38426 and INIAP 15, three densities of siembra of 80, 100 and 120 kg have⁻¹, three levels of nitrogen of 80, 120 and 160 kg have⁻¹, which took as source urea to 46% and it was applied to the 20 and 40 days of age of the cultivation.

The design experimental complete blocks was used at random in factorial arrangement 2x 3x 3 with three repetitions of 18 treatments.

Based on the obtained results you concludes:

1. The dose of 160 nitrogen kg/ha went superior to the doses of 80 and 120 kg/ha.
2. The best siembra density for the cultivares in study was of 100 kg/ha.
3. In grain longitude, the promissory line GO-38426 presented an extra-long grain with an average of 7.90 mm.

4. In what concerns to grain quality the promissory line GO-38426 it presented a white center of 0.4, contrary to the variety IN-15 that presented a value of 1, with respect to the scale CIAT.
5. The best combination of treatments was given with IN-15 160 kg/ha of N and 100 seed kg/ha, reaching the biggest yield, the same as cultivating aforementioned the line GO-38426 responded favorably to 160 kg/ha of N and 100 seed kg/ha.
6. In the economic analysis the biggest economic benefit was given with IN-15 160 kg/ha of N and 100 seed kg/ha, with an utility of \$1592.32, while the promissory line GO-38426 with 120 kg/ha of N and 100 seed kg/ha with \$1506.32.

IX. LITERATURA CITADA

- Alcivar, S., Mestanza, S. 2007. Nutrición mineral del cultivo de arroz .In: Manual del cultivo de arroz. No.66.E.E. Boliche. INIAP, GUAYAQUIL, Ecuador. pp. 40-54.
- Andrade; Celi, R.; Hurtado, J. 2006. INIAP 15, nueva variedad de arroz de alto rendimiento y calidad de grano superior. INIAP. Programa de arroz. INIAP, Guayaquil, Ecuador.
- Chonillo, A, V. 2000. Estudio del comportamiento agronómico y rendimiento de grano de la variedad de arroz BR-240 Introducida de Guayana en la Zona de Babahoyo Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador. 57p.
- Castilla, L. A. 2001. Fedearroz (Fondo Nacional del Arroz) Compendio resultados de investigación. 51p.
- Casareto, C., y Ranjel, H. sf. Mejoramiento Genético. (En línea). Consultado: 8 de Agosto. 2011. Disponible en: http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_ana/libro_p63-81.pdf
- De Datta, S. 1986. Producción de Arroz. 397p.
- Degiovanni, V., Martínez, C., Y Motta, F. 2010. Producción Eco- Eficiente del Arroz en América Latina. 1: 354.
- Doberman, A., Faishurst, T. 2000. Arroz. Desordenes nutricionales y manejo de nutrientes. INPOFOS. 214 p.
- FEDEARROZ (Fondo Nacional del Arroz). 2005. La aplicación de urea-fosfato (solufos 44) en el cultivo de arroz en la zona arroceras de Tolima. (En línea). Consultado 12 de marzo del 2012. Disponible en <http://www.fedearroz.com.co/arroz/456/resumen.shtml>.
- García, G. 1992. Incidencia de las prácticas culturales en la arquitectura de la planta de arroz. Bogotá (COL). 41(377). pp. 12-16.

- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2007. Manual del Cultivo del Arroz. Estación Experimental Litoral Sur “Enrique Ampuero Pareja”. Manual N° 66. Guayas- Ecuador. 49p.
- INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, VE). 2004. El cultivo de Arroz en Venezuela. Comp. Orlando Paez; Edit. Alfredo Romero. (Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1). Maracay, Venezuela. 202p.
- INFOAGRO. sf. El cultivo del arroz: 2ª parte (en línea). Consultado 28 jun. 2011. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- INPOFOS (Potash & Phosphate Institute Instituto de la Potasa y el Fósforo,). 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelo.
- Leal, D. et al. 1995 Oryzica Caribe 8 nueva variedad de arroz para el Caribe y llanos orientales. Arroz, Bogotá, CO. : 13-14 p.
- López, M. P. 2002. Comportamiento agronómico de 16 genotipos promisorios de arroz (*Oryzasativa* L.) con cuatro testigos comerciales en la zona de boliche Provincia del Guayas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 46 p.
- Jennings, P. R., Coffman, W. R., y Kauffman, H. E. 1981. Mejoramiento de Arroz. CIAT. Cali, Colombia. 104p.
- Méndez, M. sf. Fertilización – Proyecto Regional Arroz. Consultado 5 Agosto 2011:(en línea).Disponible en: http://www.inta.gov.ar/corrientes/info/documentos/doc_pagina/fertilizacion_%C3%B3n%20Nitrogenada%20en%20Arroz.pdf
- Nerderr, O. P. 1991. El cultivo de arroz Densidad de siembra, control de malezas y fertilización. FONAIIP-Estación experimental portuguesa. Boletín divulgativo. No.36.
- Ortega, R. 2002. “Fertilización del arroz”, en línea. Consultado 12 de marzo 2012. Disponible en www.inia.cl/quilamapu/pubbycom/infoarroz/arroz3.htm.

- Páez, O y Barrios, C. 1995. Efecto de la interacción densidades de siembra- lámina de agua sobre el crecimiento, desarrollo y producción de Arroz en época de verano. Rev. Fac. Agron. (Luz). 12:25-45.
- Ramírez, C. 2006. “Evaluación financiera de la fertilización- nitrogenada del cultivo del arroz en siembra directa” (en línea). Fecha de consulta: 20 septiembre 2011. Disponible en: www.mag.go.cr/revagr/v30n01075.pdf.
- Restrepo, J. 1991. Arroz. Federación de arroceros de Colombia, Bogotá, CO. : 18-19.
- Ronquillo I, F. 2002. Estudio del potencial genético de la variedad de arroz Chapolo con base a la capacidad productiva del grano. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de ciencias Agropecuarias, EC. 64 p.
- Solórzano, P. 2003. Crecimiento y Nutrición del Arroz. Informaciones Agronómicas, Ecuador. Nº 51; 2-16.
- Sucre, L. 2002. Respuesta de arroz en condiciones de riego a la fertilización nitrogenada y aspersiones de fertilizantes foliares. Tesis de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo, EC.
- UNIVERSITY OF THE PHILIPPINES. 1975. Cultivo de arroz; Manual de producción. Editorial Limusa, Mexico.116p.
- Verdesoto, 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 Ingeniero Agrónomo Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador, 63p.

ANEXOS



Figura 1A. Preparación del terreno.



Figura 2A. Siembra de lenso.



Figura 3A. Realizando evaluaciones de insectos plagas en el ensayo.



Figura 4A. Aplicación de insecticida en el ensayo.



Figura 5A. Labores de riego.



Figura 6A. Vista panorámica del ensayo.



Figura 8A. B) Medición de panículas. B) Conteo de granos por panícula.