



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización completa y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador

Autor:

Hamilton Javier Olvera Herrera

Tutor:

Ing. Agr. Agustín Bravo Bustamante M. Sc

Vinces

Los Ríos

Ecuador

2018



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización completa y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador

Autor:

Hamilton Javier Olvera Herrera

Tribunal de sustentación aprobado por

Ing. Amalia Vera Oyague MSc.
Presidente del tribunal

Ing. Lauro Díaz Ubilla MSc.
Primer vocal del tribunal

Ing. Jorge Meza Aguilar, MSc
Segundo vocal del tribunal



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

UNIDAD DE TITULACION

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Yo, **Hamilton Javier Olvera Herrera** con C.I. No. 120687321-6, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización completa y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente



Hamilton Javier Olvera Herrera

C.I. No. 120687321-6

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación,

AGRADECIMIENTO.

En primer lugar, a Dios por darme salud, fortaleza e inteligencia y el privilegio para proponerme los propósitos a seguir en cada etapa de mi vida.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, por sacrificarse y esforzarse cada día dándome su apoyo para educarme y guiarme por el buen camino.

A mis hermanos, esposa e hijo y demás familiares que siempre estuvieron dándome su apoyo incondicional

A todos mis amigos y compañeros de estudios por brindarme su apoyo y calidad moral.

Al personal docente y docente de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo.

Agradezco al Ing. Agr. Agustín Bravo Bustamante M. Sc y también al Ing. Agr. Lauro Díaz Ubilla M. Sc por brindarme su apoyo en este trabajo de investigación.

A la Lcda. Luisa Burgos, a quien le agradezco tanto por haberme dado consejos para retomar mis estudios.

DEDICATORIA.

A mis padres, Benito y Nancy que siempre estuvieron pendiente e hicieron sacrificios para educarme cada día.

A mis hermanos, Jennifer, Brigitte y especial a Dennis por darme su apoyo, consejos y fuerzas para seguir adelante.

A mi esposa Tatiana y mi hijo Lindember, por estar pendiente de mí y estar apoyándome cada día.

A mis tíos primos y demás familiares que siempre me daban sus consejos para cumplir mis metas.

A la memoria de mis abuelitos Celinda Arias, Dora Suarez, Julio Herrera y en especial a mi abuelo querido Clemente Olvera Sánchez que mientras estuvo en el mundo fue una persona ejemplar que siempre estuvo presente con sus consejos y enseñanzas en la agricultura en cada momento de su vida.

A todo el personal docente de la Facultad.

INDICE GENERAL

	Pag.
INDICE DE CONTENIDO	I
INDICE DE TABLAS	V
INDICE DE CUADROS	VI
RESUMEN	VIII
SUMARY	IX
I. INTRODUCCIÓN	VIII
1.2 Situación problematizadora	1
1.2.1 Descripción del problema.	1
1.2.2 Problema.	2
1.2.3 Preguntas de investigación.	2
1.2.4 Delimitación del problema.	2
1.2.4.1 Temporal.	2
1.1.4.2 Espacial.	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General.	3
1.3.2 Específicos.	3
II. MARCO TEORICO	4
2.1 El cultivo de arroz	4
2.2 Fertilización del cultivo de arroz	4
2.3 Importancia de la fertilización en el cultivo de arroz	4
2.4 Función de los principales nutrientes en las plantas	5
2.4.1 Función del nitrógeno.	5
2.4.2 Función del fosforo.	5
2.4.3 Función del potasio.	6
2.5 Fertilización completa	7

2.6 Variedades de arroz	8
2.7 Sistema de siembra	9
2.7.1 Distancia de siembra.	9
2.8 Experiencias investigativas	9
III. MARCO METODOLÓGICO	12
3.1 Ubicación del lote experimental	12
3.2 Material experimental	12
3.3 Factores estudiados y tratamientos	12
3.4 Tratamientos	12
3.5 Métodos	13
3.6 Diseño experimental	13
3.6.1 Análisis funcional.	15
3.6.2 Delineamiento experimental.	15
3.7 Manejo del ensayo	15
3.7.1 Elaboración de semillero.	15
3.7.2 Preparación del terreno.	16
3.7.3 Trazados de las parcelas.	16
3.7.4 Construcción de parrillas.	16
3.7.5 Trasplante.	16
3.7.6 Manejo de malezas.	16
3.7.7 Riego.	16
3.7.8 Manejo fitosanitario.	17
3.7.9 Fertilización.	17
3.7.10 Cosecha.	18
3.8 Datos evaluados	18
3.8.1 Número de macollos por m ² a los 55 días y a la cosecha.	19
3.8.2 Días a la floración.	19
3.8.3 Días a la maduración.	19

3.8.4 Altura de planta a la cosecha en centímetros. _____	19
3.8.5 Números de panículas por m ² . _____	19
3.8.6 Longitud de la panícula en centímetros. _____	19
3.8.7 Número de granos por panícula. _____	190
3.8.8 Porcentaje de vaneamiento. _____	20
3.8.9 Peso de 1000 semillas en gramos. _____	20
3.8.10 Rendimiento por hectárea en kilogramos. _____	20
3.8.11 Análisis económico. _____	201
3.8.12 Ingreso bruto. _____	21
3.8.13 Costo total de los tratamientos. _____	21
3.8.14 Beneficio neto de los tratamientos. _____	21
3.8.15 Relación beneficio/costo. _____	22
3.9 Insumos _____	23
3.9.1 Semillas de arroz. _____	23
3.9.2 Fertilizantes. _____	23
3.9.3 Herbicidas e insecticidas. _____	23
3.9.4 Instrumentos _____	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	24
4.1 Cual variedad de arroz respondió mejor a los niveles de fertilización con NPK para una buena producción de grano. _____	24
4.1.1 Número de macollos por m ² a los 55 días. _____	24
4.1.2 Días a la floración. _____	27
4.1.3 Días a la maduración. _____	30
4.1.4 Número de macollos por m ² a la cosecha. _____	33
4.1.5 Altura de planta a la cosecha en centímetros. _____	36
4.1.6 Longitud de panícula en centímetros. _____	39
4.1.7 Panícula por metro cuadrado. _____	42
4.1.8 Número de granos por panícula. _____	45
4.1.9 Porcentaje de vaneamiento. _____	48

4.2 Conocer las densidades adecuadas para las nuevas líneas promisorias de arroz en función a su rendimiento.	51
4.2.1 Peso de 1000 semillas en gramos.	51
4.2.2 Rendimiento por hectárea en kilogramos.	54
4.2.4 Análisis económico.	57
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	58
VI. BIBLIOGRAFIA.	59
ANEXO	62

INDICE DE TABLAS.

	Pag.
Tabla 1. Principales características agronómicas de las líneas a estudiadas _____	9
Tabla 2. Factores estudiados _____	13
Tabla 3. Esquema de análisis de varianza _____	15

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Número de macollos por planta a los 55 días, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____	26
Cuadro 2. Días de floración, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____	29
Cuadro 3. Días de maduración, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____	32
Cuadro 4. Numero de macollos por planta a la cosecha, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador _____	35
Cuadro 5. Altura de planta a la cosecha en centímetro, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____	38
Cuadro 6. Longitud de panícula en centímetro, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____	41

- Cuadro 7.** Panícula por metro cuadrado, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____44
- Cuadro 8.** Número de granos por panícula, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____47
- Cuadro 9.** Porcentaje de vaneamiento, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____50
- Cuadro 10.** Peso de 1000 semillas en gramos, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____53
- Cuadro 11.** Rendimiento por hectárea en kilogramos, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador _____56
- Cuadro 12.** Análisis económico, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador_____58



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

UNIDAD DE TITULACION

Tema

Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización completa y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador

Autor: Hamilton Javier Olvera Herrera

Tutor: Ing. Agr. Agustín Bravo Bustamante M. Sc

RESUMEN

Uno de los problemas más serios que afronta actualmente la humanidad es la falta de alimento, y cada día los índices de producción van bajando por problemas generados por la pérdida de potencial de rendimiento de muchos productos, entre ellos el arroz. El objetivo de esta investigación consistió en: evaluar el comportamiento agronómico de dos líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) a la aplicación de tres niveles de fertilización con NPK y tres densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vines. Se utilizó el diseño experimental “trifactorial en Bloques al Azar” con 18 tratamientos y cuatro repeticiones y para las pruebas de significancia se aplicó la prueba de Tukey al 5 %; de acuerdo con los resultados de los tratamientos, el $T_9 = (V_1F_3D_3)$ presento el mayor rendimiento/ha de 7 652,07 Kg de arroz paddy y el $T_{16} = (V_2F_3D_1)$ obtuvo el mayor número de macollos a la cosecha de 517.

Palabras claves: arroz, *Oryza sativa* L., nivel de fertilización, densidades poblacionales.



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

UNIDAD DE TITULACION

Tema

Evaluation of promising rice lines (*Oryza sativa* L.), with distinct levels of complete fertilization and population densities, under irrigation conditions in the Vines area - Ecuador

Autor: Hamilton Javier Olvera Herrera

Tutor: Ing. Agr. Agustín Bravo Bustamante M. Sc

SUMMARY

One of the most serious problems facing humanity today is the lack of food, and every day the production rates go down by problems generated by the loss of the yield potential of many products, including rice. The objective of this investigation was to evaluate the agronomic performance of two lines of rice (*Oryza sativa* L.) to the application of three levels of NPK fertilization and three densities, under irrigation in Vines. The experimental design was used "Trifactorial in randomized blocks with 18 treatments and four replications and for tests of significance was applied the test of Tukey to 5 %, according to the results of the treatments, the **T₉** = (V1F3D3) presented the highest yield/ha of 7 652,07 kg of paddy and the **T₁₆** = (V2F3D1) obtained the highest number of bunches to the harvest of 517.

Key words: rice, *Oryza sativa* L., level of fertilization, population densities.

I. INTRODUCCIÓN

Siendo el arroz el principal cereal consumido en algunos países en el mundo entre ellos Ecuador; su cultivo, producción y cosecha son de suma importancia para la economía y alimentación y lo seguirá siendo por muchos años más, debido a que es la base de la alimentación diaria de los ecuatorianos y que se complementa con otros alimentos para una correcta nutrición,

El cultivo de arroz se realiza casi en su totalidad en el litoral, (99 %) distribuyéndose principalmente en tres provincias: Guayas (67 %), Los Ríos (28 %) y Manabí (5 %). De la superficie restante, la provincia que abarca la mayor área sembrada es Loja, que se la puede considerar como una provincia emergente en la producción de arroz en cáscara, (ESPAC, 2013)

Es necesario emprender nuevas acciones en investigación para asegurar la necesidad alimentaria de la humanidad, por tal razón, la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil, en su área de Investigación viene desarrollando nuevas variedades, luego de un proceso de selección de siete años, a partir de la recolección de los materiales del campo de los arroceros de la provincia de Los Ríos, y que fueron sembradas en el invierno del 2009 en parcelas semicomerciales, con resultados satisfactorios por los productores. Según informes técnicos, estos materiales no solo presentaron buenos rendimientos, sino que mostraron resistencia a las enfermedades más comunes en la época de secano (no inundado), y muy buena calidad culinaria y de molienda.

Por lo tanto, es importante desarrollar todo el paquete tecnológico para estas variedades, como las dosis de fertilizantes y densidades de siembras más adecuadas bajo condiciones de riego, comparándolas con otras existentes en el mercado para poder brindar a los agricultores de estas gramíneas, semillas o variedades de alto rendimiento, razón para lo cual se plantea la siguiente investigación, (Escobar M. , 2012)

Sánchez (como cita a Macías, 2015) Junto a las fechas de siembra es importante tener en cuenta la selección de variedades, la fertilización y densidades de siembra. La cantidad de

fertilizante varía de acuerdo con el rendimiento potencial que presentan las variedades en cada campaña, debido a los cambios en los niveles de radiación solar.

En el manejo del cultivo, la fertilización y el control de malezas dependen del sistema de preparación y siembra utilizado. Por esto, agricultores y técnicos deben aprender a tomar las decisiones en cada sistema de producción según el estado del cultivo, (Fundarroz y Flar, 2009).

Para obtener mayor rendimiento del cultivo de arroz no solo es necesario utilizar variedades con alta capacidad productiva, sino que se debe aplicar los fertilizantes adecuados, manejar debidamente el agua. Por lo que la presente investigación se justifica a fin de aportar un manejo sustentable del cultivo de arroz y lograr una mayor rentabilidad.

La presente investigación espera determinar la factibilidad técnica y económica del cultivo de arroz de acuerdo con diferentes dosis de fertilizante y distintos distanciamientos de siembra en variedades de alta capacidad productiva como son las nuevas líneas Vines UG -10 y Vines UG - 03. de buena calidad de grano, para mejorar la productividad de los arroceros de la zona de Vines y los otros sectores aledaños.

1.2 Situación problematizadora

1.2.1 Descripción del problema.

Uno de los problemas más serios que afronta actualmente la humanidad es la falta de alimento, y cada día los índices de producción van bajando por problemas generados por la pérdida de potencial de rendimiento de muchos productos, entre ellos el arroz, en tal virtud la Universidad de Guayaquil en la Facultad de Ciencias para el Desarrollo viene realizando investigaciones que conlleven a subsanar en algo la falta de alimento en la población del cantón y de la provincia, para lo cual desde el año 2012 está trabajando en líneas de arroz mejoradas con altos potencial de rendimiento como son la Vines UG -10 y Vines UG - 03.

Dentro del paquete tecnológico utilizado en la producción del cultivo de arroz tenemos la aplicación completa de fertilizantes, este aporte debe ser aplicado en dosis y tiempo requerido por el cultivo, cuando la planta lo demande durante sus diferentes etapas

de desarrollo; ya que, la mayor o menor cantidad de granos es el resultado de la fotosíntesis y la respiración; estas son procesos que están influenciados directa o indirectamente por el contenido de nutrientes.

Sin embargo, cuando se obtienen nuevas líneas o variedades de la gramínea se desconocen las necesidades requeridas por éstas, por lo que se hace necesario emprender investigaciones que conlleven a dar solución precisa a los agricultores. Por otro lado, la siembra por sitio o densidades de siembra por hectáreas se debe analizar y experimentar cuando se obtienen nuevos materiales de siembra para posteriormente recomendarlas.

1.2.2 Problema.

Se desconocen los niveles de fertilización completa y densidades de siembra más idóneas para aprovechar el máximo potencial genético de las líneas promisorias Vines UG -10 y Vines UG - 03.

1.2.3 Preguntas de investigación.

¿Se está aplicando los nutrientes necesarios en las nuevas líneas de arroz Vines UG - 10 y Vines UG - 03?

¿Se está utilizando la densidad de siembra más idóneas para las nuevas líneas Vines UG – 10 y Vines UG - 03?

¿La producción de estas líneas Vines UG - 10 y Vines UG - 03 superarán a las existentes en el mercado?

1.2.4 Delimitación del problema.

1.2.4.1 Temporal.

En los últimos 20 años el nivel de rendimiento de la producción de arroz no ha sido favorable para los agricultores, si bien utilizan variedades mejoradas, lo hacen con semilla reciclada (mala calidad: poco vigor, contaminada con malezas, mezcla varietal, sin tratamiento preventivo) y manejo inadecuado del cultivo (aplicación de insumos adulterados o no específicos, en dosis, cantidades y épocas inadecuadas), estos factores no permiten alcanzar el potencial de rendimiento (INIAP, 2006).

1.1.4.2 Espacial.

En el recinto El Cairo del cantón Vinces, provincia de Los Ríos.

1.3 Objetivos

1.3.1 General.

Evaluar el comportamiento agronómico de dos nuevas líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) a la aplicación de tres niveles de fertilización con NPK y tres densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces.

1.3.2 Específicos.

- Establecer qué nivel de fertilización con NPK es el indicado para una mayor producción de grano de arroz de las nuevas líneas.
- Determinar que distancia de siembra es la más adecuada para las nuevas líneas promisorias de arroz.
- Analizar económicamente los tratamientos en función de su rendimiento.

II. MARCO TEORICO

2.1 El cultivo de arroz

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), tiene mucha importancia dentro del sector agrícola del Ecuador y del mundo, no solo por su magnitud económica, sino también por su importancia alimentaria. En nuestro país, el cultivo de esta gramínea se realiza en dos ciclos productivos: época seca y de lluvia, en aproximadamente 400,000 hectáreas en el año; siendo mayor el área en las etapas de lluvia; es decir, a expensas de las lluvias; con un promedio de 3,6 Ton/ha¹; siendo las provincias de Guayas y Los Ríos de mayor área sembrada, con el 47 % y 40 % respectivamente (MAGAP, 2012).

2.2 Fertilización del cultivo de arroz

La fertilidad del suelo causa mayor estabilidad de los agregados del suelo lo que se debe al hecho de que la macrofauna se conserva por más tiempo, participando activamente en todos los procesos que se realizan en el suelo. Así mismo, estos sistemas tienen una mayor capacidad de manipulación y adaptación soportando mejor la variabilidad del clima (Hossein, 2011).

El arroz como todos los cultivos, extrae del suelo grandes cantidades de nutrientes, es por esto por lo que necesita de una fertilización balanceada, por ello es necesario efectuar análisis de suelo periódicos para establecer las necesidades y requerimientos de macro y micronutrientes, ya que cada uno de ellos juega un rol importante en el desarrollo fisiológico de la planta. Para obtener una producción de 7 toneladas /ha se requiere aplicar 6 sacos de Urea, 3 sacos de muriato de potasio y 1 sacos de superfosfato triple, (Medina, 2009).

2.3 Importancia de la fertilización en el cultivo de arroz

La utilización de fertilizantes es imprescindible en todos los cultivos, con el objetivo de incrementar la producción y productividad de estos y proporcionar los requerimientos nutricionales a lo largo del ciclo vegetativo (Basurto, 2014).

Como fuentes de nitrógeno; ácido fosfórico, superfosfato concentrado, fosfato de amonio, fosfato tricálcico, como fuente de fósforo y cloruro de potasio, sulfato de potasio y magnesio como fuente de potasio. El fosforo de potasio se aplican a la siembra y primer mes del cultivo,

mientras que el nitrógeno se aplica comúnmente dividido en tres partes: al inicio del macollamiento, al máximo macollamiento y al comienzo de la formación de la panícula. (Fedearroz, 2003).

2.4 Función de los principales nutrientes en las plantas

2.4.1 Función del nitrógeno.

El nitrógeno interviene en muchos de los procesos vitales de la planta para sintetizar aminoácidos, los componentes primarios de las proteínas. De igual manera, las plantas requieren nitrógeno para sintetizar otros compuestos vitales, como clorofila, ácidos nucleicos y enzimas, ya que forma parte de compuestos esenciales para las células, tales como los aminoácidos y los ácidos nucleicos, (Taiz y Zeiger, 2006).

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

- Acelera el establecimiento y la uniformidad inicial del desarrollo del cultivo.
- Incrementa el aprovechamiento de nutrientes gracias al logro de un mejor desarrollo radicular, actividad fotosintética y fertilidad del suelo.
- Fortalece la floración, produciendo un mayor número de granos.
- Refuerza el llenado del grano favoreciendo un mayor peso de este, (INIAP, 2011).

El nitrógeno promueve el rápido crecimiento (incremento en el tamaño de la planta y número de macollos) y aumenta el tamaño de las hojas, número de espiguillas por panoja, el porcentaje en espiguillas llenas y el contenido de proteínas en el grano, (Dobermann y Fairhurst, 2008).

2.4.2 Función del fósforo.

La función es muy importante para el desarrollo radicular, crecimiento, floración y desarrollo del grano. Es componente de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, así como de las membranas celulares. Cumple una función importante en el metabolismo energético, debido a que es parte constituyente de la molécula de ATP (adenosina trifosfato). Es parte integral de las coenzimas NAD (nicotinamida adenin dinucleótido) y NADP (nicotinamida adenin

dinucleótido fosfato), que cumplen una función importante en la fotosíntesis, glucólisis, respiración y síntesis de ácidos grasos. Este elemento se encuentra en altas concentraciones en los puntos de crecimiento, debido a la influencia que tiene en la división celular, (Rodríguez, 1999).

Es un componente vital para la formación de semillas y de las sustancias que forman los genes y cromosomas, este elemento es parte esencial de los procesos que transfieren el código genético de una generación a la siguiente, (Ortega, 2012)

Dobermann; Fairhurst (citados por Ortega, 2012), indicando que el fósforo es un elemento móvil en la planta, promoviendo el macollamiento, desarrollo de la raíz, floración temprana y la maduración (especialmente si la temperatura es baja), el fósforo es particularmente importante en la primera fase de crecimiento.

La deficiencia de fósforo presenta plantas pequeñas y de bajo macollamiento con hojas estrechas, pequeñas y rectas, tallos delgados y alargados, (Inpofos, 2000).

2.4.3 Función del potasio.

Dobermann y Fairhurst como cito (Ortega, 2012), El potasio fortalece las paredes celulares y está envuelto en la lignificación de los tejidos escleróticos. A nivel de toda la planta, el potasio incrementa el área foliar y el contenido de clorofila, retrasadas en senescencia y por lo tanto contribuye a una mayor fotosíntesis y crecimiento del cultivo. A diferencia de nitrógeno y el fósforo, el potasio no tiene mayor efecto en el macollamiento, sin embargo, su presencia incrementa el número de granos por panoja, el porcentaje de granos llenos y el peso de 1000 granos,

En el cultivo de arroz su función principal es la regulación hídrica de la planta y aumento de la resistencia a plagas y enfermedades como *Pyricularia* y *Heminthosporium*. En forma general, el potasio está relacionado con procesos muy importantes como la fotosíntesis, respiración, formación de clorofila, metabolismo de carbohidratos y activador de enzimas necesarias en la síntesis de proteínas, (Rodríguez, 1999)

2.5 Fertilización completa

La práctica de fertilización, el uso de fertilizantes y enmiendas pueden representar entre 25 y 40 % de los costos de producción. El uso adecuado de estas prácticas depende en gran medida el incremento de los rendimientos y la calidad de las cosechas.

La parte más importante de los productores de arroz es manejar la fertilización, principalmente con N, P, K, S y Zn, en donde las fuentes y épocas dependen de los tipos de suelo, así como las condiciones del clima. Para definir el manejo nutricional de una variedad determinada, se debe tener un claro entendimiento de las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, y las necesidades nutricionales para cada una de estas etapas del cultivo, (Rodriguez, 1999)

Infoagro (como cito Hortega, 2012) manifiestan que la disponibilidad de N-P-K es de considerable importancia económica porque son los principales nutrientes vegetales que se derivan del suelo, una marcada deficiencia de estos elementos reduce la producción y calidad de las cosechas.

Santamaria, en estudios realizados, indicó que el mayor rendimiento en arroz, se obtienen de la aplicación de 120 Kg de nitrógeno por ha. Vargas manifestó que con la aplicación de 120 kg/ha de semilla y 100 Kg/ha de nitrógeno se obtuvo el mayor rendimiento y rentabilidad en el cultivo de arroz (Hortega, 2012).

El propósito de una aplicación de fertilizantes es suministrar una cantidad razonable de nutrientes, cuando la planta lo demande, durante sus etapas de desarrollo. Además, señala que la mayor o menor cantidad de granos, es el resultado de la fotosíntesis y la respiración, éstas son actividades que están influenciadas directa o indirectamente por el contenido de nutrientes, (CIAT, 2010).

Villava (como cito Lara, 2014) manifiesta que el macollamiento comienza cuando la plántula está establecida y generalmente termina cuando se inicia el desarrollo del primordio floral (Inicio de Fase Reproductiva). El número de macollos depende de la densidad de plantas, puede variar de 3 en alta densidad hasta 15 macollos en bajas densidades.

2.6 Variedades de arroz

EL programa de arroz del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) durante los años 2001 al 2009 realizo el cruzamiento, selección de líneas segregantes y evaluación en ensayos de líneas de observación, ensayos de rendimientos y ensayos de regionales en los cantones Yaguachi, Santa Lucia y Zamborondón (Guayas), y Rocafuerte (Manabí) entre las que sobresalió la línea GO - 37763 (INIAP 17) por sus excelentes características.

INIAP 17, es una variedad con rendimiento que varía de 6,2 a 10 t ha⁻¹ en sistema de riego; es tolerante a: Pyricularia grisea, Sarocladium oryzae, Manchado de grano, Rhizoctonia solani, Hoja blanca y al acame; posee buena calidad de grano y su precocidad, permite obtener hasta tres cosechas al año en forma directa, (INIAP, 2010).

Los materiales promisorios desarrollados por el Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces (ITAV) obtuvieron rendimientos muy satisfactorios, buena calidad molinera y culinaria, destacan la línea UG - 03 seleccionada para las condiciones de riego tiene un ciclo vegetativo de 112 días con una producción de 90,5 sacas/ha. Tiene gran calidad culinaria y grano largo, su altura de planta y longitud de panícula son de 80,50 - 27,30 cm, (El Universo, 2005).

Tabla 1.- Principales características agronómicas de las líneas a estudiadas.

VARIEDADES	VINCES UG - 10	VINCES UG – 03
Ciclo del cultivo	141	141
Longitud de panícula (cm)	26	27
Altura de planta	117	118
Número de grano/panícula	177	160
Longitud del grano (mm)	7,3	7,3
Peso de 1000 granos (g)	28,0	28,1
Potencial rendimiento	8,575 - 6,900	8,103 - 6,596
Hoja blanca	Resistente	Resistente
Rhizoctonia spp	Resistente	Resistente
Falso carbón	Resistente	Resistente
Sarocladium oryzae	Tolerante	Tolerante
Manchado del grano	Tolerante	Tolerante

2.7 Sistema de siembra

La cantidad de semilla utilizada es de 100 kg/ha en sistema de siembra al voleo. Cuando se usa el método de trasplante se requiere de 45 kg de semilla para establecer el semillero necesario para una hectárea. Las densidades de siembra en trasplante y espeque con semilla seca y pregerminada son: 30 x 20 cm; 25 x 30 cm; 30 x 30 cm. Para el trasplante se colocan cuatro a cinco plantas por sitio, (Delgado, 2014).

Según (INIAP, 2007), los métodos de siembra utilizados en Ecuador son por siembra directa por trasplante y al voleo.

2.7.1 Distancia de siembra.

la cantidad de plantas que se encuentran dentro de un metro cuadrado.

2.8 Experiencias investigativas

Según Mendoza, L (2015) en su investigación “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa*, L.) en condiciones de riego en época lluviosa en la zona de Santa Lucía, reportó el mayor rendimiento de arroz paddy en la línea Ar - ITAV- 06 y la UG - 10 con un promedio de 7221,99 Kg/Ha y 6899,68 Kg/Ha

Según Cerna, (2013), el mejor rendimiento por hectárea la obtuvo la línea UG - 10 con peso de 7277,08 Kg, al igual que en panículas por m² tuvo un promedio de 330,50, y en macollos por m² el promedio fue de 337,75, y en días de floración con un promedio de 107 días y la UG - 03 el mayor peso en las 1000 semillas con un promedio de 29 g, igualmente para los granos por panícula obtuvo promedios de 156, y en longitud de panículas y la altura de planta mostró promedio de 24 - 94,23 cm. Y en lo que respecta a granos por panícula fue la línea UG - 10 con 145 y la línea UG - 03 con promedio de 156 granos.

En el trabajo de investigación de Laje, M (2013), titulada “Evaluación de líneas promisorias de arroz bajo condiciones de riego en la zona de Palestina”, manifiesta que la línea más precoz en floración fue la línea UG - 10 con 101 día, en altura de planta y número de macollos

por m² la línea UG - 03, estas obtuvieron alturas en promedio de 101,5 cm y un promedio de 363,25 en macollos por m².

Según Escobar, M (2011), en su trabajo de investigación cuyo tema fue “ Evaluación de dos líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con dos niveles de fertilización química y dos distancias de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Palestina”, reportó que la variedad con mayor número de granos por panícula fue la línea UG - 03 con un promedio de 171,70 grano, al igual que panículas por m² con un promedio de 249,25 y posteriormente con mayor rendimiento por ha con promedio de 7 075,00 Kg.

España, C (2011) en su trabajo de investigación titulada “Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento en calidad de nuevas líneas promisorias de arroz en la zona de Pueblviejo”, reportó que la línea UG - 10, fue una de las que obtuvo mayor rendimiento de grano con un valor 4330,73 Kg/ha., en la variable rentabilidad es de mencionar que encontró un valor negativo para la variedad INIAP 14 igual - 27 %.

Según Alvario, S (2015) en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), bajo condiciones de secano en la zona de Colimes”, reporto que la línea UG - 03 fue la más precoz con 127 días, y en lo que respecta al peso de 1000 semillas, presentó el valor más alto en promedio de 28,92 g obteniendo un rendimiento de 7075,00 Kg/ha.

En lo respecta granos por panícula Montes, H (2015) quien en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) a la aplicación de abonos organicos en la zona de Baba” obtuvo el promedio mas alto de 130 granos en la línea UG - 03 y en porcentaje de vaneamiento reportó 23,07 % en promedio.

En la investigación realizada por Laje, M (2013) titulada “Evaluación de nuevas líneas promisoras de arroz (*Oryza sativa* L), bajo condiciones de pozas veranera en la zona de vincos” las líneas que floreció primero fue la UG – 10, con promedio de 101 días, por otro lado, en altura de planta y numero de macollos por m² la línea UG - 03 obtuvo una altura en promedio de 101,5cm y un promedio en número de macollos por m² de 363,25.

En los resultados obtenidos por Arboleda, L (2012) en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de 12 nuevas líneas promisoras de arroz bajo condiciones de riego en la zona de Baba” encontró que la línea UG - 10 obtuvo la mayor altura de planta con un promedio de 98,20 cm, lo que parece ser una característica de esta línea.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del lote experimental

El presente trabajo de investigación se lo realizó en el primer semestre del 2017, en la finca “Gracias a Dios” de propiedad del Sr. Jacinto Espinoza Rodríguez, ubicada en el km 14,5 de la vía Poza Seca - Palizada, en el recinto “El Cairo”, geográficamente se ubica con latitud Sur de 1° 38' 37”, longitud Oeste de 79° 49' 48 ”, con altitud de 9 msnm, una temperatura media anual de 24 °C, precipitación media anual de 1250 - 1500 mm, humedad atmosférica de 89 %, (Fuente obtenida del programa Google earth).

3.2 Material experimental

Como material experimental se utilizaron las líneas promisorias desarrolladas por la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, denominadas Vines UG -10 y Vines UG - 03.

3.3 Factores estudiados y tratamientos

Los factores estudiados fueron los siguientes:

Tres niveles de fertilización completa

Dos nuevas líneas promisorias de arroz, y

Tres densidades de siembra.

Tabla 2. Factores estudiados.

Factor A = 2 Líneas promisorias	Factor B = 3 Niveles de fertilización	Factor C = 3 Densidades de siembra
$v_1 = \text{UG} - 10$	$f_1 = 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg ClK} + 50 \text{ kg SFT}$	$d_1 = 0,20 \times 0,20 \text{ m}$
$v_2 = \text{UG} - 03$	$f_2 = 200 \text{ kg Urea} + 75 \text{ kg ClK} + 50 \text{ kg SFT}$	$d_2 = 0,25 \times 0,20 \text{ m.}$
	$f_3 = 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg ClK} + 75 \text{ kg SFT}$	$d_3 = 0,30 \times 0,20 \text{ m.}$

3.4 Tratamientos

Para la distribución de los tratamientos en campo se consideró como parcela grande o principal, la fertilización completa; como subparcela o parcela mediana las variedades promisorias, y finalmente como sub - subparcela o parcela chica las densidades de siembra.

Los tratamientos estuvieron conformados por la combinación de los factores:

T₁ = UG - 10 + 100 kg, Urea + 50 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m
T₂ = UG - 10 + 100 kg, Urea + 50 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m
T₃ = UG - 10 + 100 kg, Urea + 50 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m
T₄ = UG - 10 + 200 kg, Urea + 75 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m
T₅ = UG - 10 + 200 kg, Urea + 75 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m
T₆ = UG - 10 + 200 kg, Urea + 75 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m
T₇ = UG - 10 + 300 kg, Urea + 100 kg, CLK + 75 kg STF + 0,20 x 0,20 m
T₈ = UG - 10 + 300 kg, Urea + 100 kg, CLK + 75 kg STF + 0,25 x 0,20 m
T₉ = UG - 10 + 300 kg, Urea + 100 kg, CLK + 75 kg STF + 0,30 x 0,20 m
T₁₀ = UG - 03 + 100 kg, Urea + 50 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m
T₁₁ = UG - 03 + 100 kg, Urea + 50 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m
T₁₂ = UG - 03 + 100 kg, Urea + 50 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m
T₁₃ = UG - 03 + 200 kg, Urea + 75 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m
T₁₄ = UG - 03 + 200 kg, Urea + 75 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m
T₁₅ = UG - 03 + 200 kg, Urea + 75 kg, CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m
T₁₆ = UG - 03 + 300 kg, Urea + 100 kg, CLK + 75 kg STF + 0,20 x 0,20 m
T₁₇ = UG - 03 + 300 kg, Urea + 100 kg, CLK + 75 kg STF + 0,25 x 0,20 m
T₁₈ = UG - 03 + 300 kg, Urea + 100 kg, CLK + 75 kg STF + 0,30 x 0,20 m

3.5 Métodos

Se utilizaron los métodos teóricos: inductivo - deductivo, análisis - síntesis y el método denominado experimental.

- **El método inductivo:** fue utilizado para la obtención de los resultados en los objetivos específicos.
- **El método deductivo:** fue utilizado para la evaluación del cultivo.
- **El análisis:** se utilizó en cada uno de los resultados.
- **La síntesis:** en las conclusiones y recomendaciones.
- **Método experimental:** fue empleado en el establecimiento del ensayo de campo.

3.6 Diseño experimental

En el trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental “Trifactorial en Bloques al Azar”, con 18 tratamientos y cuatro repeticiones, cuyo esquema se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza.

Fuente de Variación	Formulas	Grados de Libertad
Bloques	(r-1)	3
Factor B (Niveles de fertilización)	(a-1)	2
Error a	(a-1) (r-1)	6
Factor A (Líneas Promisorias)	(b-1)	1
A x B	(a-1) (b-1)	2
Error b	a(b-1) (r-1)	9
Factor C (Densidades)	(c-1)	2
A x C	(a-1) (c-1)	4
B x C	(b-1) (c-1)	2
A x B x C	(a-1) (b-1) (c-1)	4
Error c	a.b (c-1) (r-1)	36
Total	(a.b.c.r) -1	71

El modelo matemático utilizado es el siguiente:

Donde.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \lambda_k + (\alpha. \beta) + (\alpha. \lambda)_{ik} + (\beta. \lambda)_{jk} + (\alpha. B. \lambda)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Total de una observación

μ = Media de la población

α_i = Efecto del factor A

β_j = Efecto del factor B

λ_k = Efecto del factor C

($\alpha. \beta$) = Interacción de los niveles de los factores A x B

($\alpha. \lambda$)_{ik} = Interacción de los niveles de los factores A x C

($\beta. \lambda$)_{jk} = Interacción de los niveles de los factores B x C

($\alpha. B. \lambda$)_{ijk} = Interacción de los niveles de los factores A x B x C

ϵ_{ijkl} = Efecto aleatorio (Error Experimental)

3.6.1 Análisis funcional.

Para realizar la comparación de las medias en los tratamientos se utilizó el programa InfoStat analizados con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística.

3.6.2 Delineamiento experimental.

Se consideraron los siguientes aspectos en el manejo del ensayo, en la investigación sobre evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con niveles de fertilización completa y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines:

Tipo de diseño:	“Bloques Completos al Azar”
Número de tratamientos:	18
Número de repeticiones:	4
Número de parcelas:	72
Número de hileras:	8
Distancia entre hileras: (m)	0,20 x 0,20 m. 0,25 x 0,20 m. 0,30 x 0,20 m.
Distancia entre bloques: (m)	2
Distancia entre parcelas experimentales: (m)	0,50
Área de cada parcela:(m ²)	8, 10 y 12
Longitud de la parcela: (m)	5
Ancho de la parcela: (m)	1,6; 2 y 2,4
Área total del experimento: (m ²)	1,044

3.7 Manejo del ensayo

En el manejo del ensayo se realizaron las siguientes labores:

3.7.1 Elaboración de semillero.

Se realizaron las camas para cada una de la variedad evitando que se mezclen

3.7.2 Preparación del terreno.

El lote experimental se preparó con dos pases de romplow a una profundidad aproximada de 20 cm, luego se procedió a inundar el lugar para hacer pases con un motocultor (fanguear).

3.7.3 Trazados de las parcelas.

Se procedió a delimitar las parcelas de acuerdo con el diseño experimental seleccionado y las densidades de siembras a investigar.

3.7.4 Construcción de parrillas.

Se realizó antes del trasplante con la finalidad de evitar la mezcla de fertilizantes de los tratamientos.

3.7.5 Trasplante.

Se lo efectuó de manera manual colocando tres plantas por sitio correspondiendo a cada una de las densidades (0,20 x 0,20 m, 0,25 x 0,20 m y 0,30 x 0,20 m) efectuados en cada uno de los tratamientos.

3.7.6 Manejo de malezas.

Se aplicó Pendimetalin (prowl) como pre-emergente con una dosis de 3 Lts/ha. y Propanil 4 Lts/ha + 2-4-D Amina en dosis de 1 Lts/ha; para el manejo de malezas en pos- emergencia se realizaron controles manuales con un machete.

3.7.7 Riego.

El riego se lo efectuó cada diez días controlando una lámina aproximadamente de 15 cm, dando un total de 10 riegos hasta que el cultivo presento la madurez fisiológica.

3.7.8 Manejo fitosanitario.

Se realizaron monitoreos de plagas y enfermedades, a los 21 y 60 días de haberse establecido el cultivo, se aplicó Methomyl (Iamnatte) insecticida, con dosis de 1 kg/ha para controlar la novia del arroz (*Rupella albinella*),

3.7.9 Fertilización.

La fertilización se la efectuó respectivamente en cada uno de los tratamientos y variedades con las dosis sugeridas que se describen a continuación:

Nivel 1 = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT/ha

La Urea fue dividida para tres aplicaciones:

- El 25 % del total se aplicó de fondo = 25 kg/ha
- El 35 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 35 kg/ha
- El 40 % del total se aplicó a los 45 días de sembrado = 40 kg/ha

El CLK fue dividido para dos aplicaciones:

- El 70 % del total se aplicó de fondo = 35 kg/ha
- El 30 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 15 kg/ha

El SFT se dividió en dos aplicaciones:

- El 50 % del total se aplicó de fondo = 25 kg/ha
- El 50 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 25 kg/ha

Nivel 2 = 200 kg de Urea + 75 kg de CLK + 50 kg SFT/ha

La Urea se dividió en tres aplicaciones:

- El 25 % del total se aplicó de fondo = 50 kg/ha
- El 35 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 70 kg/ha
- El 40 % del total se aplicó a los 45 días de sembrado = 80 kg/ha

El CLK fue dividido para dos aplicaciones:

- El 70 % del total se aplicó de fondo = 52,5 kg/ha
- El 30 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 22,5 kg/ha

El SFT fue dividido en dos aplicaciones:

- El 50 % del total se aplicó de fondo = 25 kg/ha
- El 50 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 25 kg/ha

Nivel 3 = 300 kg de Urea + 100 kg de CLK + 75 kg SFT/ha

La Urea se la dividió en tres aplicaciones:

- El 25 % del total se aplicó de fondo = 75 kg/ha
- El 35 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 105 kg/ha
- El 40 % del total se aplicó a los 45 días de sembrado = 120 kg/ha

El CLK se dividió en dos aplicaciones:

- El 70 % del total se aplicó de fondo = 70 kg/ha
- El 30 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 30 kg/ha

El SFT fue dividido para dos aplicaciones:

- El 50 % del total se aplicó de fondo = 37,5 kg/ha
- El 50 % del total se aplicó a los 20 días de sembrado = 37,5 kg/ha

3.7.10 Cosecha.

La cosecha se la realizó de forma manual con una hoz, una vez que las plantas de cada tratamiento cumplieron su madurez fisiológica.

3.8 Datos evaluados

Para obtener los datos, en cada uno de los tratamientos se tomaron como área útil a las hileras del centro en la cual se obtuvo el valor de las siguientes variables:

3.8.1 Número de macollos por m² a los 55 días y a la cosecha.

Se contabilizó la cantidad de macollos, considerando 1m² determinado al azar del área útil de cada parcela.

3.8.2 Días a la floración.

Se registró el tiempo que transcurrió desde la germinación hasta que las plantas emitieron el 50 % de las panículas en el área de cada tratamiento.

3.8.3 Días a la maduración.

Se tomo un registro desde el tiempo de la germinación hasta que las espigas presentaron el 50 % de su madurez fisiológica.

3.8.4 Altura de planta a la cosecha en centímetros.

Se tomaron 10 plantas al azar en el área útil de cada parcela, luego se procedió a medir con una cinta métrica desde la base del tallo hasta la inserción de la panícula, esto se realizó al momento de la cosecha.

3.8.5 Números de panículas por m².

Para obtener este resultado se procedió a medir 1 m² tomado al azar del área útil de cada parcela y se procedió a contar las panículas dentro del área medida y se contabilizaron las panículas incluidas en dicha área.

3.8.6 Longitud de la panícula en centímetros.

Se considero 1 m² tomado al azar del área útil en cada parcela, tomando 10 panículas para luego medirlas desde la base hasta el extremo superior de la misma obteniendo el resultado gracias a la ayuda de una cinta métrica, para luego promediar.

3.8.7 Número de granos por panícula.

Para el conteo del número de granos se tomaron 10 panículas tomadas al azar del área útil, para luego promediar.

3.8.8 Porcentaje de vaneamiento.

Del área útil de cada parcela, se recolectaron 10 espigas luego se procedió a contar los granos vanos y buenos, el porcentaje de vaneamiento se lo determinó mediante cálculos matemáticos.

3.8.9 Peso de 1000 semillas en gramos.

Con una balanza de precisión se obtuvo el resultado en gramos, luego de haber realizado el conteo y pesado los 1000 granos de cada tratamiento.

3.8.10 Rendimiento por hectárea en kilogramos.

Se evaluó el porcentaje de humedad de los granos de cada una de las muestras de los tratamientos a nivel de laboratorio, posteriormente se procedió a cosechar el área total de cada tratamiento y mediante regla de tres se obtuvo el valor expresándolo en Kg/ ha.

Para uniformizar los pesos de los tratamientos se trabajó con un 13 % de humedad, utilizando la siguiente fórmula:

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

Donde:

Ps = peso seco

Pa = peso actual

Ha = humedad actual

Hd = humedad deseada.

3.8.11 Análisis económico.

Este análisis se lo determinó en base al rendimiento, y el costo de cada tratamiento, para finalmente obtener la relación beneficio - costo del mismo, este se basó en los precios actuales del mercado y rendimientos obtenidos.

3.8.12 Ingreso bruto.

Fue determinado en base al ingreso obtenido por concepto de la venta de la producción del arroz de cada tratamiento por el precio referencial del mercado interno. Se lo determinó de la siguiente manera:

$$\mathbf{IB = Y \times PY}$$

Donde.

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del Producto

3.8.13 Costo total de los tratamientos.

Se lo determinó sumando los costos fijos (mano de obra, arriendo de terreno, arado, etc.) y los costos variables (siembra, manejo de maleza, insectos - plagas y enfermedades, fertilización, riego, cosecha, etc.) se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = X + PX}$$

Donde:

CT = Costo Total.

X = Costo Variable.

PX = Costo fijo.

3.8.14 Beneficio neto de los tratamientos.

Se obtuvo de restar el beneficio bruto de los costos totales de cada tratamiento y se lo determinó de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Dónde:

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo Total

3.8.15 Relación beneficio/costo.

Para obtener este resultado se dividió el beneficio neto de cada tratamiento para sus costos totales., aplicando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{R\ (B\ /\ C)\ =\ B\ /\ N}$$

Donde:

R (B/C) Relación Beneficio / costo

BN = Beneficio Neto.

CT= Costo Total.

3.9 Insumos

3.9.1 Semillas de arroz.

UG - 10, UG – 03

3.9.2 Fertilizantes.

Urea, ClK, SFT

3.9.3 Herbicidas e insecticidas.

Propanil, Pendimetalin, 2 – 4D Amina, Methomyl.

3.9.4 Herramientas de campo

Machetes, bomba de riego (caudal), bomba mochila (Jacto), vaso dosificador, mangueras plásticas, combustible (gasolina), piola, estaquillas, tachuelas, fundas plásticas y de papel, saquillos, lona, cinta métrica y flexómetro.

3.9.4 Instrumentos

cámara fotográfica, calculadora, computadora, pendrive, discos grabables, gramera, cuaderno, cartulina, marcadores, esferos, romana.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Cual variedad de arroz respondió mejor a los niveles de fertilización con NPK para una buena producción de grano.

4.1.1 Número de macollos por m² a los 55 días.

Un vez realizado el análisis de la varianza a los promedios de los tratamientos, podemos observar que fue significativo para el factor A (variedades), y altamente significativo para el factor C (densidades de siembra), no significativo para el factor B (niveles de fertilización), y las interacciones A x B; A x C; B x C; A x B x C, con un coeficiente de variación de 6,38 % (ver cuadro 1 del anexo).

Una vez realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, podemos observar que existió diferencia significativa en el factor A (variedades), siendo la V₂ (UG - 03) con 389 macollos, en el factor B (niveles de fertilización), no existió diferencia estadística, el F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT) presento 387 macollos en promedio, en el factor C (densidades de siembra), resulto altamente significativo, el D₁ (0,20 x 0,20 m) presento un promedio de 449 macollos.

Para las interacciones A x B (variedades con niveles de fertilización) no existió significancia estadística, el V₂F₂ (UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT) obtuvo un promedio de 395 macollos, en la interacción A x C (variedades con densidades de siembra) resulto altamente significativo, el V₂D₁ (UG - 03 + 0,20 x 0,20 m) con promedios de 455 macollos, en las interacciones B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra), existió diferencia significativa, el F₃D₁ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m) con promedios de 451 macollos, en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), fue altamente significativo siendo el tratamiento T₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, con promedio de 466 macollo, y el T₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, presento menos macollos con promedio de 322.

Estos valores son superiores a los obtenidos por Mendoza, (2015), en su investigación titulado “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa*, L.) en condiciones de riego en época lluviosa en la zona de Santa Lucia, la línea que reportó mayor número de

macollos fue UG - 10 con un promedio de 293, esta diferencia está influenciada por los distanciamientos de siembra y disponibilidad de fertilizante aplicado, Villava (2010) menciona que el número de macollos está determinado por la densidad de plantas y que este puede variar de 3 en alta densidad y 15 macollos en densidades bajas.

Cuadro 1. Número de macollos por m² a los 55 días, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades de siembra bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₂ = UG – 03	389 a
V ₁ = UG – 10	376 b
Valor Tukey	11,56

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT	387 N.S
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	384
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	377
Valor Tukey	17,03

Factor C (densidades de siembra)	Promedios
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	449 a
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	359 b
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	340 c
Valor Tukey	17,03

Interacciones A x B	Promedios
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	395 N.S
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	394
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	379
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	377
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	376
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	372
Valor Tukey	29,55

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	455 a
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	442 ab
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	363 ab
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	355 b
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	349 c
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	331 c
Valor Tukey	29,55

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	451 a
F ₂ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	449 a
F ₁ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	446 a
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	365 a
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	362 a
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	350 a
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	346 b
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	344 b
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	329 b
Valor Tukey	39,58

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	466 a
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	451 a
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	451 a
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	450 a
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	449 a
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	425 a
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	375 a
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	368 a
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	358 a
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	356 a
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	355 ab
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	354 ab
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	352 bc
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	345 c
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	337 c
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	337 c
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	333 c
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	322 c
Valor Tukey	63,50

4.1.2 Días a la floración.

Una vez realizado el análisis de la varianza, se comprobó que no existió diferencia significativa para el factor A (variedades), factor B (niveles de fertilización), factor C (densidades de siembra), tampoco para las interacciones A x B; A x C; B x C; A x B x C. Con un coeficiente de variación de 3,07 % (ver cuadro 2 del anexo).

En la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, podemos observar que en el factor A (variedades), no difieren estadísticamente, la más precoz fue la V₂ (UG - 03) con promedio de 89 días, para el factor B (niveles de fertilización), no presento significancia estadística, el más precoz el nivel F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT) con promedio de 88 días, igual para el factor C (densidades de siembra) no presentó diferencia estadística, la más precoz fue la D₁ (0,20 x 0,20 m), obteniendo un promedio de 89 días,

Para la interacción A x B (variedades con niveles de fertilización), no existió diferencia estadística entre los tratamientos, siendo la V₂F₃ (UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), mostrando una precocidad en promedios de 88 días, en la interacción A x C (variedades con densidades de siembra) no mostro diferencia estadística, la más precoz fue la V₁D₁ (UG - 10 + 0,20 x 0,20 m) con 88 días, para la interacción B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra) no presentaron significancia estadística, siendo la más precoz la F₃D₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m) con 87 días en promedio, en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), estadísticamente no difieren entre los tratamientos, siendo el más precoz el T₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, con promedio de 87 días, el más tardío fue T₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, con 93 días en promedio.

Estos resultados tienen similitud a los obtenidos por (Muñoz, 2015), quien, en su trabajo titulado, “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz bajo las condiciones de secano en la zona de Vinces”, demostró que la línea ar ITAV - 09 fue la más precoz con promedio de 84 días. Es probable que esta similitud este determinado por las características varietales de las líneas, El Universo (2005), manifiesta que la línea UG - 03 tiene un promedio en ciclo del cultivo de 112 días.

Cuadro 2. Días a la floración, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₁ = UG - 10	89 ^{N.S}
V ₂ = UG - 03	90
Valor Tukey	1,30

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	88 ^{N.S}
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	90
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	90
Valor Tukey	1,92

Factor C (densidades de siembra.)	Promedios
D ₁ = 0, 20 x 0,20 m	89 ^{N.S}
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	89
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	90
Valor Tukey	1,92

Interacción A x B	Promedios
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	88 ^{N.S}
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	88
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	89
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	90
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	90
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	91
Valor Tukey	3,33

Interacción A x C	Promedios
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	88 ^{N.S}
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	89
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	89
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	90
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	90
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	90
Valor Tukey	3,33

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	87 ^{N.S}
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	88
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	89
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	90
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	90
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	90
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	90
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	90
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	91
Valor Tukey	4,46

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	87 ^{N.S *}
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	88
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	88
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	88
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	89
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	89
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	89
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	89
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	89
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	90
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	90
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	90
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	90
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	90
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	90
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	91
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	91
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	93
Valor Tukey	7,15

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

4.1.3 Días a la maduración.

Efectuado el análisis de la varianza a los resultados de los tratamientos podemos observar que fue altamente significativo para el factor A (variedades), no significativo para el factor B (niveles de fertilización) y el factor C (densidades de siembra), ni para las interacciones A x B; A x C; B x C y A x B x C, con un coeficiente de variación de 4,65 % (ver cuadro 3 del anexo).

Una vez aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, podemos ver que los resultados del factor A (variedades), obtuvo diferencia estadística, siendo la línea más precoz la V₁ (UG - 10) con 110 días en promedio, para el factor B (niveles de fertilización) no existió diferencia estadística, siendo el nivel F₁ (100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT) con una precocidad de 112 días, en el factor C (densidades de siembra), no mostró diferencia significativa, la más precoz fue la D₂ (0,25 x 0,20 m) con promedio de 112 días.

En la interacción A x B (variedades con niveles de fertilización), se puede observar que difieren estadísticamente, siendo el más precoz la V₁F₁ (UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT) con 108 días en promedio, en la interacción A x C (variedades con densidades de siembra), fue significativo, la más precoz fue la V₁D₂ (UG - 10 + 0,20 x 0,20 m) con promedios de 110 días, para la interacción B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra), no presentó diferencia estadística, la F₁D₁ (100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m), fue la más precoz con 111 días en promedio, en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), no demostró diferencia significativa entre los tratamientos, el tratamiento T₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, fue la más pronta con promedios de 105 días, y el más tardío fue T₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, con promedios de 118 días.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por (Alvario, 2015), quien en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz bajo condiciones de secano en la zona de Colimes”, demostró que la línea más precoz fue la Ar CC - 03 presento 127 días, esto probablemente se deba a la cantidad de fertilizante aplicado al cultivo

ya que el fosforo influye acelerando la floración y la maduración tal como lo menciona (Dobermann y Firhurst, 2006).

Cuadro 3. Días de maduración, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₁ = UG - 10	110 a
V ₂ = UG - 03	115 b
Valor Tukey	2,48
Factor B (niveles de fertilización.)	Promedios
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	112 ^{N.S}
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	112
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	113
Valor Tukey	3,66
Factor C (densidades de siembra.)	Promedios
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	112 ^{N.S}
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	113
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	114
Valor Tukey	3,66
Interacción A x B	Promedios
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	117 a
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	115 ab
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	115 ab
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	113 b
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	111 b
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	108 b
Valor Tukey	6,35

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	117 a
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	115 a
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	114 ab
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	111 ab
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	110 ab
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	110 b
Valor Tukey	6,35

Interacción B x C	Promedios
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	111 N.S
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	111
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	112
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	112
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	113
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	114
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	114
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	114
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	116
Valor Tukey	8,51

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	105 N.S *
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	107
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	110
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	111
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	111
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	111
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	112
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	112
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75kg SFT + 0,30 x 0,20 m	113
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	113
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	114
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75kg SFT + 0,20 x 0,20 m	115
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	116
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT+ 0,25 x 0,20 m	116
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	117
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	117
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	118
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	118
Valor Tukey	13,65

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

4.1.4 Número de macollos por m² a la cosecha.

Un vez realizado el análisis de la varianza, podemos observar que fue significativo para el factor B (niveles de fertilización), altamente significativo para el factor C (densidades de siembra) y la interacción A x B, y no significativo para el factor A (variedades) , y las interacciones A x C; B x C y A x B x C, con un coeficiente de variación de 4,58 % (ver cuadro 4 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se comprobó que para el factor A (variedades) no existió diferencia estadística, numéricamente la V₂ (UG - 03), presentó 427 macollos, en el factor B (niveles de fertilización) existió diferencia significativa siendo el nivel F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT) con promedios de 431 macollos, en el factor C (densidades de siembra) existió alta diferencia estadística, el D₁ (0,20 x 0,20 m) obtuvo un promedio de 503 macollos,

Para las interacciones A x B (variedades con niveles de fertilización) difieren estadísticamente, siendo el V₁F₂ (UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT) la que obtuvo 431 macollos en promedio, en las interacciones A x C (variedades con densidades de siembra), presento significancia estadística, el V₂D₁ (UG - 03 + 0,20 x 0,20 m) obtuvo el mayor número de macollos con 509, en la interacción B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra) fue altamente significativo, siendo el F₃D₁ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m) el que presentó 512 macollos en promedio, para las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra) mostró alta diferencia significativa, siendo el tratamiento T₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, el que mostró 517 macollos en promedio, y el T₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, obtuvo menos macollos con un promedio de 343.

Estos valores superan a los obtenidos por Laje, M (2013) en su investigación titulada “Evaluación de nuevas líneas promisoras de arroz (*Oryza sativa* L), bajo condiciones de poza veranera en la zona de Vines” siendo la línea UG - 03 quien obtuvo un promedio en número de macollos por m² de 363,25. Esto está influenciado por la densidad poblacional y número de plantas por sitio deduciendo que con una menor distancia de siembra se logra obtener mayor cantidad de macollos por m². Villava citado por (Lara, 2014) manifiesta que el número

de macollos depende de la densidad de plantas, puede variar de 3 en alta densidad hasta 15 macollos en bajas densidades.

Cuadro 4. Número de macollos por m² a la cosecha, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₂ = UG – 03	427 N.S
V ₁ = UG – 10	420
Valor Tukey	9,17

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	431 a
F ₂ = 200kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	426 ab
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	413 b
Valor Tukey	13,51

Factor C (densidades de siembra)	Promedios
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	503 a
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	393 b
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	374 c
Valor Tukey	13,51

Interacciones A x B	Promedios
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	431 a
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	431 ab
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	431 b
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	429 b
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	420 b
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	397 b
Valor Tukey	23,45

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	509 a
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	496 a
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	395 a
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	392 a
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	376 b
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	371 b
Valor Tukey	23,45

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	512 a
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	503 ab
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	493 ab
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,25 m	403 ab
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	397 ab
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	384 b
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	380 c
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	372 c
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	366 c
Valor Tukey	31,42

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	517 a
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	507 ab
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	505 ab
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	505 ab
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	501 ab
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	481 ab
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	418 ab
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	403 ab
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	396 ab
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	393 b
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	390 b
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	389 b
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	388 c
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	375 c
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	372 c
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	368 c
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	368 c
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	343 c
Valor Tukey	50,40

* Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.1.5 Altura de planta a la cosecha en centímetros.

Una vez realizado el análisis de varianza, se pudo comprobar que fue significativo para el factor A (variedades), mientras que en el factor B (niveles de fertilización), factor C (densidades de siembra) e interacciones A x B, A x C, B x C y A x B x C no mostraron diferencia significativa, dando un coeficiente de variación de 0,81 % (ver cuadro 5 del anexo).

Una vez sometidos los promedios a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, podemos observar que en el factor A (variedades), mostró diferencia significativa, con una mayor altura que correspondió a la V₂ (UG - 03) con promedio de 99, 21 cm, mientras que en el factor B (niveles de fertilización), no difieren estadísticamente, el F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), alcanza la mayor altura de 99,08 cm, en el factor C (densidades de siembra), no presentó diferencia estadística, el D₃ (0,30 x 0,20 m) presentó la mayor altura de 99,19 cm en promedio.

En la interacción A x B (Variedades con niveles de fertilización), no existió diferencia estadística, siendo el V₂F₃ (UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), el que mostro una altura de 99,37 cm, en la interacción A x C (Variedades con densidades de siembra) no mostraron diferencia estadística, siendo la V₂F₃ (UG - 03 + 0,30 x 0,20 m) con 99,47 cm, en la interacción B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra) no mostraron diferencia estadística siendo el F₃D₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m) la más alta con 99,48 cm, en las interacciones de A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembras) no presentaron significancia estadística, numéricamente el tratamiento que dio mayor altura fue el T₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m con promedio de 99, 78 cm, y el tratamiento más bajo fue T₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m con promedio de 98,18 cm.

Estos resultados son superiores a los obtenidos por (Escobar, 2011), quien en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de dos líneas promisorias de arroz con dos niveles de fertilización química y dos distancias de siembra, bajo riego en la zona de Palestina,” la línea CC - 05 obtuvo la mayor altura con 75,25 cm. Esto coincide con las características de las líneas. Al respecto en el diario El Universo (2005) se publicó que las líneas desarrolladas en

el ITAV, entre ellas la línea UG - 03 tiene un promedio en altura de planta y longitud de panícula de 80,50 y 27,30 cm.

Cuadro 5. Altura de planta en centímetros a la cosecha, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Factor A (Variedad)	Promedios
V ₂ = UG - 03	99,21 a
V ₁ = UG - 10	98,73 b
Valor Tukey	0,38

Factor B (Nivel de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	99,08 N. S
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	99,06
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	98,77
Valor Tukey	0,56

Factor C (densidades de siembra)	Promedio
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	99,19 N. S
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	98,96
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	98,77
Valor Tukey	0,56

Interacciones A x B	Promedios
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	99,37 N. S
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	99,16
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	99,12
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	98,97
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	98,80
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	98,43
Valor Tukey	0,96

Interacción A x C	Promedio
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	99,47 ^{N. S}
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	99,16
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	99,02
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	98,91
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	98,77
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	98,52
Valor Tukey	0,96

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	99,48 ^{N. S}
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m.	99,26
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	99,21
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m.	99,11
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	98,86
F ₁ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	98,83
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m.	98,81
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	98,63
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	98,56
Valor Tukey	1,30

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT, 0,30 x 0,20 m	99,78 ^{N. S *}
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT x 0,25 x 0,20 m	99,63
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT x 0,30 x 0,20 m	99,40
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT x 0,20 x 0,20 m	99,28
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT x 0,30 x 0,20 m	99,23
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT x 0,30 x 0,20 m	99,18
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT x 0,30 x 0,20 m	99,13
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT x 0,20 x 0,20 m	99,08
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT x 0,25 x 0,20 m	99,05
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	98,95
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	98,83
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	98,80
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	98,80
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	98,70
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	98,68
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	98,43
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	98,43
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	98,18
Valor Tukey	2,80

* Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.1.6 Longitud de panícula en centímetros.

Una vez aplicado el análisis de varianza a los promedios de los tratamientos, se puede observar que fue significativo para el factor B (niveles de fertilización), no significativo para el factor A (variedades), factor C (densidades de siembra), ni para las interacciones A x B, A x C, B x C y A x B x C, con un coeficiente de variación de 3,08 % (ver cuadro 6 del anexo).

En la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se puede observar que en el factor A (variedades), no hubo diferencia estadística, la V₂ (UG – 03) obtuvo mayor longitud de panícula con 26,92 cm, el factor B (niveles de fertilización) existió diferencia estadística el F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT) presentó una longitud de 27,09 cm en promedio, en el factor C (densidades de siembra) no presentó diferencia estadística, el D₃ (0,30 x 0,20 m) obtuvo la panícula más larga, con una longitud de 27,01 cm.

En la interacción A x B (variedades y niveles de fertilización), existió diferencia estadística, la V₂F₃ = (UG – 03 x 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT) con 27,45 cm, en la interacción A x C (variedades y densidades de siembra), no existió diferencia significativa, la V₂D₃ (UG - 03 + 0,30 x 0,20 m) obtuvo la panícula más larga con una longitud de 27,12 cm, en la interacción B x C (niveles de fertilización y densidades de siembra), no presentaron diferencia significativa, el F₃D₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m) presentó la panícula con mayor longitud de 27,36 cm, en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), no presentaron significancia estadística entre los tratamientos, siendo el T₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m obtuvo la mayor longitud de panícula con 27,82 cm, y el T₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m presentó la panícula más pequeña con promedio de 25,98 cm.

Estos resultados son superiores a los obtenidos por (Montes, 2015) quien en su trabajo de investigación denominada “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la aplicación de abonos orgánicos, en el cantón Baba”, la línea UG – 10, alcanzó una longitud de panícula de 23,22 cm. Posiblemente esta diferencia se deba a la cantidad de NPK aplicada en la fertilización al cultivo, lo que pudo haber permitido un mayor crecimiento de

las plantas, longitud y número de granos por panículas y mayor rendimiento de grano tal como lo menciona (Fedearroz, 2003).

Cuadro 6. Longitud de panícula en centímetro, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₂ = UG - 03	26,92 ^{N.S}
V ₁ = UG - 10	26,55
Valor Tukey	0,39

Factor B (niveles fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	27,09 a
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	26,73 ab
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	26,40 b
Valor Tukey	0,57

Factor C (densidades de siembra)	Promedios
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	27,01 ^{N. S}
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	26,62
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	26,59
Valor Tukey	0,57

Interacción A x B	Promedios
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	27,45 a
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	26,77 ab
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT	26,73 ab
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	26,69 ab
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	26,56 ab
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	26,23 b
Valor Tukey	0,99

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	27,12 ^{N.S}
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	26,89
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	26,89
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	26,76
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	26,41
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	26,35
Valor Tukey	0,99

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	27,36 ^{N.S}
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	27,16
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	26,92
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	26,85
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	26,75
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	26,75
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	26,41
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	26,29
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	26,15
Valor Tukey	1,33

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	27,82 ^{N.S *}
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	27,63
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	27,11
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	27,07
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	26,90
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	26,90
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	26,83
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	26,73
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	26,69
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	26,67
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	26,64
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	26,61
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	26,53
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	26,50
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	26,33
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	26,32
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	26,06
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	25,98
Valor Tukey	2,14

* Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.1.7 Panícula por metro cuadrado.

Una vez realizado el análisis de varianza a los promedios de los tratamientos, se comprobó que fue altamente significativo para el factor C (densidades de siembra), y no significativo para el factor A (variedades) y factor B (niveles de fertilización), de igual manera para las interacciones A x B; A x C; B x C y A x B x C, dando un coeficiente de variación de 4,13 % (ver 7 del anexo).

Mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, podemos observar que no presento diferencia estadística para el factor A (variedades), numéricamente la V₁ (UG – 10), reportó la mayor cantidad de panículas por m², con promedios de 342, en el factor B (niveles de fertilización), no reportó diferencia estadística, siendo el F₂ (200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT), la dosis que alcanzó el valor más alto con promedio de 344 panículas, para el factor C (densidades de siembra), fue altamente significativo, siendo el D₁ (0,20 x 0,20 m) la que presentó mayor cantidad de panículas con promedios de 385,

En la interacción A x B (variedades y niveles de fertilización), no mostro diferencia estadística, el V₁F₃ (UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), obtuvo la mayor cantidad con 346 panículas, en la interacción A x C (variedades y densidades de siembra), presento diferencia estadística, siendo la V₂D₁ (UG - 03 + 0,20 x 0,20 m), la que demostró el promedio más alto de 386 panículas, en la interacción B x C (niveles de fertilización y densidades de siembra), fue altamente significativo, siendo el F₃D₁ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m), el que presentó mayor número de panículas con promedios de 389, en la interacción A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), mostraron significancia estadística, el tratamiento que presentó mayor número de panículas por m² fue el T₇ = UG – 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, con un valor de 391, y el de menor valor fue el T₁₂ = (UG – 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, dando un promedio de 268 panículas por m².

Estos valores son superiores a los obtenidos por (Montes, 2015) quien en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de nuevas líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) a la aplicación de abonos organicos, en el canton Baba”, reportó que la mayor cantidad de panículas por m², obtuvo la línea UG – 10 con 150 panículas, esta diferencia se debe a la cantidad de plantas

por m² lo que determina mayor número de panículas, al respecto (Dobermann y Fairhurst, 2008) mencionan que cuando se tienen mayor cantidad de plantas por metro cuadrado se puede incrementar el número de panículas.

Cuadro 7. Panículas por metro cuadrado, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₁ = UG - 10	342 ^{N.S}
V ₂ = UG - 03	340
Valor Tukey	6,67

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	344 ^{N.S}
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	343
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	336
Valor Tukey	9,82

Factor C (densidades de siembra)	Promedios
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	385 ^a
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	362 ^b
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	276 ^c
Valor Tukey	9,82

Interacción A x B	Promedios
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	346 ^{N.S}
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	345
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	344
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	341
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	337
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	335
Valor Tukey	17,03

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	386 a
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	384 a
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	362 b
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	362 b
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	281 c
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	272 c
Valor Tukey	17,04

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	389 a
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	389 a
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	378 a
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	365 b
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	364 b
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	356 b
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	279 bc
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	277 c
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	272 c
Valor Tukey	22,83

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	391 a *
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	391 a
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	387 a
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	387 a
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	380 a
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	375 a
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	370 b
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	369 b
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	359 b
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	359 b
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	358 b
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	357 b
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	288 b
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	278 b
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	276 b
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	276 b
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	271 b
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	268 b
Valor Tukey	36,62

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

4.1.8 Número de granos por panícula.

Efectuado el análisis de la varianza a los promedios de los tratamientos, podemos observar que fue significativo para el factor A (variedades), y factor B (niveles de fertilización) y altamente significativo para el factor C (densidades de siembra), y no significativo para las interacciones A x B; A x C; B x C; y A x B x C, dando un coeficiente de variación de 3,03 % (ver cuadro 8 del anexo)

Una vez aplicada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se observa que en el factor A (variedades), existió diferencia estadística, el V₂ (UG – 03), obtuvo un promedio de 159 granos por panícula, en el factor B (niveles de fertilización), también demostró diferencia estadística siendo el F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), quien reportó 160 granos en promedio, en el factor C (densidades de siembra), presento diferencia estadística, el D₃ (0,30 x 0,20 m), obtuvo promedios de 163 granos por panícula.

En la interacción A x B (variedades con niveles de fertilización) existió diferencia estadística, el V₂F₂ (UG – 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT), obtuvo un promedio de 161 granos por panícula, en la interacción A x C (variedades con densidades de siembra), resultó altamente significativo, el V₂D₃ (UG – 03 + 0,30 x 0,20 m), obtuvo mayor número de granos por panícula con promedio de 164, en la interacción B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra) también existió alta diferencia significativa, el F₁D₃ (100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m), presento un promedio de 164 granos por panícula, en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), existió diferencia altamente significativa para los tratamientos, siendo el T₁₂ = UG – 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, obtuvo mayor número de granos por panícula con promedio de 165, y el T₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, reportó el menor promedio, con 145 granos por panícula.

Estos resultados son superior a los obtenidos por (Cerna, 2013), quien en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de riego en la zona de Palestina” reporto que la línea UG – 10 obtuvo 145 granos por panícula, se presume que esta diferencia estuvo influenciada a la presencia de potasio tal como lo menciona, Dobermann & Fairhurst citados por Ortega 2012, manifiestan que el

potasio no tiene mayor efecto en el macollamiento, sin embargo, incrementa la cantidad de granos por panojas.

Cuadro 8. Número de granos por panícula, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales en condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₂ = UG - 03	159 a
V ₁ = UG - 10	157 b
Valor Tukey	2,26

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	160 a
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	158 ab
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	156 b
Valor Tukey	3,34

Factor C (densidades de siembra)	Promedios
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	163 a
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	160 b
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	152 b
Valor Tukey	3,34

Interacción A x B	Promedios
V ₂ F ₂ = UG -03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	161 a
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	160 ab
V ₁ F ₃ = UG -10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	159 ab
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	158 ab
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	156 b
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	155 b
Valor Tukey	5,79

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	164 a
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	161 ab
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	161 bc
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	158 c
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	154 c
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	150 c
Valor Tukey	5,79

Interacción B x C	Promedios
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	164 a
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	163 a
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	162 ab
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	162 abc
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	160 bcd
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	156 cd
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	154 cd
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	152 cd
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	148 d
Valor Tukey	7,75

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	165 a
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	164 ab
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	164 ab
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	163 abc
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	162 abc
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	162 abc
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	162 abc
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	161 abc
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	160 bc
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	158 bc
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	156 bc
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	156 bc
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	155 bc
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	154 bc
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	154 bc
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	152 c
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	150 c
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	145 c
Valor Tukey	12,44

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

4.1.9 Porcentaje de vaneamiento.

De acuerdo al análisis de la varianza aplicado a los resultados de los tratamientos, se pudo observar que fue significativo para el factor A (variedades), y altamente significativo para el factor C (densidades de siembra), no significativo y para el factor B (niveles de fertilización), y las interacciones A x B; A x C; B x C y A x B x C, con un coeficiente de variación de 11,71 % (ver cuadro 9 del anexo).

Una vez aplicado la prueba de Tukey con un 5 % de probabilidad estadística, podemos observar que existió diferencia estadística para el factor A (variedades), la V₂ (UG - 03) obtuvo el resultado más bajo en porcentaje de vaneamiento con un promedio de 8,76 %, en el factor B (niveles de fertilización) no presento diferencia significativa, el F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), quien obtuvo un promedio de 8,8 %, en el factor C (densidades de siembra), existió diferencia significativa, siendo el D₃ (0,30 x 0,20 m), quien obtuvo el menor valor con promedio de 8,07 % de vaneamiento.

Para la interacción A x B (variedades con niveles de fertilización), existió diferencia significativa, dando el promedio más baja al V₂F₂ (UG – 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT) con 8,58 %, en la interacción A x C (variedad y densidades de siembra), mostro alta diferencia significativa, siendo el V₂D₃ (UG – 03 + 0,30 x 0,20 m) el que obtuvo el valor más bajo de 7,78 % de vaneamiento, en la interacción B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra), también fue altamente significativo, el F₃D₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m) logro obtener el mínimo valor en porcentaje de granos vanos con promedio de 7,61 %, en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), fue altamente significativo para los tratamientos, siendo el T₁₈ = UG – 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, quien obtuvo menos granos vanos con un promedio de 7,45 %, y el T₂ = UG – 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m, presento un mayor promedio de 11 % de granos vanos.

Estos resultados son similares a los obtenidos por (Escobar M. 2011), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con dos niveles de fertilización química y dos distancias de siembra bajo riego en la zona de Palestina, la línea UG - 03 obtuvo el mayor porcentaje de granos vanos 11,08 %. Es probable que estos

resultados fueron influenciados por los niveles de fertilización y distanciamientos de siembra deduciendo que a menor densidad de siembra aumenta el porcentaje de granos vanos. Dobermann & Fairhurst citados por Ortega, (2012) mencionan que la presencia de potasio incrementa el número de granos por panoja y el porcentaje de granos llenos.

Cuadro 9. Porcentaje de vaneamiento, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales en condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₂ = UG - 03	8,76 a
V ₁ = UG - 10	9,41 b
Valor Tukey	0,50

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	8,80 ^{N.S}
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	9,04
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	9,43
Valor Tukey	0,74

Factor C (densidades de siembra)	Promedios
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	8,07 a
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	9,30 b
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	9,90 b
Valor Tukey	0,74

Interacción A x B	Promedios
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	8,58 a
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	8,69 a
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	8,80 ab
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	8,92 ab
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	9,50 ab
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	10,05 b
Valor Tukey	1,29

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	7,78 a
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	8,36 ab
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	9,02 abc
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	9,50 bc
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	9,59 bc
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	10,29 c
Valor Tukey	1,29

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7,61 a
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	8,24 ab
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	8,35 ab
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	8,81 abc
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	9,28 abc
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	9,53 bc
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	9,83 bc
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	9,95 bc
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	10,21 c
Valor Tukey	1,73

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7,45 a
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7,78 a
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7,90 ab
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7,98 ab
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	8,58 abc
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	8,60 abc
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	8,65 abc
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	8,73 abc
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	8,75 abc
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	9,03 abc
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	9,15 abc
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	9,50 abc
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	9,55 abc
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg ClK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	9,80 abc
T ₁₀ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	9,85 abc
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	10,58 abc
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	10,75 c
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	11,00 c
Valor Tukey	2,77

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

4.2 Conocer las densidades adecuadas para las nuevas líneas promisorias de arroz en función a su rendimiento.

4.2.1 Peso de 1000 semillas en gramos.

Realizado el análisis de la varianza a los promedios de los tratamientos, se pudo comprobar que existió diferencia significativa para las interacciones B x C; y A x B x C, y no significativo para el factor A (variedades), factor B (niveles de fertilización) factor C (densidades de siembra) y la interacción A x B y A x C, Con un coeficiente de variación de 5,57 % (ver cuadro 10 del anexo).

Una vez efectuada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, no difieren estadísticamente para el factor A (variedades), la V₁ (UG - 10) obtuvo el mayor peso con 30,82 g, en el factor B (niveles de fertilización), tampoco existió diferencia estadística, el F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT) presento un peso promedio de 30,9 g, en el factor C (densidades de siembra). No hubo diferencia significativa, siendo el D₁ (0,20 x 0,20 m) quien presentó un peso de 31 g en promedio.

Para la interacción A x B (variedades y niveles de fertilización), no existió significancia estadística, obteniendo el mayor peso en g el V₂F₃ (UG - 03 x 300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT) un promedio de 31,19 g, en la interacción A x C (variedades y densidades de siembra), no existió significancia estadística, el que presentó mayor peso fue la V₁D₂ = (UG - 10 + 0,25 x 0,20 m) con promedio de 31,40 g, en la interacción B x C (niveles de fertilización y densidades de siembra), demostró diferencia estadística, el mayor peso fue para F₃D₁ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m) con promedio de 32,31 g, en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra) también existió diferencia estadística, siendo el tratamiento T₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, obtuvo un mayor peso con promedio de 33,6 g; y el T₄ = UG -10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, obtuvo el menor peso con un promedio de 28,8 g.

Estos resultados tienen similitud a los obtenidos por (Escobar, 2011) en su trabajo de titulación antes mencionado, reporto la línea UG – 03 presentó un peso de 34,33 g. Esta

similitud probablemente se haya dado por las condiciones de manejo del cultivo en fertilización y densidades de siembra estudiadas en el ensayo, tal como mencionan Dobermann & Fairhurst citados por Ortega (2012), manifestando que en el crecimiento de las plantas, a diferencia del nitrógeno y el fósforo, el potasio ayuda al llenado del grano y consecuentemente mayor peso de mil semillas.

Cuadro 10. Peso de 1000 semillas, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₁ = UG - 10	30,82 ^{N.S}
V ₂ = UG - 03	30,36
Valor Tukey	0,80

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	30,90 ^{N.S}
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	30,59
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	30,27
Valor Tukey	1,18

Factor C (densidades de siembra)	Promedios
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	31,00 ^{N. S}
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	30,73
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	30,04
Valor Tukey	1,18

Interacción A x B	Promedios
V ₂ F ₃ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	31,19 ^{N.S}
V ₁ F ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	31,08
V ₁ F ₂ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	30,77
V ₁ F ₃ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	30,62
V ₂ F ₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	30,11
V ₂ F ₂ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	29,78
Valor Tukey	2,06

Interacción A x C	Promedios
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	31,40 ^{N.S}
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	31,13
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	30,87
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	30,14
V ₂ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	30,07
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	29,93
Valor Tukey	2,06

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	32,31 a
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	31,85 ab
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	31,45 ab
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	30,63 ab
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	30,54 ab
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	30,13 ab
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	29,80 ab
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	29,78 b
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m,	28,83 b
Valor Tukey	2,76

Interacción A x B x C	Promedios
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	33,60 a
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	33,50 a
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	32,78 ab
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	31,08 ab
T ₇ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	31,03 ab
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	30,68 ab
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	30,40 ab
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	30,35 ab
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	30,23 ab
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	30,20 ab
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	30,18 ab
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	30,13 ab
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	29,90 ab
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	29,80 ab
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	29,75 ab
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	29,38 ab
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	28,85 b
T ₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	28,80 b
Valor Tukey	4,43

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

4.2.2 Rendimiento por hectárea en kilogramos.

Una vez efectuado el análisis de la varianza a los promedios de los tratamientos, se pudo observar que existió diferencia significativa para el factor B (niveles de fertilización) y la interacción A x C, altamente significativo para el factor C (densidades de siembra) y la interacción A x B x C, y no significativo para el factor A (variedades) y la interacción B x C, con un coeficiente de variación de 8,75 % (ver cuadro 11 del anexo).

Una vez realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, se comprobó que no existió diferencia estadística en el factor A (variedades), la línea V₂ (UG – 03), presentó un mayor rendimiento de 6 526,65 Kg/ha, en el factor B (niveles de fertilización), demostró diferencia estadística, el mayor rendimiento fue para el F₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), con 6 659,57 Kg/ha, en lo que respecta al factor C (densidades de siembra), difieren estadísticamente, la D₃ (0,30 x 0,20 m) presentó un rendimiento de 6 950,42 Kg/ha,

En la interacción A x B (variedades con niveles de fertilización), existió alta diferencia estadística, el V₂F₃ (UG – 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT), presento el mayor rendimiento de 6 689,96 Kg/ha, en las interacciones A x C (variedades con densidades de siembra) fue altamente significativo, el V₂D₂ (UG – 03 + 0,25 x 0,20 m), obtuvo el mejor rendimiento de 7 035,24 Kg/ha, en la interacción B x C (niveles de fertilización con densidades de siembra), también presentó alta diferencia estadística, el F₃D₃ (300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m), presentó un rendimiento de 7387,12 Kg/ha, finalmente en las interacciones A x B x C (variedades con niveles de fertilización y densidades de siembra), existió alta diferencia estadística para los tratamientos, siendo el T₉ = UG – 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m, presento el rendimiento mayor, con un promedio de 7 652,07 Kg/ha, y el T₁₀ = UG – 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, obtuvo el menor rendimiento con un promedio 5 329,75 Kg/ha.

Estos valores son superiores a los obtenidos por (Mendoza, 2015), quien en su investigación titulada “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de riego en la zona de Santa Lucia, Provincia del Guayas” el mayor rendimiento obtuvo la línea ITAV – 06, con 7 221,99 Kg/ha, esta diferencia se pudo haber dado por la cantidad de fertilizantes aplicados tal como mencionan (Santamaria & Vargas, 2000) que 120 kg/ha de nitrógeno se obtienen mayores rendimientos. (Infoagro, 2006) manifiesta que la

disponibilidad de N- P- K son de mucha importancia económica que intervienen en la calidad y rendimientos de los cultivos.

Cuadro 11. Rendimiento por hectárea en kilogramos, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales en condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Factor A (variedades)	Promedios
V ₂ = UG - 03	6526,65 ^{N.S}
V ₁ = UG - 10	6318,16
Valor Tukey	266,05

Factor B (niveles de fertilización)	Promedios
F ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	6659,57 a
F ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	6428,58 ab
F ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	6179,00 b
Valor Tukey	391,89

Factor C (densidades de siembra.)	Promedios
D ₃ = 0,30 x 0,20 m	6950,42 a
D ₂ = 0,25 x 0,20 m	6663,37 b
D ₁ = 0,20 x 0,20 m	5653,44 b
Valor Tukey	391,89

Interacción A x B	Promedio kg/ha
V2F3 = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	6689,96 a
V1F3 = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT	6629,18 ab
V2F2 = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	6501,58 ab
V2F1 = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	6388,41 ab
V1F2 = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT	6355,58 ab
V1F1 = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT	5969,73 b
Valor Tukey	680,05

Interacción A x C	Promedios
V ₂ D ₂ = UG - 03 + 0,25 x 0,20 m	7035,24 a
V ₂ D ₃ = UG - 03 + 0,30 x 0,20 m	6963,85 ab
V ₁ D ₃ = UG - 10 + 0,30 x 0,20 m	6936,98 bc
V ₁ D ₂ = UG - 10 + 0,25 x 0,20 m	6291,50 cd
V ₁ D ₁ = UG - 10 + 0,20 x 0,20 m	5726,01 cd
V ₂ D ₁ = UG - 03 + 0,20 x 0,20 m	5580,86 d
Valor Tukey	680,05

Interacción B x C	Promedios
F ₃ D ₃ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7387,12 a
F ₂ D ₃ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7036,02 ab
F ₃ D ₂ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	6917,23 abc
F ₁ D ₂ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	6642,88 bcd
F ₂ D ₂ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	6430,00 bcd
F ₁ D ₃ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	6428,11 cde
F ₂ D ₁ = 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5819,72 de
F ₃ D ₁ = 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5674,37 de
F ₁ D ₁ = 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5466,22 e
Valor Tukey	911,13

Interacciones A x B x C	Promedios
T ₉ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7652,07 a
T ₆ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7467,38 a
T ₁₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	7344,97 a
T ₁₂ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7164,72 ab
T ₁₈ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	7122,17 abc
T ₁₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	7090,00 abc
T ₁₁ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	6670,75 abc
T ₂ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	6615,00 abc
T ₁₅ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	6604,67 abcd
T ₈ = UG - 10 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	6489,50 abcd
T ₄ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5829,36 abcd
T ₁₃ = UG - 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5810,08 abcd
T ₅ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m	5770,00 bcd
T ₇ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5745,98 bcd
T ₃ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m	5691,50 cd
T ₁₆ = UG - 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5602,76 d
T ₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5602,69 d
T ₁₀ = UG - 03 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m	5329,75 d
Valor Tukey	1461,54

* Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

4.2.4 Análisis económico.

En el cuadro 12 se estima la relación B/C y rentabilidad de los tratamientos, en los cuales todos los tratamientos presentaron utilidades económicas, siendo el tratamiento $T_{12} = G - 03 + 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, obtuvo una B/C y rentabilidad de 1,05 - 105 % y el $T_{16} = UG - 03 + 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT} + 0,20 \times 0,20 \text{ m}$, presentó la menor relación B/C y rentabilidad de 0,53 (52,59) %.

Estos resultados son superiores a los obtenidos por (Muñoz P, 2015) en su investigación antes mencionada, obteniendo la mayor relación B/C de 0,82 %. Esta diferencia se ve marcada claramente a los valores de cada tratamiento. (Rodríguez, 1999) manifiesta que la práctica de fertilización o el uso de fertilizantes y enmiendas pueden representar entre 25 y 40 % de los costos de producción.

Cuadro 12. Análisis de relación beneficio/costo, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Tratamientos	beneficio bruto	costo total	beneficio neto	R- beneficio costo	R- B/C*100
$T_1 = V1F1D1$	1792,86	1099,00	693,86	0,63	63,14
$T_2 = V1F1D2$	2116,80	1144,20	972,60	0,85	85,00
$T_3 = V1F1D3$	1821,28	1102,50	718,78	0,65	65,20
$T_4 = V1F2D1$	1865,40	1163,62	701,78	0,60	60,31
$T_5 = V1F2D2$	1846,40	1168,25	678,15	0,58	58,05
$T_6 = V1F2D3$	2389,56	1236,75	1152,81	0,93	93,21
$T_7 = V1F3D1$	1838,71	1229,60	609,11	0,50	49,54
$T_8 = V1F3D2$	2076,64	1263,09	813,55	0,64	64,41
$T_9 = V1F3D3$	2448,66	1315,70	1132,96	0,86	86,11
$T_{10} = V2F1D1$	1705,52	1086,37	619,15	0,57	56,99
$T_{11} = V2F1D2$	2134,64	1146,25	988,39	0,86	86,23
$T_{12} = V2F1D3$	2292,71	1167,90	1124,81	0,96	96,31
$T_{13} = V2F2D1$	1859,23	1163,05	696,18	0,60	59,86
$T_{14} = V2F2D2$	2268,80	1220,50	1048,30	0,86	85,89
$T_{15} = V2F2D3$	2113,49	1190,75	922,74	0,77	77,49
$T_{16} = V2F3D1$	1792,88	1224,50	568,38	0,46	46,42
$T_{17} = V2F3D2$	2350,39	1301,16	1049,23	0,81	80,64
$T_{18} = V2F3D3$	2279,09	1292,66	986,43	0,76	76,31

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Mediante los análisis de los resultados obtenidos en la investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El mayor rendimiento de arroz paddy la obtuvo la línea UG – 10 siendo el $T_9 = \text{UG} - 10 + 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT}$, con un rendimiento de 7 652,07 Kg/ha. Lo que estuvo influenciado por el número de granos por panícula, peso de 1000 semillas, porcentaje de vaneos y panículas/m².
- De acuerdo con los resultados de los tratamientos, la mejor dosis y densidad de siembra utilizadas en la investigación dando mejores resultados fueron la $F_3 = (300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT})$ y la $D_3 = (0,30 \times 0,20 \text{ m})$.
- la mejor relación B/C, y rentabilidad la presentó el tratamiento $T_{12} = \text{UG} - 03 + 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, con 0,96 – 96,31%.
- El ciclo vegetativo y la altura de planta de las líneas no presentaron significancia estadística entre sí.
- De acuerdo los resultados se acepta la **hipótesis** que decía “utilizando un adecuado nivel de fertilización con NPK se aprovechara el máximo potencial genético de las líneas promisorias Vines UG – 10 y Vines UG – 03.

Se recomienda lo siguiente:

- Seguir investigando las dos líneas promisorias (UG - 10 y UG - 03) ya que tienen resultados satisfactorios en rendimiento/ha.
- Usar la dosis de fertilizantes: 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT. Porque mostró los mejores rendimientos en la investigación.
- Usar la densidad de siembra de 0,30 x 0,20 m.

VI. BIBLIOGRAFIA.

- Alvario, S. (2015). Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de secano en la zona de Colimes, Provincia del Guayas. Vines: Universidad de Guayaquil.
- Arboleda. (2012). Evaluación de 12 líneas promisorias de arroz bajo condiciones de riego en la zona de Baba. Vines: Universidad de Guayaquil.
- Basurto, M. (2014). Comportamiento agronómico del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), a la aplicación de fertilizantes de liberación controlada, en dos sistemas de siembra. Daule: Universidad de Guayaquil.
- Cano, F. (2011). Evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Cárdenas, D., & Touma, M. (15 de Septiembre de 2011). Evaluación en el cultivo de arroz el efecto de las briquetas de urea con diferentes concentraciones de zeolita en dos diferentes métodos de siembra: método al voleo y método de transplante en la zona Febres Cordero-Provincia de Los Ríos . Obtenido de [espol.edu.ec: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17093/1/Evaluacion%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz%20del%20efecto%20de%20las%20briquetas%20de%20urea.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17093/1/Evaluacion%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz%20del%20efecto%20de%20las%20briquetas%20de%20urea.pdf)
- Cerna, E. (2013). Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de riego en la zona de Palestina. Vines: Universidad de Guayaquil.
- Delgado, V. A. (27 de febrero de 2014). Universidad Católica. Obtenido de Facultad de Educación Técnica: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/990/3/T-UCSG-PRE-TEC-ARRA-2.pdf>
- Dobermann, & Fairhurst. (2005). El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).
- Dobermann; Fairhurst, T. (2006). Instituto del Potasio y el Fósforo, manejo del fósforo en arroz. (págs. 1- 6). Informaciones agronómicas N° 50.

El Universo. (23 de Agosto de 2005). Variedades de arroz, mejoradas. Obtenido de El Universo:

<http://www.eluniverso.com/2008/08/23/0001/71/00BD642C280B4D3B94520DDBC7A4B47B.html>

Escobar, M. (2011). Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con dos niveles de fertilización química y dos distancias de siembra en la zona de Palestina. Vines: Universidad de Guayaquil.

España, C. (2011). Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento en calidad de nuevas líneas promisorias de arroz en la zona de Pueblo Viejo. Vines , Los Rios, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

fedearroz. (2003). El cultivo de arroz .

Fundarroz y Flar. (2009). (Fundación Nacional del arroz) y el FLAR (Fondo Latinoamericano para arroz de riego). Obtenido de <http://fwww.flar.org>

Infoagro. (2006). Comportamiento agronómico del cultivo de arroz .

INIAP. (2007). Manual del Cultivo de Arroz. Cultivo de Arroz, 12-14.

INIAP. (2010). Programa nacional del arroz nueva variedad de arroz (*Oryza sativa* L.), de alto rendimiento y calidad de grano, en sistema de riego. Guayas- Ecuador.

Laje, M. (2013). Evaluación de nuevas líneas promisoras de arroz (*Oryza sativa* L), bajo condiciones de pozas veranera en la zona de Vines. Vines, Los Rios, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Medina, M. (2009). Evaluación de tres niveles de Zinc (Zn) como complemento en un programa de fertilización para el cultivo de arroz de siembra por trasplante, variedad Iniap 12, en la zona de Yaguachi. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Mendoza. (2015). Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de riego en época lluviosa en la zona de Santa Lucía. Vines : Universidad de Guayaquil.

- Montes, H. (2015). Evaluación de líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) a la aplicación de abonos organicos en la zona de Baba. Vines: Universidad de Guayaquil.
- Mora, B., Molina, V., & Mayorga, D. (2017). Comportamiento agronómico del cultivo de arroz a la aplicacion de fertilizantes nitrogenados. Babahoyo.
- Muñoz Pacheco, F. V. (2015). Evaluacion de nuevas lineas promisirias de arroz (oriza sativa, L.) bajo condiciones de secano. vines: Universidad de Guayaquil.
- Ortega, D. (2012). fertilización química en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en época seca en el canton Naranjito . Quevedo- Los Ríos : Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.
- Rodriguez, H. (1999). fertilización del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).
- Santamaria, & Vargas. (2000). El cultivo de arroz.
- Serrano, W. R. (2014). determinación de la respuesta de dos enraizantes aplicados sobre la semilla de arroz (*Oryza sativa* L.) de la variedad iniap-14, bajo condiciones de riego en la zona de Febres Cordero - Los Rios”. Quevedo: Universidad Tecnica Estatal De Quevedo .
- Univero, E. (04 de Diciembre de 2010). En arroz, nuevas investigaciones. Recuperado el 22 de Diciembre de 2012, de [www.Eluniverso.com/En arroz, nuevas investigaciones:](http://www.Eluniverso.com/En%20arroz,%20nuevas%20investigaciones)
[www.Eluniverso.com/En arroz, nuevas investigaciones](http://www.Eluniverso.com/En%20arroz,%20nuevas%20investigaciones)
- Villota. (2014). evaluacion de lineas de arroz. vines: Universidad de Guayaquil.

ANEXO

Cuadro 1 del anexo. Número de macollos por m² a los 55 días, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabla
Repetición	3	2168,82	722,94 ^{N.S}	1,21	2,79
Factor A (variedades)	1	3133,68	3133,68 [*]	5,26	4,03
Factor B (niveles de fertilización)	2	1335,86	667,93 ^{N.S}	1,12	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	162367,53	81183,76 ^{**}	136,32	3,18
Interacción A x B	2	1357,69	678,85 ^{N.S}	1,14	3,18
Interacción A x C	2	338,03	169,01 ^{N.S}	0,28	3,18
Interacción B x C	4	1141,06	285,26 ^{N.S}	0,48	2,56
Interacciones A x B x C	4	1896,22	474,06 ^{N.S}	0,8	2,56
Error	51	30373,43	595,56 ^{N.S}		
Total	71	204112,32			

C.V = 6,38 %

N.S = No Significativo

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro 2 del anexo. Días a la floración, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tabla
Repeticiones	3	1,38	0,46 ^{N.S}	0,06	2,79
Factor A (variedades)	1	8,68	8,68 ^{N.S}	1,15	4,03
Factor B (niveles de fertilización)	2	42,58	21,29 ^{N.S}	2,82	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	2,58	1,29 ^{N.S}	0,17	3,18
Interacción A x B	2	15,36	7,68 ^{N.S}	1,02	3,18
Interacción A x C	2	21,19	10,6 ^{N.S}	1,40	3,18
Interacción B x C	4	25,58	6,4 ^{N.S}	0,85	2,56
Interacciones A x B x C	4	5,14	1,28 ^{N.S}	0,17	2,56
Error	51	385,38	7,56 ^{N.S}		
Total	71	507,88			

C.V = 3,07 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 3 del anexo. Días a la maduración, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrad	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabla
Repeticiones	3	434,33	144,78 *	5,26	2,79
Factor A (variedades)	1	470,22	470,22 **	17,1	4,03
Factor B (niveles de fertilización)	2	33,58	16,79 ^{N.S}	0,61	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	25,33	12,67 ^{N.S}	0,46	3,18
Interacción A x B	2	159,53	79,76 ^{N.S}	2,90	3,18
Interacción A x C	2	45,44	22,72 ^{N.S}	0,83	3,18
Interacción B x C	4	140,33	35,08 ^{N.S}	1,28	2,56
Interacción A x B x C	4	30,56	7,64 ^{N.S}	0,28	2,56
Error	51	1402,67	27,50 ^{N.S}		
Total	71	2742			

C.V = 4,65 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 4 del anexo. Número de macollos por m² a la cosecha, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Fuente de Variación	Grado de libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabla
Repeticiones	3	720,49	240,16 ^{N.S}	0,64	3,18
Factor A (variedades)	1	820,13	820,13 ^{N.S}	2,19	4,03
Factor B (niveles de fertilización)	2	4169,53	2084,76 *	5,56	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	231258,78	115629,39 **	308,2	3,18
Interacción A x B	2	5828,25	2914,12 **	7,77	3,18
Interacción A x C	2	340,33	170,17 ^{N.S}	0,45	3,18
Interacción B x C	4	888,22	222,06 ^{N.S}	0,59	2,56
Interacción A x B x C	4	3265,17	816,29 ^{N.S}	2,18	2,56
Error	51	19133,76	375,17 ^{N.S}		
Total	71	266424,65			

C.V = 4,58 %

N.S = No Significativo

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro 5 del anexo. Altura de planta en centímetro a la cosecha, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabla
Repeticiones	3	1736,7	578,90 **	911,51	2,79
Factor A (variedades.)	1	4,2	4,20 *	6,62	4,03
Factor B (niveles de fertilización.)	2	1,47	0,73 N.S	1,15	3,18
Factor C (densidad de siembra.)	2	2,13	1,06 N.S	1,68	3,18
Interacciones A x B	2	0,81	0,41 N.S	0,64	3,18
Interacciones A x C	2	0,09	0,04 N.S	0,07	3,18
Interacciones B x C	4	2,5	0,63 N.S	0,99	2,56
Interacciones A x B x C	4	0,67	0,17 N.S	0,27	2,56
Error	51	32,39	0,64 N.S		
Total	71	1780,96			

C.V = 0,81 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 6 del anexo. Longitud de panícula, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F tabla
Repeticiones	3	12,08	4,03 **	5,95	2,79
Factor A (variedades.)	1	2,51	2,51 N.S	3,7	4,03
Factor B (niveles de fertilización.)	2	5,77	2,88 *	4,26	3,18
Factor C (densidad de siembra.)	2	2,65	1,32 N.S	1,96	3,18
Interacciones A x B	2	1,23	0,62 N.S	0,91	3,18
Interacciones A x C	2	0,28	0,14 N.S	0,20	3,18
Interacciones B x C	4	1,65	0,41 N.S	0,61	2,56
Interacciones A x B x C	4	1,05	0,26 N.S	0,39	2,56
Error	51	34,51	0,68 N.S		
Total	71	61,71			

C.V = 3,08 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 7 del anexo. Panículas por metro cuadrado, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F de la tabla
Repeticiones	3	440,94	146,98 ^{N.S}	0,74	2,79
Factor A (variedades.)	1	117,56	117,56 ^{N.S}	0,59	4,03
Factor B (niveles de fertilización.)	2	1010,53	505,26 ^{N.S}	2,55	3,18
Factor C (densidad de siembra.)	2	58456,78	79228,39 ^{**}	400,06	3,18
Interacción A x B	2	73,53	36,76 ^{N.S}	0,19	3,18
Interacción A x C	2	373,44	186,72 ^{N.S}	0,94	3,18
Interacción B x C	4	104,06	26,01 ^{N.S}	0,13	2,56
Interacciones A x B x C	4	721,72	180,43 ^{N.S}	0,91	2,56
Error	51	10100,06	198,04		
Total	71	171398,61			

C.V = 4,13%

N.S = No Significativo

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro 8 del anexo. Número de granos por panícula, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	F calculada	F tabla
Repeticiones	3	113,82	37,94 ^{N.S}	1,66	2,79
Factor A (variedades)	1	157,83	157,83 [*]	6,90	4,03
Factor B (niveles de fertilización)	2	151,67	75,83 [*]	3,32	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	1577,24	788,62 ^{**}	34,50	3,18
Interacciones A x B	2	20,55	10,28 ^{N.S}	0,45	3,18
Interacciones A x C	2	8,22	4,11 ^{N.S}	0,18	3,18
Interacciones B x C	4	175,80	43,95 ^{N.S}	1,92	2,56
Interacción A x B x C	4	62,27	15,57 ^{N.S}	0,68	2,56
Error	51	1165,78	22,86 ^{N.S}		
Total	71	3433,18			

C.V = 3,03 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 9 del anexo. Porcentaje de vaneamiento, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F Calculada	F de Tabla
Repeticiones	3	14,36	4,79 *	4,23	2,79
Factor A (variedades)	1	7,61	7,61 *	6,72	4,03
Factor B (niveles de fertilización)	2	4,72	2,36 N.S	2,08	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	41,82	20,91 **	18,46	3,18
Interacción A x B	2	7,21	3,60 N.S	3,18	3,18
Interacción A x C	2	0,18	0,09 N.S	0,08	3,18
Interacción B x C	4	3,84	0,96 N.S	0,85	2,56
Interacciones A x B x C	4	7,04	1,76 N.S	1,55	2,56
Error	51	57,75	1,13 N.S		
Total	71	144,53			

C.V = 11,71 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 10 del anexo. Peso de 1000 semillas en gramos, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrados Medios	F Calculada	F de Tabla
Repeticiones	3	3,56	1,19 N.S	0,41	2,79
Factor A (variedades)	1	3,83	3,83 N.S	1,32	4,03
Factor B (niveles de fertilización)	2	4,81	2,41 N.S	0,83	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	11,77	5,89 N.S	2,02	3,18
Interacción A x B	2	9,66	4,83 N.S	1,66	3,18
Interacción A x C	2	7,50	3,75 N.S	1,29	3,18
Interacción B x C	4	62,76	15,69 **	5,40	2,56
Interacciones A x B x C	4	31,73	7,93 *	2,73	2,56
Error	51	148,29	2,91		
Total	71	283,91			

C.V = 5,57 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 11 del anexo. Rendimiento por hectárea en kilogramos, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales, bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	F calculada	F tabla
Repeticiones	3	906348	302116 ^{N.S}	0,96	2,79
Factor A (variedades)	1	782402,51	782402,51 ^{N.S}	2,48	4,03
Factor B (nivel de fertilización)	2	2771982,8	1385991,40 *	4,39	3,18
Factor C (densidad de siembra)	2	22276141	11138071 **	35,3	3,18
Interacciones A x B	2	419405,25	209702,62 ^{N.S}	0,66	3,18
Interacciones A x C	2	2667222	1333611 *	4,23	3,18
Interacciones B x C	4	2454457,5	613614,36 ^{N.S}	1,94	2,56
Interacciones A x B x C	4	7667310,3	1916827,6 **	6,08	2,56
Error	51	16090754	315504,98		
Total	71	56036023			

C.V = 8,75 %

N.S = No significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 12 del anexo. Costo de producción fijo en dólares de la línea UG- 10, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U (\$)	SUBTOTAL (\$)
Análisis del suelo.					
	Físico - químico		1	30	30,00
Sub Total.					30,00
Preparación del suelo.					
	Romplowneado	pase	1	25	25,00
	Fangueado	pase	3	8	24,00
Sub Total.					49,00
Mano de obra.					
	Elaboración de semillero	Jornal	1	8,00	8,00
	Trasplante	jornal	16	8,00	128,00
	Aplicación de fertilizantes	jornal	3	8,00	24,00
	Control de plagas	jornal	3	8,00	24,00
	Control químico de malezas	Jornal	3	8,00	24,00
	Riego	Jornal	8	8,00	64,00
	Deshierba	Jornal	2	8,00	16,00
	Cosecha	Jornal	3	8,00	24,00
Otros					
	Bomba de fumigar (jacto)	1	1	9,5	9,50
	Alquiler de terreno	Ha	1	150	150,00
TOTAL					550,50

Cuadro 13 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento T₁ = UG - 10 + 100 kg Urea + 50 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	100	0,40	40,00
	CLK	Kg	50	0,60	30,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					100,00
manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	56	0,75	42,00
	Cosecha	Saca	56	3,00	168,00
	Transporte	Saca	56	0,75	42,00
COSTO TOTAL					548,50

Cuadro 14 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_2 = UG - 10 + 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg ClK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,25 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	100	0,40	40,00
	ClK	Kg	50	0,60	30,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					100,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	67	0,75	50,25
	Cosecha	Saca	66,15	3,00	198,45
	Transporte	Saca	66	0,75	49,50
Total					593,70

Cuadro 15 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_3 = UG - 10 + 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	100	0,40	40,00
	CLK	Kg	50	0,60	30,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					100,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	7,00	22,00
Sub Total					21,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	57	0,75	42,75
	Cosecha	Saca	56,91	3,00	171,00
	Transporte	Saca	59,91	0,75	42,75
COSTO TOTAL					552,00

Cuadro 16 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento T₄ = UG - 10 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	200	0,40	80,00
	CLK	Kg	75	0,60	45,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					155,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	59	0,75	44,25
	Cosecha	Saca	58,29	3,00	174,87
	Transporte	Saca	58,29	0,75	43,50
COSTO TOTAL					613,12

Cuadro 17 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_5 = UG - 10 + 200 \text{ kg Urea} + 75 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,25 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	200	0,40	80,00
	CLK	Kg	75	0,60	45,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					155,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	58	0,75	43,50
	Cosecha	Saca	57,70	3,00	174,00
	Transporte	Saca	57,70	0,75	43,00
COSTO TOTAL					610,75

Cuadro 18 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_6 = UG - 10 + 200 \text{ kg Urea} + 75 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	200	0,40	80,00
	CLK	Kg	75	0,60	45,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					155,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	75	0,75	56,25
	Cosecha	Saca	74,65	3,00	224,00
	Transporte	Saca	74,65	0,75	55,50
COSTO TOTAL					686,25

Cuadro 19 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_7 = UG - 10 + 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT} + 0,20 \times 0,20 \text{ m}$, en la Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	300	0,40	120,00
	CLK	Kg	100	0,60	60,00
	SFT	Kg	75	0,60	45,00
Sub Total					225,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	58	0,75	43,50
	Cosecha	Saca	57,45	3,00	172,35
	Transporte	Saca	57,45	0,75	43,08
COSTO TOTAL					679,10

Cuadro 20 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_8 = UG - 10 + 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT} + 0,25 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	300	0,40	120,00
	CLK	Kg	100	0,60	60,00
	SFT	Kg	75	0,60	45,00
Sub Total					225,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	65	0,75	48,75
	Cosecha	Saca	64,89	3,00	194,67
	Transporte	Saca	64,89	0,75	48,67
COSTO TOTAL					712,59

Cuadro 21 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_9 = UG - 10 + 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vincés – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	300	0,40	120,00
	CLK	Kg	100	0,60	60,00
	SFT	Kg	75	0,60	45,00
Sub Total					225,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	77	0,75	57,75
	Cosecha	Saca	76,52	3,00	229,56
	Transporte	Saca	76,52	0,75	57,39
COSTO TOTAL					765,20

Cuadro 22 del anexo. Costo de producción fijo en dólares de la línea UG - 03, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U (\$)	SUBTOTAL (\$)
Análisis del suelo.					
	Físico - químico		1	30	30,00
Sub Total.					30,00
Preparación del suelo.					
	Romplowneado	pase	1	25	25,00
	Fangueado	pase	3	8	24,00
Sub Total.					49,00
Mano de obra.					
	Elaboración de semillero	Jornal	1	8,00	8,00
	Trasplante	jornal	16	8,00	128,00
	Aplicación de fertilizantes	jornal	3	8,00	24,00
	Control de plagas	jornal	3	8,00	24,00
	Control químico de malezas	Jornal	3	8,00	24,00
	Riego	Jornal	8	8,00	64,00
	Deshierba	Jornal	2	8,00	16,00
	Cosecha	Jornal	3	8,00	24,00
Otros					
	Bomba de fumigar (jacto)	1	1	9,5	9,50
	Alquiler de terreno	Ha	1	150	150,00
TOTAL					550,50

Cuadro 23 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_{10} = UG - 03 + 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,20 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	100	0,40	40,00
	CLK	Kg	50	0,60	30,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					100,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	54	0,75	40,50
	Cosecha	Saca	53,29	3,00	159,87
	Transporte	Saca	53,29	0,75	40,00
COSTO TOTAL					535,87

Cuadro 24 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_{11} = UG - 03 + 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,25 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	100	0,40	40,00
	CLK	Kg	50	0,60	30,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					100,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	3	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacos	Saca	67	0,75	50,25
	Cosecha	Saca	66,70	3,00	200,00
	Transporte	Saca	66,70	0,75	50,00
COSTO TOTAL					595,75

Cuadro 25 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_{12} = UG - 03 + 100 \text{ kg Urea} + 50 \text{ kg CIK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	100	0,40	40,00
	CIK	Kg	50	0,60	30,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					100,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacos	Saco	72	0,75	54,00
	Cosecha	Saca	71,64	3,00	214,32
	Transporte	Saca	71,64	0,75	53,58
COSTO TOTAL					617,40

Cuadro 26 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_{13} = UG - 03 + 200 \text{ kg Urea} + 75 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,20 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	200	0,40	80,00
	CLK	Kg	75	0,60	45,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					155,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacos	Saca	59	0,75	44,25
	Cosecha	Saca	58,10	3,00	174,30
	Transporte	Saca	58,10	0,75	43,50
COSTO TOTAL					612,55

Cuadro 27 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento T₁₄ = (UG – 03 + 200 kg Urea + 75 kg CLK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m), en la Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	200	0,40	80,00
	CLK	Kg	75	0,60	45,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					155,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacos	Saca	71	0,75	53,25
	Cosecha	Saca	70,90	3,00	213,00
	Transporte	Saca	71	0,75	53,25
COSTO TOTAL					670,00

Cuadro 28 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_{15} = UG - 03 + 200 \text{ kg Urea} + 75 \text{ kg CLK} + 50 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	200	0,40	80,00
	CLK	Kg	75	0,60	45,00
	SFT	Kg	50	0,60	30,00
Sub Total					155,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacos	Saca	67	0,75	50,25
	Cosecha	Saca	66,04	3,00	198,00
	Transporte	Saca	66,04	0,75	49,53
COSTO TOTAL					640,25

Cuadro 29 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_{16} = UG - 03 + 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT} + 0,20 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	300	0,40	120,00
	CLK	Kg	100	0,60	60,00
	SFT	Kg	75	0,60	45,00
Sub Total					225,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	57	0,75	42,75
	Cosecha	Saca	56,03	3,00	168,00
	Transporte	Saca	56,03	0,75	42,75
COSTO TOTAL					674,00

Cuadro 30 del anexo. Costo de producción variables por hectárea en dólares del tratamiento T₁₇ = UG – 03 + 300 kg Urea + 100 kg CLK + 75 kg SFT + 0,25 x 0,20 m, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUB TOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	300	0,40	120,00
	CLK	Kg	100	0,60	60,00
	SFT	Kg	75	0,60	45,00
Sub Total					225,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	74	0,75	55,08
	Cosecha	Saca	73,44	3,00	220,00
	Transporte	Saca	73,44	0,75	55,08
COSTO TOTAL					750,66

Cuadro 31 del anexo. Costo de producción variable por hectárea en dólares del tratamiento $T_{18} = UG - 03 + 300 \text{ kg Urea} + 100 \text{ kg CLK} + 75 \text{ kg SFT} + 0,30 \times 0,20 \text{ m}$, en la evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con diferentes niveles de fertilización con NPK y densidades poblacionales bajo condiciones de riego en la zona de Vines – Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUB TOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	50	1,40	70,00
Sub Total					70,00
Fertilización					
	Urea	Kg	300	0,40	120,00
	CLK	Kg	100	0,60	60,00
	SFT	Kg	75	0,60	45,00
Sub Total					225,00
Manejo de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	11,00	22,00
Sub Total					29,50
Manejo de plagas					
	Methomyl	L	1	6	6,00
Sub Total					6,00
Manejo del Riego					
Bomba de riego		1	1	68,00	68,00
Combustible (gasolina)		Gl	10	1,50	15,00
Aceite (Sea 40)		Gl	2	4,00	8,00
Sub total					91,00
Cosecha					
	Sacas	Saca	72	0,75	54,00
	Cosecha	Saca	71,22	3,00	213,66
	Transporte	Saca	71,22	0,75	54,00
COSTO TOTAL					742,16

Cuadro 32. Resumen de los costos de producción basados en los ingresos brutos y los costos de los tratamientos,

Tratamientos	Ingreso bruto			Costos totales de los tratamientos			Beneficio neto de los tratamientos			Relación B/C	Rent %
	Rendimiento kg/ha	Precio actual de arroz en kg	Total	Costos fijos	Costos variables	Costo total	Beneficio bruto	Costo total	Beneficio neto	R - beneficio costo	R - B/C*100
T1 = V1F1D1	5602,69	0,32	1792,86	550,50	548,50	1099,00	1792,86	1099,00	693,86	0,63	63,14
T2 = V1F1D2	6615,00	0,32	2116,80	550,50	593,70	1144,20	2116,80	1144,20	972,60	0,85	85,00
T3 = V1F1D3	5691,50	0,32	1821,28	550,50	552,00	1102,50	1821,28	1102,50	718,78	0,65	65,20
T4 = V1F2D1	5829,36	0,32	1865,40	550,50	613,12	1163,62	1865,40	1163,62	701,78	0,60	60,31
T5 = V1F2D2	5770,00	0,32	1846,40	550,50	617,75	1168,25	1846,40	1168,25	678,15	0,58	58,05
T6 = V1F2D3	7467,38	0,32	2389,56	550,50	686,25	1236,75	2389,56	1236,75	1152,81	0,93	93,21
T7 = V1F3D1	5745,98	0,32	1838,71	550,50	679,10	1229,60	1838,71	1229,60	609,11	0,50	49,54
T8 = V1F3D2	6489,50	0,32	2076,64	550,50	712,59	1263,09	2076,64	1263,09	813,55	0,64	64,41
T9 = V1F3D3	7652,07	0,32	2448,66	550,50	765,20	1315,70	2448,66	1315,70	1132,96	0,86	86,11
T10 = V2F1D1	5329,75	0,32	1705,52	550,50	535,87	1086,37	1705,52	1086,37	619,15	0,57	56,99
T11 = V2F1D2	6670,75	0,32	2134,64	550,50	595,75	1146,25	2134,64	1146,25	988,39	0,86	86,23
T12 = V2F1D3	7164,72	0,32	2292,71	550,50	617,40	1167,90	2292,71	1167,90	1124,81	0,96	96,31
T13 = V2F2D1	5810,08	0,32	1859,23	550,50	612,55	1163,05	1859,23	1163,05	696,18	0,60	59,86
T14 = V2F2D2	7090,00	0,32	2268,80	550,50	670,00	1220,50	2268,80	1220,50	1048,30	0,86	85,89
T15 = V2F2D3	6604,67	0,32	2113,49	550,50	640,25	1190,75	2113,49	1190,75	922,74	0,77	77,49
T16 = V2F3D1	5602,76	0,32	1792,88	550,50	674,00	1224,50	1792,88	1224,50	568,38	0,46	46,42
T17 = V2F3D2	7344,97	0,32	2350,39	550,50	750,66	1301,16	2350,39	1301,16	1049,23	0,81	80,64
T18 = V2F3D3	7122,17	0,32	2279,09	550,50	742,16	1292,66	2279,09	1292,66	986,43	0,76	76,31

Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	Meses del año 2017				
	junio	julio	agosto	septiembre	Octubre
Toma de muestra para análisis	X				
Preparación de suelo (romplowneado, fangueado)	X				
Realización de semillero	X				
Elaboración de parrillas y trasplante	X				
Manejo de malezas	X	X			
Fertilización	X	X			
Riego	X	X	X	X	
Manejo fitosanitario	X	X	X		
Recolección de datos	X	X	X	X	
Cosecha				X	
Proceso de datos					X

Presupuesto.

ACTIVIDADES	Meses del 2017					
	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	Subtotal
Toma de muestra para análisis	30,00					30,00
Preparación de suelo (romplow, fangueado)	49,00					49,00
Realización de semillero	8,00					8,00
Elaboración de parrillas y trasplante	128,00					128,00
Manejo de malezas (químico)	8,00	8,00	8,00			24,00
Deshierba	8,00	8,00				16,00
Fertilización	8,00	8,00	8,00			24,00
Riego	16,00	16,00	16,00	16,00		64,00
Control fitosanitario	8,00	8,00	8,00			24,00
Recolección de datos	0	0	0	0		0
Cosecha				3		24,00
Proceso de datos					0	0
Total						\$ 391

Labores de cultivos



Figura 1 A. Proceso de elaboración de camas y elaboración del semillero.



Figura 2 A. Semillero a los 21 días de edad.



Figura 3 A. Fungueo y elaboración de parrillas de cada parcela para evitar mezcla de fertilizantes.



Figura 4 A. Aplicación de fertilizantes antes de la siembra en cada parcela.



Figura 5 A. Trasplante del arroz con la respectiva distancia de siembra en cada parcela.



Figura 6 A. Parcelas a los 8 días después del trasplante.



Figura 7 A. Parcelas a los 21 días de trasplante.



Figura 8 A. Parcelas a los 35 días después del trasplante.



Figura 9 A. Cultivo en etapa de floración.



Figura 10 A. Cultivo en etapa de maduración.



Figura 11 A. Recolección de panículas para el conteo de granos y longitud.



Figura 12 A. Cosecha y trilla manual de cada uno de los tratamientos.



Figura 13 A. Cosecha y trilla manual de cada uno de los tratamientos.

Los tratamientos estarán conformados por la combinación de los factores:

T₁ = UG - 10 + 100 kg, Urea + 50 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m

T₂ = UG - 10 + 100 kg, Urea + 50 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m

T₃ = UG - 10 + 100 kg, Urea + 50 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m

T₄ = UG - 10 + 200 kg, Urea + 75 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m

T₅ = UG - 10 + 200 kg, Urea + 75 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m

T₆ = UG - 10 + 200 kg, Urea + 75 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m

T₇ = UG - 10 + 300 kg, Urea + 100 kg, ClK + 75 kg STF + 0,20 x 0,20 m

T₈ = UG - 10 + 300 kg, Urea + 100 kg, ClK + 75 kg STF + 0,25 x 0,20 m

T₉ = UG - 10 + 300 kg, Urea + 100 kg, ClK + 75 kg STF + 0,30 x 0,20 m

T₁₀ = UG - 03 + 100 kg, Urea + 50 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m

T₁₁ = UG - 03 + 100 kg, Urea + 50 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m

T₁₂ = UG - 03 + 100 kg, Urea + 50 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m

T₁₃ = UG - 03 + 200 kg, Urea + 75 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,20 x 0,20 m

T₁₄ = UG - 03 + 200 kg, Urea + 75 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,25 x 0,20 m

T₁₅ = UG - 03 + 200 kg, Urea + 75 kg, ClK + 50 kg SFT + 0,30 x 0,20 m

T₁₆ = UG - 03 + 300 kg, Urea + 100 kg, ClK + 75 kg STF + 0,20 x 0,20 m

T₁₇ = UG - 03 + 300 kg, Urea + 100 kg, ClK + 75 kg STF + 0,25 x 0,20 m

T₁₈ = UG - 03 + 300 kg, Urea + 100 kg, ClK + 75 kg STF + 0,30 x 0,20 m

Plano de campo. Evaluación de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de fertilización con NPK y diferentes densidades de siembra en condiciones de riego en la zona de Vinces – Ecuador.

