

***RENDIMIENTO DE CUATRO LÍNEAS PROMISORAS DE ARROZ (*Oryza sp.*), BAJO EL SISTEMA DE SIEMBRA POR TRASPLANTE; UNA PLANTA POR SITIO, EN EL CANTÓN DAULE – PROVINCIA DEL GUAYAS.***

**PERFORMANCE OF FOUR PROMISING RICE LINES (*Oryza sp.*), UNDER THE TRANSPLANT SOWING SYSTEM; ONE PLANT PER SITE, IN THE DAULE CANTON – PROVINCE OF GUAYAS.**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14776486>

**AUTORES:** Cristina Evangelina Maldonado Camposano<sup>1\*</sup>.

Walter Oswaldo Reyes-Borja<sup>2</sup>

Gabriela Electra Medina Pinoargote<sup>3</sup>

Pedro José Rodríguez Gómez<sup>4</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [cmaldonado@utb.edu.ec](mailto:cmaldonado@utb.edu.ec)

**Fecha de recepción:** 06 / 12 / 2024

**Fecha de aceptación:** 13 / 12 / 2024

**RESUMEN**

El presente trabajo se llevó con la finalidad de evaluar el rendimiento de las cuatro nuevas líneas promisoras de arroz (PxJ-7, PxJ-17, PxJ-37 y PxJ-38), bajo el sistema de siembra de una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas. Estas variedades se compararon con el cultivar comercial SFL-11 como testigo. Se utilizaron estadístico de varianza ANDEVA, Diseño Irrestricto al Azar (DIA), Diseño Completamente al Azar (DCA), la prueba de Tukey al 95%, estadística descriptiva, Clúster o conglomerado, correlación de Pearson, modelo de PROMVAR para la determinación de la variabilidad relativa (%) y el análisis de componentes principales. Las variables medidas fueron: altura de planta, número de macollos, número de panículas, longitud de panículas, total de granos

---

1\* Ingeniera Agrónoma, Magister en Administración de Empresas - Universidad Técnica de Babahoyo, Doctora en Ciencias Agrarias de la Universidad Del Zulia Venezuela-Maracaibo, Docente Investigador de la Universidad Técnica de Babahoyo, [cmaldonado@utb.edu.ec](mailto:cmaldonado@utb.edu.ec). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1202-3184>

2 Ingeniero agrónomo, Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences, Docente Investigador de la Universidad Técnica de Babahoyo, [wreyes@utb.edu.ec](mailto:wreyes@utb.edu.ec). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1706-0793>

3 Ingeniera Comercial, Máster en Administración de Empresas - Universidad Técnica de Babahoyo Profesor Titular, Universidad Técnica de Babahoyo, doctorante de la Universidad Camaguey, correo: [gmedinara@utb.edu.ec](mailto:gmedinara@utb.edu.ec). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0440-8316>

4 Arquitecto, Máster en Gestión de Talento Humano - Universidad Técnica de Babahoyo, Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental - Universidad de Barcelona, España, docente titular de la Universidad Técnica de Babahoyo, doctorante de la Universidad Camaguey, correo: [pjrodriguez@utb.edu.ec](mailto:pjrodriguez@utb.edu.ec). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4805-1459>

por panícula, longitud y ancho de los granos con cáscara y sin cáscara, granos vanos y llenos, porcentaje de esterilidad y rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ). Su altura de planta fue menor que el testigo comercial (SFL-11). La línea 17 que presentó 34 panículas por planta, y un promedio de 7,3 mm de longitud en grano descascarado. El mayor rendimiento lo obtuvo la línea 7 con  $12611,69 \text{ Kg.ha}^{-1}$ , seguido de la línea 17 que presentó  $12662,07 \text{ Kg.ha}^{-1}$ . De acuerdo con los análisis del test de Tukey al 95 % y al análisis de conglomerado (distancia euclídea) método Ward, arrojó como resultado que la línea 17 de las cuatro evaluadas, fue la que mayor rendimiento con  $12662,07 \text{ Kg.ha}^{-1}$ , además en el análisis de conglomerado especificó que esta línea es única.

Palabras clave: *Arroz, Líneas promisorias, Rendimiento, Japonica, Puyón.*

## ABSTRACT

The present work was carried out with the purpose of evaluating the performance of the four new promising rice lines (PxJ-7, PxJ-17, PxJ-37 and PxJ-38), under the planting system of one plant per site, in the Daule canton, province of Guayas. These varieties were compared with the commercial cultivar SFL-11 as a control. ANDEVA variance statistics, Unrestricted Random Design (DIA), Completely Random Design (DCA), the 95% Tukey test, descriptive statistics, Cluster or conglomerate, Pearson correlation, PROMVAR model were used to determine the relative variability (%) and principal components analysis. The variables measured were: plant height, number of tillers, number of panicles, panicle length, total grains per panicle, length and width of shelled and shelled grains, empty and full grains, percentage of sterility and yield ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ). Its plant height was lower than the commercial control (SFL-11). Line 17 presented 34 panicles per plant, and an average of 7.3 mm in length in hulled grain. The highest yield was obtained by line 7 with  $12611.69 \text{ Kg.ha}^{-1}$ , followed by line 17 which presented  $12662.07 \text{ Kg.ha}^{-1}$ . According to the analysis of the 95% Tukey test and the cluster analysis (Euclidean distance) Ward method, the result was that line 17 of the four evaluated was the one with the highest yield with  $12,662.07 \text{ Kg.ha}^{-1}$ , also in the cluster analysis specified that this line is unique.

**Keywords:** *Rice, Promising lines, Yield, Japonica, Puyón.*

## INTRODUCCIÓN

China es el mayor consumidor de arroz en el mundo. En la campaña 2022/2023, lideró el ranking de consumo de este cereal con cerca de 154 millones de toneladas. Una lista formada principalmente por países asiáticos, tanto china como la India son dos países que hoy en día son los mayores productores de arroz del mundo, así como sus principales consumidores (Orús, 2023).

Según (Méndez, 2020) en Ecuador, el cultivo de arroz se ha desarrollado, principalmente, en las regiones de Guayas (sistema bajo riego) y Los Ríos (predominancia de sistemas de secano). Los rendimientos, relativamente bajos, no sobrepasan  $3,5 \text{ t.ha}^{-1}$  a nivel nacional dentro de un total de 350.000 ha. Inclusive, en sistemas bajo riego, los rendimientos alcanzan

apenas 4 t.ha<sup>-1</sup>, debido a la falta de tecnologías proporcionadas a los productores, esto con respecto al año 2020, mientras que para diciembre del año 2022 el Ecuador produjo 873.000 toneladas métricas de arroz.

La Universidad Técnica de Babahoyo lleva a cabo desde hace ya siete años, un proyecto de investigación donde se han generado excelentes líneas promisorias. Para obtener estas variedades se realizó el cruce entre *Oryza sativa* L. subespecie japónica con *Oryza rufipogon*, dando como resultado el estudio de cuatro líneas: PxJ-7, PxJ-17, PxJ-37 y PxJ-38.

Basado en la utilización del sistema de una planta por sitio, permitirá el ahorro de semilla por hectárea y utilizando la siembra mecanizada se tendrán en cuenta las distancias adecuadas y predefinidas, ya que esto permitirá la correcta aireación del cultivo y un mejor macollamiento. También asegura que haya suficiente espacio para el crecimiento de cada planta.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el rendimiento de cuatro líneas promisoras de arroz (*Oryza sp.*), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule provincia del Guayas siendo cultivares completamente nuevos y que aún no se encuentran en el mercado de nuestro país.

## METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en los predios del Ing. Raúl Villegas, sector estero loco, el cual se encuentra ubicado en el cantón Daule, provincia del Guayas. Sus coordenadas geográficas son las siguientes: -1.802874 latitud Sur y -80.056126 longitud Oeste, el cual está a una altura de 9 msnm. Con una temperatura media anual de 25 a 31 °C, su humedad relativa es de 62 % y tiene una precipitación media anual de 1500 mm.

El tipo de investigación realizada fue de campo/laboratorio, en el cual se aplicaron los métodos cuantitativos y cualitativos para determinar el rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) de las cuatro líneas promisoras de arroz, obtenidas en el cruzamiento entre *Oryza sativa* L. subespecie japónica con *Oryza rufipogon* más conocidas como puyón en donde se asignaron códigos: PxJ-7, PxJ-17, PxJ-37, PxJ-38 y un testigo comercial (SFL-11).

Al momento de la cosecha, se tomó un metro cuadrado de área en el campo en tres repeticiones. En cada repetición se contó el número de plantas por metro cuadrado, de los cuales se tomaron 10 plantas al azar para la obtención de las variables evaluadas.

Las variables morfoagronómicas, se aplicó un Diseño Irrestricto al Azar (DIA), posteriormente ser analizados por el ANDEVA. También se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) para analizar el rendimiento y la prueba de Tukey al 95%, utilizando el programa InfoStat.

También se utilizó estadísticos descriptivos de: Promedio ( $\bar{Y}$ ), Mediana (Md), Varianza (S<sup>2</sup>), Desviación estándar (S), Error estándar (EE), Curtosis (g<sub>2</sub>), Coeficiente de Asimetría (γ<sub>1</sub>), Coeficiente de variación (CV%), Variabilidad relativa % (VR%), Mínimo (Min), Máximo (Max), Rango (Rn), Número (n), Intervalo de Confianza (IC 95%), Límite Inferior de Confianza (LIC), Límite Superior de Confianza (LSC).

Para la interpretación de los datos estadísticos y su diferenciación, se emplearon los caracteres “mayor es mejor” solo para las siguientes variables: número de macollo por planta (NMP), número de panícula por planta (NPP), longitud de panícula (LP), número de granos por panícula (NGP), longitud de granos con cáscara (LGC), longitud de grano descascarado (LGD), ancho de grano con cáscara (AGC), ancho de grano descascarado (AGD) y el rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ), mientras que para el carácter “menor es mejor” se usaron las variables de altura de planta (AP) y porcentaje de esterilidad (PEP).

El modelo que ayuda a representar el error estándar de la media, es el modelo de PROMVAR, el cual coge la relación de los promedios entre los ejes X y la variabilidad relativa (%), lo cual lo representa en por ciento, en el eje Y. Con estos dos datos se elabora gráficamente un plano cartesiano, dividido en cuatro partes (Duicela, 2021).

Considerando que el rendimiento es una variable cuantitativa continua, cuyo resultado deseable se identifica como “mayor es mejor”, se propendió a identificar (en el eje X) los promedios mayores que la media general y valores de variación relativa menores que la media general de VR% (eje Y). Se identificaron líneas que, en el plano cartesiano, se ubican en el cuadrante inferior derecho, reuniendo las condiciones de alto rendimiento y reducida variabilidad relativa (alta estabilidad) (Duicela, 2021).

Igualmente, se aplicaron los análisis Clúster o conglomerados, ya que se conforma por un grupo de técnicas multivariantes, utilizadas para poder clasificar a un conjunto de individuos específicos, en diferentes grupos homogéneos. También permite criterios basados en distancias, tales como: distancia euclídea. También se aplicó en análisis de componentes principales para conocer las variables que mayormente aportaron en los porcentajes acumulados.

Las variables morfoagronómicas estudiadas: Altura de planta (AP); se midió en centímetros desde la base de la planta hasta la punta de la panícula más sobresaliente, se contabilizaron el número de macollos por cada planta (NMP) en el momento de la cosecha, así mismo se determinó el número de panículas por cada planta (NPP), al término de su madurez fisiológica, para la longitud de panícula (LP) se tomaron 5 plantas, de las cuales se escogieron 3 panículas por cada planta y con la cinta métrica se midió su longitud en (cm), desde el nudo ciliar hasta llegar al ápice de la panícula.

Con la evaluación de Número de Granos por panícula (NGP) en donde se tomaron en campo tres panículas por planta, se contabilizaron el número de granos de cada una de ellas, separando granos llenos y vanos. El porcentaje de esterilidad por panícula (PEP) se contabilizaron el número total de granos fértiles (llenos) y estériles (vanos) por cada una de las tres panículas evaluadas de cada tratamiento de esta manera establecer el porcentaje de esterilidad que poseen los granos.

Longitud del grano con cáscara (LGC) se tomaron cinco granos con cáscara al azar, de los cuales con el pie de rey se procedió a medir su longitud (mm). La longitud del grano sin cáscara (LGD) de los mismos granos que ya fueron anteriormente medidos, se les quitó la cáscara y se volvió a tomar su longitud (mm). El ancho del grano con cáscara (AGC) se lo

tomó colocando cada grano de manera vertical y ajustando el pie de rey en el centro de mismo, tomando así su ancho (mm). El ancho del grano sin cáscara (AGD) se tomó el grano sin cáscara de manera vertical y ajustando el pie de rey en su centro.

Rendimiento ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) se utilizó la balanza digital en donde se pesó las muestras traídas del campo, de tres repeticiones por cada línea, más el testigo, en total fueron doce muestras evaluadas. Para su evaluación se tomó el peso de granos provenientes de cada una de las parcelas, las cuales se ajustaron al 11% de humedad y posteriormente se transformaron a  $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , para uniformizar el peso se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Pu}(11\%) = \frac{\text{Pa} (100 - \text{Ha})}{100 - \text{Hd}}$$

Pu = Peso Uniformizado en Kg

Pa = Peso actual en Kg

Ha = Humedad actual (%)

Hd = Humedad deseada (11%)

Para expresar el rendimiento en  $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Rend} (\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}) = \frac{\text{Pu} (10000 \text{ m}^2)}{\text{Área de parcela útil} (\text{m}^2)}$$

Donde:

Pu = Peso uniformizado (Kg) (Cedeño, 2018).

Para el manejo del ensayo se realizó tres aplicaciones de fertilización a los 10 días después del trasplante (DDT) se aplicó Urea 50 Kg, DAP 50 Kg, sulfato de amonio 50 Kg, muriato de potasio 50 kg; a los 20 (DDT) Yara amidas 100 kg, sulfato de magnesio 50 kg, muriato de potasio 50 kg, active 80 (ácido húmicos) 50 kg; la tercera aplicación de fertilizante se realizó a los 35 (DDT) con Yara Abotek 100 kg, Yara amidas 50 kg.

También se realizaron cinco control fitosanitario; el primer control a los 17 (DDT) se aplicó bala 55 (insecticida) 500 cc más Crystomyl (insecticida) 200 g más Humega 1 l, biodyne 401 (microorganismo) 1 l, biodyne 501 (descomponedor de residuos) 1 l, el segundo control a los 35 (DDT) se aplicó Invicto (Insecticida) 250 g, Croplife bio (foliar) 1 l, tricomix (bioestimulante) 1 l, activer 1 l, el tercer control a los 45 (DDT) se aplicó magzibor 1 l, azos (enraizante) 1 l, azocor (insecticida) 500 cc, topgun (fungicida) 500 cc, seaweed cream (algas marinas) 1 l, para el cuarto control 60 (DDT) se aplicó yara safe k 1 l, yara caltrac 1 l, josthian (insecticida) 500 cc kashu (fungicida) 500 cc, para el quinto control 80 (DDT) se aplicó, diabolito (insecticida) 500 cc confiable (insecticida) 500 cc, mancozeb (fungicida) 1  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Para el control de malezas en el cultivo se aplicó 2 DDS compuesto arrocero (propanil+2-4D amina) 2 l, pendimenthalin 1 l + Butaclor 3 l, en postsiembra después de 30 días del trasplante se aplicó butaclor con dosis de 2 l.

**RESULTADOS**

El análisis de ANDEVA, para la variable altura de planta (AP) (Tabla 1), muestra diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ), entre cada una de las muestras. El porcentaje de variación es de 51,77 % y el coeficiente de variación fue de 2,77 %.

**Tabla 1.** ANDEVA de altura de planta, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	804510,00	803315,3	618,48	154,620	18,78	2,50	3,60	1.58E-06	Diferencia significativa	51,77
Error en muestreo/parcela	10	804229,60		295,87	29,587	3,59					
Error en parcela /tratamiento	15	803933,73		280,40	18,693	2,27					
Error experimental	70			576,27	8,232						48,23
Total	74			1194,75							100

CV %= 2,77 %

El test Tukey al 95 % en la (Tabla 1) da a conocer que, la línea que presentó mayor altura de planta, es la comercial (SFL-11), con 107,93 cm, mientras que las líneas 7, 38 y 37 presentaron valores casi similares, que van desde 100,33 cm a 102,13 cm. Además, la línea 17 de las cuatro evaluadas fue la segunda mejor, con una altura de 105,73 cm.

**Tabla 2.** Test de Tukey al 95 %, de altura de planta (cm), en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11); una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
SFL-11	107,93	15	0,73 A
17	105,73	15	0,73 A
7	102,13	15	0,73 B
38	101,33	15	0,73 B
37	100,33	15	0,73 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 8,0965 gl: 68

El Número de Macollos por planta (NMP), los cuales fueron obtenidos con el ANDEVA (Tabla 3), indica una diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre cada una de las muestras su porcentaje de variación es de 42,22 % y el coeficiente de variación 17,90 %.

**Tabla 2.** ANDEVA de macollos por planta; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	92837,00	88271,1	1927,68	481,920	12,79	2,50	3,60	7.25E-04	Diferencia significativa	42,22
Error en muestreo/parcela	10	9091,20		713,47	71,347	1,89					
Error en parcela /tratamiento	15	90198,73		1924,80	128,320	3,40					
Error experimental	70			2638,27	37,690						57,78
Total	74			4565,95							100

CV %= 17,90 %

El test de Tukey al 95 % (Tabla 4), muestran que la línea con mayor número de macollos es la 17 con 40 en total, mientras que la línea comercial (SFL-11) fue de menor macollamiento

con 25 macollos, en segundo lugar, se encuentran las líneas 38 con 37 macollos, quedando así las líneas 37 y 7 con valores similares de 34 a 35 macollos por planta.

**Tabla 3.** Test de Tukey al 95 %, para la variable de los macollos por planta; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
17	40	15	1,52 A
38	37	15	1,52 A
37	35	15	1,52 A
7	34	15	1,52 A
SFL-11	25	15	1,52 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Error: 34,7012 gl: 68

Para la variable de panículas por planta (NPP) el análisis ANDEVA (Tabla 4), proporciona como resultado una diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre cada muestra y su porcentaje de variación es de 43,25 %, junto con un coeficiente de variación de 20,05 %.

**Tabla 4.** ANDEVA de panículas por planta, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}} = fc$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	72218,00	67740,2	1936,45	484,113	13,33	2,50	3,60	3.90E-04	Diferencia significativa	43,25
Error en muestreo/parcela	10	69989,20		312,53	31,253	0,86					
Error en parcela /tratamiento	15	69676,67		2228,80	148,587	4,09					
Error experimental	70			2541,33	36,305						56,75
Total	74			4477,79							100

CV % = 20,05 %

Para los resultados del test de Tukey al 95 % (Tabla 6), en la variable de NPP, da como resultado que la línea 17 alcanzó el mayor valor de todas las muestras, con 35 panículas, mientras que la menor cantidad fue la testigo (SFL-11) la cual tuvo 21 panículas, las líneas 37, 7 y 38 obtuvieron resultados similares de 29 a 34 panículas por planta.

**Tabla 5.** Test de Tukey al 95 %, panículas por planta, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
17	35	15	1,54 A
37	34	15	1,54 A
7	32	15	1,54 A
38	29	15	1,54 A
SFL-11	21	15	1,54 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Error: 35,5086 gl: 68

El ANDEVA de Longitud de panícula (LP) (Tabla 7), muestra que no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), su porcentaje de variación es 5,90 % y el coeficiente de variación fue de 6,97 %.

**Tabla 6.** ANDEVA de longitud de panícula, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}} = fc$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	46121,34	45900,1	13,06	3,264	1,10	2,50	3,60	0,364554497	ns	5,90
Error en muestreo/parcela	10	45940,90		27,72	2,772	0,93					
Error en parcela /tratamiento	15	45913,18		180,44	12,030	4,05					
Error experimental	70			208,16	2,974						94,10
Total	74			221,22							100

CV % = 6,97 %

El test de Tukey al 95 % (Tabla 8), para la variable longitud de panícula (LP), se determinó que la línea 17 fue la que obtuvo mayor longitud de panículas con un valor de 25,36 cm, mientras que las líneas 37, 7, 38 e incluida la línea comercial (SFL-11) que fue tomada como testigo, tienen resultados similares, que van desde 24,21 a 24,93 cm.

**Tabla 7.** Test de Tukey al 95 %, de longitud de panícula, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
17	25,36	15	0,44 A
37	24,93	15	0,44 A
SFL-11	24,85	15	0,44 A
7	24,34	15	0,44 A
38	24,21	15	0,44 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 2,9010 gl: 68

Los resultados obtenidos en el ANDEVA para la variable de número de granos llenos por panícula (NGP) (Tabla 9), presenta una diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre cada una de las muestras con su porcentaje de variación es de 15,15 % y su coeficiente de variación fue de 22,56 %.

**Tabla 8.** ANDEVA de granos llenos por panícula, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}} = fc$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	1369922,00	1297313,3	10998,72	2,749,680	3,12	2,50	3,60	0,02007465	Diferencia significativa	15,15
Error en muestreo/parcela	10	1317830,80		9518,80	951,880	1,08					
Error en parcela /tratamiento	15	1308312,00		52091,20	3,472,747	3,95					
Error experimental	70			61610,00	880,143						84,85
Total	74										100

CV % = 22,56 %

Los resultados obtenidos por el test de Tukey al 95 % (Tabla 10), para la variable número de granos llenos por panícula (NGP), muestra obtuvo mayor cantidad fue la línea 17, mientras que la testigo (SFL-11) resultó con menor cantidad, con 120 granos. Las líneas 37, 7 y 38 tuvieron resultados similares de 125 a 132 granos llenos por panícula.

**Tabla 9.** Test de Tukey al 95 %, de granos llenos por panícula, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
-----------------	--------	---	------

17	154	15	7,63 A
37	132	15	7,63 AB
7	127	15	7,63 AB
38	125	15	7,63 AB
SFL-11	120	15	7,63 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 872,4247 gl: 68

El ANDEVA de granos vanos por panícula (GVP), en la (Tabla 11), muestran una diferencia significativa ( $p > 0,05$ ). Respectivamente su porcentaje de variación es de 71,76 % y el coeficiente de variación 39,63 %.

**Tabla 10.** ANDEVA de granos vanos por panícula, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n \text{ total}}$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	13889,13	9143,3	3405,81	851,451	44,48	2,50	3,60	1.57E-14	Diferencia significativa	71,76
Error en muestreo/parcela	10	12637,75		88,61	8,861	0,45					
Error en parcela /tratamiento	15	12549,13		1251,38	83,426	4,36					
Error experimental	70			1340,00	19,143						28,24
Total	74										100

CV % = 39,63 %

El test de Tukey al 95 % (Tabla 12), de granos vanos por panícula (GVP), muestran que la línea 7 tuvo 24 granos vanos, siendo este el cultivar con mayor cantidad, mientras que la línea 38 fue la menor, con 6 granos vanos. En las líneas 17, 37 y el testigo (SFL-11) tuvieron resultados de 7 a 9 granos vanos por panícula.

**Tabla 11.** Test de Tukey al 95 %, de granos vanos por panícula, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
7	24	15	1,13 A
17	9	15	1,13 B
SFL-11	9	15	1,13 B
37	7	15	1,13 B
38	6	15	1,13 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 19,2267 gl: 68

El ANDEVA de longitud de los granos con cáscara (LGC) en la (Tabla 13), existe diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre cada una de las muestras. Su porcentaje de variación es de 34,09 % y su coeficiente de variación fue de 2,36 %.

**Tabla 12.** ANDEVA de longitud de los granos con cascara, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	7187,13	7181,5	1,93	0,484	9,05	2,50	3,60	5.95E-02	Diferencia significativa	34,09
Error en muestreo/parcela	10	7184,15		0,76	0,076	1,43					
Error en parcela /tratamiento	15	7183,39		2,98	0,198	3,71					
Error experimental	70			3,74	0,053						65,91
Total	74			5,67							100

CV % = 2,36 %

El test de Tukey al 95 % longitud de grano con cáscara (LGC) en la (Tabla 14), muestran que la línea 17 tiene mayor longitud, con 10,07 mm, mientras que las líneas 38, 7, 37 y el testigo (SFL-11) poseen cantidades similares de 9,59 a 9,79 mm.

**Tabla 13.** Test de Tukey al 95 %, longitud de grano con cáscara, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
17	10,07	15	0,06 A
38	9,79	15	0,06 B
7	9,75	15	0,06 B
SFL-11	9,73	15	0,06 B
37	9,59	15	0,06 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 0,0530 gl: 68

El análisis ANDEVA de longitud de grano sin cáscara (LGD) en la (Tabla 15), muestra una diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre los granos tomados, mientras que su porcentaje de variación es de 42,39 % y su coeficiente de variación fue de 2,35 %.

**Tabla 14.** ANDEVA de longitud de grano sin cáscara, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	3789,02	3785,7	1,43	0,357	12,88	2,50	3,60	6.57E-05	Diferencia significativa	42,39
Error en muestreo/parcela	10	3787,39		0,31	0,031	1,11					
Error en parcela /tratamiento	15	3787,08		1,64	0,109	3,93					
Error experimental	70			1,94	0,028						57,61
Total	74			3,37							100

CV % = 2,35 %

El test de Tukey de longitud de grano sin cáscara (LGD) al 95 % en la (Tabla 16), muestran que la línea 17 obtuvo 7,30 mm de longitud, siendo esta la mayor en las variables evaluadas, mientras que la línea 37 fue la de menor cantidad, con 6,91 mm. Las líneas 38, 7 y el testigo (SFL-11) tuvieron resultados similares de 7,01 a 7,20 mm.

**Tabla 15.** Test de Tukey al 95 %, de longitud de grano sin cáscara, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
17	7,30	15	0,05 A

38	7,20	15	0,05	AB
7	7,11	15	0,05	BC
SFL-11	7,01	15	0,05	CD
37	6,91	15	0,05	D

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Error: 0,0307 gl: 68

Los resultados de Ancho del grano con cáscara (AGC) en la (Tabla 17), mostro diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre las muestras y su porcentaje de variación es de 42,61 %, junto con un coeficiente de 4,83 %.

**Tabla 16.** ANDEVA de ancho de grano con cáscara, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}}$	$= F_C$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	272,01	271,0	0,44	0,109	12,99	2,50	3,60	5.77E-04	Diferencia significativa	42,61	
Error en muestreo/parcela	10	271,46		0,04	0,004	0,48						
Error en parcela /tratamiento	15	271,42		0,55	0,037	4,35						
Error experimental	70			0,59	0,008						57,39	
Total	74			1,03							100	

CV %= 4,83 %

Los resultados obtenidos por medio del test de Tukey al 95 % (Tabla 18), para la variable del ancho de los granos con cáscara, indican que existen dos líneas con igual ancho, la 38 y la 17, ambas con 1,97 mm; mientras que, las líneas 7, 37 y el testigo (SFL-11) van desde 1,80 a 1,95 mm.

**Tabla 17.** Test de Tukey al 95 %, de ancho de granos con cáscara, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
38	1,97	15	0,03 A
17	1,97	15	0,03 A
7	1,95	15	0,03 A
SFL-11	1,82	15	0,03 B
37	1,80	15	0,03 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Error: 0,0097 gl: 68

El ANDEVA, de ancho de los granos sin cáscara (AGD) en la (Tabla 19), aquí nos da una diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre cada una de las muestras. Su porcentaje de variación es de 69,79 % y su coeficiente fue de 6,02 %.

**Tabla 18.** ANDEVA de ancho de granos sin cáscara, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}}$	$=_{FC}$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	205,31	203,0		1,59	0,396	40,43	2,50	3,60	1.62E-13	Diferencia significativa	69,79
Error en muestreo/parcela	10	204,66			0,04	0,004	0,44					
Error en parcela /tratamiento	15	204,62			0,64	0,043	4,38					
Error experimental	70				0,69	0,010						30,21
Total	74				2,27							100

CV % = 6,02 %

El test de Tukey al 95 % (Tabla 20), para la variable (AGD), indica que la línea 38 tuvo 1,78 mm de ancho, siendo esta la mayor cantidad. El testigo (SFL-11) tuvo 1,44 mm de ancho, siendo de menor cantidad las líneas 17, 7 y 37 obtuvieron datos similares que van desde 1,51 a 1,77 mm.

**Tabla 19.** Test de Tukey al 95 %, de ancho de grano sin cáscara, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
38	1,78	15	0,03 A
17	1,77	15	0,03 A
7	1,75	15	0,03 A
37	1,51	15	0,03 B
SFL-11	1,44	15	0,03 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 0,0114 gl: 68

El ANDEVA, para la variable de porcentaje de esterilidad (PEP) en la (Tabla 21), existe una diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre muestras y su porcentaje de variación es de 68,67 %, junto con un coeficiente de variación 40,87%.

**Tabla 20.** ANDEVA de porcentaje (%) de esterilidad en el total de granos, bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(\sum X)^2}{n_{total}}$	$=_{FC}$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	6755,05	4510,5		1541,37	385,343	38,36	2,50	3,60	5.71E-13	Diferencia significativa	68,67
Error en muestreo/parcela	10	6095,10			43,23	4,323	0,43					
Error en parcela /tratamiento	15	6051,86			659,95	43,997	4,38					
Error experimental	70				703,18	10,045						31,33
Total	74				2244,55							100

CV % = 40,87 %

El test de Tukey al 95 % de la variable del porcentaje de esterilidad total de granos en la (Tabla 22), para, da a conocer que la línea con mayor porcentaje de esterilidad es la 7 con 16,71 % y que las líneas 17, 37, 38 y el testigo (SFL-11) obtuvieron datos similares de 4,49 % a 6,82 %.

**Tabla 21.** Test de Tukey al 95 %, de porcentaje (%) de esterilidad en el total de granos, realizadas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
7	16,71	15	0,82 A
SFL-11	6,82	15	0,82 B
17	5,52	15	0,82 B
37	5,25	15	0,82 B
38	4,49	15	0,82 B

Con una letra en común, las medias son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 10,1122 gl: 68

En el análisis de varianza en la (Tabla 23), en la variable del rendimiento no existe significancia estadística ( $p > 0,05$ ) entre las líneas y el testigo comercial, con un coeficiente de variación de 11,30 %.

**Tabla 22.** Análisis de la varianza del rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Líneas/Cultivar	4	24183864,60	6045966,15	3,72	0,0538
Repeticiones	2	4084517,00	2042258,50	1,26	0,3351
Error	8	12996123,19	1624515,40		
Total	14	1264504,79			

CV= 11,30 %

El test Tukey al 95 % en la (Tabla 24), se observó que las Líneas/Cultivar evaluadas no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) entre ellas. Sin embargo, numéricamente las líneas 17, 7, 37 y 38, se mostraron superiores, con datos de 12662,07; 12611,70; 11345,57 y 10384,60 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, mostrando de esta manera que el testigo (SFL-11) sigue siendo el dato con el valor más bajo, con 9390,10 Kg.ha<sup>-1</sup>.

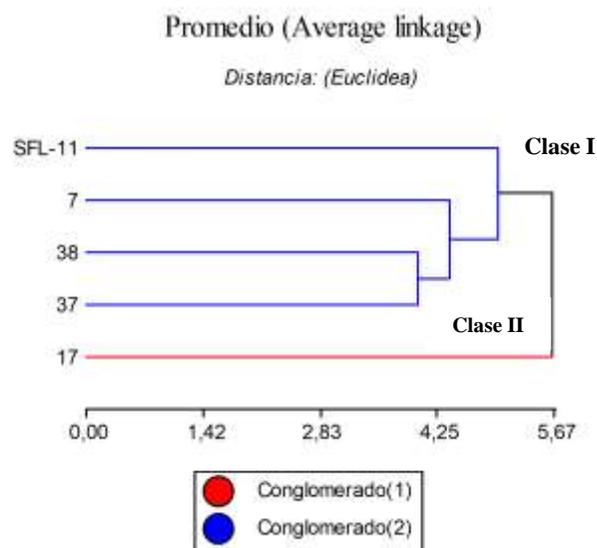
**Tabla 23.** Test de Tukey al 95 % de rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas/Cultivar	Medias	n	E.E.
17	12662,07	3	735,87 A
7	12611,70	3	735,87 A
37	11345,57	3	735,87 A
38	10384,60	3	735,87 A
SFL-11	9390,10	3	735,87 A

Con una letra en común, las medias no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Error: 1624515,3990 gl: 8

El análisis conglomerado de Clúster (distancia Euclídea), método Ward, permitió la agrupación de las líneas promisorias junto con el testigo, estas mostraron similitud en las características morfoagronómicas y productivas, indicando que en la clase I, las líneas 37, 38, 7 y el testigo (SFL-11) tienen similitud genética entre sus caracteres; mientras que en la clase II, la línea 17 es diferente a las demás y por tanto única (Figura 4).



**Figura 1.** Análisis de conglomerados (distancia Euclídea), método Ward, para la agrupación de la similitud de las cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), en la provincia del Guayas.

En el Tabla 25, se representan los resultados de la estadística descriptiva, las características morfoagronómicas y productivas de las cuatro líneas promisorias de arroz y el testigo (SFL-11), en el cual se determina para el proceso de diferenciación “mayor es mejor”, las líneas que obtuvieron mejores resultados fueron la línea 17 que obtuvo 34 panículas por planta, y un promedio de 7,3 mm de longitud en grano descascarado y por último la línea que mayor rendimiento alcanzó la línea 7 con 12611,69 Kg.ha<sup>-1</sup>, seguido de la línea 17 que presentó 12662,07 Kg.ha<sup>-1</sup>.

En las variables donde la diferenciación “menor es mejor” sobresalen las variables de AP y PEP. La línea 37 fue la que menor altura de planta obtuvo, con 100 cm, mientras que la línea 38 fue la que presentó esterilidad más baja, con un valor de 4,48% %.

**Tabla 24.** Estadística descriptiva las características morfoagronómicas y productivas de las cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Líneas	AP	LP	MP	NPP	NGP	PEP	LGC	LGD	AGC	AGD	Kg.ha <sup>-1</sup>
7	102	24,34	34,13	32,13	151,14	16,69	9,75	7,10	1,94	1,74	12611,69
17	106	25,36	39,93	34,67	163,47	5,53	10,07	7,30	1,97	1,77	12662,07
37	100	24,93	35,47	33,93	139,27	5,25	9,58	6,91	1,80	1,51	11345,55
38	101	24,21	37,07	28,80	130,73	4,48	9,80	7,21	1,97	1,78	10384,63
SFL-11	108	24,85	24,93	20,73	128,20	6,83	9,72	7,00	1,82	1,43	9390,08
$\bar{Y}$	103	25	34	30,1	142,6	7,8	9,8	7,1	1,9	1,6	11278,8
Md	102	25	35	32,1	139,3	5,5	9,7	7,1	1,9	1,7	11345,5
S <sup>2</sup>	10,31	0,22	32,13	32,27	216,91	25,69	0,03	0,02	0,01	0,03	2015321
S	3,21	0,47	5,67	5,68	14,73	5,07	0,18	0,15	0,09	0,16	1419,62
EE	1,44	0,21	2,53	2,54	6,59	2,27	0,08	0,07	0,04	0,07	634,87
g <sup>2</sup>	-1,66	-1,35	2,63	1,90	-1,13	4,44	2,17	-	-3,08	-2,68	-1,79
$\gamma_1$	0,69	0,16	-1,43	-1,47	0,67	2,09	1,07	1,58	-0,52	-0,68	-0,35

CV%	3,1	1,89	16,52	18,90	10,33	65,36	1,84	2,17	4,49	9,88	12,59
VR%	1,39	0,84	7,39	8,45	4,62	29,23	0,82	0,97	2,01	4,42	5,63
Min	100	24	25	21	128	4	10	7	2	1	9390
Max	108	25	40	35	163	17	10	7	2	2	12662
Rn	8	1	15	14	35	12	0	0	0	0	3272
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
IC 95%	2,81	0,41	4,97	4,98	12,91	4,44	0,16	0,14	0,07	0,14	1244,35
LIC	101	24	29	25	130	3	10	7	2	2	10034
LSC	106	25	39	35	155	12	10	7	2	2	12523

Mediante el análisis correlaciones lineales  $r$  (momento producto de Pearson) (Tabla 26), se observa la matriz de entre los caracteres morfoagronómicos y productivos de cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo (SFL-11). Se observa que hay una alta correlación ( $r$  0,01= 0,293\*\*), entre las variables NMP, PEP y AGD con respecto al rendimiento ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), con valores de 0,375; 0,326 y 0,408 respectivamente.

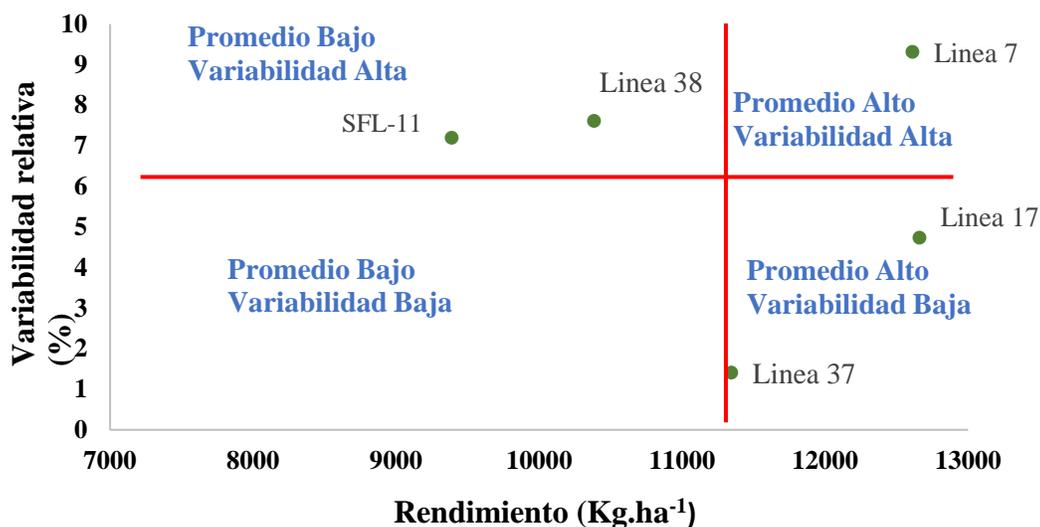
También se observó que existe una alta correlación de las variables LGD, AGC y AGD con la variable LGC, los mismos que tienen valores de 0,816; 0,350 y 0,357 en el orden presentado. Las variables AGC y AGD se correlacionan con LGD con datos de 0,479 y 0,522, respectivamente.

**Tabla 25.** Matriz de correlaciones lineales  $r$  (momento producto de Pearson) entre los caracteres morfoagronómicos y productivos de cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

	AP	NMP	NGP	PEP	LGC	LGD	AGC	AGD	$\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$
AP	1								
NMP	-0,291	1							
NPP	-0,275	0,580**							
LP	0,022	-0,142							
NGP	-0,117	0,022	1						
PEP	0,034	-0,032	-0,008	1					
LGC	0,316**	0,115	0,168	-0,030	1				
LGD	0,154	0,276	0,223	-0,059	0,816**	1			
AGC	-0,005	0,231	0,210	0,007	0,350**	0,479**	1		
AGD	-0,148	0,395**	0,242	0,083	0,357**	0,522**	0,912**	1	
$\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	-0,034	0,375**	0,230	0,326**	0,282	0,303	0,269	0,408**	1

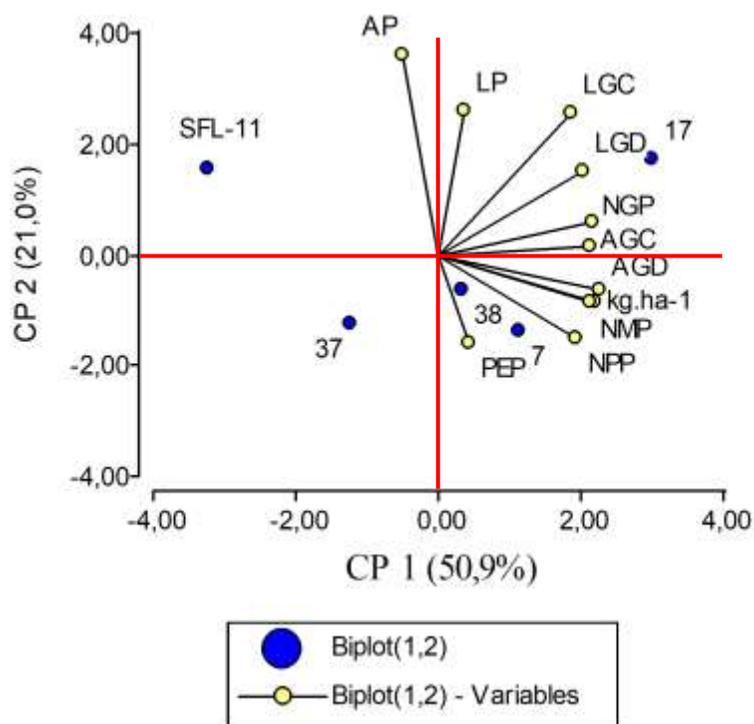
$n= 75$  ;  $n-2= 73$  ;  $r$  0,05= 0,225 ;  $r$  0,01= 0,293\*\* altamente significativa

En la figura 2, se da a conocer el análisis de la variabilidad relativa (%) de la variable rendimiento ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), en el cual indica que las líneas 17 y 37 que coincidieron en el cuadrante inferior derecho dan como resultado un alto rendimiento ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) y baja variabilidad relativa (%), esto da a conocer que ambos son los mejores cultivares del estudio, mientras tanto la línea 38 y el testigo (SFL-11) ubicadas en el cuadrante superior izquierdo presentaron un bajo rendimiento ( $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) y alta variabilidad relativa (%).



**Figura 2.** Diagrama de cuadro de celdas de la variable rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) de cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en el cantón Daule, provincia del Guayas.

En la Figura 3, se observa el resultado el análisis de los componentes principales de las variables agronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial, en la zona de Daule. En el cuadrante inferior derecho, nos muestra que existe una alta correlación entre AGD, Kg.ha<sup>-1</sup>, NMP, NPP y PEP para las líneas promisorias 7 y 38, mientras que en el cuadrante superior derecho indica que también hay una correlación entre LP, LGC, LGD, NGP, AGC para la línea promisorias 17 y en el cuadrante superior izquierdo la AP no tiene ninguna correlación con las demás variables. Por tanto, las líneas promisorias 7, 17 y 38 se encuentran correlacionadas y aproximándose entre cada una de las variables, mientras que la línea promisorias 37 y el testigo (SFL-11) no tienen ninguna correlación.



**Figura 3.** Análisis de componentes principales de las variables agronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial (SFL-11), bajo el sistema de siembra por trasplante; una planta por sitio, en la zona de Daule, provincia del Guayas.

En relación al análisis de componentes principales (Tabla 27), se pueden observar los autovalores, la proporción distribuida y la acumulada de las variables morfoagronómicas y de rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ). El valor acumulado indica que las tres primeras variables como la AP, NMP y NPP dieron como resultado en la proporción distribuida de 0,51; 0,21 y 0,16 respectivamente, determinando que las tres variables indican el 88 % de la proporción acumulada.

**Tabla 26.** Valores propios, partes de distribución y partes acumuladas de variables morfoagronómicas y de rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) de cuatro líneas promisorias y un testigo (SFL-11), bajo un sistema de trasplante; una planta por sitio, en la zona de Daule, provincia del Guayas.

Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
AP	5,60	0,51	0,51
NMP	2,32	0,21	0,72
NPP	1,79	0,16	0,88
LP	1,30	0,12	1,00
NGP	0,00	0,00	1,00
PEP	0,00	0,00	1,00
LGC	0,00	0,00	1,00
LGD	0,00	0,00	1,00
AGC	0,00	0,00	1,00
AGD	0,00	0,00	1,00
$\text{Kg.ha}^{-1}$	0,00	0,00	1,00

En la Tabla 28, se observan las correlaciones de los caracteres evaluados de las once (11) variables morfoagronómicas y de rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ).

**Tabla 27.** Correlaciones de los caracteres observados entre las once (11) variables morfoagronómicas y de rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) de cuatro líneas promisorias y un testigo (SFL-11), bajo un sistema de trasplante; una planta por sitio, en la zona de Daule, provincia del Guayas.

Variables	e1	e2
AP	-0,08	0,60
NMP	0,37	-0,14
NPP	0,32	-0,25
LP	0,06	0,44
NGP	0,36	0,10
PEP	0,07	-0,27
LGC	0,31	0,43
LGD	0,34	0,25
AGC	0,35	0,02
AGD	0,38	-0,10
$\text{Kg.ha}^{-1}$	0,36	-0,14

Correlación cofenética= 0,956

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el análisis de Tukey al 95 %, en la variable altura de planta (cm), se observó que la línea con mayor altura obtenida durante la investigación fue el testigo SFL-11, con un valor de 107,93 cm, mientras que para las líneas promisorias de arroz que se estudiaron, la que destacó fue la 17, con un valor de altura de 105,73 cm, mientras que (Maldonado, Reyes, & Arana, 2020) en su estudio sobre el análisis de la variable en altura de planta, realizado también por medio del análisis de Tukey, indica que el testigo comercial (INIAP FL-Arenillas) obtuvo el valor más alto, con 118,67 cm que el resto de líneas en estudio.

En la variable de panículas por planta realizado en el estudio por medio del ANDEVA, dan como resultado una diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ). En el test de Tukey al 95 %, indica que la línea 17 obtuvo el mayor valor, con una media de 35, mientras que (Maridueña, 2020), indica que el parental BR-101 empleado en su investigación, fue el que obtuvo el mayor valor, con una media de 22,73. Este resultado indica que la línea evaluada, fue la que mayor media obtuvo en comparación del otro estudio realizado.

Para el porcentaje de esterilidad de granos obtenidos por medio del test de Tukey al 95 %, indican una diferencia significativa de ( $p > 0,05$ ) entre cada una de las muestras y da a conocer que la línea 7, fue la que obtuvo mayor porcentaje de esterilidad, con un valor de 16,71 % y la que obtuvo menor porcentaje de esterilidad fue la línea 38 con 4,49 %. Para (Velasco, 2019) indica que fue significativamente diferente entre las líneas ( $p > 0,05$ ), demostrando que el testigo (SFL-11) obtuvo el valor más alto con 11,40 %. Por el contrario; la línea PUYÓN/JP002 P8-30 alcanzó el menor valor, con un promedio de 7,57 %. Para (Maridueña, 2020) indica que el menor porcentaje de esterilidad, lo obtuvieron los parentales SH-108 y FL-109 presentando valores de 5,63 y 5,44 %, respectivamente; siendo superior estadísticamente al resto de los tratamientos. Con el mayor porcentaje de esterilidad se presentó la progenie BR-101/FI-105 con un promedio de 18,02 %, indicando que en este estudio y con esta variedad se obtuvo mayor porcentaje de esterilidad de granos por panícula.

Mediante el análisis de conglomerado de Clúster (distancia Euclídea), método Ward, para la evaluación del rendimiento ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), permitió la agrupación de las líneas promisorias junto con el testigo (SFL-11), dando como resultado que la línea 17 no posee características de similitud genética con el resto y por tanto la hace única, mientras que las demás líneas sí. Para (Velasco, 2019) empleando el mismo análisis, dio como resultado que todas sus líneas evaluadas si presentaron similitud genética unas con otras y no existen líneas que sean diferentes o únicas.

## CONCLUSIONES

Las cuatro líneas de estudio: PxJ-7, PxJ-17, PxJ-37 y PxJ-38, obtuvieron un buen rendimiento y alta productividad, aun cuando su altura de cultivo fue menor que el testigo comercial (SFL-11).

Para el caso del criterio “Mayor es mejor”, las líneas que obtuvieron mejores resultados fueron la línea 17 que presentó 34 panículas por planta, y un promedio de 7,3 mm de longitud en grano descascarado y por último la línea que mayor rendimiento obtuvo fue la línea 7 con  $12611,69 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , seguido de la línea 17 que presentó  $12662,07 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

De acuerdo con los análisis del test de Tukey al 95 % y al análisis de conglomerado (distancia euclídea) método Ward, arrojó como resultado que la línea 17 de las cuatro evaluadas, fue la que mayor rendimiento obtuvo con un valor de  $12662,07 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , además en el análisis de conglomerado especificó que esta línea es única.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana, D. 2019. Evaluación del rendimiento de tres cultivares de arroz, mediante diferentes programas de fertilización edáfica en la zona de Pimocha. (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado el 25 feb. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6153/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000048.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cedeño, J; Cedeño, G.; Alcívar, J; Cargua, J; Cedeño, F; Cedeño, G; Constante, G. 2018. Incremento del rendimiento y calidad nutricional del arroz con fertilización NPK complementada con micronutrientes. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 503-509. Obtenido de: [revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/download/2180/2057](http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/download/2180/2057)
- Duicela Guambi, L. 2021. Productividad y estabilidad ambiental de clones de café robusta en distintas localidades cafetaleras del Ecuador”. Tesis doctoral. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Doctorado en Ciencias Agrarias. Maracaibo. Obtenido de Tesis doctoral. Universidad de Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Doctorado en Ciencias Agrarias. Maracaibo, Venezuela.
- Maldonado, C., Reyes, W., & Arana, L. D. 31 dic. 2020. Estabilidad morfoagronómica de líneas avanzadas F5 de arroz, derivadas de cruces interespecíficos (*Oryza rufipogon*

- G. x *Oryza sativa* L. ssp. *japónica*). (en línea). JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH, (5); 222-253. Consultado el 29 abr. 2023. Disponible en doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.4428912>
- Maridueña, E. 2020. Variación morfoagronómica y productiva de líneas F2 de arroz (*Oryza sativa* L.), derivadas de cruces con un progenitor femenino resistente al herbicida imazetapir. (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo, Ecuador. Consultado el 29 abr. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8491/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000282.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Méndez, P. 2020. Producción y comercialización mundial del arroz. (en línea). Chile . Consultado el 15 abr. 2023. Disponible en <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68050/Capitulo%2011.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- Orús, A. 20 de feb. 2023. Statista.com. (en línea). Consultado el 15 abr. 2023. Disponible en <https://es.statista.com/estadisticas/598940/principales-paises-a-nivel-mundial-segun-el-consumo-de-arroz/>
- Velasco, C. 2019. Producción y agronomía de siete líneas F4 de arroz, derivadas de cruces interespecíficos entre *Oryza sativa* L. ssp. *japónica* x *Oryza rufipogon* G., en la zona de Babahoyo. (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado el 29 abr. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5995/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000165.pdf?sequence=1>