



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA**  
**Y VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**  
**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

Rendimiento de cuatro líneas promisorias de arroz (*Oryza sp.*) bajo sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio), cantón Daule - provincia del Guayas.

**AUTORA:**

Deysi Mariela Pozo Almea

**TUTOR:**

Walter Oswaldo Reyes Borja, Ph.D.

**BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR**

2023

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS .....	IV
INDICE DE TABLAS.....	VII
INDICE DE FIGURAS .....	VII
INDICE DE ANEXOS .....	VIII
RESUMEN.....	X
SUMMARY .....	XI
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	3
1.1.1. Contexto internacional .....	3
1.1.2. Contexto Nacional.....	3
1.1.3. Contexto Local .....	4
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	6
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	7
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. ANTECEDENTES .....	8
2.2. BASES TEÓRICAS .....	9
2.2.1. Cultivo del arroz en Ecuador .....	9
2.2.2. Origen del arroz.....	10
2.2.3. Taxonomía y diversidad genética .....	11
2.2.4. Fisiología de la planta.....	12
2.2.4.1. Raíz .....	12
2.2.4.2. Tallo .....	12

2.2.4.3. Hoja .....	12
2.2.4.4. Inflorescencia o Flor .....	13
2.2.4.5. Panícula y espiguilla .....	13
2.2.4.6. Semilla .....	13
2.2.4.7. Características de las variedades comerciales existentes en Ecuador.	14
2.2.4.8. Características del arroz Japonico .....	14
2.2.4.9. Métodos de siembra del arroz.....	15
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>19</b>
<b>3.5. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
3.5.1. Localización del estudio.....	19
3.5.2. Material genético .....	19
3.5.3. Factores estudiados.....	19
3.5.4. MANEJO DEL ENSAYO .....	20
<b>3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....</b>	<b>23</b>
3.6.1. Procesamiento de datos .....	23
3.6.2. Altura de planta (cm) (AP).....	23
3.6.3. Número de macollos por planta (NMP) .....	23
3.6.4. Número de panículas por planta (NPP) .....	23
3.6.7. Longitud de panículas (cm) (LP) .....	23
3.6.8. Número de granos por panícula (NGP).....	24
3.6.9. Longitud (mm) de grano con cáscara (LGC) y sin cáscara (LGD) .....	24
3.6.10. Ancho de grano (mm) con cáscara (AGC) y sin cáscara (AGD) .....	24
3.6.11. Porcentaje de Esterilidad (PEP).....	24
3.6.12. Rendimiento (Kg.ha <sup>-1</sup> ) .....	24

<b>3.7. ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Resultados obtenidos .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.1. Altura de planta (cm) (AP).....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.2. Número de macollos por planta (NMP) .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.3. Número de panículas por planta (NPP) .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.4. Longitud de panícula (cm) (LP).....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.5. Número de granos vanos (GVP) .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.6. Número de granos llenos (NGP) .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.7. Longitud de granos con cáscara (mm) (LGC) .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.8. Longitud de granos sin cáscara (mm) (LGD) .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.9. Ancho de granos con cáscara (mm) (AGC).....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.10. Ancho de granos sin cáscara (mm) (AGD).....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.11. Porcentaje de esterilidad en granos (%) (PEP) .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.12. Rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>). .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1.13. Análisis de conglomerado Clúster .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1.14. Análisis de la estadística descriptiva .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.15. Correlación de Pearson .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1.16. Variabilidad relativa .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1.17. Análisis de componentes principales .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>50</b>
<b>5.1. Conclusiones.....</b>	<b>50</b>
<b>5.2. Recomendaciones.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable altura de planta (cm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>27</b>
<b>Cuadro 2. Resultados del test de Tukey (<math>p &gt; 0,05</math>) de la variable altura de planta (cm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>27</b>
<b>Cuadro 3. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable número de macollos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>28</b>
<b>Cuadro 4. Resultados del test de Tukey (<math>p &gt; 0,05</math>) de la variable número de macollos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>29</b>
<b>Cuadro 5. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable número de panículas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>29</b>
<b>Cuadro 6. Resultados del test de Tukey de la variable número de panículas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro 7. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable longitud de panícula en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro 8. Resultados del test de Tukey de la variable longitud de panícula en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>31</b>

<b>Cuadro 9. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable granos vanos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 10. Resultados del test de Tukey (<math>p &gt; 0,05</math>) de la variable granos vanos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 11. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable granos llenos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 12. Resultados del test de Tukey de la variable granos llenos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 13. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable longitud de grano con cascara en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro 14. Resultados del test de Tukey (<math>p &gt; 0,05</math>) de la variable longitud de granos con cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro 15. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable longitud de grano sin cáscara (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro 16. Resultados del test de Tukey de la variable longitud de granos sin cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>36</b>

<b>Cuadro 17. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable ancho de grano con cáscara (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>36</b>
<b>Cuadro 18. Resultados del test de Tukey (<math>p &gt; 0,05</math>) de la variable ancho de granos con cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>37</b>
<b>Cuadro 19. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable ancho de grano sin cáscara (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 20. Resultados del test de Tukey (<math>p &gt; 0,05</math>) de la variable ancho de granos sin cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 21. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable Esterilidad de granos (%) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 22. Resultados del test de Tukey (<math>p &gt; 0,05</math>) de la variable esterilidad de granos (%) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 23. Análisis de la Varianza del rendimiento (<math>\text{Kg.ha}^{-1}</math>) en cuatro líneas promisorias y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro 24. Resultados a la prueba de Tukey al 95% de la variable rendimiento (<math>\text{Kg.ha}^{-1}</math>) bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.....</b>	<b>41</b>

<b>Cuadro 25. Estadística descriptiva de las características morfoagronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial de arroz, bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro 26. Matriz de correlaciones lineales r (momento producto de Pearson) entre los caracteres morfoagronómicos y productivos de cuatro líneas promisorias y testigo comercial de arroz bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro 27. Autovalores, proporción distribuida y la proporción acumulada de las variables morfoagronómicas y de rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial, bajo un sistema de trasplante tres – cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule. ....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro 28. Correlaciones de los caracteres observados entre las once (11) variables morfoagronómicas y de rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial, bajo un sistema de trasplante tres – cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule. ....</b>	<b>47</b>

#### **INDICE DE TABLAS.**

<b>Tabla 1. Operacionalización de las variables.....</b>	<b>18</b>
--	-----------

#### **INDICE DE FIGURAS.**

<b>Figura 1. Analisis de conglomerado (Distancia Euclídea), método ward para la agrupación de la similitud de líneas promisorias y el testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 2. Variabilidad relativa (%) representada por un diagrama de cuatro celdas en la variable rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial de arroz bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule .....</b>	<b>45</b>

**Figura 3. Análisis de componentes principales de las variables agronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial de arroz en la zona de Daule .....46**

## **INDICE DE ANEXOS**

**Anexo 1. Sembríos de las Líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas .....61**

**Anexo 2. Distancia de la siembra 25x25 entre planta y entre hilera bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.....61**

**Anexo 3. Llenado de granos líneas promisorias bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.....61**

**Anexo 4. Líneas promisorias etapa de cosecha en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas .....62**

**Anexo 5. Adquisición de plantas al azar para muestreo en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas en la zona de Daule, provincia del Guayas.....62**

**Anexo 6. Cosecha de la línea 38 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas .....62**

**Anexo 7. Cultivares en etapa fenológica de cosecha bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas 63**

**Anexo 8. Conteo de numero de macollos por planta bajo el sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio) en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 en la zona de Daule, provincia del Guayas.....63**

**Anexo 9. Medidas en longitud (A) y ancho (B) de grano con cascara en (mm) con el Calibrador Pie de Rey Vernier Digital en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas .....63**

**Anexo 10. Medidas en longitud (A) y ancho (B) de grano descascascarado con el Calibrador Pie de Rey Vernier manual en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.....64**

**Anexo 11. Medidas en longitud de panícula (cm) (A) y conteo de numero de granos vanos y llenos (B) por panícula en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en el cantón Daule, provincia del Guayas.....64**

## RESUMEN

El siguiente estudio se realizó en el cantón Daule, provincia del Guayas, con el objetivo de categorizar el método de siembra tres-cuatro plantas por sitio, comúnmente conocido como “mateado”, se utilizaron cuatro líneas promisorias de arroz PxJ-07, PxJ-17, PxJ-37 y PxJ-38, mismas que han sido genéticamente obtenidas a partir de las especies *Oryza sativa* L. ssp. japonica y *Oryza rofipogon* G. o también denominada Puyón; además, se utilizó un testigo comercial SFL-11. Se tomaron muestras en lotes de 1 m<sup>2</sup> en 3 repeticiones por cada línea/cultivar. Los datos fueron analizados aplicando el Diseño Irrestricto al Azar (D.I.A) en las variables agronómicas: número de macollos (NMP), altura de planta (cm)(AP), panículas por planta (NPP), longitud de panícula (cm)(LP), granos por panícula (NGP), longitud de grano (mm)(LGC) y ancho de grano (mm)(AGC) con cáscara y longitud de grano (mm)(LGD), ancho de grano (mm)(AGD) sin cáscara. Para analizar la variable rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>), se realizó el Diseño Completamente al Azar (D.C.A), asimismo se usó el test de Tukey al 5%, análisis de Clúster, correlación de Pearson, variabilidad relativa (%) y análisis de componentes principales. En cuanto a los resultados, el test de Tukey y el análisis de variabilidad relativa (%), identificaron a las líneas promisorias 7 y 38 con los más altos rendimientos (Kg.ha<sup>-1</sup>) y baja variabilidad (%); la estadística descriptiva detectó que, las variables con criterio de diferenciación “mayor es mejor” fueron NPP, LGD y Kg.ha<sup>-1</sup>, en donde los mejores resultados se presentaron en la línea 38 con 37 panículas, la línea 7,3 mm en longitud de granos descascarados y la línea 7 con un rendimiento de 13.411,58 Kg.ha<sup>-1</sup>. El análisis de Clúster determinó agrupó a las líneas promisorias y al testigo comercial en dos clases, presentando similitud para la Clase I el testigo comercial SFL-11 y la línea promisorias 37; para la clase II las líneas promisorias 7, 17 y 38. Mediante el análisis de correlación de Pearson se identificó que la variable rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) estuvo altamente correlacionada NMP, NPP, LP y AGD.

**Palabras claves:** Arroz, Líneas promisorias, método de siembra, rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>).

## SUMMARY

The following study was carried out in the Daule canton, province of Guayas, with the objective of categorizing the method of planting three-four plants per site, commonly known as "mateado", four promising lines of rice PxJ-07, PxJ-17, PxJ-37 and PxJ-38 were used, which have been genetically obtained from the species *Oryza sativa* L. ssp. japonica and *Oryza rufipogon* G. or also called Puyón; in addition, an SFL-11 commercial control was used. Samples were taken in batches of 1 m<sup>2</sup> in 3 repetitions for each line/cultivar. The data were analyzed by applying the Random Restricted Design (D.I.A) in the agronomic variables: number of tillers (NMP), plant height (cm) (AP), panicles per plant (NPP), panicle length (cm) (LP), grains per panicle (NGP), grain length (mm) (LGC) and grain width (mm)(AGC) with shell and grain length (mm)(LGD), grain width (mm)(AGD) without shell. To analyze the yield variable (Kg.ha<sup>-1</sup>), the Completely Random Design (DCA) was performed, as well as the Tukey test at 5%, Cluster analysis, Pearson correlation, relative variability (%) and principal components analysis. Regarding the results, Tukey's test and the analysis of relative variability (%), identified promising lines 7 and 38 with the highest yields (Kg.ha<sup>-1</sup>) and low variability (%). The descriptive statistics detected that the variables with differentiation criterion "greater is better" were NPP, LGD and Kg.ha<sup>-1</sup>, where the best results were presented in line 38 with 37 panicles, line 7.3 mm in husked grain length and line 7 with a yield of 13,411.58 Kg.ha<sup>-1</sup>. The Cluster analysis determined grouped the promising lines and the commercial control into two classes, presenting similarity for Class I the commercial control SFL-11 and the promissory line 37; for Class II promising lines 7, 17 and 38. Through Pearson's correlation analysis, it was identified that the yield variable (Kg.ha<sup>-1</sup>) was highly correlated NMP, NPP, LP and AGD.

**Key words:** Rice, Promising lines, sowing method, yield (Kg.ha<sup>-1</sup>).

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.), se lo considera uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, representa alto nivel nutricional y económico en especial para los países donde se cultiva y procesa (García 2021).

De tal manera, mantener una producción de arroz y satisfacer la demanda de la población en crecimiento requiere de un manejo del cultivo eficiente, en relación con la posible reducción de las áreas de siembra, es imperativo incrementar el rendimiento de arroz por unidad de superficie. En Ecuador, el rendimiento de arroz se ha impulsado paulatinamente con el pasar de los años. En el periodo entre 1992 y 2018, se registraron incrementos sostenidos, en promedio anual para el año 1992 en rendimiento fue 2.6 t. ha<sup>-1</sup> y rendimientos mayores se fueron registrando con el tiempo, alcanzando promedios anuales de 3.5, 4,1, 4.5 y 4.5 t, ha<sup>-1</sup> en los años 1997, 2004, 2015 y 2018 (López 2021).

Actualmente, los datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería muestran que las provincias de Guayas y Los Ríos son las más productivas, a nivel nacional, los resultados son los siguientes, el rendimiento por hectárea del segundo ciclo del 2021 fue mayor en 6 ,2 t/ha, superior al ciclo correspondiente, alcanzado en 2020. en 5,2 t/ha. Como resultado, la producción aumentó un 18,9% y la cosecha fue de 1.006.246 t. (Banco Central del Ecuador 2021).

Sin embargo, uno de los factores que intervienen en la producción del cultivo de arroz es el método siembra, usualmente mucho de los agricultores optan por el método de siembra por trasplante, al utilizar esta metodología, se garantiza una población uniforme de las plántulas y por ende una mayor seguridad de obtener rendimientos superiores, comparada con las siembras directas con semillas secas y distribuidas a voleo sobre el terreno (Valdivieso y Vera 2018).

El cantón Daule, es categorizado como el mayor productor para la provincia del Guayas, debido a que la producción de este cultivo en esta provincia está conformada por 184.539 hectáreas sembradas, de las cuales 29.720 pertenecen a Daule, demostrando así su gran aporte del mayor producto de consumo ecuatoriano (Maxi 2018).

La presente investigación se realizó a través del estudio y análisis del método de siembra de trasplante en un sistema comúnmente conocido como “mateado”, donde se utilizaron 3 a 4 plantas por sitio, determinando los resultados de 4 líneas promisorias de arroz, que han evidenciado su desarrollo y adaptación al medio, conjuntamente con su productividad y rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ), realizado en el cantón Daule, provincia del Guayas.

## **1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

### **1.1.1. Contexto internacional**

En el promedio mundial en el año 2019, Ecuador se ubicó con como uno de los países más bajos en rendimiento con un  $4,7 \text{ t.ha}^{-1}$ , e incluso está por debajo del rendimiento promedio regional de  $4,9 \text{ t.ha}^{-1}$ . Comparando con países vecinos, las brechas de rendimiento se incrementan aún más. En Colombia, el rendimiento promedio por hectárea en 2019 fue de 5,7 t, mientras que en Perú alcanzó las 7,7 t (Marín *et al.* 2021).

Colombia, es denominado el segundo país de América Latina y el Caribe productor de arroz, generando un gran impacto económico y desarrollo social en el sector agrícola, de tal manera, los agricultores realizan la siembra directa (tradicional), siendo esta una de las técnicas más utilizadas junto con la siembra por trasplante; no obstante, frente a la relación costo- beneficio, muchos de los agricultores que se dedican al rubro de producción arroceras, se ven inmiscuidos en bajas de rendimiento frente a los métodos de siembra, siendo este uno de los principales factores en su productividad (Vélez 2020).

Además, según Esquivel y Ortiz (2019) indican que, otro de los incidentes que afecta la calidad del grano y la productividad del cultivo hasta en un 60% en pérdidas económicas, en los cultivares de arroz es el vaneamiento de espigas. Las pérdidas en general de alguna u otra manera, se ven reflejada negativamente en la calidad de vida de los cultivadores en las áreas arroceras de Neiva en Colombia, puesto que los niveles de productividad están decreciendo debido a algunos problemas fitosanitarios, como consecuencia del desconocimiento de nuevas variedades que son más productivas.

### **1.1.2. Contexto Nacional**

La importancia de esta gramínea para el país se ve reflejada en la representación del 30,82 % de los cultivos transitorios, cubriendo un área de 261.770 ha (Instituto

Nacional de Estadísticas y Censos - INEC. (2020). Sin embargo, entre las principales causas que inciden en la baja producción y rendimientos en el Ecuador están: las afectaciones por las plagas que además incrementan los costos de producción y disminuyen la calidad del grano, como también el sistema del método de siembra; las pérdidas por factores climatológicos, la producción agrícola (Castro *et al.* 2020).

Por otra parte, según Wong (2022) considera que, la siembra de arroz en la provincia del Guayas se realiza bajo sistemas de riego semitecnificado o en seco de siembra directa, tradicional de siembra directa y tradicional de trasplante en piscinas veraneras, por lo que la producción del cultivo se promueve de acuerdo con las características climáticas del Ecuador, dividiéndose en dos ciclos productivos: época lluviosa desde enero a abril, y época seca de mayo a diciembre.

El Ecuador tiene la finalidad de incrementar la productividad de los cultivos fomentando el uso de semillas genéticamente mejoradas, dejando de lado el uso de semilla común; debido a que los mayores porcentajes de uso de semilla certificada a nivel nacional se presentan en cultivos transitorios. Con respecto al año 2020, se registra un crecimiento del 43,6 %, esto debido a que existe un alto interés por parte del sector privado en los procesos de investigación y multiplicación como uno de los principales casos es el arroz (Pilataxi 2022).

### **1.1.3. Contexto Local**

Según información proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022), en Daule están sembradas 48.852 hectáreas; se estima un rendimiento de 4.28 toneladas por hectárea, que daría una producción total de 251.620 toneladas. Sin embargo, el contexto económico que atraviesa la actividad arrocera no es del todo favorable, debido al nivel de precios al que se comercializa el bien en el mercado interno, lo cual menoscaba

las posibilidades de desarrollo de los productores al no poder generar el rédito necesario para maximizar la utilidad de la operación agrícola. De manera que esta problemática afecta en sobremanera a los agricultores de la zona (Dimitrakis y De la Ese 2022).

Los principales elementos que dificultan al agricultor de Daule obtener mayor productividad y alcanzar incrementar el volumen de producción y calidad del grano, en comparación de los países como Argentina, Brasil y Uruguay, se reflejan en el mal uso y mala aplicación de insumos, tipo de semilla, pesticidas y fertilizantes (Molina 2015).

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente, el método de siembra que utilizan los agricultores de la localidad del cantón Daule, tienden a presentar una baja productividad y rendimiento; este acontecimiento surge ya que muchos de los agricultores dedicados a la producción de arroz, emplean la siembra de forma directa (al voleo); además, en muchas ocasiones las variedades que utilizan suelen ser semillas con bajos índices de producción, debido a que son recicladas o son parte de un mal manejo tecnológico que dan como resultado muy poca viabilidad.

Además, el inconveniente que se dictamina es el disturbio de plantas que se colocan en cuanto al sistema de trasplante, por lo que es importante orientar al agricultor, adecuar y sustentar un desempeño con total eficacia en el cual se potencie el rendimiento en la seguridad agrícola.

No obstante, la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo cuenta con un Programa de Mejoramiento de Arroz, en el cual se han generado varias líneas promisorias a partir de cruces interespecíficos entre *Oryza rufipogon* (Puyón) y *Oryza sativa* L. ssp. japonica, con buenas características agronómicas y productivas (Cobos *et al.* 2022).

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El cultivo de arroz es uno de los principales ingresos del Ecuador y específicamente en la provincia del Guayas; por ende, el estudio y valoración de este, se centra de forma indispensable en seleccionar líneas que sustenten mejor adaptabilidad a diferentes situaciones en relación con las condiciones climáticas, fitosanitarias y que mantengan un rendimiento eficiente.

Además, la producción de arroz es de gran importancia en las actividades agrícolas del Ecuador, donde la mayor dificultad se presenta en la producción de toneladas de grano por hectárea, por lo que, al no evaluarse la caracterización de variedades de arroz, y su adaptabilidad, se perderá valiosa información sobre su potencial productivo (Zurita 2021).

Sumándose a las situaciones presentes, surge el estudio del método de siembra mediante sistema de trasplante por “mateado”, en el cual se evidenciará el incremento de producción y buscará mejorar el rendimiento en función de un correcto manejo y control fitosanitario. Asimismo, la presente investigación recurre en 4 líneas promisorias de arroz provenientes de la Universidad Técnica de Babahoyo, las cuales estarán en constante observación en su proceso fisiológico y morfológico, con la finalidad de obtener resultados mediante una base de datos en los cuales se refleje el rendimiento y productividad con mayores ventajas de acuerdo al método de siembra empleado (tres a cuatro plantas por sitio), posteriormente seleccionar la mejor línea que sea favorecedora para los agricultores de estos cultivares.

## **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el rendimiento de cuatro líneas promisorias de arroz (*Oryza* sp.) bajo sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio) en el cantón Daule, provincia del Guayas.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Examinar el comportamiento agronómico de cuatro líneas promisorias de arroz.
- Determinar la línea promisorias de arroz con mejor respuesta en rendimiento de ( $K.ha^{-1}$ ) bajo el sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio).

## **1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

**H<sub>0</sub>** = El rendimiento de las cuatro líneas promisorias de arroz, no se verá incrementado frente al método de siembra por trasplante tres-cuatro plantas por sitio (mateado).

**H<sub>1</sub>**= El rendimiento de las cuatro líneas promisorias de arroz se verá incrementado frente al método de siembra por trasplante tres-cuatro plantas por sitio (mateado).

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Martínez *et al.* (1998) manifiestan que, al desarrollarse variedades altamente productivas, de buena calidad, deben ser tolerantes a las principales fuentes estrés bióticos y abióticos y eficientes en el aprovechamiento de los recursos. Los esfuerzos actuales en fitomejoramiento, deben modernizarse utilizando una combinación de los enfoques clásicos y los de biotecnología. Para aquellos que están involucrados con la investigación agrícola, cada vez será más esencial estar familiarizados con gran variedad de enfoques y métodos de mejoramiento genético del cultivo; por consiguiente, la provincia del Guayas es la principal área en la producción de este cultivo, ya que concentra el 65.8% de la producción total (INEC 2021).

Asimismo, dentro de los rendimientos de la siembra de arroz existen parámetros, en cuanto al comportamiento agronómico de las semillas utilizadas, de tal manera, la población dedicada a este rubro busca mejorar el rendimiento y su productividad, puesto que al promoverse nuevos materiales genéticos que proporcionen respuestas favorables en su comportamiento agronómico, fitosanitario y características fisicoquímicas como el peso, la forma y el tamaño del grano certifican mayor rentabilidad en la relación costo-beneficio.

No obstante, Hernández *et al.* (2016), en su estudio determinan que el sistema de siembra por trasplante en el arroz es una de las operaciones tecnológicas más laboriosas e importantes dentro de este cultivo para obtener mejores rendimientos, dado que es una actividad que la gran mayoría de agricultores la realiza de forma manual generalmente. Solo en algunas fincas de referencia e instituciones de investigación, el trasplante de arroz se ejecuta de forma mecanizada, debido al alto costo de esta tecnología y los

requerimientos técnicos que necesita para lograr una producción estable de este grano, una mayor calidad culinaria y eficiencia económica para el campesino que se dedica a la producción del arroz popular.

Sotomayor (2017) afirma que actualmente para hibridar este cereal se comienza con la selección de los mejores progenitores, los cuales deben ser los mejores rendidores y se seleccionarán de las variedades y líneas introducidas por medio de los ensayos de rendimiento. En este programa de mejoramiento genético en el cual se ha utilizado en las cruzas con la especie japónica, una especie silvestre como lo es el Puyón (*Oryza rufipogon* G.), que es una planta de crecimiento agresivo y de fácil adaptación en la mayoría de las zonas donde se cultiva arroz. El rendimiento por hectárea en el sector de Daule se encuentra afectado debido a varios factores: falta de asesoramiento, insumos agrícolas mal utilizados, terrenos no tecnificados, calidad de semilla y comercialización inadecuada.

Cobos *et al.* (2020) deducen que otra de particularidades en el cultivo del arroz que se ve afectado en este sector de Daule es debido al manchado de grano, siendo esta la enfermedad más recurrente.

El arroz es uno de los cultivos transitorios más consumidos en el país y gracias a los avances que se han realizado con el tiempo se ha podido obtener mejores rendimientos basándonos en primer lugar en el semillero donde la planta es sometida a estrés para poder ser llevada al campo definitivo, mediante el trasplante (Cruz 2021).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Cultivo del arroz en Ecuador.**

Ecuador es considerado un país productor y consumidor de arroz (117 libras por año per cápita), con el 83 % de los cultivos transitorios en cereales en las provincias de

Guayas y Los Ríos. Este cereal se puede cultivar en diferentes tipos de suelos y ambientes, y el éxito o el fracaso depende del uso de técnicas y variedades apropiadas para asegurar el rendimiento económico. más aún en un entorno adverso (Alarcón y Lema 2021).

El arroz es un cultivo que contribuye notablemente tanto a la seguridad alimentaria como a garantizar niveles adecuados de renta a los agricultores. Esto motiva los esfuerzos que se realizan por difundir técnicas que aumentan la producción, y son respetuosas con el medio ambiente y asequibles a pequeños agricultores (Alarcón y Lema 2021).

MAG-SIPA (2020) menciona que, las principales provincias productoras son Guayas (73,92%) y Los Ríos (20,55%), asimismo se cultiva en Loja (2,81%), El Oro (2,10%) y Manabí (0,62%), esto evidencia la existencia de una oferta disponible suficiente para garantizar el consumo de los habitantes de Ecuador de la gramínea; la importancia del cultivo de arroz en la seguridad alimentaria según la Encuesta de Condiciones de Vida (2014), realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, se determinó que el consumo de arroz (demanda) a nivel nacional de los hogares es de 45.47 kg/año, frente a una oferta de 51 kg/año. Por otro lado, Alarcón y Lema (2021) coinciden en indicar que, el Ecuador es considerado un país productor y consumidor de arroz (51,5 kg año por habitante).

### **2.2.2. Origen del arroz**

Los cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) se originó en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical hace casi 10.000 años. Este cultivo es el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. Es el segundo cultivo más grande a nivel mundial después del trigo. El arroz contiene más calorías por hectárea que cualquier otro grano cultivado. El género *Oryza* tiene más de 24 especies silvestres que crecen en

regiones inundadas, semi-sombreadas y bosques en el sureste Asiático, Austria, África, Sur y Centro América (Acevedo *et al.* 2006).

Hoy en día, en la siembra de arroz se cultivan dos especies, aunque se consideran una sola planta: la variedad asiática y la variedad africana. Ambos se fueron por caminos separados, eligieron y buscaron granos más grandes de la variedad asiática, hasta dar con la especie *Oryza sativa*, de la que nacieron tres especies distintas: indica, japónica y javánica. Los cultivos actuales de *Oryza sativa* se obtienen por cruzamiento y se distribuyen por todo el mundo. La variedad africana *Oryza glaberrima*, que es menos diversa, se derivó de dos especies silvestres (Franquet 2004).

### **2.2.3. Taxonomía y diversidad genética**

La descripción taxonómica del arroz según Barzola (2012), está conformada de la siguiente manera:

**Reino:** Plantae

**División:** Angiospermae

**Clase:** Monocotyledoneae

**Orden:** Cyperales

**Tribu:** Oryzeae,

**Familia:** Poaceae (gramineae).

**Género:** *Oryza*

**Especie:** *sativa*

**Nombre científico:** *Oryza sativa* (Acevedo *et al.* 2006)

## **2.2.4. Fisiología de la planta**

### **2.2.4.1. Raíz.**

Las raíces cumplen con las funcionalidades fundamentales para el desarrollo de la planta que a través de los pelos absorbentes que se encuentran en las mismas, asimilando el agua y los nutrientes del suelo para las diferentes funcionalidades fisiológicas de la planta; estas son fibrosas como cada una de las gramíneas desarrollándose las raíces primarias luego de la germinación y las adventicias se otorgan en los nudos inferiores del tallo (Caguana 2018).

### **2.2.4.2. Tallo.**

El tallo consta de nudos y entrenudos alternos que son cilíndricos, ramificados, glabros y de 60 a 120 cm de largo. Las hojas son alternas, superpuestas y lineares, puntiagudas, largas y planas. En la unión de la vaina y la hoja hay una lígula membranosa, bifurcada y vertical, con una fila de lígulas largas y sedosas en el borde inferior (Caguana 2018).

### **2.2.4.3. Hoja**

las hojas del arroz, están compuesta alternadamente a lo largo del tallo, la hoja principal se encuentra en la base del tallo o de los hijos que se llaman prófílo, no presenta lámina y está formado por dos brácteas aquilladas, los bordes del prófílo aseguran por el dorso los hijos jóvenes al tallo; en cada nudo, excepto al nudo de la panícula, se forma una hoja, la superior que se encuentra debajo de la panícula se le conoce como la hoja bandera (Silva 2019).

#### **2.2.4.4. Inflorescencia o Flor**

El arroz es una planta de día corto y sin requerimientos de vernalización. Existe variabilidad genética para la sensibilidad al fotoperíodo. De esta forma, los cultivares pueden clasificarse según el tiempo que demoran en llegar a la diferenciación del primordio floral en: altamente sensibles, medianamente sensibles e insensibles al fotoperíodo. La mayoría de las variedades comerciales son insensibles al fotoperíodo, donde el tiempo a floración no depende de las horas del día. La inflorescencia del arroz es clasificada como una panoja compuesta formada de un número variable de espiguilla (INIA 2020).

#### **2.2.4.5. Panícula y espiguilla**

La panícula soporta las estructuras reproductivas de la planta y desarrolla actividad fotosintética. Tiene un eje principal que hacia la base de la panícula la conecta con el tallo, y hacia el otro extremo se prolonga en el raquis, el cual posee nudos y ramas primarias y secundarias. La panícula consta además de las siguientes partes: Epidermis, Hipodermis, haces vasculares externos y Canal medular (Degiovanny *et al.* 2020).

#### **2.2.4.6. Semilla.**

Un grano de arroz recién cosechado, a menudo denominado semilla, consiste en una cariósida y una cáscara, la última de las cuales consiste en el glutinoso. Industrialmente, se cree que el arroz cascara consiste la relación del cariópse y glumas. Sin embargo, el cariopsis consta del embrión, el endospermo, las capas de aleurona (tejido rico en proteínas), el tegmen (cubierta de la semilla) y el pericarpio (cubierta de la fruta) (Olmos 2007).

#### **2.2.4.7. Características de las variedades comerciales existentes en Ecuador.**

INIAP (2014), selecciona para su distribución variedades que son de grano largo (6,6 a 7,5 mm), extralargo (más de 7,5 mm), por consiguiente, con relación a las características de sus variedades comerciales determinan un rendimiento en Toneladas por hectárea, descrito de la siguiente manera:

- **INIAP-11** corresponden a un rendimiento en riego de 5,9 (t/ha) y en secano de 5,5 a 6,8 (t/ha).
- **INIAP-14** presenta un rendimiento de en riego de 5,8 a 11 (t/ha) y en secano de 4,8 a 6(t/ha).
- **INIAP-15** de muestra rendimientos en riego un 5,9 (t/ha) y en secano desde 4 a 7 (t/ha).
- **INIAP-16** tiende a proyectar rendimientos en riego hasta un 5,9 (t/ha) y en secano 4,2 a 8 (t/ha).

#### **2.2.4.8. Características del arroz Japonico**

El arroz de tipo japonico se subdivide en dos tipos: el arroz japónica tropical, que se encuentra distribuida en las regiones tropicales de las tierras altas, y el japónica templado, que se cultiva en las regiones templadas. Ambos tipos de arroz están relacionados genéticamente, ya que comparten alelos en diferentes frecuencias, y se sugiere que los dos derivan de un ancestro genético común y que se adaptaron a diferentes condiciones climáticas. El arroz japonico templado se cultiva en las latitudes Norte o Sur, por lo cual permite que solo se realice una siembra por temporada (Alvarado 2021).

Contienen características de granos redondos, cortos o semilargos, altura de planta media-baja, ciclo vegetativo corto, tendencia de macollamiento medio, con hojas cortas

o medias color verde intenso y sus panículas más compactas y no se desgranar con facilidad como las índicas (Maldonado *et al.* 2020).

#### **2.2.4.9. Métodos de siembra del arroz**

Uno de los más relevantes es el conocimiento tácito ancestral que los productores de arroz que han transmitido de generación en generación, el cual se encuentra presente en cada una de las fases del proceso productivo desde la siembra de los almácigos, el aborde, el trasplante, la fertilización, el deshierbe (también conocido como tlamateca), hasta el pajareo y la cosecha, actividades que generalmente se realizan manualmente (Tolentino y Tenorio 2017).

1. **Sistema de siembra al trasplante**, que requiere del batido o fangueo de los suelos, es una práctica común en los campos de arroz a nivel de almácigo y de campo definitivo. Del mismo modo, es la forma más predominante de sembrar arroz, en ella las plántulas en sus etapas juveniles crecen en un almácigo y cuando tienen una edad óptima son extraídas y colocadas en campo definitivo en forma manual o mecanizada (Herós *et al.* 2023).

2. **Método de siembra al Voleo**. Este método puede realizarse a mano, boleadoras manuales o acopladas al tractor o avión, luego de ser distribuida la semilla se da un pase de rastra para tapar la semilla y no sea retirada por las aves u otros animales (Herós *et al.* 2023).

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación es realizado mediante campo/laboratorio con estadística descriptiva inferencial.

#### **.3.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Para el análisis de las variables medidas, se aplicó el Diseño Irrestricto al Azar (DIA), excepto el Rendimiento ( $K\cdot ha^{-1}$ ) que fue analizado utilizando el Diseño completamente al Azar (DCA). Para los dos diseños se consideraron cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial en tres repeticiones por tratamiento.

Igualmente, se empleó el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5%. También se utilizaron estadísticos descriptivos: Promedio ( $\bar{Y}$ ), Mediana (Md), Varianza ( $S^2$ ), Desviación estándar (S), Error estándar (EE), Curtosis ( $g_2$ ), Coeficiente de Asimetría ( $\gamma_1$ ), Coeficiente de variación (CV%), Variabilidad relativa % (VR%), Mínimo (Min), Máximo (Max), Rango (Rn), Número de datos (n), Intervalo de Confianza (IC 95%), Límite Inferior de Confianza (LIC), Límite Superior de Confianza (LSC). Para la descripción de estos estadísticos, se utilizó como criterio de diferenciación, los caracteres “mayor es mejor” para las variables: NMP, NPP, LP, NGP, LGC, LGD, AGC, AGD, Rendimiento  $Kg\cdot ha^{-1}$  y como criterio diferenciador, variables “menos es mejor”: AP y PEP, datos obtenidos a través de programas informáticos: INFOSTAT (UNC 2018) y EXCEL de Microsoft Office.

Se utilizó el modelo PROMVAR para determinar la variabilidad relativa (%) a partir de la relación entre las medias directas (eje X) y la variabilidad relativa (VR%), representando el error estándar de la media en forma de porcentaje (eje Y). La

construcción de un diagrama de dispersión basado en estas dos estadísticas permitió evaluar gráficamente el diagrama de cuatro celdas. (Duicela 2021).

Considerando que el rendimiento  $\text{Kg.ha}^{-1}$  es una variable cuantitativa continua, cuyo resultado deseable se identifica como “mayor es mejor”, se propendió a identificar (en el eje X) las líneas con promedios mayores que la media general y valores de variación relativa menores que la media general de VR% (eje Y). Se identificaron las líneas que, en el diagrama de cuatro celdas, se ubican en el cuadrante inferior derecho, reuniendo las condiciones de alto rendimiento y reducida variabilidad relativa (alta estabilidad) (Duicela 2021).

Se hizo uso del análisis clúster Everitt (1971) determina que, se encuentra conformado por un conjunto de técnicas multivariantes utilizadas para clasificar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos. Del mismo modo, permite Criterios basados en distancias como indicadores de disimilaridad: Distancia Euclídea, entre otras.

#### Métodos de análisis clúster

- ✓ Métodos jerárquicos
- ✓ Método de la distancia mínima (nearest neighbour o single linkage)
- ✓ Método de la distancia máxima (furthest neighbour o complete linkage)
- ✓ Método de la media (u.p.g.m.a.)
- ✓ Método de la mediana
- ✓ Método de Ward (Everitt 1971).

Se realizó el análisis Coeficiente de correlación de Pearson:

Se define como: 
$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

donde  $S_{xy}$  es la covarianza muestral entre  $x$  e  $y$ ,  $S_x$  y  $S_y$  son las desviaciones estándar de  $x$  e  $y$  respectivamente (Everitt 1971).

### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 1. Operacionalización de las variables.**

Tipo de variable	Variables	Definición	Tipo de medición e indicador	Técnicas de tratamiento de la información	Resultados esperados (objetivos)
Independiente	Sistema de siembra por trasplante 3-4 plantas por sitio	El método de siembra por trasplante de 3 a 4 planta por sitio brindará mejores condiciones en desarrollo y crecimiento, de modo que permitirá la correcta aireación del cultivo y un mejor macollamiento asimismo tendrá mayor número de panículas.	Indicadores, formatos, escalas CIAT.	Cualitativo  Cuantitativo	Determinar si el sistema de siembra; tres-cuatro plantas por sitio otorga viabilidad y rentabilidad para el cultivo de arroz.
Dependiente	Rendimiento de 4 Líneas promisorias de arroz ( <i>Oryza</i> sp.)	Acción de implantar el uso de máquinas en operaciones pertenecientes o relacionadas con el campo.	-Cantidad de granos.  -Peso cada mil gramos.  - espesor de grano con cáscara y sin cáscara	Inductivo Deductivo  Inductivo Deductivo	Clasificar las diferentes líneas de arroz acorde a su rendimiento.  Establecer la línea de arroz de mayor rendimiento, bajo el sistema de siembra de tres-cuatro plantas por sitio.

Elaborado por: La autora, 2023.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

El muestreo se realizó en una parcela establecida de aproximadamente media hectárea por línea promisorio/cultivar, en la cual se muestreó un metro cuadrado en tres repeticiones tomadas al azar. La población evaluada fueron 5 individuos, medidos para altura de planta, número de macollos y número de panículas, posteriormente se tomaron 3 panículas por planta y 5 granos por panícula para medir longitud (mm) y ancho (mm). El rendimiento ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) se proyectó de cada una de las repeticiones muestreadas ( $1\text{ m}^2$  por línea promisorio/cultivar en tres repeticiones).

### **3.5. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.5.1. Localización del estudio**

El Trabajo Experimental se llevó a cabo en los predios del Ing Raúl Villegas, Ubicada en el Km 10,5 de la vía Estero Loco, del cantón Daule provincia del Guayas; en las coordenadas geográficas UTM: X= -1.802875 y Y= -80.056126; a 9 msnm. El promedio anual de precipitación es de 1500 mm; 62% de humedad relativa; 998.2 horas de heliofanía y 25-31 °C de temperatura promedio anual.

#### **3.5.2. Material genético**

Se utilizaron cuatro líneas promisorias de arroz PxJ-7, PxJ-17, PxJ-37, PxJ-38 y la variedad comercial SFL-11.

#### **3.5.3. Factores estudiados.**

El factor de este estudio se centró en las características morfoagronómicas y de productividad de cuatro líneas de arroz promisorias, así el testigo comercial bajo un sistema de siembra 3-4 plantas en cada sitio

### **3.5.4. MANEJO DEL ENSAYO.**

**Preparación del terreno:** se realizó el correspondiente Fangueo del terreno en el área seleccionada para llevar a cabo la siembra de las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 de arroz

**Semillero:** se preparó el semillero el día 8 de agosto del 2022 en el cantón Daule provincia del Guayas, para cada una de las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 de arroz

**Siembra:** se efectuó el trasplante de las líneas promisorias líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 de arroz el día 25 de agosto del 2022, es decir a los 17 días de haber realizado el semillero se procedió al trasplante.

**Control de maleza:** para el correspondiente control de malezas se aplicó herbicidas a los 2 días después de la siembra, utilizando COMPUESTO ARROCERO (Propanil y 2.4-D) en dosis de 2 LT/ha, BUTACLOR 600 EC-DVA (Butaclor) en dosis de 3 LT/ha y PENDIMENTALIN 40 EC (Pendimentalin) en dosis de 1 LT/ha.

**Control fitosanitario:** se realizaron 5 controles fitosanitarios, que corresponde a las fechas siguientes:

**Primer control fitosanitario:** 10 de septiembre del 2022

se aplicó lo siguiente:

- BALA 55 (Insecticida) (Chlorpyrifos + Cypermethrin) en dosis de 500 cc/ha y CRYSTOMIL(Methomyl) (Acaricida) en dosis de 200 gr/ha.
- HUMEGA (bioestimulante) en dosis 1 LT/ha
- BIODYNE (401) MICROORGANISMO en dosis de 1 LT/ha

- BIODYNE (501) DESCOMPONEDOR DE RESIDUOS en dosis de 1 LT/ha

**Segundo control fitosanitario:** 25 de septiembre del 2022

- BALA 55 (Insecticida) (Chlorpyrifos + Cypermethrin) en dosis de 500 cc/ha y CRYSTOMYL (Methomyl) (Acaricida) en dosis de 200 gr/ha.
- TRICOMIX ADVANTAGE (Trichodermas) (Bioestimulante) en dosis de 1 LT/ha

**Tercer control fitosanitario:** 10 de octubre del 2022

Se realizo la aplicación de:

- MAGZIBOR (Fertilizante foliar N, MgO, B, Zn) en dosis de 1 LT/ha
- AZOS (Enraizante) en dosis de 1 LT/ha
- AZOCOR (Insecticida) (Profenofos) en dosis de 500 cc/ha
- TOPGUN (Fungicida) (Azoxystrobin y Tridemorph) en dosis de 500 cc/ha
- SEAWEED CREAM (Algas Marinas) en dosis de 1 LT/ha

**Cuarto control fitosanitario:** 27 de octubre del 2022

- JOSTHIAN (Insecticida) (Triazophos) en dosis de 500 cc/ha
- KASHU (Fungicida) (Kasugamycin) en dosis de 500 cc/ha.

**Quinto control fitosanitario:** 15 de noviembre del 2022

- DIABOLO (Insecticida) (Dimethoate y Xylene) en dosis de 500 cc/ha.
- CONFIABLE (Insecticida) (Diazinon) en dosis de 500 cc/ha.
- MANCOZEB (Fungicida) (Mancozeb) en dosis de 1 Kg.ha<sup>-1</sup>

**Fertilización:** la fertilización para este estudio se estableció en 4 fechas, las cuales se describen a continuación:

**Primera fertilización:** 12 de septiembre del 2022

- UREA en dosis de 50 Kg.ha<sup>-1</sup>
- DAP en dosis de 50 Kg.ha<sup>-1</sup>
- SULFATO DE AMONIO en dosis de 50 Kg.ha<sup>-1</sup>
- MURIATO DE POTASIO en dosis de 50 Kg.ha<sup>-1</sup>

**Segunda fertilización:** 25 de septiembre del 2022

- CROPLIFE BIO (Fertilizante foliar) en dosis de 1 LT/ha
- ACTIVER (Fertilizante foliar) (aminoácidos de origen vegetal) en dosis de 1 LT/ha.

**Tercera fertilización:** 27 de septiembre del 2022

- YARA AMIDAS en dosis de 100 Kg.ha<sup>-1</sup>
- SULFATO DE MAGNESIO en dosis de 50 Kg.ha<sup>-1</sup>
- MURIATO DE POTASIO en dosis de 50 Kg.ha<sup>-1</sup>
- ACTIVE 80 (Ácido húmico) en dosis de 25 Kg.ha<sup>-1</sup>

**Cuarta fertilización:** 12 de octubre del 2022

- YARA ABOTEK en dosis de 100 Kg.ha<sup>-1</sup>
- YARA AMIDAS en dosis de 50 Kg.ha<sup>-1</sup>

**Cosecha:** finalmente la cosecha se realizó el 2 de diciembre, teniendo 116 días de ciclo del cultivo.

### **3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

Los instrumentos utilizados en este estudio son: un flexómetro con una dimensión mínima de un centímetro y máxima de cinco metros, el cual se utiliza para medir el área de campos evaluada por variables agronómicas. Escala de gramos para determinar el peso obtenido en cada área de muestra. Para medir el largo y el ancho (mm) del grano de arroz se utilizó un aparato de escalímetro mecánico y digital marca VERNIER con un largo mínimo de 1 cm y un máximo de 13 cm.

#### **3.6.1. Procesamiento de datos.**

Las variables que se describen a continuación fueron medidas al momento del periodo de madurez o cosecha, como se describen a continuación:

#### **3.6.2. Altura de planta (cm) (AP).**

Se determinó a partir de cinco plantas de cada repetición en la cosecha midiendo, desde el nivel del suelo hasta la parte superior del ápice para cada línea promisoría y testigo comercial.

#### **3.6.3. Número de macollos por planta (NMP).**

El número de macollos contabilizados se realizó al azar, en 5 individuos en las 3 repeticiones de cada cultivar.

#### **3.6.4. Número de panículas por planta (NPP).**

Se contabilizó en 5 plantas de cada cultivar en 3 repeticiones.

#### **3.6.7. Longitud de panículas (cm) (LP).**

Con relación a la longitud de espiga, se tomaron 3 panículas por planta en el periodo de maduración o cosecha, para la toma de este dato se utilizó un flexómetro, donde se hizo la medida en centímetros desde el nudo ciliar hasta el ápice de la panícula.

### **3.6.8. Número de granos por panícula (NGP).**

Se realizó el conteo de números de granos por las 3 panículas de cada planta, en cada repetición y cultivar.

### **3.6.9. Longitud (mm) de grano con cáscara (LGC) y sin cáscara (LGD).**

Para la medida de longitud de grano, se tomaron 5 granos de cada panícula, tomados al azar, mismos que mediante el uso de un escalímetro o pie de rey o vernier, se midió la longitud del grano con cáscara y sin en milímetros.

### **3.6.10. Ancho de grano (mm) con cáscara (AGC) y sin cáscara (AGD).**

Se determinó en 5 granos de cada panícula tomados al azar, de modo que a través de la herramienta escalímetro pie de rey o vernier, se determinó el ancho del grano en milímetros.

### **3.6.11. Porcentaje de Esterilidad (PEP).**

En relación con el porcentaje de granos estériles, se contabilizaron los granos vanos y granos totales de tres panículas por planta, de tal manera que aplicando una regla de tres se determinó el porcentaje de esterilidad de granos.

### **3.6.12. Rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>)**

Para determinar el rendimiento en campo, se delimitó un metro cuadrado con una cinta métrica en cuatro puntos, todas las plantas que enmarcaron esta área fueron cosechadas manualmente.

Por consiguiente, se tomó el peso en g/por parcela y a su vez este valor fue transformado en Kg.ha<sup>-1</sup>, en grano limpio y seco al 11% de humedad, para obtener uniformidad en el peso se usó la siguiente formula:

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

Pu = Peso Uniformizado en Kg

Pa = Peso actual en Kg

Ha = Humedad actual (%)

Hd = Humedad deseada (11%)

Para expresar el rendimiento en Kg.ha<sup>-1</sup> se utilizó la siguiente formula:

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

Donde:

Pu = Peso uniformizado (Kg) (Cedeño *et al.* 2018).

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS**

En el contexto de la investigación científica, el plagio significa utilizar las ideas o el contenido de otra persona como si fueran propios. Es plagio, ya sea por un acto intencional o por un error. El cumplimiento de los aspectos éticos se asegura de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Ética de la UTB. Para la aprobación de la UIC, se prepara un informe de software de plagio para garantizar la aplicación de aspectos éticos a través de los cuales el estudiante demuestra integridad académica principalmente en la escritura de investigación. Los docentes actúan de acuerdo con los lineamientos éticos de la UTB y demuestran integridad académica sobre todo cuando orientan a sus alumnos en el desarrollo de la UIC.

#### **Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular.**

– En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

**Porcentaje de 0 al 15%:** Muy baja similitud (TEXTO APROBADO).

**Porcentaje de 16 al 20%:** Baja similitud (Se comunica al autor para corrección).

**Porcentaje de 21 al 40%:** Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección).

**Porcentaje Mayor del 40%:** Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO).

(Universidad Técnica de Babahoyo, 2021)

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados obtenidos

#### 4.1.1. Altura de planta (cm) (AP).

En el Cuadro 1, se describen los resultados del ANDEVA de la variable altura de planta (cm); por consiguiente, se determinó alta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 29,62% y el coeficiente de variación de 2,28%.

**Cuadro 1. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable altura de planta (cm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(ZK)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	838833,00	838253,9	171,52	42,880	7,36	2,50	3,60	5,2108E-05	diferencia significativa	29,62
Error en muestreo/parcela	10	838613,40		188,00	18,800	3,23					
Error en parcela/tratamiento	15	838425,40		219,60	14,640	2,51					
Error experimental	70			407,60	5,823						70,38
Total	74			579,12							100

$$CV\% = 2,28$$

Con respecto a los resultados de la prueba de Tukey (Cuadro 2) indican que, la mayor altura de planta la presenta el cultivar SFL-11 con 107,93 cm a diferencia de la línea 37 que presentó la menor altura con un valor de 103,53 cm, mientras que las líneas 7, 38 y 17 presentaron valores similares de entre 104,76 a 106,60 cm.

**Cuadro 2. Resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) de la variable altura de planta (cm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E.
SFL-11	107,93	15	0,63 A
7	106,60	15	0,63 A B
38	105,80	15	0,63 A B C
17	104,73	15	0,63 B C
37	103,53	15	0,63 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), Error: 5,884; gl: 68.

#### 4.1.2. Número de macollos por planta (NMP).

En el Cuadro 3, se determinan los resultados del ANDEVA de la variable número de macollos por planta, mediante el análisis correspondiente se muestra una diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación es de 44,12% y el coeficiente de variación de 18,30%.

**Cuadro 3. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable número de macollos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(zk)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	79547,00	75335,1	1858,48	464,620	13,82	2,50	3,60	2,3382E-08	diferencia significativa	44,12
Error en muestreo/parcela	10	77738,60		545,07	54,507	1,62					
Error en parcela/tratamiento	15	77193,53		1808,40	120,560	3,59					
Error experimental	70			2353,47	33,621						55,88
Total	74			4211,95							100

**CV%= 18,30%**

De acuerdo con los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) determinan que, las líneas 38, 7 y 37 presentan valores más altos de entre 35 y 37 macollos, mientras que la línea 17 y el cultivar SFL-11 demuestran valores menores de 25 y 26 macollos (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) de la variable número de macollos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E.	
38	37	15	1	A
7	35	15	1	A
37	35	15	1	A B
17	26	15	1	B
SFL-11	25	15	1	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 31,7788; gl: 68.

#### 4.1.3. Número de panículas por planta (NPP).

En función de los resultados del ANDEVA para la variable número de panículas (Cuadro 5), se estableció alta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 48,75% y el coeficiente de variación de 20,02%.

**Cuadro 5. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable número de panículas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(ZK)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	67988,00	63365,3	2253,33	563,333	16,64	2,50	3,60	1,2515E-09	diferencia significativa	48,75
Error en muestreo/parcela	10	65929,20		310,53	31,053	0,92					
Error en parcela/tratamiento	15	65618,67		2058,80	137,253	4,06					
Error experimental	70			2369,33	33,848						51,25
Total	74			4622,67							100

CV%= 20,02%

A través de los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) demuestran que, el mayor número de panículas la presenta la línea 38 con 37 panículas; por el contrario, el cultivar

SFL-11 presentó 21 panículas, denotándose como el menor. Sin embargo, las líneas 17, 7 y 38 presentaron valores semejantes de entre 26 a 32 macollos (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Resultados del test de Tukey de la variable número de panículas en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

<u>Línea/Cultivar</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E</u>	<u>.</u>
38	37	15	1	A
37	32	15	1	A B
7	30	15	1	B C
17	26	15	1	C D
SFL-11	21	15	1	D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 33,3322; gl: 68.*

#### **4.1.4. Longitud de panícula (cm) (LP).**

En el Cuadro 7, mediante los resultados obtenidos del ANDEVA para la variable longitud de panícula (cm), se estableció alta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 19,59% y el coeficiente de variación de 6,12%.

**Cuadro 7. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable longitud de panícula en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(ZK)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	46213,93	46014,0	39,16	9,790	4,26	2,50	3,60	0,00381684	diferencia significativa	19,59
Error en muestreo/parcela	10	46075,17		22,02	2,202	0,96					
Error en parcela/tratamiento	15	46053,15		138,76	9,250	4,03					
Error experimental	70			160,78	2,297						80,41
Total	74			199,94							100

**CV%= 6,12%**

Referente a los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) deducen que, la mayor longitud de panícula se evidencia en la línea 18 con 25,82 cm al contrario de la línea 37 que reflejó la menor longitud de panícula con una medida de 23,96 cm, mientras que las líneas 7, la variedad SFL-11 y la línea 17 mostraron valores similares de entre 24,29 cm a 25,43 cm (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Resultados del test de Tukey de la variable longitud de panícula en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

<u>Línea/Cultivar</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
38	25,82	15	0,40	A
7	25,43	15	0,40	A B
SFL-11	24,34	15	0,40	A B
17	24,29	15	0,40	A B
37	23,96	15	0,40	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 2,3490; gl: 68.*

#### **4.1.5. Número de granos vanos (GVP).**

En el Cuadro 9, Se reflejan los resultados mediante el ANDEVA para la variable número de granos vanos (%), presenta diferencia no significativa ( $p > 0,05$ ) entre los

tratamientos. El porcentaje de variación fue de 8,88% y el coeficiente de variación de 91,39%.

**Cuadro 9. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable granos vanos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

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	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	10324,00	5564,2	422,59	105,647	1,71	2,50	3,60	0,15861163	ns	8,88
Error en muestreo/parcela	10	6311,60		324,80	32,480	0,52					
Error en parcela/tratamiento	15	5986,80		4012,40	267,493	4,32					
Error experimental	70			4337,20	61,960						91,12
Total	74			4759,79							100

**CV%= 91,39**

En relación con los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) indican que, el número de granos vanos en los cultivares 37, 38, SFL-11, 7 y 17 son relativamente similares definiéndose entre 5 a 12 granos vanos (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) de la variable granos vanos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E.	
37	12	15	2	A
38	9	15	2	A
SFL11	9	15	2	A
7	8	15	2	A
17	5	15	2	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 62,7231; gl: 68.

#### 4.1.6. Número de granos llenos (NGP).

En el Cuadro 11, se presentan los resultados del ANDEVA en la variable granos llenos en el cual se determinó una baja diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 7,17% y el coeficiente de variación de 22,64%.

**Cuadro 11. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable granos llenos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

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	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	1341859,00	1276094,5	4713,95	1178,487	1,35	2,50	3,60	0,25976926	ns	7,17
Error en muestreo/parcela	10	1287215,00		6406,53	640,653	0,73					
Error en parcela/tratamiento	15	1280808,47		54644,00	3642,933	4,18					
Error experimental	70			61050,53	872,150						92,83
Total	74			65764,48							100

**CV%= 22,64%**

En función de los resultados obtenidos en el test de Tukey ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 12) presentan que, el número de granos llenos en los cultivares 38, 7, 17, 38 y SFL-11 son relativamente similares mostrando entre 120 a 143 granos llenos.

**Cuadro 12. Resultados del test de Tukey de la variable granos llenos en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E.
38	143	15	8 A
7	134	15	8 A
17	129	15	8 A
37	127	15	8 A

SFL-11	120	15	8 A
--------	-----	----	-----

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 894,433; gl: 68.

#### 4.1.7. Longitud de granos con cáscara (mm) (LGC).

En el Cuadro 13, se presentan los resultados del ANDEVA para la variable longitud de grano con cáscara (mm), en la cual se determinó alta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 34,09% y el coeficiente de variación de 2,36%.

**Cuadro 13. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable longitud de grano con cascara en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(ZK)^2}{n_{total}} = FC$	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	5,9495E-06	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%

En conjunto de los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 14) determinan que, la mayor medida en longitud de grano con cáscara (mm), se presentan en la línea 17 con 10,1 mm al contrario de los demás cultivares 38, 7, SFL-11 y 37, que reflejan valores similares con medidas entre 9,6 a 9,8 mm.

**Cuadro 14. Resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) de la variable longitud de granos con cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo**

**comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E.
17	10,1	15	0,1 A
38	9,8	15	0,1 B
7	9,7	15	0,1 B
SFL-11	9,7	15	0,1 B
37	9,6	15	0,1 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 0,0530 gl: 68.

#### **4.1.8. Longitud de granos sin cáscara (mm) (LGD).**

En el Cuadro 15, se presentan los resultados del ANDEVA para la variable longitud de grano sin cascara (mm), en el cual se determinó alta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 43,39% y el coeficiente de variación de 2,35%.

**Cuadro 15. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable longitud de grano sin cáscara (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(ZK)^2}{n_{total}} = FC$	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	6,565E-08	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%**

Basados en los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 16) muestran que, la mayor medida en longitud de grano sin cáscara (mm), se presenta en la línea 17 con una medida de 7,3 mm, por el contrario, la línea 17 reflejó medidas de 6,9 mm

estableciéndose como la menor longitud de grano sin cáscara. No obstante, las líneas 38, 7 y el cultivar SFL-11, presentaron valores similares de entre 7 a 7,2 mm.

**Cuadro 16. Resultados del test de Tukey de la variable longitud de granos sin cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

<u>Línea/Cultivar</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E</u>	<u>_____</u>
17	7,3	15	4,5E-02	A
38	7,2	15	4,5E-02	A B
7	7,1	15	4,5E-02	B C
SFL-11	7,0	15	4,5E-02	C D
37	6,9	15	4,5E-02	D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 0,0307; gl: 68.*

#### **4.1.9. Ancho de granos con cáscara (mm) (AGC).**

En el Cuadro 17, se presentan los resultados del ANDEVA para la variable ancho de grano con cáscara (mm), se evidenció alta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 42,61% y el coeficiente de variación de 4,83%.

**Cuadro 17. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable ancho de grano con cáscara (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(ZK)^2}{n_{total}} = FC$	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	5,7663E-08	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%**

Conforme los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 18) apuntan que la variable ancho de grano con cáscara (mm), se define de la siguiente manera, las líneas 38, 17 y 7 presentan mayores medidas entre 1,9 a 2 mm de ancho, en contraste del cultivar SFL-11 y la línea 37 que indican medidas similares de 1,8 mm en ancho del grano con cáscara.

**Cuadro 18. Resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) de la variable ancho de granos con cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E	
38	2,0	15	2,5E-02	A
17	2,0	15	2,5E-02	A
7	1,9	15	2,5E-02	A
SFL-11	1,8	15	2,5E-02	B
37	1,8	15	2,5E-02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 0,0097; gl: 68.

#### **4.1.10. Ancho de granos sin cáscara (mm) (AGD).**

En el Cuadro 19, se presentan los resultados del ANDEVA para la variable ancho de grano sin cáscara, donde determinó alta diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 69,79% y el coeficiente de variación de 6,02%.

**Cuadro 19. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable ancho de grano sin cáscara (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

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	1,6197E-17	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%**

Acorde a los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 20), manifiestan que la variable ancho de grano sin cáscara (mm), determina que las líneas 38, 17 y 7 presentan mayores medidas entre 1,8 a 1,7 mm de ancho, en contraste del cultivar SFL-11 y la línea 37 que indican las menores medidas y a la vez similares de 1,4 y 1,5 mm, respectivamente, en ancho del grano sin cáscara.

**Cuadro 20. Resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) de la variable ancho de granos sin cáscara en (mm) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E.
38	1,8	15	2,8E-02 A
17	1,8	15	2,8E-02 A
7	1,7	15	2,8E-02 A
37	1,5	15	2,8E-02 B
SFL-11	1,4	15	2,8E-02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 0,0114; g.: 68.

#### 4.1.11. Porcentaje de esterilidad en granos (%) (PEP).

En el Cuadro 21, se presentan los resultados del ANDEVA para la variable esterilidad de granos (%), donde determinó diferencia no significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. El porcentaje de variación fue de 8,74% y el coeficiente de variación de **81,08%**.

**Cuadro 21. Resultados del análisis de ANDEVA en la variable Esterilidad de granos (%) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Fuente de variación	Grados de libertad	$\frac{\sum X^2}{n_i}$	$\frac{(ZK)^2}{n_{total}} = FC$	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F0,05	F0,01	p de F	S.E.	Variación (%)
Tratamientos	4	4689,64	2804,2	164,78	41,194	1,68	2,50	3,60	0,16532701	ns	8,74
Error en muestreo/parcela	10	3153,90		184,97	18,497	0,75					
Error en parcela/tratamiento	15	2968,93		1535,74	102,383	4,17					
Error experimental	70			1720,71	24,582						91,26
Total	74			1885,49							100

$$CV\% = 81,08\%$$

Con relación a los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 22), deducen que la variable esterilidad en granos (%) presentan que los cultivares 37, SFL-11, 38, 7 y 17 tienen rangos similares de esterilidad de granos entre 3,6 y 8,12%.

**Cuadro 22. Resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) de la variable esterilidad de granos (%) en cuatro líneas promisorias de arroz y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Línea/Cultivar	Medias	n	E.E.
37	8,2	15	1,3 A
SFL-11	6,8	15	1,3 A
38	6,1	15	1,3 A
7	5,9	15	1,3 A
17	3,6	15	1,3 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 24,9694; g:68.

#### 4.1.12. Rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>).

Los resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) mostraron alta significancia estadística ( $p > 0,05$ ) entre las líneas y el testigo con un CV=11.07 % (Cuadro 23).

**Cuadro 23. Análisis de la Varianza del rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) en cuatro líneas promisorias y un testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Línea/Cultivar	4	29116570,74	7279142,69	5,17	0,0235
Repeticiones	2	163065,79	81532,89	0,06	0,9441
Error	8	11257760,57	1407220,07		
Total	14	40537397,10			

**CV%= 10,56%**

Con relación a los resultados a la prueba de Tukey al 95%, se observó que las líneas/cultivar son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) entre ellas. La línea 7 fue superior obteniendo un valor de 13411,58 Kg.ha<sup>-1</sup>; sin embargo, las líneas 38, 37 y 17 también fueron similares a la línea 7. El cultivar comercial SFL-11 presentó el menor valor de rendimiento con 9390,08 Kg.ha<sup>-1</sup> (Cuadro 24).

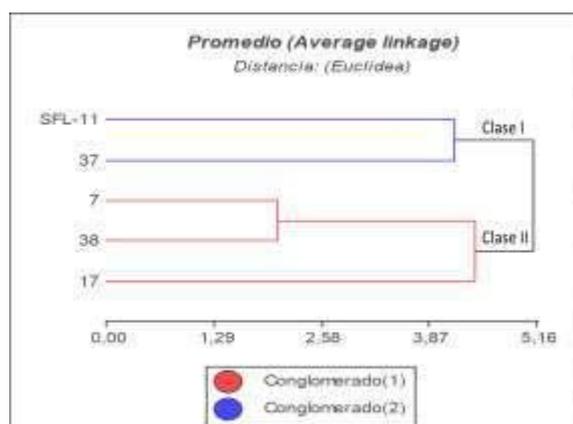
**Cuadro 24. Resultados a la prueba de Tukey al 95% de la variable rendimiento ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

<u>Línea/Cultivar</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
7	13411,58	3	684,89 A
38	12079,92	3	684,89 A B
37	10901,54	3	684,89 A B
17	10375,18	3	684,89 A B
SFL-11	9390,08	3	684,89 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Error: 1407220,0712; gl:8.*

#### **4.1.13. Análisis de conglomerado Clúster**

Los resultados del análisis de conglomerado Clúster (Distancia Euclídea), método Ward brindó la oportunidad de agrupar las líneas y el testigo comercial que presentaron similitud, considerando las características morfoagronómicas. En la clase I, el testigo comercial y la línea 37 presentaron similitud entre sus caracteres; mientras que, las líneas 7, 38 y 17 se agruparon en la clase II, siendo estas similares en sus caracteres (Figura 1).



**Figura 1. Análisis de conglomerado (Distancia Euclídea), método ward para la agrupación de la similitud de líneas promisorias y el testigo comercial bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

#### **4.1.14. Análisis de la estadística descriptiva.**

En el Cuadro 25, se presentan los resultados de la estadística descriptiva de las características morfoagronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial de arroz. Se observa que, las características principales con el criterio de diferenciación “mayor es mejor” de las variables NPP, LGD y  $\text{Kg.ha}^{-1}$  las líneas promisorias con mejores resultados fueron la línea 38 que obtuvo 37 panículas por planta, la línea 17 presentó un promedio de 7,3 mm en longitud de granos descascarados y la línea 7 que presentó un rendimiento de  $13.411,58 \text{ Kg.ha}^{-1}$ .

Con respecto a las variables cuyo criterio de diferenciación “menor es mejor” se destacan las variables AP y PEP. Las líneas con mejor resultado fueron la línea 37 con 104 cm de altura de planta y la línea 17 que presentó una baja esterilidad con un valor de 3,6%.

**Cuadro 25. Estadística descriptiva de las características morfoagronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial de arroz, bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Líneas	AP	LP	NMP	NPP	NGP	PEP	LGC	LGD	AGC	AGD	kg.ha <sup>-1</sup>
7	107	25	35	30	142	5,9	9,7	7,1	1,9	1,7	13411,58
17	105	24	26	26	134	3,6	10,1	7,3	2,0	1,8	10375,18
37	104	24	35	32	139	8,2	9,6	6,9	1,8	1,5	10901,54
38	106	26	37	37	153	6,1	9,8	7,2	2,0	1,8	12079,92
SFL-11	108	24	25	21	128	6,8	9,7	7,0	1,8	1,4	9390,08
<b>Ȳ</b>	106	25	32	29,1	139,1	6,1	9,8	7,1	1,9	1,6	11231,7
<b>Md</b>	106	24	35	30,5	139,0	6,1	9,7	7,1	1,9	1,7	10901,5
<b>S<sup>2</sup></b>	2,86	0,65	30,97	37,56	84,67	2,75	0,03	0,02	0,01	0,03	2426383
<b>S</b>	1,69	0,81	5,57	6,13	9,20	1,66	0,18	0,15	0,09	0,16	1557,69
<b>EE</b>	0,76	0,36	2,49	2,74	4,11	0,74	0,08	0,07	0,04	0,07	696,62
<b>g<sup>2</sup></b>	-0,60	-2,34	-2,90	-0,29	0,35	1,33	2,17	-1,58	-3,08	-2,68	-0,54
<b>γ<sup>1</sup></b>	0,01	0,58	-0,54	-0,23	0,55	-0,57	1,07	0,02	-0,52	-0,68	0,45
<b>CV%</b>	1,6	3,26	17,56	21,08	6,62	27,10	1,84	2,17	4,49	9,88	13,87
<b>VR%</b>	0,72	1,46	7,85	9,43	2,96	12,12	0,82	0,97	2,01	4,42	6,20
<b>Min</b>	104	24	25	21	128	4	10	7	2	1	9390
<b>Max</b>	108	26	37	37	153	8	10	7	2	2	13412
<b>Rn</b>	4	2	12	16	24	5	0	0	0	0	4021
<b>n</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>IC 95%</b>	1,48	0,71	4,88	5,37	8,07	1,45	0,16	0,14	0,07	0,14	1365,37
<b>LIC</b>	104	24	27	24	131	5	10	7	2	2	9866
<b>LSC</b>	107	25	37	34	147	8	10	7	2	2	12597

#### 4.1.15. Correlación de Pearson.

En el Cuadro 26, a través de la matriz de correlaciones lineales r (producto momento de Pearson) entre características morfoagronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias y un testigo de arroz comercial. Se determinó que existe una alta correlación ( $r_{0,01} = 0,293^{**}$ ) entre las variables NMP, NPP, LP y AGD con el rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) los que presentaron los valores de 0,561; 0,446; 0,299 y 0,436, respectivamente.

Igualmente, se observó que hay alta correlación de las variables PEP, LGC y LGD con el AGC, los mismos que obtuvieron valores de -0,548; 0,350 y 0,479, en su orden. Las variables PEP, LGC, LGD y AGC se correlacionaron con AGD con valores de -0,469; 0,357; 0,522 y 0,912, respectivamente.

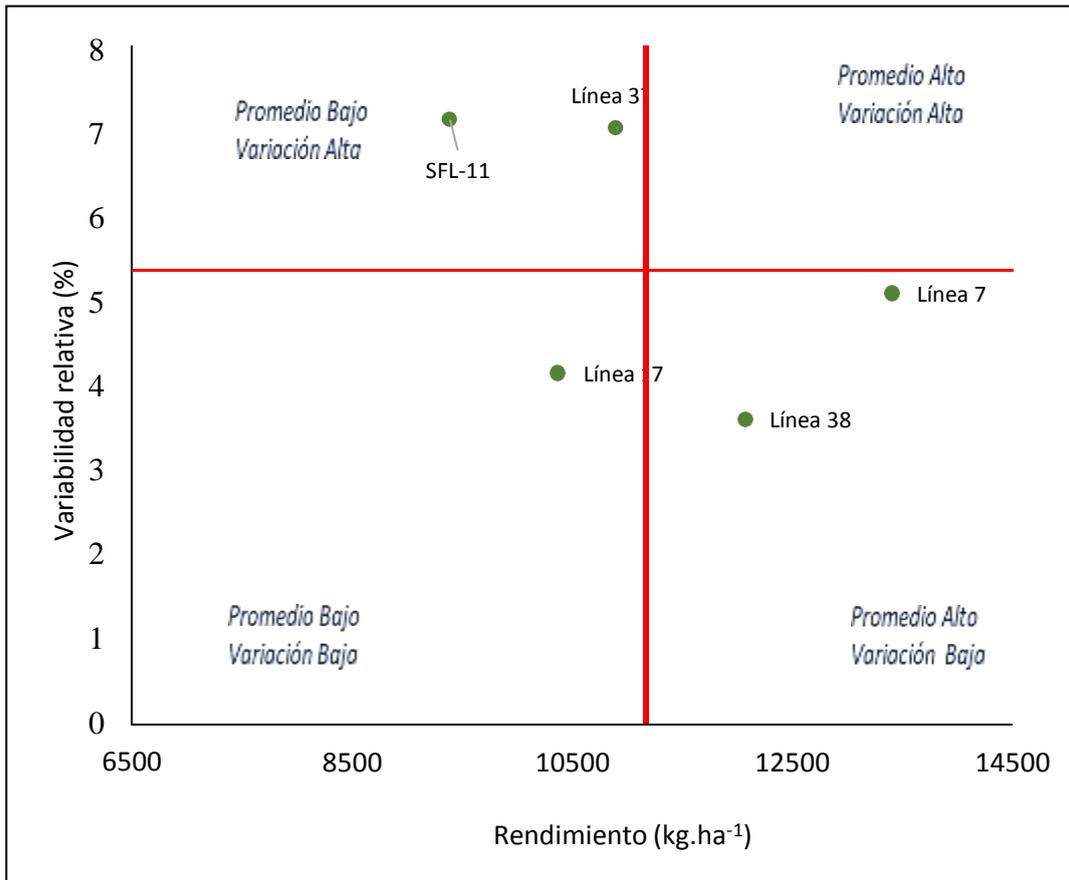
**Cuadro 26. Matriz de correlaciones lineales r (momento producto de Pearson) entre los caracteres morfoagronómicos y productivos de cuatro líneas promisorias y testigo comercial de arroz bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

Variables	AP	NMP	NPP	LP	NGP	PEP	LGC	LGD	AGC	AGD	kg.ha <sup>-1</sup>
AP	1										
NMP	-0,190	1									
NPP	-0,078	0,695	1								
LP	0,188	-0,015	0,220	1							
NGP	-0,055	0,143	0,114	-0,018	1						
PEP	0,062	0,018	-0,020	-0,033	0,071	1					
LGC	0,016	-0,193	-0,098	0,061	-0,179	-0,017	1				
LGD	0,086	-0,116	0,049	0,215	-0,062	-0,040	0,816	1			
AGC	-0,011	0,020	0,170	0,256	-0,100	<b>-0,548**</b>	<b>0,350**</b>	<b>0,479**</b>	1		
AGD	-0,084	0,164	0,309	0,296	0,000	<b>-0,469**</b>	<b>0,357**</b>	<b>0,522**</b>	<b>0,912**</b>	1	
kg.ha <sup>-1</sup>	0,019	<b>0,561**</b>	<b>0,446**</b>	<b>0,299**</b>	0,190	-0,047	0,039	0,173	0,256	<b>0,436**</b>	1

**n =75; n-2 =73; r0,05 =0,225; r0,01 =0,293\*\* altamente significativo.**

#### **4.1.16. Variabilidad relativa.**

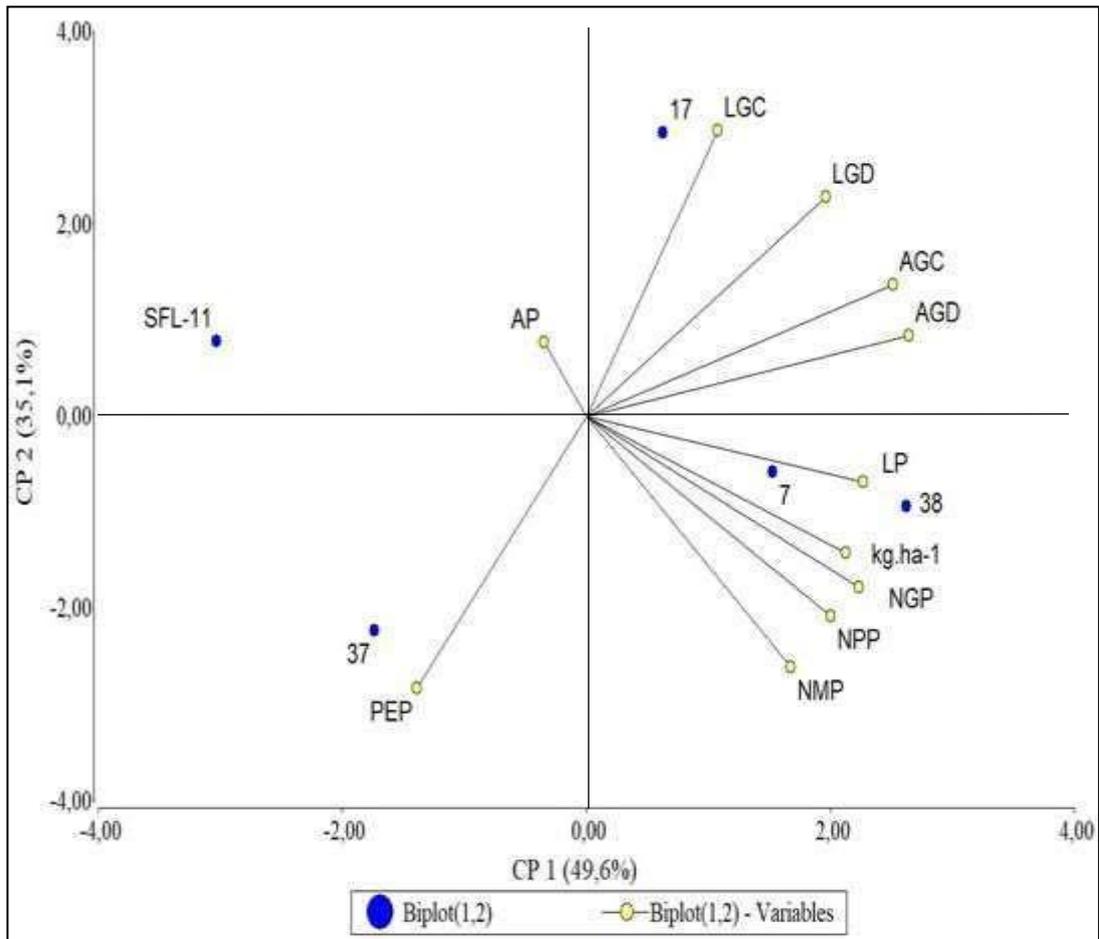
En la Figura 2, se consideran los resultados del análisis de la variabilidad relativa (%) de la variable rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) presentado con un diagrama de cuatro celdas líneas promisorias y un testigo comercial de arroz. Los valores más altos de rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) y baja variabilidad relativa (%) se destacaron en las líneas promisorias 7 y 38; mientras que, los valores más bajos de rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) y alta variabilidad relativa (%) la obtuvieron la línea promisoría 37 y el testigo comercial SFL-11.



*Figura 2. Variabilidad relativa (%) representada por un diagrama de cuatro celdas en la variable rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial de arroz bajo un sistema de siembra tres-cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.*

#### **4.1.17. Análisis de componentes principales.**

La Figura 3, evidencia los resultados del análisis de componentes principales de las variables agronómicas y productivas de las cuatro líneas promisorias y los resultados del testigo de arroz comercial en la localidad de Daule. Las variables LP, Kg.ha<sup>-1</sup>, NGP, NPP y NMP están altamente correlacionadas como se muestra en la esquina inferior derecha y se aproximan a las líneas promisorias 7 y 38. Las variables LGC, LGD, AGC y AGD como se observan en la cuadrícula superior derecha están altamente correlacionadas cercanas a la línea promisorias 17. La línea 37 y la testigo comercial SFL-11 que se observan en las cuadrículas restantes, no se encuentran correlacionadas.



*Figura 3. Análisis de componentes principales de las variables agronómicas y productivas de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial de arroz en la zona de Daule.*

En cuanto los resultados del análisis de los componentes principales (Cuadro 27), se observan los autovalores, proporción distribuida y la proporción acumulada de las variables morfoagronómicas y de rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ). El valor acumulado muestra que las tres primeras variables morfoagronómicas como son la AP, NMP y NPP, presentaron los valores de la proporción distribuida de 0,50; 0,35 y 0,12; definiéndose que estas tres variables manifiestan el 97% de la proporción acumulada.

**Cuadro 27. Autovalores, proporción distribuida y la proporción acumulada de las variables morfoagronómicas y de rendimiento ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ ) de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial, bajo un sistema de trasplante tres – cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

<u>Lambda</u>	<u>Valor</u>	<u>Proporción</u>	<u>Prop Acum</u>
<b>AP</b>	<b>5,46</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
<b>NMP</b>	<b>3,86</b>	<b>0,35</b>	<b>0,85</b>
<b>NPP</b>	<b>1,35</b>	<b>0,12</b>	<b>0,97</b>
LP	0,33	0,03	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
Kg.ha-1	0,00	0,00	1,00

En el Cuadro 28, se observan las correlaciones de los caracteres observados entre las once (11) variables morfoagronómicas y de rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 28. Correlaciones de los caracteres observados entre las once (11) variables morfoagronómicas y de rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>) de cuatro líneas promisorias y un testigo comercial, bajo un sistema de trasplante tres – cuatro plantas por sitio, en la zona de Daule.**

<u>Variables</u>	<u>e1</u>	<u>e2</u>
AP	-0,05	0,12
NMP	0,26	-0,40
NPP	0,31	-0,32
LP	0,35	-0,10
NGP	0,35	-0,27
PEP	-0,22	-0,44
LGC	0,17	0,46
LGD	0,30	0,35
AGC	0,39	0,21
AGD	0,41	0,13
kg.ha <sup>-1</sup>	0,33	-0,22

## 4.2. DISCUSIÓN

En estudios realizados por INIAP (2020), indica que la variedad INIAP-IMPACTO de arroz presenta una altura de planta de hasta 113 (cm) y contiene hasta 16 panículas por planta; de los resultados obtenidos en el presente estudio, según los cálculos determinados en la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ ), se obtuvo que la línea promisoría 38 presenta altura de planta de 105,80 (cm), lo cual indica que su altura de planta es menor a esta variedad, Sin embargo, a diferencia de INIAP, la línea promisoría 38 presenta un número de panículas superior con un promedio de 37 panículas por planta.

Casilla (2018) en determino en la variable número de macollos, dedujo un análisis de la varianza con alta significancia estadística; asimismo, en relación al Test de Tukey 0,05%, los resultados mostraron diferencia en la cual, la variedad FI-107-UTB, alcanzó el mayor valor, con una media de 23,73 macollos por planta, a diferencia de la variedad FL-110-UTB, que obtuvo la menor cantidad de macollos, con una media de 16,07. En comparación con los datos obtenidos al Test de Tukey 0,05%, en este estudio las líneas promisorias de arroz y el testigo comercial mostraron valores superiores destacándose la línea 38 con 37 número de macollos por planta y la menor cantidad se presentó en el cultivar comercial SFL-11 Con 25 número de macollos por planta.

En relación de la longitud de grano con cáscara (mm), se presentan en la línea 17 con 10,1 mm, y descascarado con medidas de la línea 17 con una medida de 7,3 mm. Conforme los resultados del test de Tukey ( $p > 0,05$ ) apuntan que la variable ancho de grano con cáscara (mm), se define de la siguiente manera, las líneas 38, 17 y 7 presentan mayores medidas entre 1,9 a 2 mm de ancho y descascarado medidas entre 1,8 a 1,7 mm, Estos datos discrepan con los estudios realizados por Arzube *et al.* (2022) en donde la línea destacada fue: PUYON/JP002 P8-32 P109 I:18 originaria del cruce interespecífico (*Oryza sativa* L. ssp. *48japónica* x *Oryza rufipogon* G) presentaron un

promedio de 7,90 mm y 2,43 mm de longitud y ancho de grano con cáscara, 6,70 mm y 2,10 mm de longitud y ancho de grano descascarado.

En un estudio presentado por Menéndez (2020) el cual se llevó a cabo en el cantón Milagro, provincia del Guayas se determinó que bajo el método de siembra por trasplante de la variedad SFL-11 no presenta diferencias significativas debido a que su promedio se encuentra entre 7882,93 y 7943,53 Kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente; por contraste, al emplear un método de siembra por trasplante tres- cuatro plantas por sitio se obtienen los siguientes rendimientos, en la línea 7 determinó un promedio de 13411,58 Kg.ha<sup>-1</sup>, asimismo en comparación del método de siembra la variedad SFL-11 en este estudio presentó 9390,08 Kg.ha<sup>-1</sup>.

## CAPÍTULO V

### 5.1. Conclusiones

El test de Tukey y el análisis de variabilidad relativa (%), identificaron a las líneas promisorias 7 y 38 con los más altos rendimientos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) y baja variabilidad (%), bajo el sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.

La estadística descriptiva mostró que, las variables con criterio de diferenciación “mayor es mejor” las variables criterio discriminantes fueron NPP, LGD y  $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , con los mejores resultados en la línea 38 con 37 panículas, la línea 7,3 mm en longitud de granos descascarados y la línea 7 con un rendimiento de  $13.411,58 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

El análisis de Clúster agrupó a las líneas promisorias y al testigo comercial en dos clases, presentando similitud para la Clase I el testigo comercial FLS-11 y la línea promisoría 37; para la clase II las líneas promisorias 7, 17 y 38.

Mediante el análisis de correlación de Pearson se identificó que la variable rendimiento ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) estuvo altamente correlacionada NMP, NPP, LP y AGD.

El análisis de componentes principales detectó que las variables AP, NMP y NPP, fueron las que mayormente aportaron a la proporción acumulada con un valor de 97%.

## **5.2. Recomendaciones**

Analizar las líneas promisorias en otras localidades para evaluar su comportamiento morfoagronómico, productividad y rendimiento para la selección de un material genético mejorado, mismos que servirán de fuente indispensable para incrementar la rentabilidad y sustentabilidad del sector arrocero.

Continuar realizando estudios del sistema de siembra relacionados con un buen manejo del cultivo, con la finalidad de obtener mejores resultados que den apertura a las variabilidades genéticas mejoradas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, M; Castrillo, W; Bejmonte, U. 2006. Origen, evolución y diversidad del arroz. *Revista Agronomía Tropical*. 56(2). Consultado 20 abr. 2023. Disponible en [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2006000200001](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001)
- Alarcón, S; Lema, V. 2021. El proceso de adopción de innovaciones en el cultivo del arroz en Ecuador. Libro de actas 4(2):1-4. DOI: <https://doi.org/10.31428/10317/10402>.
- Alvarado, K. 2021. Comportamiento agronómico de 50 líneas avanzadas F6 de arroz (*Oryza sativa* L. *ssp. japonico*) y su calidad molinera (en línea). Tesis Ms. C. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11105/C-UTB-CEPOS-MPV-000009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Arzube, M; León, Á; Ramírez, L; Sánchez, R. 2022. Evaluación de cultivares de (*Oryza sativa* L.), a la calidad de agua de riego en Manglaralto, Santa Elena. *la Revista de Investigación Talentos* 9(2):136-145. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.33789/talentos.9.2.176>.
- Banco Central del Ecuador. 2021. Boletín de Análisis Agropecuario (en línea). Ecuador, s.e.; Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc202104.pdf>.
- Banco Central del Ecuador. 2022. Boletín Análisis Agropecuario Resultados al cuarto trimestre de 2021 (en línea). Consultado 19 abr. 2023. Disponible en <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc202104.pdf>.

- Caguana, J. 2018. Estudio de los costos de producción de arroz, su comercialización y rentabilidad en el cantón Lomas de Sargentillo (en línea). Tesis. Ing Agr. Guayaquil, Ecuador, Universidad De Guayaquil. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36251>.
- Casilla, H. 2018. “Características morfoagronómicas y productivas en 14 genotipos de arroz (*Oryza sativa* L. ssp. Indica), en la zona del Cantón Babahoyo”. (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado 28 abr. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/61117/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000049.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Castro, C; Morales, M; Pacheco, U; Castellanos, RM. 2020. Autosuficiencia alimentaria: Un enfoque desde la eficiencia en la provincia de Esmeraldas, República del Ecuador. *Studies of Applied Economics* 38(3). DOI: <https://doi.org/10.25115/eea.v38i3.3196>.
- 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)
- Cobos, F; Gómez, J; Moran, E; Medina, R. 2020. Sustainability of rice cultivation (*Oryza sativa* L.) in Daule, province of Guayas, Ecuador (en línea). *Journal of Science and Research* 5(4):1-16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4116460>.
- Cobos Mera, F; Gómez Pando, LR; Reyes Borja, WO; Ruilova Cueva, M; Medina Litardo, RC; Hufana Duran, D. 2022. Selección de líneas avanzadas de arroz (*Oryza* sp.) como alternativa para la gestión sostenible de suelos degradados por

salinidad. Ciencia y Tecnología Agropecuaria 23(3). DOI:  
[https://doi.org/10.21930/rcta.vol23\\_num3\\_art:2398](https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num3_art:2398).

Cruz, J. 2021. Comparativo de rendimiento entre 20 líneas promisorias y 10 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de riego en la región San Martín 2018” (en línea). Tesis Ing. Agr. Pucallpa, Perú, Universidad Nacional De Ucayali. . Consultado 18 mar. 2023. Disponible en [http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/5214/B02\\_2022\\_UNU\\_AGRONOMIA\\_2019\\_T\\_JUAN-CRUZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/5214/B02_2022_UNU_AGRONOMIA_2019_T_JUAN-CRUZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Degiovanny, V; Berrio, L; Charry, R. 2020. Origen, taxonomía, anatomía y morfología de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). Producción ecoeficiente del arroz en América Latina 5(3):35-59.

Dimitrakis, A; De la Ese, V. 2022. Análisis económico del sector arrocero del cantón Daule. Compendium: Cuadernos de Economía y Administración 9(1):61. DOI: <https://doi.org/10.46677/compendium.v9i1.1006>.

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.

Esquivel, W; Ortiz, Y. 2019. Efectos de la aplicación de la abamectina (abacmetin), y el dipel (*Bacillus thuringiensis*) como control biológico, en el vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz para el Municipio de Campo Alegre Huila (en línea). Tesis. Ing. Agr. Neiva, Colombia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia -

- UNAD. Consultado 16 abr. 2023. Disponible en <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27454/wfesquiveld.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Everitt, B. 1971. «Cluster Analysis & Data Analysis» (en línea). Journal of the Royal Statistics Society, S.A. :321-367. Consultado 29 abr. 2023. Disponible en <https://www.uv.es/ceaces/multivari/cluster/CLUSTER2.htm>.
- Franquet, J. 2004. Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa* L.) (en línea). Cataluña , Universidad Internacional de Cataluña y la Asociación de Ingenieros agrónomos de Cataluña, vol.1. 9 p. Consultado 21 abr. 2023. Disponible en [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:UNEDCentroAsociadoTortosa-Libros-5025/Franquet\\_Bernis\\_JoseMaria\\_Variedades.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:UNEDCentroAsociadoTortosa-Libros-5025/Franquet_Bernis_JoseMaria_Variedades.pdf).
- García, A. 2021. Respuesta de seis líneas F6 de arroz (*Oryza* sp.), ante los patógenos frecuentes del tallo y del grano, en la zona de Yaguachi, provincia del Guayas, Ecuador. (en línea). Tesis Ing. Agr. Babahoyo, Ecuador. Universidad Técnica De Babahoyo. 1-88 p. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10071/C-UTB-CEPOS-MPV-000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hernández, J; Rodríguez, D; Guerrero, P; Rodríguez, P. 2016. Resultados de la evaluación de la trasplantadora automática de arroz ISEKI (en línea). REVISTA INGENIERÍA AGRÍCOLA 6(1):51-55. Consultado 18 mar. 2023. Disponible en <https://rcta.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/viewFile/730/731>.
- Heros, E; Lozano, F; Casas,A. 2023. Tecnologías para la producción de arroz: recomendaciones para el Perú basadas en investigaciones científicas. South

- Sustainability (en línea). South Sustainability 4(1):1-18. Consultado 5 mar. 2023.  
Disponible en DOI: <https://doi.org/10.21142/SS-0401-2023-e069>
- INEC. 2021. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, 2020 (en línea). Boletín Técnico Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) :1-15. Consultado 19 abr. 2023. Disponible en [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf).
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2020. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC) 2019 (en línea). Quito, s.e. Consultado 16 abr. 2023. Disponible en <https://n9.cl/14gnb>.
- INIA. 2020. 100 años del cultivo del arroz en Chile en un contexto internacional. 1920-2020. (en línea). INIA. Paredes, M; Doñoso, G; Becerra, V (eds.). Chillán. (Chile), s.e., vol.40. 338 p. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <https://agritrop.cirad.fr/598772/1/100%20años%20del%20cultivo%20de%20arroz%20en%20Chile%20Tomo%20I%20-%20Capitulo%201%20Producción%20y%20comercialización%20mundial.pdf>.
- INIAP. 2014. Arroz materiales de siembra (en línea). Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias. Consultado 18 abr. 2023. Disponible en <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rarroz> 2014.
- López, J. 2021. Evaluación de la eficiencia del uso de nitrógeno en la variedad de arroz cristalino bajo dos métodos de siembra, Los Ríos-Ecuador (en línea). Tesis. Ing. Agr. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. Consultado 21 abr. 2023. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23493/1/UCE-FAG-LOPEZ%20JUAN.pdf>.

MAG-SIPA. 2020. Sistema de información pública agropecuaria (sipa). Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de la República del Ecuador (en línea, sitio web). Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <https://www.agricultura.gob.ec/sipa-permitira-tener-actualizado-al-sistema-nacional-de-informacion/>.

Maldonado, C; Reyes, W; Duicela, L; Arana, L. 2020. Estabilidad morfoagronómica de líneas avanzadas F5 de arroz, derivadas de cruces interespecíficos (*Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. *japonica*) (en línea). JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH 5:222-253. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.4428912>.

Marín, D; Urioste, S; Celi, R; Castro, M; Pérez, P; Aguilar, D; Labarta, R; Andrade, R. 2021. Caracterización del sector arrocero en Ecuador 2014-2019: ¿Está cambiando el manejo del cultivo? Publicación CIAT No. 511. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR); Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Ecuador (en línea). ; Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador. Cali, Colombia :1-58. Consultado 21 abr. 2023. Disponible en [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SARCO%20ESPINOZA%20WAGNER%20JOEL\\_compressed.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SARCO%20ESPINOZA%20WAGNER%20JOEL_compressed.pdf).

Martinez, C; Tohme, J; Lopez, J; Borrero, J; McCouch, S; Roca, W; Chatel, M; Guimardes, E. 1998. Estado actual del mejoramiento del arroz mediante la utilización de especies silvestres de arroz en CIAT (en línea). agronomía mesoamericana 9(1):10-17. Consultado 18 mar. 2023. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/24609/24806>.

- Maxi, M. 2018. Identificación de problemas fitosanitarios del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sector plan América del cantón Daule. Tesis. Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. Consultado 21 abril. 2023. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35461>
- Menéndez, S. 2020. Evaluación de tres variedades de arroz (*Oryza sativa* L) por dos métodos de siembra trasplante y a voleo (en línea). Tesis. Ing. Agr. Milagro, Ecuador, Universidad Agraria del Ecuador. Consultado 28 abr. 2023. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MENENDEZ%20GANCHOZO%20STIVEN%20EMANUEL.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2022. En Daule se realizó mesa sectorial del arroz (en línea). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Consultado 21 abr. 2023. Disponible en <https://www.agricultura.gob.ec/bananeros-de-arenillas-se-capacitan-en-buen-manejo-de-agroquimicos/>.
- Molina, J. 2015. Factores que permiten mejorar la productividad del arroz en el cantón Daule, provincia del Guayas (en línea). Tesis. Ing. Ciencias empresariales. Samborondón, Ecuador, Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Consultado 21 abr. 2023. Disponible en <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/1216/1/Molina%20Juan%20Paper%20.pdf>.
- Olmos, S. 2007. Apunte de morfología, fenología, ecofisiología, y mejoramiento genético del arroz (en línea). UNNE 42(5):1-13. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <https://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-MORFOLOGIA.pdf>.

- Pilataxi, C. 2022. Módulo de Información Agroambiental y Tecnificación 2021. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- Silva, L. 2019. Respuesta de 19 líneas F4 de arroz (*Oryza sativa* L. *ssp. japonica*), ante el complejo de enfermedades del tallo y del grano, en la zona de Babahoyo (en línea). Babahoyo, Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6124/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000056.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Sotomayor, J. 2017. Identificación de segregantes F2 de arroz (*Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. *ssp. japonica*) con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado. (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo, Ecuador Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado 18 mar. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3304/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000050.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Tolentino, J; Tenorio, L. 2017. La denominación de origen del arroz de Morelos: vinculación y conformación de redes (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 8(7):1587-1602. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520016.pdf>.
- UNC. 2018. INFOSTAT versión 2018. Programa estadístico. Universidad Nacional de Córdoba.
- UTB (Universidad Técnica de Babahoyo). 2021. Reglamento de la unidad de integración curricular de la Universidad Técnica De Babahoyo. Babahoyo, Ecuador, s.e.
- Valdivieso, C; Vera, L. 2018. Tiempo de trasplante en la productividad del cultivo de arroz *Oryza sativa*, INIAP-11 (en línea). Revista EPAMCIENCIA 9(1):7-12. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en

[http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/147/129](http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/147/129).

Vélez, S. 2020. Análisis costo beneficio de la siembra o beneficio de la siembra de arroz por trasplante vs. siembra directa. Caso finca Las Tres Marías municipio de Fuente de Oro departamento del Meta (en línea). Bogotá, Colombia, Universidad de La Salle, Bogotá. Consultado 16 abril, 2023. Disponible en [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1828&context=adminis tracion\\_agronegocios](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1828&context=adminis tracion_agronegocios).

Wong, K. 2022. Evaluación de la problemática en la producción y comercialización del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el recinto Petrillo, provincia del Guayas (en línea). Tesis. Ing. Agr. Guayaquil- Ecuador, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Consultado 16 abr. 2023. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/63828/1/Evaluaci% c3% b3n% 20de% 20la% 20problem% c3% a1tica% 20en% 20la% 20producci% c3% b3n% 20y% 20co mercializaci% c3% b3n% 20del% 20cultivo% 20de% 20arroz% 20% 28Oryza% 20sat iva% 20L.% 29% 20en% 20el% 20recinto% 20Petrillo% 2c% 20provincia% 20del% 20Guayas.pdf>.

Zurita, A. 2021. Adaptación de cuatro variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) a las condiciones agroclimáticas de Mocache (en línea). Tesis Ing. Agr. Quevedo, Ecuador Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 1-67 p. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6555/1/T- UTEQ-306.pdf>.

## ANEXOS.

*Anexo 1. Sembríos de las Líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas*



*Anexo 2. Distancia de la siembra 25x25 entre planta y entre hilera bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.*



*Anexo 3. Llenado de granos líneas promisorias bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.*



**Anexo 4.** Líneas promisorias etapa de cosecha en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas



**Anexo 5.** Adquisición de plantas al azar para muestreo en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas



**Anexo 6.** Cosecha de la línea 38 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas



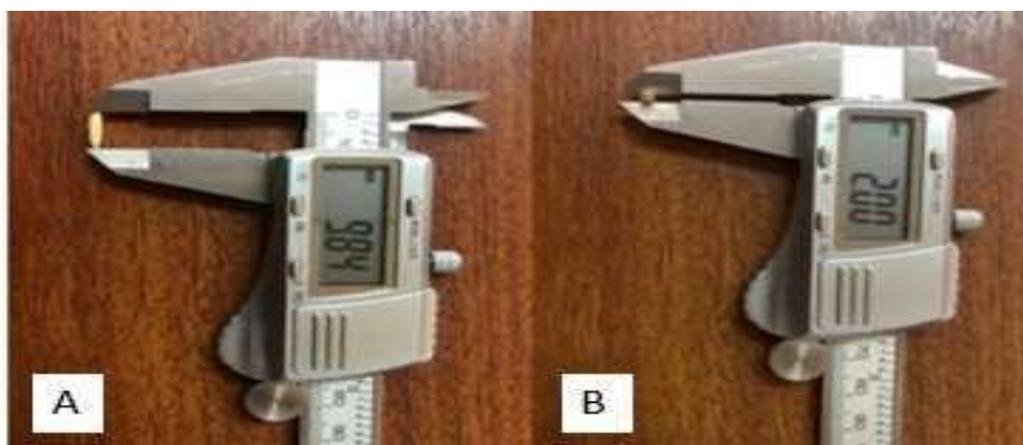
**Anexo 7.** Cultivares en etapa fenológica de cosecha bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas



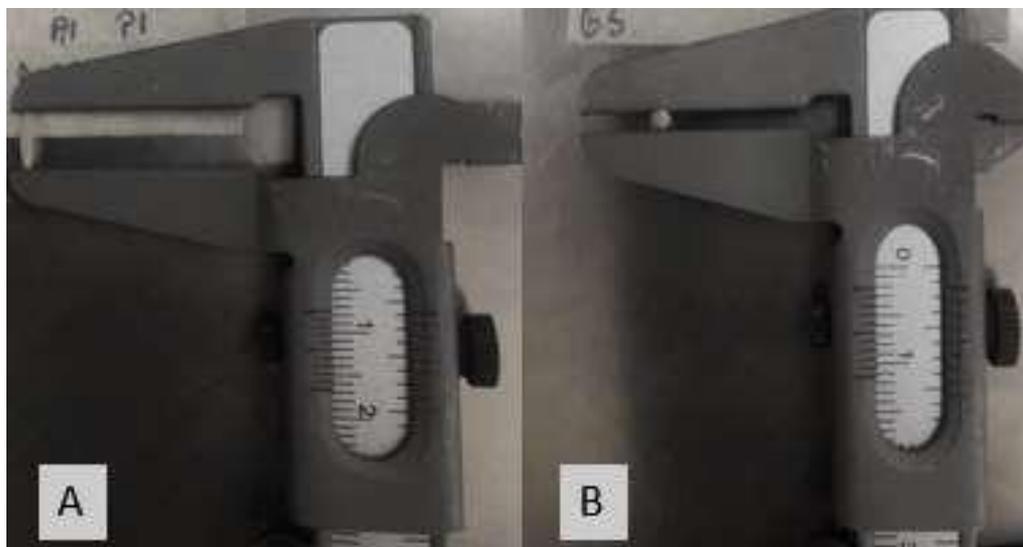
**Anexo 8.** Conteo de numero de macollos por planta bajo el sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio) en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 en la zona de Daule, provincia del Guayas



**Anexo 9.** Medidas en longitud (A) y ancho (B) de grano con cascara en (mm) con el Calibrador Pie de Rey Vernier Digital en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.



**Anexo 10.** Medidas en longitud (A) y ancho (B) de grano descascascarado con el Calibrador Pie de Rey Vernier manual en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en la zona de Daule, provincia del Guayas.



**Anexo 11.** Medidas en longitud de panícula (cm) (A) y conteo de número de granos vanos y llenos (B) por panícula en las líneas promisorias 7, 17, 37, 38 y el cultivar comercial SFL-11 bajo un sistema de siembra por trasplante (tres- cuatro plantas por sitio) en el cantón Daule, provincia del Guayas.

