

DOI: <https://doi.org/10.56124/allpa.v8i16.0115>

Adaptación de 21 líneas F6 de arroz (*Oryza sativa* sp. Índica y japónica), bajo las condiciones climáticas de la parroquia Manglaralto provincia de Santa Elena

Adaptation of 21 F6 lines of rice (*Oryza sativa* sp. Índica and japónica), under the climatic conditions of the Manglaralto parish, Santa Elena province

Yagual-De La Cruz Rocío Maribel ¹; León-Mejía Ángel Rodolfo ²; Ramírez Flores Lenni Crisol ³; Arzube-Mayorga Mercedes Pola ⁴

¹ Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador. Correo: ryagual7424@upse.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6168-5886>.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador. Correo: aleon@upse.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3599-3669>.

³ Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador. Correo: lramirez@upse.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0090-0864>

⁴ Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador. Correo: marzube@upse.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5304-2998>

Resumen

El experimento se realizó en el Centro de Apoyo Manglaralto, Provincia de Santa Elena. El objetivo de esta investigación fue evaluar el desarrollo de 21 líneas F6 de arroz (*Oryza sativa* sp. indica y japónica) adaptadas a las condiciones climáticas de la zona. Se analizaron características morfológicas y productivas mediante variables como peso de planta, número de macollos y espigas, longitud de espigas, dimensiones del grano con y sin cáscara y peso de 1000 granos. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar con 21 tratamientos y 3 repeticiones, para el análisis de las variables agronómicas, se aplicó el software InfoStat, comparando las medias de los tratamientos mediante el análisis de varianza (ANOVA) aplicando el Test de Tukey (≤ 0.05) para comparar medias. Los resultados mostraron que 6 líneas destacaron por su alto rendimiento agronómico, evidenciando excelentes características morfológicas y fisiológicas bajo las condiciones de Manglaralto. Esto sugiere que estas líneas pueden ser clave para favorecer la producción arrocería en la zona.

Palabras clave: Líneas F6, arroz, cruces, características morfológicas, agronómicas y fisiológicas.

Abstract

The experiment was conducted at the Manglaralto Support Center, Santa Elena Province. The objective of this research was to evaluate the development of 21 F6 rice lines (*Oryza sativa* sp. indica and japonica) adapted to the climatic conditions of the area. Morphological and productive characteristics were analyzed using variables such as plant weight, number of tillers and panicles, panicle length, grain dimensions with and without husk, and weight of 1,000 grains. A Completely Randomized Block Design was used with 21 treatments and 3 replications. For the analysis of agronomic variables, InfoStat software was applied, comparing treatment means through analysis of variance (ANOVA) with Tukey's test (≤ 0.05) to compare

Fecha de recepción: 09 de abril de 2025; **Fecha de aceptación:** 18 de junio de 2025; **Fecha de publicación:** 09 de julio del 2025.

means. The results showed that six lines stood out for their high agronomic performance, exhibiting excellent morphological and physiological characteristics under Manglaralto's conditions. This suggests that these lines could be key to enhancing rice production in the area.

Keywords: F6 lines, rice, crosses, morphological characteristics, agronomic and physiological.

1. Introducción

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los productos de mayor consumo alimentario a nivel global, especialmente en regiones de Asia y América Latina. Las dos principales subespecies cultivadas, indica y japónica, presentan diferencias en su adaptación a diversas condiciones ambientales al ser la salinidad del agua de riego una problemática que afecta la productividad del arroz, que según investigaciones que han analizado el efecto del estrés salino en el crecimiento y contenido relativo de agua en variedades de arroz, evidencian la necesidad de seleccionar variedades más tolerantes a condiciones salinas (Rodríguez et al., 2023).

Según la FAO (2021), la producción mundial de arroz en 2020 alcanzó un récord histórico de 508.4 millones de toneladas, representando un incremento del 1.5 % en comparación con el nivel registrado en 2019. Este dato resalta la importancia del arroz (*Oryza sativa* L.) como un cultivo fundamental

para la seguridad alimentaria global, ya que constituye un alimento básico en la dieta de aproximadamente la mitad de la población mundial.

De acuerdo con Gavilánez (2020), con respecto a la fisiología el sistema radicular del arroz está compuesto por dos tipos de raíces: raíces de la corona, que se originan a partir de los nudos ubicados bajo la superficie del suelo y se dividen en raíces superficiales laterales y raíces comunes, estas últimas alcanzan una profundidad aproximada de 40 cm debido a la difusión de oxígeno; y raíces de los nudos, que emergen en condiciones excepcionales de inundación profunda.

En consecuencia, el estrés salino es reconocido como uno de los principales factores que limitan la producción de arroz. La salinidad afecta negativamente el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo. Estudios recientes han evaluado diferentes manejos del agua en el cultivo de este cereal y su influencia en la germinación como resultado en la

protección de la planta, destacando la importancia de estrategias de manejo hídrico para mitigar los efectos adversos de la salinidad (Pérez et al., 2021).

En Ecuador, el arroz es un cultivo de gran relevancia en la economía. Sin embargo, regiones arroceras como la cuenca del río Guayas enfrentan problemas de salinidad en los suelos, lo que impacta negativamente la producción. Un estudio realizado en San Jacinto de Yaguachi, provincia del Guayas, determinó la salinidad del agua y del suelo, caracterizando los sistemas de producción de arroz en la zona. Los resultados resaltaron la necesidad de implementar prácticas agrícolas que mitiguen los efectos de la salinidad y promuevan la sostenibilidad del cultivo (Medina et al., 2023).

La diversidad climática ha facilitado la adaptación de variedades mejoradas de arroz tipo japónica, optimizando la producción en diversas regiones. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ha desarrollado 13 variedades de arroz desde 1971, destacando las variedades INIAP 11, 12, 14, 15, 16, 17 y 18, que permiten hasta

tres ciclos de siembra al año bajo condiciones de riego (INIAP, 2022).

La adaptación de 21 líneas F6 de arroz índica y japónica en Manglaralto, según el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Elena (GADMSE) cuenta con un clima de 24°C, 385.2 mm de precipitación, pH 6.73 y suelo arcilloso (GADMSE, 2022). La gestión sostenible de los recursos naturales es clave para garantizar la producción agrícola, beneficiando a los agricultores y preservando el ecosistema. Comprender las limitaciones agropecuarias permitirá mejorar el uso de la tierra, la productividad y fortalecer la seguridad alimentaria para las generaciones futuras (Borbor y Balmaseda, 2021).

2. Metodología (materiales y métodos)

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Apoyo Manglaralto de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), ubicado en la parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena, Ecuador. Esta área posee condiciones óptimas para la producción de cultivos de ciclo corto y perennes. El centro abarca aproximadamente 22.6

hectáreas y se utiliza para actividades productivas que incluyen forestación, cultivos perennes, cultivos de ciclo corto, pastizales y producción pecuaria. En cuanto a las condiciones climáticas, la temperatura promedio anual en la región es de 23.4 °C. La precipitación promedio anual es de 385.2 mm.

Características climáticas de la zona

Temperatura. Los datos reportados por INAMHI muestran en Manglaralto, temperaturas que oscila entre los 22 y 32 °C (Mayorga et al., 2022). Los reportes del Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal de Santa Elena (GADMSE, 2019), las temperaturas medias anuales son de aproximadamente 24 °C, y temperatura que en muy pocas veces supera los 32 °C y las mínimas promedio son superiores a 16 °C.

Precipitación. INAMHI en el 2011 reporta precipitaciones de forma muy

irregular, teniendo su valor máximo en el mes de abril con 115.3 mm. El total anual fue de 346 mm. Sin embargo, MAE y MAG manifiestan que el cantón Santa Elena cuenta épocas de lluvia diferenciadas, en época seca los meses de junio a diciembre y época lluviosa iniciando en los meses de diciembre a abril. La parroquia Manglaralto limita con la Provincia de Manabí – Cantón Jipijapa y Puerto López, por ellos tienen zonas de montaña que llegan a tener precipitaciones anuales que superan los 1000 mm (Moreira, 2022).

Características del suelo de la zona Manglaralto. Los suelos que predominan en el Centro de Apoyo Manglaralto UPSE (Tabla 1) son de textura franco arcillo limoso, con un pH de 7.8 (ligeramente alcalino), suelo no salino con una CE de 0.79 mS/cm (INIAP, 2020).

Tabla 1. Características químicas del suelo en el Centro de Apoyo Manglaralto.

Elementos	Cantidad (ug/mL)	Interpretación
pH	7.8	Ligeramente alcalino
NH4	12	Bajo
Fósforo	36	Alto
Potasio	1318	Alto
Calcio	4368	Alto
Magnesio	451	Alto
Azufre	10	Bajo
Zinc	3.6	Medio

Cobre	6.9	Alto
Hierro	12	Bajo
Manganeso	10	Medio
Boro	0.80	Medio

Fuente: (INIAP, 2020).

Características del agua de la zona Manglaralto. El análisis de agua de riego se realizó en la Estación Experimental del Litoral Sur (tabla 2), lo cual brindó como

resultado una CE de 1849.0 uS/cm interpretándose una clase de agua salina de media a alta (C3) y contenido bajo de sodio (S1).

Tabla 2. Características químicas del agua en el Centro de Apoyo Manglaralto.

Elemento	Cantidad	Unidades de medida
CE	1849.0	uS/cm
Ca	214.9	mg/L
Na	186.7	mg/L
Mg	33.5	mg/L
K	9.0	mg/L
CO ₃	ND	meq/L
HCO ₃	4.64	meq/L
SO ₄	6.82	meq/L
Cl	10.34	meq/L
pH	7.0	
RAS	3	
PSI	3	
% Na		
Clase	C3 S1	

Fuente: (INIAP, 2020).

Tratamientos y Diseño experimental

Los tratamientos utilizados fueron las 21 líneas F6 de arroz procedentes de los cruces interespecíficos (*Oryza sativa* L. ssp. *japónica* x *Oryza rufipogon* G) y cruces simples (*Oryza sativa* L. ssp *japónica* x *japónica*) (tabla 3). Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al

Azar con tres repeticiones en un área experimental de 138 m². En cada bloque se establecieron 12 plantas por línea, con una separación de 0.25 m entre plantas y 0.25 m entre hileras, manteniendo 1 m de distancia entre bloques. Para el análisis de las variables agronómicas, se aplicó el software

InfoStat, comparando las medias de los tratamientos mediante el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5 %.

Tabla 3. Líneas F6 de arroz adaptadas en la zona Manglaralto.

Cruces interespecíficos (<i>Oryza sativa</i> L. s: G)	
N° De líneas seleccionadas	F6
1	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:22
2	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:9
3	PUYON/JP002 P8-29 P66 I:14
4	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:18
5	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:27
6	PUYON/JP002 P8-32 P87 I:26
7	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 21
8	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:10
9	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11
10	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6
11	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:15
12	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:20
13	PUYON/JP002 P8-32 P97 I:17
14	PUYON/JP003 P11-10 P87 I:11
15	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26
16	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:16
Cruces simples (<i>Oryza sativa</i> L. ss japonica x japonica)	
N° de línea	F6
17	JP002/JP001 P*P5 P50 I:2
18	JP002/JP001 P*P5 P13 I:2
19	JP002/JP001 P*P5 P36 I:28
20	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:13
21	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:36

Procedimiento del experimento

Semillero. Se estableció a un metro de la piscina destinada al trasplante de las plántulas. Se llevó a cabo una limpieza

exhaustiva del suelo, asegurando la eliminación de malezas y su correcta nivelación y fangueo, lo que permitió un drenaje óptimo. Las semillas fueron pretratadas en un recipiente con agua

durante 24 horas para favorecer su hidratación, seguido de otras 24 horas de incubación en sombra para garantizar una adecuada germinación. Durante este proceso, se aseguraron condiciones óptimas para el desarrollo radicular y del tallo. Posteriormente, las semillas germinadas fueron trasladadas al semillero, colocadas de manera lineal y etiquetadas para su identificación. Sobre ellas se aplicó ceniza de cáscara de arroz carbonizada, debido a su alto contenido de silicio, el cual contribuye al desarrollo biológico de las plántulas, mejora la absorción de agua, fortalece la estructura foliar, optimiza la fotosíntesis y aumenta la tolerancia a la salinidad (Vinces et al., 2025).

Preparación del terreno. Se construyó un área experimental de 138 m², dividida en tres bloques con una separación de 1 metro entre ellos. La zona fue sometida a limpieza y nivelación, seguida de riego para favorecer el fangueo del suelo. Posteriormente, se realizó una fertilización de fondo, aplicando 4 kg de difosfato de amonio (DAP) y 3 kg de sulfato de amonio, con el objetivo de aumentar la disponibilidad de nutrientes esenciales para el desarrollo del cultivo.

Trasplante de plántulas. Se llevó a cabo 25 días después de la siembra, siguiendo un diseño experimental en un área de 138 m² dividido en tres bloques. En cada bloque se estableció 12 plantas por línea, con una separación de 0.25 m entre plantas y 0.25 m entre hileras, manteniendo 1 metro de distancia entre bloques.

Riego. Se implementó un sistema de riego por inundación, utilizando una manguera de 2 pulgadas para la distribución del agua. Durante los primeros 10 días, se alternó el riego por bloques para favorecer la adecuada fijación de las plántulas. Se mantuvo una lámina de agua de 10 cm sobre la superficie del suelo, se destaca el un adecuado suministro hídrico en las fases de macollamiento, floración y llenado de granos, tres semanas antes de la cosecha, el riego fue suspendido sin afectar el rendimiento ni la calidad del grano, permitiendo la cosecha en suelo seco.

Control de malezas. Para minimizar la competencia por nutrientes durante el crecimiento del cultivo, se realizó un control manual de maleza. Además, la lámina de agua utilizada en el riego contribuyó a suprimir el desarrollo de

malezas pequeñas, reduciendo su propagación dentro del sistema productivo. Recomendando la eliminación temprana de malezas para evitar la competencia con el arroz y prevenir la disminución del rendimiento.

Control fitosanitario. El rendimiento del cultivo está estrechamente relacionado con la gestión eficaz de insectos plagas. Para prevenir daños y evitar su proliferación, se implementó un control fitosanitario basado en monitoreo constante y medidas correctivas oportunas. La estrategia de manejo consideró tanto los aspectos económicos como ecológicos, priorizando la sostenibilidad del cultivo.

Fertilización. La aplicación de fertilizantes debe realizarse en el momento adecuado y en cantidades específicas, de acuerdo con los resultados del análisis del suelo. En la etapa de siembra, se incorporó 4 kg de difosfato de amonio (DAP) y 3 kg de sulfato de amonio. A lo largo del ciclo de cultivo, se realizó aplicaciones periódicas cada tres semanas para optimizar el crecimiento y desarrollo de las plantas (Tabla 9). Durante la fertilización, se mantuvo una lámina de agua en las parcelas experimentales, con el flujo de

entrada y salida controlado, con el propósito de minimizar la pérdida de nutrientes por lixiviación.

Cosecha. La cosecha se llevó a cabo a los 137 días después de la siembra, recolectando 10 plantas por hilera (10 plantas por línea) mediante un método manual. Para estandarizar la evaluación, la primera y la última planta de cada hilera fueron excluidas del análisis. Se determinó el momento óptimo de cosecha al alcanzar la maduración fisiológica, es decir, cuando entre el 85 y 90 % de los granos mostraban madurez completa y presentaban un contenido de humedad entre el 20 y 22 %, garantizando un adecuado rendimiento y calidad de la semilla. El proceso de cosecha se realizó utilizando una hoz, cortando los tallos a una altura aproximada de 15 cm sobre el nivel del suelo.

Variables controladas. Se controlaron las variables morfológicas: número de macollos, peso, números de panículas por planta, longitud y granos por panícula, longitud de grano (mm) con cáscara y sin cáscara, ancho de grano (mm) con cáscara y sin cáscara, rendimiento de grano por planta (gr), desgrane (%).

3. Resultados y discusión

Las 21 líneas evaluadas demostraron una notable adaptabilidad a las condiciones de Manglaralto, completando satisfactoriamente todas las fases de desarrollo del cultivo. La adaptabilidad se refiere a la capacidad de los genotipos para responder positivamente a los estímulos ambientales, manifestando resistencia, adecuado desarrollo y altos rendimientos. Según Arias et al., (2020) los factores como la densidad de siembra y la viabilidad de la semilla son determinantes para alcanzar un rendimiento óptimo en el cultivo de arroz.

En el análisis de la variable agronómica peso por planta (tabla 4), se observó un coeficiente de variación del 20.66 % en las unidades experimentales, con una diferencia mínima significativa de 27.41 kg. Según la clasificación de Tukey, esto indica que los tratamientos presentaron rendimientos similares tal como lo indican González et al., (2023) que el método de trasplante de plántulas jóvenes de arroz favorece un mejor desempeño en los componentes de rendimiento del cultivo, reflejándose en un mayor peso del grano, así como en un

incremento en el número de panículas y granos por panícula.

En cuanto a la variable número de macollos por planta mostró un coeficiente de variación del 18.03% y una diferencia mínima significativa de 2.73, con un P-valor de 0.0001, lo que sugiere diferencias significativas entre tratamientos, evaluadas en las dos variedades el mayor valor fue de 24.6 macollos correspondiente a la línea PUYON/JP002 donde destacó la variedad P8-29 P32 1:9 siendo superior al resto estadísticamente, sin embargo, Del Carpio (2022) manifiesta que la variedad IR- 43 dentro de su estudio "Comparativo de diez variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas del Valle de Camaná" obtuvo 30.3 macollos/planta, esto debido al suministro de nitrógeno y por el nivel de radiación solar en el momento del macollaje.

Tabla 4. Peso y número de macollos por planta.

Tratamientos		Peso planta		Número macollos	
		MEDIAS		MEDIAS	
1	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26	236,2	a	22	a
2	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6	228,12	a	24	a
3	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:20	148,8	a	18	a
4	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:16	174,47	a	19	a
5	PUYON/JP002 P8-29 P66 I:14	174,27	a	19	a
6	PUYON/JP002 P8-32 P97 I:17	146,13	a	18	a
7	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:18	190,93	a	16	a
8	JP002/JP001 P*P5 P50 I:2	173,03	a	22	a
9	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 21	157,73	a	21	a
10	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:13	153	a	19	a
11	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:22	168,67	a	20	a
12	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11	164,4	a	21	a
13	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:9	178,1	a	19	a
14	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:27	134,5	a	17	a
15	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:15	149,17	a	19	a
16	PUYON/JP003 P11-10 P87 I:11	161,57	a	20	a
17	JP002/JP001 P*P5 P13 I:2	199,63	a	22	a
18	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:10	189,86	a	17	a
19	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:36	183,87	a	23	a
20	PUYON/JP002 P8-32 P87 I:26	189,81	a	23	a
21	JP002/JP001 P*P5 P36 I:28	208,21	a	25	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Al comparar ambas variables, se identificaron líneas que destacaron en ambos parámetros, la línea PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26 registró un peso promedio de planta de 236.2 g y un promedio de 22 macollos por planta y la línea PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6 presentó un peso promedio de 228.12 g y 24 macollos por planta. Coincidiendo con lo que indica Cobos et al., (2022) que

en condiciones de campo las líneas Puyón/JP003 P11-106716 y Puyón/JP003 P11-103115, tienen mejores resultados agronómicos en cultivos y rendimiento demostrando la importancia del uso de cruces interespecíficos entre *O. Sativa* ssp. *japonica* . *O. rufipogon*, y la línea tipo japónica para una mayor tolerancia a la salinidad del arroz y garantizar altos

rendimientos potenciales en suelos salinizados; de ahí la importancia del cruce en términos de rendimientos agrícolas.

En el análisis de las variables productivas (tabla 5), el número de espigas por planta obtuvo un coeficiente de variación de 21.83, destacándose las líneas JP003/JP001 P1#P1 P16 I:13, PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11, JP002/JP001 P*P5 P36 I:28 y PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26 con los

mejores resultados en este parámetro. En cuanto al número de granos por espiga, se alcanzó una media de 129.09 granos, con un coeficiente de variación de 14.33 y un p-valor de 0.0001, resaltando la línea JP002/JP001 P*P5 P13 I:2 como la más productiva, en el estudio de Cornejo y Martínez (2021) al aplicar dos métodos de siembra la variedad Sfl 11 mediante el método trasplante, consiguió el mayor promedio con 179 granos siendo una cantidad mayor al presente estudio.

Tabla 5. Número de espigas por planta y granos por espiga.

	Tratamientos	Granos por espiga			Número espiga	
		MEDIAS			MEDIAS	
1	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26	124	a	b c	31	a
2	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6	107	a	b c	34	a
3	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:20	96		b c	27	a
4	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:16	115	a	b c	24	a
5	PUYON/JP002 P8-29 P66 I:14	112	a	b c	29	a
6	PUYON/JP002 P8-32 P97 I:17	92		c	27	a
7	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:18	102	a	b c	35	a
8	JP002/JP001 P*P5 P50 I:2	102	a	b c	31	a
9	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 21	109	a	b c	29	a
10	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:13	148	a		22	a
11	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:22	120	a	b c	24	a
12	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11	146	a	b	27	a
13	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:9	118	a	b c	26	a
14	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:27	124	a	b c	21	a
15	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:15	124	a	b c	28	a
16	PUYON/JP003 P11-10 P87 I:11	123	a	b c	29	a

17	JP002/JP001 P*P5 P13 I:2	118	a	b	c	38	a
18	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:10	112	a	b	c	23	a
19	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:36	116	a	b	c	27	a
20	PUYON/JP002 P8-32 P87 I:26	100	a	b	c	34	a
21	JP002/JP001 P*P5 P36 I:28	129	a	b	c	31	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Las variables porcentaje de desprendimiento, longitud de espiga y tamaño del grano con y sin cáscara no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (tabla 6). Sin embargo, en la longitud de espiga, las líneas PUYON/JP002 P8-29 P32 I:15, PUYON/JP002 P8-32 P87 I:26 y JP002/JP001 P*P5 P36 I:28 se diferenciaron de JP003/JP001 P1#P1 P16

I:13 y JP002/JP001 P*P5 P50 I:2, lo que sugiere variabilidad genética en este parámetro, en el estudio realizado por Ronquillo y Iler (2024) sobre el efecto de bacteria fijadora de nitrógeno la variedad SFL 09 en el T4 obtuvo una media de 26.38 cm en la longitud de espiga siendo un efecto positivo ya que con ello aumenta el número de granos por espiga.

Tabla 6. % desprendimiento, longitud de espiga, tamaño del grano con y sin cáscara

DESCRIPCIÓN	% Desprendimiento	Longitud espiga	Longitud con C	Longitud sin C
	MEDIAS	MEDIAS	MEDIAS	MEDIAS
1 PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26	5 a	24, a b 55	0,9 a 8	0,7 a 3
2 PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6	5 a	23, a b c d 57	0,9 a 8	0,7 a 4
3 PUYON/JP002 P8-32 P35 I:20	5 a	23, a b c d 37	0,9 a 7	0,7 a 4
4 PUYON/JP002 P8-29 P65 I:16	5 a	23, a b c d 63	0,9 a 9	0,7 a 4
5 PUYON/JP002 P8-29 P66 I:14	4 a	20, b c d 48	0,7 C 3	0,5 b C 5
6 PUYON/JP002 P8-32 P97 I:17	7 a	22, a b c d 02	1,0 a 1	0,7 a 5
7 PUYON/JP002 P8-32 P109 I:18	7 a	22, a b c d 68	0,9 a 7	0,7 a 3
8 JP002/JP001 P*P5 P50 I:2	6 a	19, d 01	0,7 C 4	0,5 b C 4

9	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 21	5	a	26, 13	a	1	a	0,7 4	a
1	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:13	3	a	22, 35	a b c d	0,8	b C	0,5 6	b C
1	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:22	5	a	25, 94	a	1,0 4	a	0,7 4	a
1	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11	4	a	25, 38	a	0,9 9	a	0,7 6	a
1	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:9	5	a	23, 85	a b c	0,9 8	a	0,7 4	a
1	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:27	5	a	23, 3	a b c d	0,9 9	a	0,7 3	a
1	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:15	4	a	22, 99	a b c d	1	a	0,7 4	a
1	PUYON/JP003 P11-10 P87 I:11	4	a	22, 31	a b c d	0,9 8	a	0,7 4	a
1	JP002/JP001 P*P5 P13 I:2	5	a	24, 11	a b	0,9 7	a	0,7 3	a
1	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:10	5	a	19, 2	c d	0,7 1	C	0,5 1	C
1	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:36	6	a	24, 46	a b	0,9 8	a	0,7 4	a
2	PUYON/JP002 P8-32 P87 I:26	6	a	24, 61	a b	1	a	0,7 4	a
2	JP002/JP001 P*P5 P36 I:28	3	a	23, 62	a b c d	0,9	a b	0,6 7	a b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la evaluación de la variable de granos llenos entre los tratamientos, se adquirieron medias de 118.82 y 144, con un coeficiente de variación del 15.46%, destacándose las líneas JP003/JP001 P1#P1 P16 I:13, JP003/JP001 P1#P1 P16 I:36. En la variable de rendimiento, determinada a partir del peso de los granos por planta (tabla 7) las medias fueron similares entre tratamientos, con la línea PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26

destacando frente a las líneas PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6 y PUYON/JP002 P8-32 P35 I:20, al contrastar estos resultados con González y González (2023) el peso de 1000 granos de arroz bajo un sistema de siembra al voleo, fue relativamente bajo a los demás componentes de rendimiento con 79.33 % del peso total obtenido en la siembra por trasplante.

Tabla 7. Granos llenos y rendimiento

Tratamientos		Granos llenos			Peso grano por planta		
		MEDIAS			MEDIAS		
1	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26	118	a	b	80,33	a	
2	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6	104	a	b	63,01	a	b
3	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:20	91	a	b	46,01		b c
4	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:16	110	a	b	47,97		b c
5	PUYON/JP002 P8-29 P66 I:14	109	a	b	57,8	a	b c
6	PUYON/JP002 P8-32 P97 I:17	85		b	32,37		c
7	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:18	99	a	b	54,47	a	b c
8	JP002/JP001 P*P5 P50 I:2	97	a	b	39,43		b c
9	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 21	106	a	b	68,66	a	b
10	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:13	144	a		57,63	a	b c
11	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:22	115	a	b	56,23	a	b c
12	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11	144	a		63,2	a	b
13	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:9	112	a	b	51,47	a	b c
14	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:27	111	a	b	42,63		b c
15	PUYON/JP002 P8-29 P32 I:15	119	a	b	55,06	a	b c
16	PUYON/JP003 P11-10 P87 I:11	117	a	b	53,13	a	b c
17	JP002/JP001 P*P5 P13 I:2	113	a	b	62,14	a	b c
18	PUYON/JP002 P8-29 P65 I:10	106	a	b	45,5		b c
19	JP003/JP001 P1#P1 P16 I:36	115	a	b	47,05		b c
20	PUYON/JP002 P8-32 P87 I:26	97	a	b	59,95	a	b c
21	JP002/JP001 P*P5 P36 I:28	123	a	b	60,49	a	b c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Las líneas seleccionadas destacaron por sus sobresalientes características agronómicas, un alto número de macollos y espigas por planta, un porcentaje elevado de granos por espiga, una adecuada longitud de espiga, porcentaje de desprendimiento, cantidad de granos llenos y vanos, así como dimensiones satisfactorias del grano con y sin cáscara. Especialmente,

se resaltó el rendimiento de grano por planta como uno de los principales criterios de evaluación. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Sanchez (2020), quien, en un estudio realizado en Manglaralto bajo condiciones similares de calidad del agua de riego, reportó un desempeño agronómico favorable en las líneas PUYON/JP002 P8-32 P97 I:26,

PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6 y
 JP002/JP001 P*P5 P36 I:28 (Tabla 8).

Tabla 8. Líneas con resultados satisfactorios

LINEAS SELECCIONADAS	
1	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 26
2	PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6
3	PUYON/JP002 P8-32 P97 I: 21
4	PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11
5	JP002/JP001 P*P5 P13 I:2
6	JP002/JP001 P*P5 P36 I:28

4. Conclusiones

Las 21 líneas F6 de arroz analizadas permitieron identificar seis líneas con buen desempeño agronómico bajo las condiciones edafoclimáticas de la parroquia Manglaralto. Las líneas PUYON/JP002 P8-32 P97 I:26, PUYON/JP002 P8-32 P109 I:6, PUYON/JP002 P8-32 P97 I:21, PUYON/JP002 P8-32 P35 I:11, JP002/JP001 PP5 P13 I:2 y JP002/JP001 PP5 P36 I:28 se distinguieron por sus sobresalientes características morfológicas y fisiológicas, lo que las hace prometedoras para su implementación en la zona.

Entre todas las líneas evaluadas, la PUYON/JP002 P8-32 P97 I:26 mostró el mayor potencial de adaptación, evidenciando atributos agronómicos favorables, alta resistencia, tolerancia a las condiciones ambientales y un rendimiento superior, con una media de 80.33 g/pl. Estos resultados destacan la importancia de seleccionar variedades mejoradas que optimicen la producción de arroz en sistemas de cultivo específicos.

Bibliografía

- Arias, J., Esquivel, E., & Rooel, C. (2020). Evaluación de la densidad de siembra y nivel de fertilización en arroz, para las variedades Palmar-18, Lazarroz FL y NayuribeB FL, en Parrita (Pacífico Central), Costa Rica. Costa Rica: Revista Tecnología En Marcha. doi: <https://doi.org/10.18845/tm.v33i3.4363>
- Borbor Tigrero, J. L., & Balmaseda Espinosa, C. E. (2021). Comportamiento espacial y temporal de la salinidad de suelos y aguas del centro de apoyo Manglaralto UPSE. Santa Elena: Repositorio UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5957>
- Cobos, F., Gómez, L., Reyes, W., Ruilova, M., Medina, R., & Danilda, H. (2022). Selecting advanced rice lines (*Oryza* sp.) as an alternative for sustainable management of soils degraded by salinity. Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Obtenido de <https://revistacta.agrosavia.co/html/2398/>
- Cornejo, M., & Martínez, F. (2021). Estudio de 5 variedades de arroz (*Oryza Sativa* L.) y dos métodos de siembra en el Cantón Alfredo Baquerizo Moreno. Milagro: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CORNEJO%20MONTES%20MIGUEL%20ANGEL.pdf>
- Del Carpio, P. (2022). Comparativo de diez variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas del Valle de Camaná. Camaná: Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/ba70ed45-de2c-447d-9bef-6b527c121192>
- FAO. (Abril de 2021). Las perspectivas de cosechas siguen siendo positivas para 2021. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8613fabb-d965-40b6-ad8f-f66a3fe449e1/content>
- Gavilánez, B. (2020). Densidades de siembra en dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) con abono foliar durante la estación húmeda en la localidad de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8239>
- González, D., & González, M. (2023). Respuesta de variedades de arroz sometida a diferentes edades de transplante en el sitio la cuca. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/22724/1/Trabajo_Titulacion_2793.pdf

- INIAP. (2020). Análisis de suelo Manglaralto. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8125/1/UPSE-TBI-2022-0019.pdf>
- Instituto del Agua. (2022). Tabla de Calidad de Agua para Riego: Guía Esencial para Optimizar la Salud de tus Cultivos. Obtenido de <https://institutodelagua.es/calidad-del-agua/tabla-de-calidad-de-agua-para-riegocalidad-del-agua/>
- Mayorga, M., León, Á., Ramírez, L., & Sánchez, R. (2022). EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE (*Oryzasativa* L.), A LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO EN MANGLARALTO, SANTA ELENA. Bolívar: Universidad Estatal de Bolívar. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/361/420>
- Medina Litardo, R. C., García Bendezú, S. J., Carrillo Zenteno, M. D., Cobos Mora, F., & Parismoreno Rivas, L. L. (2023). Sistema de producción del cultivo de arroz en zonas con alta salinidad en suelos y agua. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. doi: https://doi.org/10.21930/rcta.vol124_num2_art:2812
- Moreira, X. (2022). DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE BIVALVOS EN SEDIMENTOS DE REMANENTES DE LOS MANGLARES DE CHANDUY, MANGLARALTO Y PALMAR, PERÍODO 2021- 2022. Santa Elena: Repositorio UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8125/1/UPSE-TBI-2022-0019.pdf>
- Pérez-Domínguez, G., Peñuelas-Rubio, O., Núñez-Vázquez, M., Martínez-González, L., López-Padrón, I., Reyes-Guerrero, Y., & Argente-Martínez, L. (2021). El estrés salino en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L). Papel de los oligogalacturónidos como protectores de las plantas. *Fitotec*, 283 - 291.
- Rodríguez Coca, L. I., García González, M. T., Gil Unday, Z., Jiménez Hernández, J., Rodríguez Jáuregui, M. M., & Fernández Cancio, Y. (2023). Effects of Sodium Salinity on Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivation: A Review. *Sustainability*. doi: <https://doi.org/10.3390/su15031804>
- Ronquillo, N., & Iler, V. (2024). Efecto de bacteria fijadora de nitrógeno (*Methylobacterium symbioticum*), en dos variedades de arroz, Cantón Daule, provincia de Guayas. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RONQUILLO%20NAVARRETE%20NORBERTO%20ANGEL.pdf>
- Sanchez, R. (2020). Reacción de 44 líneas F5 de arroz *Oryza* sp, a la calidad de agua de riego en la zona de Manglaralto. Santa Elena: Repositorio UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8125/1/UPSE-TBI-2022-0019.pdf>

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5399>

UASB. (2020). Evaluación de la calidad del agua de riego en tres agrosistemas: tradicional, orgánico y convencional. repositorio Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6932>

Vinces, Y., Zavala, J., & Egoávil, C. (2025). Effect of rice husk ash on soil and yield in Rioja, San Martín. *Revista de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva*, 15. doi: <https://doi.org/10.69507/revia.15.19.357>

Zegarra, J. (2022). Comparativo de diez variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas del Valle de Camaná.