



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



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Selección de 12 líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz (*Oryza sativa* L. *ssp japónica x japónica*), sometidas a alta salinidad en el cantón Babahoyo.

**AUTOR:**

Stalyn Andrés Paredes Mirallas.

**TUTOR:**

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MBA.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2020**

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a Dios quien supo guiarme por buen camino, dándome fuerzas y no desmayar con los problemas que se me presentaban en el transcurso de mi estudio.

También le dedico con mucho cariño a mis padres: Cesar Isidoro Paredes Gallegos, María Luisa Mirallas Andache, por su amor, consejos que supieron darme y ayudarme con los recursos necesarios para estudiar, ya que por ellos soy lo que soy.

A mis hermanos: Cesar Paredes, Lisandro Paredes quienes me han motivado a la superación académica y profesional.

A mi familia dándole gracias por haberme dado ese apoyo en todo momento y no dejarme caer en el intento, hasta llegar a este momento tan importante de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por tu amor tan grande y alegría, por lo cual este trabajo experimental ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, gracias a ti he cumplido esta meta.

Gracias por estar presente en de mi vida y en la de mi familia brindándonos lo mejor y buscando lo mejor para mí. Cada instante vivido durante estos años son únicos sin importar de los errores, tu paz fluye ayudándome a ver las cosas desde la perspectiva divina.

Gracias a mis padres Cesar Paredes, María Mirallas que fueron los principales guidores de mis sueños, el pilar para llegar a donde estoy, gracias a ellos por confiar en mí, durante todo este proceso de estudio, y por preferir lo mejor para mí, que con su cariño y apoyo pude lograr esta meta.

Gracias a la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG), por haber abierto las puertas y formarme en ella, también quiero dar las gracias a todos los profesores (as) por compartir sus conocimientos, experiencias y las personas que fueron partícipes de este proceso que hoy se ve reflejado en la culminación de mi estudio por la universidad.

Agradezco a mi tutor de tesis, Ing. Agr, Fernando Cobos Mora, MSc Docente Investigador, por contribuir cada detalle y momentos dedicado para aclarar cualquier tipo de duda con sus conocimientos, consejos y experiencia en cada una de las etapas de mi investigación.

Mi más grande y sincero agradecimiento al grupo de Investigación de “Mejoramiento genético en Arroz” al Ing. Agr. Walter Oswaldo Reyes Borja, PhD, Ing. Agr. Emma Lombeida García. MBA, Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano MBA, por contribuir su conocimiento y experiencias.

Finalizando quiero agradecer a mis amigos Cristian Zamora, Ariel Vera, Ruthbel González, Bexi Quintana, Jonathan Amat, Eduardo Vera, Blanca Gavilánez, Fernando Dávalos, Víctor Moreira, Pablo Merello, Junior Montoya, Roberto solano Christian Cepeda y Aaron Castro, con quienes compartí desde el principio, durante todo este proceso de formación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1 Objetivos</b> .....	4
<b>1.1.1 General:</b> .....	4
<b>1.1.2 Específicos:</b> .....	4
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>2.1 Generalidades del cultivo de arroz</b> .....	5
<b>2.2 Morfología de la planta de arroz</b> .....	5
<b>2.2.1 Órganos Vegetativos</b> .....	6
<b>2.2.2 Raíz</b> .....	6
<b>2.2.3 Tallo</b> .....	6
<b>2.2.4 Hoja</b> .....	6
<b>2.2.5 Órganos Reproductores</b> .....	6
<b>2.2.6 Inflorescencia</b> .....	6
<b>2.2.7 Semilla</b> .....	7
<b>2.3 Taxonomía de la planta de arroz</b> .....	7
<b>2.4 Características de la planta de arroz tipo japonico</b> .....	8
<b>2.5 Importancia del cultivo de arroz</b> .....	8
<b>2.6 El arroz en Ecuador</b> .....	9
<b>2.7 Requerimientos nutricionales</b> .....	10
<b>2.7.1 Fertilización edáfica</b> .....	10
<b>2.7.2 Fertilización foliar</b> .....	10
<b>2.7.3 Fases de crecimiento y desarrollo</b> .....	10
<b>2.8 Problema y limitación del cultivo.</b> .....	11
<b>2.8.1 Problemas físicos</b> .....	11
<b>2.9 Salinidad</b> .....	11
<b>2.9.1 Definición de Salinidad y Sodicidad.</b> .....	11
<b>2.10 Efectos que causan la salinidad.</b> .....	12
<b>2.11 Clasificación de los suelos salinos</b> .....	13
<b>2.12 Problemas de salinidad en suelos arroceros en Ecuador</b> .....	14
<b>2.13 Mejoramiento genético para enfrentar problemas abióticos como la salinidad</b> .....	14
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	17

<b>3.1</b>	<b>Ubicación del lote experimental</b> .....	17
<b>3.2</b>	<b>Material genético</b> .....	17
<b>3.3</b>	<b>Materiales y equipos</b> .....	18
<b>3.4</b>	<b>Factores estudiados</b> .....	18
<b>3.5</b>	<b>Métodos</b> .....	18
<b>3.6</b>	<b>Tratamientos en estudio</b> .....	19
<b>3.7</b>	<b>Diseño experimental</b> .....	19
<b>3.8</b>	<b>Análisis de varianza</b> .....	20
<b>3.9</b>	<b>Análisis funcional</b> .....	20
<b>3.10</b>	<b>Delineamiento experimental</b> .....	20
<b>3.11</b>	<b>Manejo del ensayo</b> .....	21
<b>3.11.1</b>	<b>Selección y preparación de poblaciones F<sub>5</sub> de arroz</b> .....	21
<b>3.11.3</b>	<b>Construcción del invernadero</b> .....	22
<b>3.11.4</b>	<b>Semillero</b> .....	22
<b>3.11.5</b>	<b>Trasplante de plántulas al invernadero</b> .....	23
<b>3.11.6</b>	<b>Fertilización</b> .....	23
<b>3.11.7</b>	<b>Control fitosanitario</b> .....	24
<b>3.11.8</b>	<b>Control de malezas</b> .....	24
<b>3.11.9</b>	<b>Riego</b> .....	24
<b>3.11.10</b>	<b>Cosecha de las líneas avanzadas F<sub>5</sub></b> .....	24
<b>3.12</b>	<b>Variables de estudio</b> .....	25
<b>3.12.1</b>	<b>Vigor</b> .....	25
<b>3.12.2</b>	<b>Días a floración</b> .....	25
<b>3.12.3</b>	<b>Ciclo vegetativo</b> .....	25
<b>3.12.4</b>	<b>Macollos por planta</b> .....	25
<b>3.12.5</b>	<b>Panículas por planta</b> .....	25
<b>3.12.6</b>	<b>Longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja 2</b> .....	25
<b>3.12.7</b>	<b>Longitud de la raíz</b> .....	26
<b>3.12.8</b>	<b>Altura de planta</b> .....	26
<b>3.12.9</b>	<b>Longitud de la panícula</b> .....	26
<b>3.12.10</b>	<b>Granos por panícula</b> .....	26
<b>3.12.11</b>	<b>Esterilidad de panícula (%)</b> .....	26
<b>3.12.12</b>	<b>Peso de 1000 granos (g)</b> .....	26

3.12.13	Rendimiento de grano por planta.....	27
3.12.14	Longitud y ancho del grano descascarado (mm).....	27
3.12.15	Biomasa fresca de la raíz.....	27
3.12.16	Biomasa seca de la raíz (g).....	27
3.12.17	Biomasa fresca de la parte aérea.....	28
3.12.18	Biomasa seca de la parte aérea.....	28
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
4.1	Vigor.....	29
4.2	Numero de panícula.....	31
4.3	Días a floración.....	32
4.4	Ciclo vegetativo.....	33
4.5	Macollos por planta.....	33
4.6	Longitud de la hoja bandera (cm).....	35
4.7	Ancho de la hoja bandera (cm).....	36
4.8	Longitud de la hoja 2 (cm).....	39
4.9	Ancho de la hoja 2 (cm).....	41
4.10	Longitud de la raíz.....	43
4.11	Altura de planta.....	45
4.12	Longitud de la panícula.....	47
4.13	Granos por panícula.....	49
4.14	Porcentaje de esterilidad.....	51
4.15	Longitud del grano sin cascara.....	53
4.16	Ancho del grano sin cascara.....	55
4.17	Biomasa fresca de la raíz.....	57
4.18	Biomasa seca de la raíz.....	59
4.19	Biomasa fresca de la parte aérea.....	61
4.20	Biomasa seca de la parte aérea.....	63
4.21	Peso de 1000 granos.....	65
4.22	Peso de Granos al 13 %.....	67
4.23	Clorofila 1.....	69
4.24	Clorofila 2.....	71
4.25	Clorofila 3.....	72
4.26	Clorofila 4.....	74

4.27	Porcentaje de desgrane.....	76
4.28	Análisis de la variabilidad relativa (%) para la selección de la línea más tolerante a la salinidad.....	78
V.	CONCLUSIONES.....	80
VI.	RECOMENDACIONES.....	81
VII.	RESUMEN.....	82
VIII.	SUMMARY .....	84
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	86
X.	ANEXOS.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> TRATAMIENTOS ESTUDIADOS DE LAS DOCE LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ INCLUIDOS LOS PARENTALES A UN NIVEL DE 7 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (EC) Y UN TESTIGO SIN APLICACIÓN DE SALES .....	19
<b>TABLA 2.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DESARROLLADO BAJO EL SIGUIENTE ESQUEMA .....	20
<b>TABLA 3.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE VIGOR; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	29
<b>TABLA 4.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE NÚMERO DE PANÍCULA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	31
<b>TABLA 5.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MACOLLOS POR PLANTA, “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	33
<b>TABLA 6.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DE LA HOJA BANDERA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	35
<b>TABLA 7.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ANCHO DE LA HOJA BANDERA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	37
<b>TABLA 8.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DE LA HOJA 2; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	39
<b>TABLA 9.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ANCHO DE LA HOJA 2; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	41
<b>TABLA 10.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DE RAÍZ; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	43
<b>TABLA 11.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALTURA DE PLANTA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	45
<b>TABLA 12.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA LONGITUD DE PANÍCULA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F <sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	47

<b>TABLA 13.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRANOS POR PANÍCULA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	49
<b>TABLA 14.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PORCENTAJE DE ESTERILIDAD; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	51
<b>TABLA 15.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DEL GRANO DESCASCARADO; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	53
<b>TABLA 16.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ANCHO DEL GRANO SIN CASCARA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	55
<b>TABLA 17.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE BIOMASA FRESCA DE LA RAÍZ; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	57
<b>TABLA 18.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA BIOMASA SECA DE LA RAÍZ; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	59
<b>TABLA 19.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE BIOMASA FRESCA DE LA PARTE AÉREA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	61
<b>TABLA 20.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	63
<b>TABLA 21.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO DE 1000 GRANOS; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	65
<b>TABLA 22.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO DE GRANOS AL 13%; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	67
<b>TABLA 23.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 1; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	69
<b>TABLA 24.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 2; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES	

DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	71
<b>TABLA 25.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 3; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	73
<b>TABLA 26.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 4; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	74
<b>TABLA 27.</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PORCENTAJE DE DESGRANE; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020. ....	76
<b>TABLA 28.</b> LÍNEAS SELECCIONADAS TOLERANTES A LA SALINIDAD POR MEJOR RENDIMIENTO Y VARIABILIDAD RELATIVA. ....	78

## ÍNDICE DE CUADRO

<b>CUADRO 1.</b> LISTADO DE LOS GENES IMPORTANTES QUE HAN SIDO EMPLEADOS EN TRANSFORMACIONES DE ARROZ TOLERANTE A SEQUÍA Y A SALINIDAD (ROY ET AL., 2000; BAJAJ Y MOHANTY, 2005; LU Y YANG, 2009; CHEN ET AL., 2009) CITADO POR (DIAZ GRANADOS Y GIRALDO CHAPARRO 2012).....	16
<b>CUADRO 2.</b> DOCE LINEAS AVANVADAS F5 DE ARROZ.....	17
<b>CUADRO 3.</b> PARENTALES JP001, JP002, JP003, DH (TESTIGO).....	17
<b>CUADRO 5.</b> ESCALA DE VIGOR (CIAT).....	25
<b>CUADRO 6.</b> ESCALA DE MEDICIÓN DEL GRANO DE ARROZ .....	27
<b>CUADRO 7.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE NÚMERO DE MACOLLOS, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	91
<b>CUADRO 8.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE NÚMERO DE PANÍCULAS, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	91
<b>CUADRO 9.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	91
<b>CUADRO 10.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CICLO VEGETATIVO, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	92
<b>CUADRO 11.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE VIGOR, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	92
<b>CUADRO 12.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA BANDERA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	92
<b>CUADRO 13.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ANCHO DE LA HOJA BANDERA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	93
<b>CUADRO 14.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA 2, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	93
<b>CUADRO 15.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ANCHO DE LA HOJA 2, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	93
<b>CUADRO 16.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE LA RAÍZ, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	94
<b>CUADRO 17.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	94
<b>CUADRO 18.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE PANÍCULA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	94

<b>CUADRO 19.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE N° GRANOS POR PANÍCULA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	95
<b>CUADRO 20.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE ESTERILIDAD, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	95
<b>CUADRO 21.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DEL GRANO SIN CASCARA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	95
<b>CUADRO 22.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ANCHO DEL GRANO SIN CASCARA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	96
<b>CUADRO 23.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA FRESCA DE LA RAÍZ, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	96
<b>CUADRO 24.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA SECA DE LA RAÍZ, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	96
<b>CUADRO 25.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA FRESCA DE LA PARTE AÉREA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	97
<b>CUADRO 26.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	97
<b>CUADRO 27.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PESO DE 1000 GRANOS, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	97
<b>CUADRO 28.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PESO DE GRANOS AL 13% , EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	98
<b>CUADRO 29.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 1, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	98
<b>CUADRO 30.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 2, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	98
<b>CUADRO 31.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 3, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	99
<b>CUADRO 32.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 4, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.....	99
<b>CUADRO 33.</b> RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE DESGRANE, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F <sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020. ....	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 . SELECCIÓN DE LA SEMILLA <math>F_5</math> DE ARROZ INCLUYENDO LOS PARENTALES. .</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 2. CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO .....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 3. SIEMBRA Y CODIFICACION DEL SEMILLERO DE ARROZ EN BANDEJAS GERMINADORAS .....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 4. TRASPLANTE EN LAS CAJAS DE MADERA.....</b>	<b>23</b>
<b>FIGURA 5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIABILIDAD RELATIVA QUE HA PERMITIDO LA SELECCIÓN MAS SOBRESALIENTE DE LA LÍNEAS MÁS TOLERANTES A LA SALINIDAD A TRAVÉS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA. ....</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 6. CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 7. SEMILLERO .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 8. TRASPLANTÉ .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 9. CULTIVO A LOS 40 DÍAS.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 10. PESANDO LA SAL EN GRANO .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 11. MIDIENDO LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (JP001/JP003) P:6 I:24 .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 12. MIDIENDO EL NIVEL DE CLOROFILA .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 13. MIDIENDO LA ALTURA DE LA PLANTA EN LA FASE DE MADURACIÓN....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 14. PINTADO Y ETIQUETADO CON SUS RESPECTIVOS CÓDIGOS¡</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 15. LÍNEA AVANZADA <math>F_5</math> DE ARROZ A LOS 100 DÍAS .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 16. CAMPO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 17. LÍNEAS AVANZADAS <math>F_5</math> DE ARROZ PREVIA A LA COSECHA¡</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 18. COSECHA DE LAS LÍNEAS <math>F_5</math>.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 19. VISITA DE LAS AUTORIDADES AL CAMPO EXPERIMENTAL Y CHARLA DE LOS AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN ARROZ .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 20. CHARLA EN EL 4TO CONGRESO INTERNACIONAL ARROZ Y MAÍZ .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 21. CASA ABIERTA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO¡</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 22. DÍA DE CAMPO ARROCERO, GRANJA EXPERIMENTAL CEDEGE¡</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>FIGURA 23. ENSAYOS DE ARROZ EN YAGUACHI, GUAYAS. ....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa L.*) es debatido, a causa de polémica entre investigadores y expertos, unos lo consideran que es del sudeste asiático y otros que es originario del oeste de África. Es apreciado como alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), también en América Latina. Su grano es el segundo cereal más producido del mundo, tras el maíz y se cultiva desde la antigüedad. El más lejano testimonio que se tiene corresponde al año 2800 A.C. en que un emperador chino estableció un ritual ceremonial para la plantación del arroz. En 1000 años A.C. era conocido en la India y hacia 400 años A.C. en Egipto (Pérez Iglesias y Rodríguez Delgado 2017).

(FAO 2018), afirma que la producción mundial de arroz en 2018, se analiza que las condiciones de incremento sean normales, a causa de un crecimiento mundial de 10,3 millones de toneladas anuales a un nuevo máximo de 769,9 millones de toneladas. El aumento del 1,4% estaría provocado por un incremento de la superficie, en resultados a la mejora de los precios al productor y al apoyo estatal en curso. Por lo tanto Asia, se predice que las siembras de arroz vuelvan a cobrar impulso la próxima campaña. En la región, las precauciones indican que el mayor aumento absoluto de la productividad pertenece a la India, mientras que las primeras expectativa indican una importante reacción de la producción en Bangladesh, Sri Lanka y Viet Nam, junto con aumentos en Filipinas, Indonesia, Malasia, Myanmar, Nepal, la República Democrática Popular Lao y Tailandia. Conjuntamente, estos incrementos compensarían la reducción en China (Continental), donde el gobierno evita el exceso de propuesta fomentando la reducción de las siembras, al igual que Afganistán, la República de Corea y la República Islámica de Irán.

(MAG 2018), da a conocer que en Ecuador, la producción de este cereal en cáscara con (20% de humedad y 5% de impureza) para el tercer cuatrimestre 2017 fue de 6.48 (t/ha). La zona con mayor productividad fue Loja con un promedio 10.49 (t/ha), mientras que la provincia de El Oro fue la zona con menor rendimiento con 4.44 t/ha. Los mejores promedios analizados para el tercer cuatrimestre 2017 son: En los cantones de Santa Lucía, Colimes, y Daule provincia del Guayas se caracterizó por realizar la siembra mediante distanciamiento y propagación por medio de plántula con semilla SFL-11. Los cantones: Macará y Zapotillo de la provincia de Loja se identificaron por la utilización de

la semilla Ferón, mientras que el cantón Sucre provincia de Manabí se diferenciaron por la utilización de la variedad SFL-11. En cambio, cantones arroceros como Naranjal y Palestina provincia del Guayas; Babahoyo provincia de los Ríos registraron promedios menores, y se caracterizó por fertilizar en promedio con 2.52qq de Nitrógeno, 0.46 qq de Potasio, y 0.92 qq de Fósforo, este hecho se atribuye a problemas fitosanitarios.

El (MAGAP), menciona que un ecuatoriano se alimenta en promedio de 53,2 kg de arroz al año, lo que corresponde a 117,04 lb por persona. El alto consumo de este cereal convierte a la zona arrocera en uno de los principales colaboradores al Producto Interno Bruto (PIB) Agrícola, con el 9,1% de colaboración. A diferencia con países vecinos como Colombia con una cifra de consumo de 40kg de arroz por habitante y Perú con un promedio de consumo de arroz por persona de 47,4 kg. En el mundo la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, afirma que el consumo de arroz por persona es de 57 kilos (El Universo 2013).

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el área cultivada en Ecuador abarca las trescientas ochenta mil hectáreas (380.000 Ha). Las principales zonas de superficie sembrada son la Provincia del Guayas, Los Ríos y Manabí. La cifra de consumo por habitante es de ciento diez y siete libras por año (117lb) (El Diario 2018).

La alta acumulación de sales en el suelo hace que el cultivo tenga que hacer un consumo superior de lo normal de energía para poder absorber el agua del suelo. Por lo cual los resultados son semejantes al ocasionado por estrés hídrico, ya que el cultivo se ve afectado por la falta de agua en el suelo en relación al requerimiento óptimo para su normal desarrollo. Como resultado de este estrés salino el cultivo reduce su desarrollo vegetativo ya que se reduce el crecimiento y la división celular y, por consiguiente, se reduce la producción. El estrés salino disminuye la actividad fotosintética y aumenta la respiración de la planta con la que produce suficiente energía para la absorción del agua. A causa del alto desgaste de energía los cultivos disminuyen su óptimo desarrollo, su germinación y la brotación se hace más débil, lo que hace que el potencial productivo disminuya (Agrosal 2018).

La acumulación de sales en el suelo incluye sodio, potasio, magnesio y calcio, cloruro, sulfato, carbonato y bicarbonato. La salinización primaria o natural implica a la acumulación a largo plazo de las sales contenidas en las aguas de lluvia o aguas

subterráneas. La salinización secundaria o salinización inducida, es cuando interviene el hombre tales como las prácticas de riego inapropiadas, por ejemplo, el riego con agua salada y drenaje insuficiente. La sodificación es la acumulación de sodio o sales de sodio en las fases sólidas o líquidas del suelo. El proceso de sodificación es la alta proporción de sodio intercambiable dentro del total de las bases intercambiables (FAO y GTIS s. f.).

Los suelos se ven afectados mayoritariamente debido a la acumulación de sales en la cual reducen el rendimiento y la producción Agrícola. La salinización producida por la actividad humana, perjudica a 760.000 kilómetros cuadrados de tierras cultivables en todo el mundo: lo que corresponde toda la superficie cultivable en Brasil (FAO 2015).

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 General:**

Determinar y identificar 12 líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz, que expresen tolerancia a la salinidad en poblaciones segregantes procedentes de cruces Intraespecíficos de (*Oryza sativa* L. ssp japonica x japonica).

### **1.1.2 Específicos:**

- Determinar agronómicamente la reacción de doce líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz a la salinidad.
- Caracterizar la capacidad productiva de doce líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz, tolerantes a la salinidad.
- Establecer la diferencia de rendimiento entre el testigo Parental DH y las líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades del cultivo de arroz

*Castro et al.* (2014), nos da a conocer que el arroz es el cereal que se caracteriza por ser el más relevante del mundo, por ser el sustento alimenticio para más de la mitad de las personas que habitan en el planeta. En Cuba la producción arroceras nacional no satisface la demanda interna, por lo que una parte considerable del producto consumido de los países de importación, siendo necesario invertir altas sumas para adquirirlo en el mercado internacional.

Franquesa (2016), expresa que mayor del 90% de la producción de arroz es asignado para la alimentación humana, formando un beneficio importante en el día a día de más de la mitad de la población en todo el mundo, sobre todo en países subdesarrollados o en vías de desarrollo.

*Díaz et al.* (2017), mencionan que el de arroz es una de las principales fuentes de alimento a nivel mundial, en medio de los continentes donde se acumula la producción de este cultivo, países como Asia, África y América Latina, por lo cual la demanda de este cereal es cada vez mayor. Se considera uno de los granos más antiguos y está vinculado al estilo de vida y la cultura, este cultivo cubre el 9 % de la tierra arable, proporciona el 21% de la energía humana global per cápita y provee el 15 % de proteína.

Díaz Granados y Giraldo Chaparro (2012), manifiesta que existen más de 2000 variedades de arroz sembradas en el planeta. Las diferencias se sobresalen en la morfología de la planta y del grano, la calidad del grano, la resistencia al volcamiento, la precocidad, la ramificación, la resistencia y tolerancia a los factores bióticos (malezas, insectos y enfermedades) y abióticos (frío, sequía, acidez del suelo, carencias en elementos minerales primordiales, etc.) y la productividad física.

### 2.2 Morfología de la planta de arroz

Valladares (2010), manifiesta que, la planta de arroz es una hierba anual con tallos redondos, huecos y entrenudos; hojas bastante planas y una panícula terminal. Está adaptada a crecer en suelos inundados, pero también puede crecer en suelos de secano.

### **2.2.1 Órganos Vegetativos**

#### **2.2.2 Raíz**

El arroz está compuesto por dos clases de raíces. Las raíces de la corona y las raíces de los nudos. Sin embargo las dos clases se desarrollan de nudos, las de corona lo hacen de nudos bajo el suelo; en tanto que las raíces en los nudos superiores se logran adaptar a condiciones de excepcionales de anegamiento profundo (inundación). Las raíces de la corona a su vez poseen dos clases de raíces: raíces superficiales laterales y raíces comunes. Las raíces comunes solo crecen hasta aproximadamente los 40 cm de profundidad; porque la difusión de oxígeno a través del aerénquima, hacia las raíces en crecimiento, se vuelve deficiente. Aunque, el sistema radicular, posee una adaptación a condiciones de falta de oxígeno para impedir la asfixia radicular. (Agropedia 2018).

#### **2.2.3 Tallo**

CIAT (2010), señala que el tallo está compuesto por la alternación de nudos y entrenudos. En el nudo, se forman una hoja y una yema, esta última puede desarrollarse y formar una macolla. La yema se encuentra entre el nudo y la base de la vaina de la hoja. El entrenudo maduro es hueco, finamente estriado. Su superficie exterior carece de vello, y su brillo y color dependen de la variedad. La longitud del entrenudo varía siendo mayor la de los entrenudos de la parte más alta del tallo. Los entrenudos, en la base del tallo, son cortos y se van endureciendo, hasta formar una sección sólida.

#### **2.2.4 Hoja**

Álvarez Córdova (2018), nos da a conocer que 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 prófiro, no presenta lámina y está formado por dos brácteas aquilladas, los bordes del prófiro 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.

### **2.2.5 Órganos Reproductores**

#### **2.2.6 Inflorescencia**

La inflorescencia llamadas panoja, son hermafroditas, se encuentran en la panícula, formada en la parte del nudo apical del tallo de la planta, son de color verde blanquecino, designado nudo ciliar. La flor del arroz es completa; presenta seis estambres que componen anteras bicelulares y un pistilo. Consisten en el ovario, el estilo y el estigma. El ovario al

madurarse, da forma al grano, que se compone de la siguientes parte que son: palea, lema, raquilla y arístas (Sinavino 2017).

### **2.2.7 Semilla**

Valladares (2010), nos da a conocer que la semilla esta compuesta por una estructura denominada pericarpio, conformando por un cariósido, el cariósido, a su vez, está incluido dentro de la lema y de la pálea, estructuras que constituyen la "cáscara". El arroz descascarado o cariósido, se conoce comercialmente como arroz integral; el cual, debido a la presencia del pericarpio, es de color café. Para obtener en definitiva el arroz blanco, que es el que se comercializa en forma masiva, primeramente se procede a la extracción del pericarpio; posteriormente, y a través de un proceso de pulido, se elimina la testa, la capa de aleurona y el embrión. El producto industrial obtenido en definitiva y que se denomina arroz blanco o pulido, corresponde al endosperma amiláceo que forma parte de las semillas.

### **2.3 Taxonomía de la planta de arroz**

Como señala Andrade (1988) citado por (Rodriguez Barrera 2013), el arroz es una Fanerógama, tipo espermatofita, subtipo: Angiosperma.

Nombre Científico: *Oryza sativa L.*

Nombre común: Arroz

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumiflora

Familia: Gramínea

Subfamilia:Panicoideas

Tribu: Oryzae

Subtribu: Oryzineas

Género: *Oryza*

Especie: *sativa*

## **2.4 Características de la planta de arroz tipo japonico**

McDonald (1994) citado por Crespo Reina (2017), detalla que las características más representativa de arroz tipo japónicas, son las siguientes: son de estatura media, sus hojas angosta con gran color verdes oscuras y con macollos pequeños vigorosos, resistentes al volcamiento y asimila mejor al nitrógeno en su rendimiento. Los granos son cortos y redondos, no se quiebran fácilmente y posee bajo contenido de amilosa, caracterizándolos húmedos, pegajosos y de un color brillante. Otras características, tales como: La sensibilidad a la temperatura y la tolerancia a la sequía han demostrado que cultivares de arroz tipo japonico se desarrollan especialmente en regiones templadas, y que las temperaturas bajas de 15-20 °C no afectan la germinación ni el crecimiento vegetativo, lo contrario ocurre con los cultivares indica.

## **2.5 Importancia del cultivo de arroz**

*Jaime Carries et al.* (2017), han manifestado que las variedades con mayor antigüedad se encontraron en China, y las variedades hindúes y una japonesa, se reflejan hoy en día como la especies con mayor presencia en el mundo. Algunos estudios desarrollados con estas variedades, mostraron que las variedades hindúes y japonesas posiblemente tenían unos 3.900 años de antigüedad. En cambio, la variedad China tenía más del doble, entre 8.200 y 9.000 años.

América es el segundo continente en importancia en relación con la producción mundial de arroz, con una participación de algo menos de 6% del total mundial. El principal productor de la región es Brasil (33% de la producción continental), con unos 3 millones de ha y 13 millones/ton en cáscara, equivalentes a menos de 2% del total mundial. El segundo país relevante en América es Estados Unidos, que produce unos 10 millones/ton (26% a nivel del continente), en tercer lugar se encuentran Perú y Colombia, que producen cerca de 3 millones/ton cada uno, lo que equivale a un 8% de participación, respectivamente, y en menor proporción, Ecuador, Argentina, Venezuela y Uruguay que producen sobre 1,2 millones/ton, que representa aproximadamente 3,5% para cada uno (De Bernardi 2017).

En términos de comercio internacional, el primer país destino de exportación fue Colombia, y por el lado de las importaciones, en un principio, el consumo de arroz se demandaba de Perú. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a nivel mundial, la producción de arroz en el Ecuador ocupa el

lugar No. 26, además es considerado como uno de los países más consumidores de arroz dentro la Comunidad Andina, ya que, en el año 2010, el consumo per cápita de arroz fue de 48 kg por persona (Ambito economico 2012).

## **2.6 El arroz en Ecuador**

Wordpress (2017), citado por (Pérez Iglesias y Rodríguez Delgado 2017), afirma que en Ecuador es el cultivo que ocupa más de la tercera parte de la tierra cultivada. Sin embargo, pese a tener extensos terrenos aptos, con condiciones climáticas que favorecen para el cultivo del arroz, expresa un rendimiento promedio de producción de 4,35 t ha<sup>-1</sup>, promedio bajo, en comparación con otros países; aun así, demuestra un incremento significativo en la producción con relación al promedio de 1,44 t ha<sup>-1</sup> obtenido en el período 1965-1969; tal rendimiento, se originaba en el uso de variedades tradicionales, susceptibles a plagas y enfermedades, ausencia de semillas certificadas, uso de prácticas culturales inadecuadas, poca o ninguna infraestructura de riego y falta de investigación y transferencia de tecnología.

La evaluación de superficie sembrada de arroz durante el año 2017 en Ecuador fue de 291,167 hectáreas; de este total, en el primer cuatrimestre en la zona de estudio se registró 103,716 hectáreas; de las cuales, el 53 % aporta la provincia de Guayas, 38 % Los Ríos, 4 % Manabí, 3 % El Oro y 2 % Loja. Para el segundo cuatrimestre se han cuantificado 138,035 hectáreas de arroz sembrado, distribuidos de la siguiente manera: 72 % en Guayas, 24 % en Los Ríos, 2 % en Manabí, 1 % en Loja y El Oro aporta con el 0.4 %. En el tercer cuatrimestre la superficie corresponde a 49,416 hectáreas; de las cuales, el 74 % se concentra en la provincia de Guayas, el 23 % en Los Ríos y el 3 % en Manabí (Aguilar *et al.* 2017).

El Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA) nos da a conocer que en Ecuador, 315.976 son las hectáreas cosechadas de arroz con las que cuenta el país y un rendimiento promedio de 5,61 toneladas/ha, el cual es mayor al registrado en 2017, que era de 5,03 t/ha (El Telégrafo 2019).

## **2.7 Requerimientos nutricionales**

### **2.7.1 Fertilización edáfica**

Para que un sistema de producción agrícola sea económicamente rentable los cultivos necesitan un balance nutricional apropiado, para que el genotipo pueda desarrollar todo su potencial productivo. El hecho de que un elemento se encuentre formando parte de los tejidos de la planta no es prueba de que resulte esencial (Pérez Iglesias et al. 2015).

El nitrógeno es el elemento clave para la productividad del arroz, su aplicación está sujeta a diversos procesos de pérdidas, de no manejarse adecuadamente, ya que en todo caso la eficiencia con que la planta utiliza el fertilizante nitrogenado está entre 20 y 40% del N aplicado (Pérez Iglesias y Rodríguez Delgado 2017).

### **2.7.2 Fertilización foliar**

*Fernández et al.* (2015), indican que la fertilización foliar es una estrategia de nutrición de cultivos ampliamente utilizada y de creciente importancia a nivel mundial. Utilizándolos de manera adecuada, los fertilizantes foliares pueden ser más amigables con el medio ambiente y eficaces, aunque a veces la respuesta de las plantas a estos tratamientos puede ser variable y muchos de los factores implicados en la eficacia de fertilización foliar se desconocen hasta el día de hoy. Existen bases científicas relacionadas con las respuestas de las plantas a la fertilización foliar, haciendo énfasis en los principales factores ambientales, fisiológicos y físico-químicos subyacentes.

### **2.7.3 Fases de crecimiento y desarrollo**

En el arroz se distinguen tres fases de desarrollo, las cuales tienen períodos de crecimiento definidas en cuanto a la diferenciación de la planta y los días de duración. (Pérez Iglesias y Rodríguez Delgado 2017)

- **Fase vegetativa:** cubre el período desde la germinación de la semilla hasta el momento en que se inicia la formación de la panícula, incluye germinación de la semilla, plántula, macollamiento y elongación del tallo. Su duración fluctúa alrededor de 60 a 65 días.
- **Fase reproductiva:** comprende el período de iniciación y desarrollo de la panícula y floración. Su duración aproximada es de 35 días.
- **Fase de Maduración:** período comprendido desde la floración hasta la completa maduración del grano, incluye grano lechoso, grano pastoso y grano

maduro. Su duración es de 30 días (Pérez Iglesias y Rodríguez Delgado 2017).

## **2.8 Problema y limitación del cultivo.**

El arroz reacciona de manera positiva o negativa ante la presencia de los diferentes factores edafoclimáticos y, en consecuencia, precisa que estos factores se encuentren dentro del rango en que la planta pueda crecer y desarrollarse normalmente (Andrade y Hurtado, 2007; Campoverde, 2016), citado por Pérez Iglesias y Rodríguez Delgado (2017).

### **2.8.1 Problemas físicos**

- **Temperatura:** La temperatura afecta el crecimiento y el desarrollo de la planta de arroz durante las distintas fases del desarrollo, la planta no responde a iguales rangos de temperatura; podría decirse que hay un rango favorable para cada fase (Magdalena y Martínez 2016).
- **Radiación solar:** Se sabe muy bien que los altos niveles de la contaminación radiactiva es capaz de alterar los procesos medioambientales fundamentales, ejercer una notable influencia en la vida de las plantas y los animales, modificar su hábita (Gueraskin 2018).
- **Viento:** El viento desempeña un papel importante en la vida de la planta de arroz. Se ha informado que, cuando el viento sopla con poca velocidad, el rendimiento de la planta aumenta gracias a la turbulencia que se crea en medio de la comunidad de plantas (Vargas 2017).

## **2.9 Salinidad**

### **2.9.1 Definición de Salinidad y Sodicidad.**

La salinidad de los suelos es uno del estrés más perjudicial para los cultivos en la actualidad. La inadecuada irrigación de los suelos, así como el cambio climático hacen que este fenómeno alcance un nivel global. Existen informes que demuestran que el área de nuestro planeta afectada por la salinización es de alrededor de 800 millones de hectáreas (Reyes *et al.* 2010).

Lavado (2014), nos da a conocer que hace muchos años se diferencia la llamada salinización primaria de la salinización secundaria. Mientras la primera tiene lugar por causas naturales, la salinización secundaria es causada por la actividad humana: irrigación, labranzas, manejo cultivos, forestación o deforestación, pastoreo, etc. La principal causa de la salinización secundaria es la rotura o alteración del equilibrio hídrico

preexistente por acción antrópica, lo que causa la removilización de las sales desde subsuelos salinos, aguas subterráneas y otras fuentes, hacia los suelos.

El contenido de sales define a un suelo salino, que ha sido fijado arbitrariamente en 4 dS m<sup>-1</sup> y en general estos suelos poseen un pH menor a 8,5. Las sales predominantes son cloruros y sulfatos de sodio y en medida decreciente de magnesio, calcio y potasio. Son suelos generalmente pobres en materia orgánica y en nutrientes, pero están floculados y presentan buena permeabilidad. Los suelos sódicos poseen carbonatos y bicarbonatos de sodio, principalmente. A los fines de diagnóstico, el límite entre suelos sódicos y no sódicos fue establecido originalmente en 15 % de sodio intercambiable, aunque en diversos países se redujo el umbral a 10 o 6%. El pH de estos suelos suele ser superior a 8,5, pero no es un indicador confiable de sodicidad. El horizonte superficial de suelos suele poseer estructura masiva, se presenta compacto y con baja permeabilidad. En algunos casos la sodicidad se manifiesta en la forma de un horizonte B nátrico (Lavado 2014).

Sierra (2016), manifiesta que el uso excesivo de fertilización también es una causa que incrementa los niveles de salinidad del suelo, especialmente cuando hablamos de nitrógeno y potasio. El fósforo no incrementa la salinidad, debido a que la mayoría se precipita en el suelo.

## **2.10 Efectos que causan la salinidad.**

- **Efecto osmótico.** El agua y los nutrientes de la solución del suelo se distribuyen en delgadas láminas alrededor y en el interior de los agregados del suelo. Las raíces de la planta pueden absorber este líquido hasta el punto de marchitez permanente, cuando la salinidad de la solución del suelo es mayor que los líquidos de las células vegetales (Uribe, 2015).
- **Estrés hídrico.** Es el primer resultado producido en la planta, porque ésta no puede extraer agua de la solución del suelo por la concentración salina. En condiciones normales, la piel radicular actúa como una membrana semipermeable que deja entrar el agua del suelo, buscando un equilibrio donde la concentración de ésta sea igual que el jugo celular de la planta (Uribe, 2015).
- **Efecto nutricional.** La salinidad varía el pH del suelo, causando problemas en la disponibilidad de nutrientes y las interacciones ocasionadas por la presencia en exceso de determinados elementos, provocando que algunos nutrientes queden bloqueados (Uribe, 2015).

- **Efecto tóxico.** Primeramente se da con iones de calcio y sodio, en el cual provoca la pérdida de la estructura del suelo, así como un bajo crecimiento de la planta por la disminución del contenido de oxígeno necesario para la respiración de las raíces, y el descenso de la conductividad hidráulica del suelo. Las plantas maduras disponen de sistemas radiculares más densos y profundos, tolerando mejor las sales que las jóvenes. Los ambientes iónicos muy salinos dañan a las semillas al germinar, secuestrándoles el agua de su interior hasta matarlas (Uribe 2015).

### 2.11 Clasificación de los suelos salinos

- **Suelo salino:** Son aquellos suelos en los que se produce una acumulación de sales más solubles que el yeso, suficiente como para interferir en el crecimiento de la mayoría de los cultivos y otras plantas no especializadas (solubilidad del yeso dihidratado es de 2,04 g/l) (Magliano y Lan franco 2019).
- **Suelo salino-sódico:** Llamase así a aquellos suelos de las regiones semi áridas, semihúmedas y húmedas en las cuales predomina el ión Na<sup>+</sup> en el complejo de cambio. En estas condiciones produce una reacción del suelo elevada (alto pH), provocando deterioro de las condiciones físicas del suelo especialmente de la capacidad para conducir agua y gases, a la vez causando desbalances nutricionales en el suelo afectando la siembra de plantas (Murbieta y Garcias 2017).
- **Suelo sódico no salino:** Pla Sentís, (2014), menciona que son aquellos suelos con alto nivel de Na<sup>+</sup> y puede estar acompañado en algunos casos por Mg<sup>+2</sup>, por lo cual propone además de las clásicas mediciones de RAS y PSI, el uso del índice CROSS (Cations Ratio of Soil Structural Stability) a fin de considerar el efecto dispersante del Mg<sup>+2</sup>.

## **2.12 Problemas de salinidad en suelos arroceros en Ecuador**

Pérez Molina (2019), manifiesta que en el cantón Milagro existen problemas con la reutilización del agua como aguas para regadío, especialmente en época de estiaje, es una de las mayores preocupaciones en la actualidad, dado que el alto contenido de sales de éstas puede producir la salinidad de los suelos que sustentan las plantas afectando la productividad de los cultivos. Esta contaminación va más allá de los suelos pues está en juego también la contaminación de las aguas subterráneas.

La planta de arroz es altamente tolerante a la inundación (submersión) pero medianamente tolerante a la salinidad. La salinidad de la solución del suelo, incrementada por la aplicación de riego con agua salina, es un importante factor limitante del rendimiento en grano. Los primeros daños sobre la planta de arroz son de carácter osmótico, ya que al aumentarse la salinidad de la solución del suelo se dificulta la absorción radicular de agua y nutrientes. Con elevados contenidos salinos, los distintos iones provocan efectos fitotóxicos (*Aguilar et al. 2016*).

La salinidad en el cultivo de arroz inhibe actividad de nitratos reductasa, reduce el contenido de clorofila, reduce la tasa de fotosíntesis, a su vez incrementa la tasa de respiración, por otra parte, el contenido de K y Ca en las plantas se reduce, pero concentraciones de NO<sub>3</sub>, Na, S y Cl en los tejidos aumentan (García 2014).

## **2.13 Mejoramiento genético para enfrentar problemas abióticos como la salinidad**

James, (2011), citado por Diaz Granados y Giraldo Chaparro (2012), menciona que el mejoramiento genético de plantas a través de la ingeniería genética llevó en el 2011 a la siembra de 160 millones de hectáreas de variedades vegetales genéticamente modificadas, con características de resistencia a herbicidas e insectos principalmente, sembradas en 29 países por 16.7 millones de agricultores. La ingeniería genética juega un papel fundamental en el mejoramiento de las especies vegetales permitiendo la introducción de genes de interés, además de ampliar el pool genético existente.

En los últimos años se ha venido trabajando para entender cómo funcionan los mecanismos de resistencia a los diferentes estres ambientales que desarrollan las plantas. Se ha logrado identificar varios genes que están relacionados con las diferentes estrategias que las plantas utilizan con este fin. En la climatización, al déficit hídrico y a la alta salinidad. Las plantas emplean como estrategia la acumulación de solutos compatibles u osmolitos, como glicina, betaina, prolina y trealosa. A nivel fisiológico la adaptación de las plantas a la alta salinidad proviene de proteínas implicadas en el transporte de iones y agua. Cabe anotar que las estrategias empleadas por las plantas no solo son eficaces para un estrés determinado, se ha visto que pueden influir contra varios estreses ambientales (*Roy et al., 2000; Ignacimuthu et al., 2000; Cattivelli et al., 2008; Lu y Yang, 2009; Chen et al., 2009; Dolferus et al., 2011*) citado por Diaz Granados y Giraldo Chaparro (2012).

(*Bajaj y Mohanty, 2005; Chen et al., 2009; Ahmab et al., 2011*) citado por Diaz Granados y Giraldo Chaparro (2012) Menciona que el desarrollo de plantas transgénicas de arroz que presenten toleración a sequía o a salinidad, se han empleado estrategias como la introducción de genes y la expresión inducible de proteínas, que estén relacionadas con las estrategias que emplean las plantas para enfrentar los diferentes estreses abióticos. Sin embargo, cabe señalar que la expresión constitutiva de estos factores puede causar un fenotipo aberrante por lo que estos genes tienen que expresarse bajo regulación de promotores inducibles.

**CUADRO 1.** LISTADO DE LOS GENES IMPORTANTES QUE HAN SIDO EMPLEADOS EN TRANSFORMACIONES DE ARROZ TOLERANTE A SEQUÍA Y A SALINIDAD (ROY ET AL., 2000; BAJAJ Y MOHANTY, 2005; LU Y YANG, 2009; CHEN ET AL., 2009) CITADO POR (DIAZ GRANADOS Y GIRALDO CHAPARRO 2012).

<b>Gen</b>	<b>Origen</b>	<b>Producto</b>	<b>Característica</b>	<b>ssp de arroz</b>
LEA3	Cebada	Proteínas LEA	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica
BADH	Remolacha	Deshidrogenasa	Tolerancia	Japónica
mtID	Escherichia coli	Deshidrogenasa	Tolerancia salinidad	Japónica
gutD	Escherichia coli	Deshidrogenasa	Tolerancia salinidad	Japónica
SsNHX1	Suaeda salsa	Transporte	Tolerancia salinidad	Japónica
CMO	Espinaca	Oxigenasa	Tolerancia salinidad	Japónica
SNAC1	Arroz		Tolerancia a sequía	Japónica
MnSOD	Arveja	Dismutasa	Tolerancia a sequía	Japónica
codA	Arthrobacter globiformis	Oxidasa	Tolerancia a sequía	Japónica
COD	Arthrobacter globiformis	Oxidasa	Tolerancia salinidad	Japónica Indica
ADC	Avena	Descarboxilasa	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica
SAMDC	Arroz	Descarboxilasa	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica
HVA1	Cebada	Proteínas LEA	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica Indica
OsCDPK7	Arroz	Kinasa	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica
OsNHX1, AgNHX1	Arroz	Kinasa	Tolerancia salinidad	Japónica
Na <sup>+</sup> /H <sup>+</sup>	Cebada	Acuaporinas	Tolerancia salinidad	Japónica
OsLEA3-1	Arroz	Proteínas LEA	Tolerancia a sequía	Japónica
Sod1	Avicennia marina	Dismutasa	Tolerancia a sequía y salinidad	Indica
P5CS	Vigna aconitifolia L	Síntesis de prolina	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica
PMA80 PMA1959	Trigo	Proteínas LEA	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica
ZFP25	Arroz	Factor de transcripción	Tolerancia a sequía y salinidad	Japónica

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del lote experimental

Los bloques experimentales se estableció en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo.

Las coordenadas geográficas en UTM fueron 1°79'59,26" de Latitud Sur y 79°47'94,15" Longitud Oeste. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con humedad relativa de 88%, precipitación promedio anual de 1262 mm, con altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual.

#### 3.2 Material genético

En este estudio se utilizaron doce líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz, derivadas de cruces entre cultivares de (*Oryza sativa L. ssp japonica x japonica*) incluyéndose los parentales (JP001, JP002 y JP003) y un Testigo Parental (DH).

CUADRO 2. DOCE LINEAS AVANVADAS F5 DE ARROZ

N° Líneas	Líneas avanzadas F <sub>5</sub> de arroz	Origen
1	JP001/JP003 P1*P11 P:12 I:33	FACIAG-UTB
2	DH/JP003 P1#25 P:14 I:33	FACIAG-UTB
3	DH/JP003 P2#40 P:42 I:5	FACIAG-UTB
4	JP001/JP003 P9#15 P:6 I:29	FACIAG-UTB
5	JP002/JP001 P*P5 P:13 I:22	FACIAG-UTB
6	JP003/JP001 P1#P1 P:16 I:8	FACIAG-UTB
7	JP001/JP003 P1*11 P:4 I:13	FACIAG-UTB
8	JP001/JP003 P9#15 P:7 I:32	FACIAG-UTB
9	JP002/JP001 P*P5 P:36 I:21	FACIAG-UTB
10	JP003/JP001 P1#P1 P:15 I:30	FACIAG-UTB
11	JP001/JP003 P3#13 P:42 I:30	FACIAG-UTB
12	JP003/JP001 P*2#3 P:21 I:19	FACIAG-UTB

CUADRO 3. PARENTALES JP001, JP002, JP003, DH (TESTIGO).

N° Parentales	Parentales	Origen
1	JP001	FACIAG-UTB
2	JP002	FACIAG-UTB
3	JP003	FACIAG-UTB
4	DH (Testigo)	FACIAG-UTB

### **3.3 Materiales y equipos**

En la etapa de laboratorio se utilizaron los siguientes materiales: Balanza analítica eléctrica, Guantes latex, mascarillas non-woven 3-Ply, calibrador, regla graduada o cinta metrica, Humedimetro John Deere SW5300 y Medidor de clorofila.

En la etapa del invernadero se utilizaron los siguientes materiales: sustrato que fue colocado en las bandejas germinadoras, piedra pómez, 16 cajas de madera con plástico impermeable, agua, cloruro de sodio, recipientes graduados de plástico, balanzas mecánica y electrónica, etiquetas adhesivas, bolsas de papel, cuadernos de notas, tablero, lapicero, marcadores, tijera, oz para cortar las plantas de arroz y conductimetro digital.

### **3.4 Factores estudiados**

**Variables Independientes:** dosis de la salinidad.

**Variable Dependiente:** comportamiento agronómico del arroz

### **3.5 Métodos**

Se utilizaron los métodos inductivos - deductivos; deductivos – inductivos y experimentales.

### 3.6 Tratamientos en estudio

Los tratamientos estudiados en este trabajo experimental fueron doce líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz, derivadas de cruces entre cultivares de (*Oryza sativa L. ssp japónica x japónica*) en el cual se incluyó los parentales (JP001, JP002 y JP003) y un Testigo Parental (DH), que estarán constituidos por aplicación de sales, integrando un testigo sin aplicación de sales, tal como se menciona a continuación Tabla 1..

Nº	Tratamientos	Nivel de salinidad 1	Nivel de salinidad 2
T1	JP001/JP003 P1*P11 P:12 I:33	0.2	7.0
T2	DH/JP003 P1#25 P:14 I:33	0.2	7.0
T3	DH/JP003 P2#40 P:42 I:5	0.2	7.0
T4	JP001/JP003 P9#15 P:6 I:29	0.2	7.0
T5	JP002/JP001 P*P5 P:13 I:22	0.2	7.0
T6	JP003/JP001 P1#P1 P:16 I:8	0.2	7.0
T7	JP001/JP003 P1*11 P:4 I:13	0.2	7.0
T8	JP001/JP003 P9#15 P:7 I:32	0.2	7.0
T9	JP002/JP001 P*P5 P:36 I:21	0.2	7.0
T10	JP003/JP001 P1#P1 P:15 I:30	0.2	7.0
T11	JP001/JP003 P3#13 P:42 I:30	0.2	7.0
T12	JP003/JP001 P*2#3 P:21 I:19	0.2	7.0
T13	JP001	0.2	7.0
T14	JP003	0.2	7.0
T15	JP004	0.2	7.0
T16	DH	0.2	7.0

**TABLA 1:** TRATAMIENTOS ESTUDIADOS DE LAS DOCE LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ INCLUIDOS LOS PARENTALES A UN NIVEL DE 7 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (EC) Y UN TESTIGO SIN APLICACIÓN DE SALES

### 3.7 Diseño experimental

El experimento se estableció bajo un diseño DCA “completamente al azar” con arreglo factorial (A x B) con seis repeticiones. El factor A corresponde a 2 niveles de sales, el factor B a los 16 tratamientos (12 líneas F<sub>5</sub> de arroz, 3 parentales y un testigo DH).

### 3.8 Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad (G.L)	
A (Nivel de salinidad)	A - 1	1
B (Líneas F <sub>5</sub> de arroz)	B - 1	14
Interacción líneas F <sub>5</sub> de arroz x Nivel de Salinidad	(A - 1) (B - 1)	14
Error experimental	AB (R - 1)	13
Total	AB R - 1	83

**TABLA 2.** ANÁLISIS DE VARIANZA DESARROLLADO BAJO EL SIGUIENTE ESQUEMA

### 3.9 Análisis funcional

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia, se empleó la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidad para determinar la diferencia estadísticas entre las medidas de los tratamientos. Para el análisis estadístico se empleó el paquete InfoStat. Para la selección de las líneas tolerantes a la salinidad. Se ejecutó un análisis de la variabilidad relativa (%). En este análisis se utilizaron los valores de la media en la variable rendimientos por planta (g/planta) y el valor de la variabilidad relativa, que fueron utilizados para elaborar un gráfico, para obtener los datos de la variabilidad relativa se utilizó la siguiente formula  $(E.E/(n^{0.5}))/medias*100$ .

#### Dónde:

E.E= Error experimental

n= número de repeticiones

Medias= medias de la variable rendimiento planta

### 3.10 Delineamiento experimental

Número de Unidad experimental	96
Número de tratamientos	16
Número de repeticiones	6
Plantas por Unidad experimental	1

### 3.11 Manejo del ensayo

Para el proceso de producción en invernadero, se respetaron las normas de manejo del cultivo, efectuando las prácticas y labores rutinarias, que caracterizan al manejo del mismo, para el buen desarrollo del cultivo.

#### 3.11.1 Selección y preparación de poblaciones $F_5$ de arroz

Para el presente trabajo experimental, se llevó a cabo la selección de semillas  $F_5$  de arroz incluyendo los parentales, considerando las mejores semillas que no mostraron ningún tipo de daño producido por insectos o agentes patógenos (Figura1).

#### 3.11.2 Pre-germinación de semillas $F_5$ de arroz

Se procedió a realizar la pre-germinación, colocando 40 gramos de semilla en cajas Petri, donde se utilizó una lámina de agua aproximadamente de 8 mm, permaneciendo a una temperatura ambiente promedio de 30 °C durante tres días. Las semillas fueron tratadas con el producto químico Vitavax en dosis de 0,7 g/L, con la finalidad de protegerlas durante la etapa de germinación.



**FIGURA 1 . SELECCIÓN DE LA SEMILLA  $F_5$  DE ARROZ INCLUYENDO LOS PARENTALES.**

### 3.11.3 Construcción del invernadero

Se procedió a construir un pequeño invernadero de 15 m de largo y 5 m de ancho, con una altura mayor de 2.30 m para una buena ventilación y en interior del invernadero se construyó dos mesones de 1,5 m de ancho por 14 m de largo, en los cuales colocamos 16 cajas de madera que en su interior contenían piedra pómez y agua.



FIGURA 2. CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO

### 3.11.4 Semillero

El semillero de arroz se realizo en bandejas germinadoras utilizando sustrato y ceniza, colocando una semilla por hoyo, luego se procedió a etiquetar con el código de cada cruce, permaneciendo hasta el día de su trasplante definitivo al invernadero. Se monitoreó constantemente el semillero.



FIGURA 3. SIEMBRA Y CODIFICACION DEL SEMILLERO DE ARROZ EN BANDEJAS GERMINADORAS

### 3.11.5 Trasplante de plántulas al invernadero

El trasplante se realizó en las cajas de madera con 60 cm de ancho y 80 cm de largo, revestidas con polietileno para el establecimiento de las plantas de arroz. En su interior de las cajas se empleó piedra pómez como sustrato inerte, la cual fue homogenizada y lavada. La caja que estuvo dividida en dos partes, a lado derecho con aplicación de sal de 7 EC y el lado izquierdo sin aplicación de sal con 0.2 EC, en la cual se procedió a colocar 6 repeticiones y 1 plantas por repetición en ambas partes.



FIGURA 4. TRASPLANTE EN LAS CAJAS DE MADERA

### 3.11.6 Fertilización

Se realizó un programa de fertilización en base a una solución hidropónica madre la cual consta de dos soluciones concentradas, denominadas A y B. La fórmula de la solución hidropónica La Molina se prepara con los siguientes fertilizantes:

ELEMENTO	CANTIDAD
Nitrato de potasio 13,5%N, 45%K <sub>2</sub> O	550g
Nitrato de amonio 33%N	350g
Superfosfato triple 45% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 20%CaO	180g

Solución Concentrada A: (para 5.0 litros de agua, volumen final)

ELEMENTO	CANTIDAD
Sulfato de magnesio 16% MgO	220g
Quelato de hierro 6% Fe	17g
Solución de Micronutrientes	400ml

Solución Concentrada B:(para 2.0 litros de agua, volumen final)

<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Sulfato de Manganeso	5.0g
Ácido Bórico	3.0g
Sulfato de Zinc	1.7g
Sulfato de Cobre	1.0g
Molibdato de Amonio	0.2g

Solución Concentrada de Micronutrientes: (para un 1 litro de AGUA DESTILADA)

Con estas soluciones se aplicó un programa de fertilización en base al requerimiento del cultivo, el cual se fraccionó en tres partes de acuerdo al elemento nutritivo, durante la etapa de desarrollo.

### **3.11.7 Control fitosanitario**

Para el control y prevención de insectos se utilizó a los 25 días después de la siembra Engeo (Thiametoxam + Lambdacyhalotrina), en dosis de 250 cc/ha y luego se utilizó Pyrinox (chlorpyrifos) en dosis de 750cc/ha a los 50 días de la siembra.

Para el control y prevención de enfermedades se utilizó Custodia (Azoxystrobin + Tebuconazole) en dosis de 750cc/ha a los 50 días después de la siembra.

### **3.11.8 Control de malezas**

El control de malezas se realizó de forma manual, para que estas no causen competencia con el cultivo.

### **3.11.9 Riego**

Se colocó en todos los tratamientos una lámina de agua desde el trasplante hasta la emisión de la espiga, utilizando sal en grano disuelta en el agua en los tratamientos con sal, Con el fin de mantener el nivel de 7.0 EC y se utilizó un conductímetro digital para garantizar el nivel de salinidad.

### **3.11.10 Cosecha de las líneas avanzadas F<sub>5</sub>**

La cosecha de cada una de las plantas de arroz del ensayo, se realizó una vez que los individuos de cada caja alcanzaron su madurez fisiológica, cosechándose los cruces por separados y colocando en fundas de papel con su respectiva identificación del código de cruce (líneas).

### 3.12 Variables de estudio

En este ensayo se evaluaron las variables agronómicas y de producción como se mencionan a continuación:

#### 3.12.1 Vigor

El vigor de las plantas se evaluó a los 50 días de edad del cultivo, para lo cual se clasificará de acuerdo a la escala del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT.

**CUADRO 4.** ESCALA DE VIGOR (CIAT)

<b>Categoría</b>	<b>Escala</b>
Plantas muy vigorosas.	1
Plantas vigorosas.	3
Plantas intermedias o normales	5
Plantas menos vigorosas que lo normal.	7
Plantas muy débiles y pequeñas.	9

**Fuente:** Sistema de evaluación estándar para arroz, Rosero (1983).

#### 3.12.2 Días a floración

Se evaluó los días a floración de acuerdo a los días transcurrido desde la siembra hasta que los individuos de cada tratamiento mostraron sus respectivas panículas fuera de la vaina.

#### 3.12.3 Ciclo vegetativo

Se registró el tiempo transcurrido en días, desde la fecha de siembra hasta la madurez fisiológica de los individuos al momento de la cosecha.

#### 3.12.4 Macollos por planta

Se evaluó el número de macollos por planta a los 50 días después del trasplante.

#### 3.12.5 Panículas por planta

Se registró al momento de la cosecha el número de panículas en cada individuo.

#### 3.12.6 Longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja 2

Se evaluó la longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja dos utilizando cada individuo al momento de la floración, para la longitud se midió desde el cuello de la hoja hasta el ápice de la lámina y el ancho se lo tomo a la mitad de la hoja, lo mismo se realizó en la hoja 2, ambas medidas fueron en centímetros.

### **3.12.7 Longitud de la raíz**

Se evaluó al momento de la cosecha, midiendo desde el cuello de raíz hasta la punta de la raíz más larga midiendo en centímetros.

### **3.12.8 Altura de planta**

Se evaluó en la fase de maduración, midiendo en centímetros desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula de cada individuo.

### **3.12.9 Longitud de la panícula**

Se evaluaron tres panículas por planta de cada individuo midiendo en centímetros distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula.

### **3.12.10 Granos por panícula**

Se evaluaron el número de granos presente en tres panícula por cada uno de los individuos de la población contabilizando un total de granos y obteniendo un valor promedio de granos por panícula.

### **3.12.11 Esterilidad de panícula (%)**

Se evaluaron el número de granos fértiles (llenos) y estériles (vanos) en tres panículas de cada uno de los individuos y se calculó el porcentaje de esterilidad.

El porcentaje de esterilidad se calculó mediante la siguiente formula.

$$\text{Esterilidad (\%)} = \frac{V}{S} \times 100$$

Dónde:

V: Numero de semillas vanas

S: Número de semillas sanas

### **3.12.12 Peso de 1000 granos (g)**

Se contabilizaron 1000 granos dentro de cada unidad experimental, teniendo cuidado de que los mismos no estén dañados por insectos o enfermedades, y fueron pesados en una balanza de precisión expresando su peso en gramos.

### 3.12.13 Rendimiento de grano por planta

Se evaluó el peso de los granos provenientes de cada individuo, El mismo que fue ajustado al 13% de humedad utilizando la siguiente formula.

$$PU = Pa(100 - Ha)/(100 - Hd)$$

Dónde:

Pu = peso uniformizado

Pa = peso actual

Ha = humedad actual

Hd = humedad deseada.

### 3.12.14 Longitud y ancho del grano descascarado (mm)

Dentro de cada individuo, se evaluaron cinco granos que fueron tomados al azar, a los que se removió la cáscara y se midió con un escalímetro la longitud y ancho del grano obteniendo un promedio del grano, se utilizó la escala del sistema de evaluación estándar para arroz (CIAT) (Jennings *et al.*, 1981).

CUADRO 5. ESCALA DE MEDICIÓN DEL GRANO DE ARROZ

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

Fuente: Sistema de evaluación estándar para arroz, Rosero (1983).

### 3.12.15 Biomasa fresca de la raíz

Al momento de la cosecha se pesó la raíz de cada individuo en gramos.

### 3.12.16 Biomasa seca de la raíz (g)

Las raíces de cada individuo fueron llevadas por 48h a una estufa con circulación forzada de aire a 65 °C donde se determinó el peso seco y la producción de materia seca.

### **3.12.17 Biomasa fresca de la parte aérea (g)**

Al momento de la cosecha se pesó la parte aérea de cada individuo en gramos.

### **3.12.18 Biomasa seca de la parte aérea (g)**

La parte aérea de cada individuo fueron llevadas por 48h en estufa con circulación forzada de aire a 65 °C donde se determinó el peso seco y la producción de materia seca.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Vigor

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 3). El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 5.2%.

**TABLA 3.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE VIGOR; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPONICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Vigor	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		6	E
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		3	B
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		3	B
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		4	C
PARENTAL JP001		4	C
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		5	D
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		4	C
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		4	C
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		3	B
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		2	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		3	B
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		3	B
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I: 30		4	C
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		3	B
PARENTAL JP003		4	C
PARENTAL DH		5	D
	0.2	2.38	A
	7.0	5.13	B
PARENTAL JP002	0.2	5	C
PARENTAL JP002	7	7	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	1	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	5	C
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	1	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	5	C
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	3	B
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	5	C
PARENTAL JP001	0.2	3	B
PARENTAL JP001	7	5	C
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	3	B
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	7	C
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	3	B

JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	5	C
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	3	B
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	5	C
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	3	B
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	3	B
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	1	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	3	B
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	1	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	5	C
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	1	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	5	C
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	3	B
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	5	C
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	1	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	5	C
PARENTAL JP003	0.2	3	B
PARENTAL JP003	7	5	C
PARENTAL DH	0.2	3	B
PARENTAL DH	7	7	D

---

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

---

Coeficiente de variación	5.2
--------------------------	-----

---

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )  
 \*\*: altamente significativo

Con respecto a la línea **JP001/JP003 P9 # 15 P: 6 I: 29** con un promedio de 2 expresaron el mejor rango de las plantas muy vigorosas, siendo superior numéricamente al resto de líneas. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 2.38, fue superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 5.13, como señala la escala de vigor del CIAT (Cuadro 2).

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) alcanzaron el valor mas alto, al resto de tratamientos con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m). Siendo las líneas **JP001/JP003 P1 \* P11 P:12 I:33, DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33, JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29, JP002/JP001 P \* P5 P:36 I:21, JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30, JP003/JP001 P \* 2 # 3 P:21 I:19** con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m), fue el que sobresalió con un promedio de 1 (A), como señala la escala de vigor del CIAT (Cuadro 2).

## 4.2 Número de panícula

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 4). El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F5 de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 39.13%.

**TABLA 4.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE NÚMERO DE PANÍCULA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Numero de Panícula	
Líneas F5 de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		3	C
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		3.17	C
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		4.58	ABC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		3.58	BC
PARENTAL JP001		5	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		4.5	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		4.75	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		4.92	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		5.17	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		7	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		6.25	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		6.08	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		6,75	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		7.25	A
PARENTAL JP003		4.67	ABC
PARENTAL DH		7,17	A
	0.2	5.52	A
	7.0	4,96	A
PARENTAL JP002	0.2	3.17	CD
PARENTAL JP002	7	2.83	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	3.67	BCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	2.67	D
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	5.17	ABCD
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	4	BCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	4	BCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	3.17	CD
PARENTAL JP001	0.2	5.5	ABCD
PARENTAL JP001	7	4.5	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	4.83	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	4.17	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	4.83	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	4.67	ABCD

JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	5.17	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	4.67	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	5.5	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	4.83	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	7.67	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	6.33	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	6.83	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	5.67	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	6.17	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	6	ABCD
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	7.33	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	6.17	ABCD
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	8.5	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	6	ABCD
PARENTAL JP003	0.2	5.17	ABCD
PARENTAL JP003	7	4.17	ABCD
PARENTAL DH	0.2	7.67	AB
PARENTAL DH	7	6.67	ABCD

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		39.13

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a la líneas **JP003/JP001 P \* 2 # 3 P:21 I:19**, **JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32**, **JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30** y el **Parental DH** (Testigo), con un promedio de 7.25, 7, 6,75 y 7,17 panículas, expresaron el mayor número de panícula, siendo superior numéricamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 5.52 panículas, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 4.96 panículas.

Con respecto a la interacción, la línea **JP003/JP001 P \* 2 # 3 P:21 I:19**, con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m); alcanzaron el valor mas alto al resto de tratamientos con un promedio de 8.5 panículas. El tratamiento que presento los resultados más bajos no fue **JP001/JP003 P1 \* P11 P:12 I:33**, con un nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), con un promedio 2.67 panículas.

### 4.3 Días a floración

Con respecto a la variable días a floración, el análisis de varianza registro como no significativo, ya que la mayoría de las líneas seleccionadas en F<sub>5</sub> de arroz fueron a los 80 días después de la siembra.

### 4.4 Ciclo vegetativo

En la variable ciclo vegetativo el análisis de varianza registró como no significativo ya que la mayoría de las líneas F<sub>5</sub> de arroz fueron cosechadas a los 120 días después de la siembra.

### 4.5 Macollos por planta

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 5). El análisis de varianza indica que existe diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz e interacciones. En el caso de nivel de salinidad no se encontró diferencias significativas. El coeficiente de variación fue 34.66%.

**TABLA 5.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MACOLLOS POR PLANTA, “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Numero de macollos por planta	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		3,75	E
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		3,5	E
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		5,25	CDE
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		4,33	DE
PARENTAL JP001		5,58	BCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		5	CDE
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		5,17	CDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		5,5	BCDE
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		6,25	ABCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		8,25	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		7,33	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		7,58	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		7,17	ABCD
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		8,5	A
PARENTAL JP003		5,25	CDE
PARENTAL DH		7,78	ABC
	0.2	6,36	A
	7.0	5,64	B

PARENTAL JP002	0.2	4,17	CDE
PARENTAL JP002	7	3,33	DE
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	4,33	BCDE
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	2,67	E
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	6	ABCDE
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	4,5	BCDE
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	4,5	BCDE
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	4,17	CDE
PARENTAL JP001	0.2	6,17	ABCDE
PARENTAL JP001	7	5	BCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	5,67	BCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	4,33	BCDE
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	5,33	BCDE
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	5	BCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	6	ABCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	5	BCDE
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	7	ABCDE
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	5,5	BCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	8,83	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	7,67	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	8,17	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	6,5	ABCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	8	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	7,17	ABCDE
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	7,83	ABCD
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	6,5	ABCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	10,33	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	6,67	ABCDE
PARENTAL JP003	0.2	5,67	BCDE
PARENTAL JP003	7	4,83	BCDE
PARENTAL DH	0.2	8,17	ABC
PARENTAL DH	7	7	ABCDE

---

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

---

Coefficiente de variación	34,66
---------------------------	-------

---

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a la línea JP003/JP001 P \* 2 # 3 P:21 I:19 con un promedio de 8.5 macollos, expreso el mejor macollamiento, siendo superior numéricamente al resto de tratamientos y superior estadísticamente a JP003 (parental), con un promedio de 5.25 macollos. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 6.36 macollos, fue superior estadísticamente con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 5.64 macollos.

Con respecto a la interacción, la línea JP003/JP001 P \* 2 # 3 P:21 I:19, con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m); alcanzaron el valor mas alto al resto de interacciones con un promedio de 10,33 macollos. El tratamiento que expresaron menor valor y difiere estadísticamente al resto de tratamientos fue JP001/JP003 P1 \* P11 P: 12 I: 33, con un nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), con un promedio 2,67 macollos.

#### 4.6 Longitud de la hoja bandera (cm)

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 6). El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 19,49%.

**TABLA 6.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DE LA HOJA BANDERA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Longitud de la Hoja Bandera	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		27.33	BC
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		37.17	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		29.42	BC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		23.38	CD
PARENTAL JP001		14.38	E
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		32.92	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		28.5	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		28	BC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		30.33	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		27.25	BC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		29.5	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		26.54	BCD
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		28.46	BC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		27.54	BC
PARENTAL JP003		28.17	BC
PARENTAL DH		19.25	DE
	0.2	28.24	A
	7.0	26.52	B
PARENTAL JP002	7	27.67	ABCDEF
PARENTAL JP002	0.2	27	ABCDEF

JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	38.17	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	36.17	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	35.83	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	23	CDEF
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	24.83	BCDEF
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	21.92	DEFG
PARENTAL JP001	7	18.42	EFG
PARENTAL JP001	0.2	10.33	G
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	34.33	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	31.5	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	30.33	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	26.67	ABCDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	28.5	ABCDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	27.5	ABCDEF
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	30.83	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	29.83	ABCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	28.67	ABCDEF
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	25.83	BCDEF
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	29.67	ABCDEF
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	29.33	ABCDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	27.83	ABCDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	25.25	BCDEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	29.17	ABCDEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	27.75	ABCDEF
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	31.42	ABCD
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	23.67	CDEF
PARENTAL JP003	0.2	33.67	ABC
PARENTAL JP003	7	22.67	CDEF
PARENTAL DH	7	20.5	DEFG
PARENTAL DH	0.2	18	FG

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		19,49

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

#### 4.7 Ancho de la hoja bandera (cm)

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 7). El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, interacciones y en el caso de nivel de salinidad no se encontró diferencias significativas. El coeficiente de variación fue 16,53%.

Con respecto a la línea, **DH/JP003 P1 # 25 P: 14 I: 33** con un promedio de 1.26cm, expresaron el mayor valor en el ancho de la hoja bandera siendo superior al resto de líneas, el parental (JP001) y **JP003/JP001 P \* 2 # 3 P: 21 I: 19** presento el promedio más bajo de ancho de hoja bandera con 0.69cm y 0.68 cm. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 0.96cm, no tuvo diferencia significativa con el nivel de salinidad (7.0 dS/m) con un promedio de 0.94cm.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) alcanzaron el valor mas alto a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), Siendo el **JP003/JP001 P \* 2 # 3 P:21 I:19** con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), La que obtuvo el promedio más bajo de 0.6cm de ancho de hoja bandera.

**TABLA 7.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ANCHO DE LA HOJA BANDERA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Ancho de la hoja bandera	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		1.11	AB
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		1.16	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		1.26	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		0.78	EF
PARENTAL JP001		0.69	F
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		1	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		1.02	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		1	BCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		1.02	BC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		1	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		0.82	CDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		0.78	DEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		0.95	BCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		0.68	F
PARENTAL JP003		0.99	BCDE
PARENTAL DH		0.95	BCDE
	0.2	0.96	A
	7.0	0.94	A
PARENTAL JP002	0.2	1.13	ABC

PARENTAL JP002	7	1.08	BCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	1.3	AB
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	1.02	BCD
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	1.45	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	1.07	BCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	0.88	CDEFG
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	0.67	EFGH
PARENTAL JP001	7	0.95	CDEF
PARENTAL JP001	0.2	0.43	H
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	1	BCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	1	BCDE
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	1.03	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	1	BCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	1	BCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	1	BCDE
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	1.03	BCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	1	BCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	1	BCDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	1	BCDE
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	0.82	CDEFG
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	0.82	CDEFG
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	0.92	CDEFG
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	0.65	FGH
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	0.97	BCDEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	0.93	CDEFG
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	0.75	DEFGH
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	0.6	GH
PARENTAL JP003	0.2	1	BCDE
PARENTAL JP003	7	0.98	BCDEF
PARENTAL DH	7	1	BCDE
PARENTAL DH	0.2	0.9	CDEFG

---

	Factor a	*
Significancia	Factor b	*
	Interacciones	*

---

Coefficiente de variación	16,53
---------------------------	-------

---

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a la línea, **JP001/JP003 P1 \* P11 P: 12 I: 33** con un promedio de 37.17cm, presento la longitud más larga de la hoja bandera siendo superior al resto de líneas, la línea que presento el promedio más bajo de longitud de hoja bandera con 14.38cm fue **PARENTAL JP001**. El nivel de salinidad 1 (0.2 ds/m) con un promedio de 28.24cm, obtuvo la mejor longitud de la hoja bandera, mientras que el nivel de salinidad 2 (7.0 ds/m) fue el más afectado con un promedio de 26.52cm, de longitud de hoja bandera.

En lo que respecta a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) alcanzaron el valor mas alto al resto de tratamientos con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), Siendo la **línea JP001/JP003 P1 \* P11 P: 12 I: 33** con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), La que sobresalió con un promedio de 36.17cm.

#### 4.8 Longitud de la hoja 2 (cm)

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 8). El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 18.97%.

**TABLA 8.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DE LA HOJA 2; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Longitud de la hoja 2	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		36.67	BCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		51	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		42	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		30.29	CD
PARENTAL JP001		27.13	D
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		43.92	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		40.17	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		35.5	BCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		42.29	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		39.88	BC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		41.07	AB

JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		42.63	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		39.2	BC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		38.74	BC
PARENTAL JP003		36.71	BCD
PARENTAL DH		30.67	CD
	7.0	39.39	A
	0.2	37.84	A
PARENTAL JP002	7	38	ABCD
PARENTAL JP002	0.2	35.33	ABCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	51.17	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	50.83	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	46.83	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	37.17	ABCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	33.33	BCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	27.25	CDE
PARENTAL JP001	7	37.58	ABCD
PARENTAL JP001	0.2	16.67	E
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	45	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	42.83	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	40.67	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	39.67	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	35.83	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	35.17	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	43	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	41.58	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	40.92	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	38.83	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	43.42	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	38.72	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	44.5	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	40.75	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	41.5	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	36.9	ABCD
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	40.98	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	36.5	ABCD
PARENTAL JP003	0.2	40.5	ABC
PARENTAL JP003	7	32.92	BCD
PARENTAL DH	7	37.33	ABCD
PARENTAL DH	0.2	24	DE

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación	18.97	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a la línea, **JP001/JP003 P1 \* P11 P:12 I:33** con un promedio de 0.51 cm, expresaron la mayor longitud de la hoja bandera siendo superior numéricamente al resto de líneas, la línea que expreso el promedió más bajo de longitud de hoja bandera con 27.13 cm fue **PARENTAL JP001**. El nivel de salinidad 2 (7.0 ds/m) con un promedio de 39.39 cm , obtuvo la mejor longitud de la hoja bandera, mientras que el nivel de salinidad 1 (0.2 ds/m) con un promedio de 37.84 cm , de longitud de hoja bandera.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) alcanzaron el valor mas alto a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), Siendo la línea **JP001/JP003 P1 \* P11 P:12 I:33** con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), La que sobresalió con un promedio de 51.17 cm.

#### 4.9 Ancho de la hoja 2 (cm)

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 9). El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, interacciones y en el caso de nivel de salinidad no se encontró diferencias significativas. El coeficiente de variación fue 52%.

**TABLA 9.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ANCHO DE LA HOJA 2; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Ancho de la hoja 2	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		0.88	AB
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		1.03	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		1.01	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		0.83	AB
PARENTAL JP001		0.63	B
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		0.97	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		1	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		1	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		1	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		1	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		0.68	B
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		0.7	B
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		0.89	AB

JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		0.67	B
PARENTAL JP003		1.4	A
PARENTAL DH		0.94	AB
	7	0.94	A
	0.2	0.89	A
PARENTAL JP002	0.2	0.93	AB
PARENTAL JP002	7	0.82	AB
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	1.12	AB
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	0.93	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	1.02	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	1	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	0.85	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	0.82	AB
PARENTAL JP001	7	0.85	AB
PARENTAL JP001	0.2	0.4	B
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	1	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	0.93	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	1	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	1	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	1	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	1	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	1	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	1	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	1	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	1	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	0.68	B
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	0.67	B
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	0.75	B
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	0.65	B
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	0.98	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	0.8	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	0.72	B
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	0.62	B
PARENTAL JP003	7	1.8	A
PARENTAL JP003	0.2	1	AB
PARENTAL DH	7	0.98	AB
PARENTAL DH	0.2	0.9	AB

	Factor a	*
Significancia	Factor b	*
	Interacciones	*
Coefficiente de variación	52	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a la línea, **PARENTAL JP003** con un promedio de 1.4 cm, expreso el mayor ancho de la hoja bandera siendo superior numericamente al resto de líneas, el **Parental (JP001)** expreso el promedió más bajo de ancho de hoja bandera con 0.63 cm. El nivel de salinidad (0.2 dS/m) con un promedio de 0.89 cm, no tuvo diferencia significativa con el nivel de salinidad (7.0 dS/m) con un promedio de 0.94cm.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) alcanzaron el valor mas alto a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), Siendo el **JP003/JP001 P \* 2 # 3 P: 21 I: 19** con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), La que expreso el promedio más bajo de 0.62 cm de ancho de hoja bandera.

#### 4.10 Longitud de la raíz

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 10). El análisis de varianza indica diferencias altamente significativas para los factores: Línea F<sub>5</sub> de arroz, interacciones y en el caso de nivel de salinidad no se encontró diferencias significativas. El coeficiente de variación fue 29.25%.

**TABLA 10.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DE RAÍZ; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Longitud de raíz	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		11.08	C
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		44	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		30.42	B
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		27.89	B
PARENTAL JP001		26.25	B
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		29.33	B
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		34.73	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		30.7	B
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		31.83	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		26.41	B
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		38.75	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		38.58	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		35.25	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		36.25	AB
PARENTAL JP003		36.04	AB

PARENTAL DH		35.5	AB
	0.2	32.2	A
	7.0	31.93	A
PARENTAL JP002	0.2	12.17	CD
PARENTAL JP002	7	10	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	48.67	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	39.33	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	35.67	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	25.17	BCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	32.7	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	23.08	BCD
PARENTAL JP001	7	29.33	ABCD
PARENTAL JP001	0.2	23.17	BCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	33.75	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	24.92	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	34.83	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	34.63	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	32.5	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	28.9	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	33.25	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	30.42	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	27.52	BCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	25.3	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	40.33	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	37.17	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	41.67	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	35.5	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	35.67	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	34.83	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	39.33	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	33.17	AB
PARENTAL JP003	0.2	40.08	AB
PARENTAL JP003	7	32	ABC
PARENTAL DH	0.2	39.67	AB
PARENTAL DH	7	31.33	ABC

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

Coefficiente de variación 29.25

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a la línea, **JP001/JP003 P1 \* P11 P: 12 I: 33** con un promedio de 44 cm, expreso la raíz más larga siendo superior al resto de líneas, Mientras que el **Parental (JP002)** expreso el promedió más pequeño de longitud de raíz con 11.08 cm. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 32.2 cm de longitud de raíz. Fue superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 31.93 cm de longitud de raíz.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) alcanzaron el valor mas alto numéricamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), El **Parental (JP002)** tanto con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) y el nivel salinidad 2 (7.0 dS/m), expreso los valores más bajo de longitud de raíz 12,17cm nivel 1 y 10cm nivel 2.

#### 4.11 Altura de planta

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 11). El análisis de varianza indica diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 13.35%.

**TABLA 11.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALTURA DE PLANTA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Altura de planta	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		87.42	B C D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		102.58	A B
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		81.83	C D
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		63.5	E
PARENTAL JP001		75.17	DE
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		90.33	A B C D
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		92.75	A B C
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		88.17	BCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		94.5	A B C
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		104.75	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		93.42	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		89.42	A B C D
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		89.42	A B C D
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		96.5A	B C
PARENTAL JP003		80.67	CD

PARENTAL DH		75.83	DE
	0.2	88.61	A
	7.0	87.17	A
PARENTAL JP002	0.2	96.67	A B
PARENTAL JP002	7.0	78.17	BCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	107.33	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7.0	97.83	A B
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	87.5	A B C D
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7.0	76.17	B C D
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	65	C D
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7.0	62	D
PARENTAL JP001	0.2	88.33	A B C
PARENTAL JP001	7.0	62	D
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	94.33	A B
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7.0	86.33	A B C D
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	93.17	A B
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7.0	92.33	A B
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	88.33	A B C
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7.0	88	A B C
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	94.5	A B
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7.0	94.5	A B
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	105.5	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7.0	104	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	94	A B
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7.0	92.83	A B
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	90.33	A B C
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7.0	88.5	A B C
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	89.67	A B C
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7.0	89.17	A B C
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	99	A B
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7.0	94	A B
PARENTAL JP003	0.2	83.83	A B C D
PARENTAL JP003	7.0	77.5	B C D
PARENTAL DH	0.2	77.17	B C D
PARENTAL DH	7.0	74.5	B C D

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

Coefficiente de variación 13.35

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a las líneas, JP001/JP003 P9 # 15 P: 7 I: 32, JP001/JP003 P1 \* P11 P: 12 I: 33 con un promedio de 104.75 cm, 102.58 cm. Expresaron la mayor altura de planta, siendo superiores numéricamente al resto de Líneas F<sub>5</sub> arroz y estadísticamente a los parentales (JP001, JP002, JP003) y al Testigo (DH) con un promedio de 75.17cm, 87.42cm, 80.67cm y 75.83cm respectivamente. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 88,61 cm de altura de planta, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 87,17 cm de altura de planta.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo los parentales (JP001, JP002, JP003,) y el Testigo (DH) con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) los que expresaron la menor altura 62, 78.17, 77.5 y 74.5 cm.

#### 4.12 Longitud de la panícula

En esta variable, como pueden observar en la (tabla 12), el análisis de varianza indica que fue altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 23.21 %. (Tabla 12).

**TABLA 12.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA LONGITUD DE PANÍCULA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Longitud de panícula	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		13.08	ABC
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		14.17	A B
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		15.27	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		12.24	ABC
PARENTAL JP001		9.05	C
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		14.84	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		15.52	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		13.29	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		15.38	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		14.68	AB

JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		11.44	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		11.85	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		13.33	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		12.88	ABC
PARENTAL JP003		15.59	A
PARENTAL DH		10.39	BC
	0.2	14.49	A
	7.0	12.14	B
PARENTAL JP002	0.2	15.33	ABCDE
PARENTAL JP002	7	10.83	BCDEF
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	14.83	ABCDE
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	13.5	ABCDEF
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	16.98	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	13.55	ABCDEF
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	13.4	ABCDEF
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	11.08	BCDEF
PARENTAL JP001	7	10.9	BCDEF
PARENTAL JP001	0.2	7.2	F
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	17.03	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	12.65	BCDEF
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	16.93	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	14.1	ABCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	13.55	ABCDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	13.03	ABCDEF
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	17.23	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	13.52	ABCDEF
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	16.1	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	13.27	ABCDEF
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	12.92	ABCDEF
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	9.97	DEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	13.33	ABCDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	10.37	CDEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	13.5	ABCDEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	13.15	ABCDEF
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	14.6	ABCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	11.17	BCDEF
PARENTAL JP003	0.2	19.53	A
PARENTAL JP003	7	11.65	BCDEF
PARENTAL DH	0.2	12.15	BCDEF
PARENTAL DH	7	8.63	EF
	Factor a		**
Significancia	Factor b		**
	Interacciones		**
Coefficiente de variación		23.21	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con lo que respecta a las líneas, DH/JP003 P1 # 25 P: 14 I: 33, JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29, JP002/JP001 P \* P5 P:13 I:22, JP001/JP003 P1 \* 11 P:4 I:13, PARENTAL JP003 con un promedio de 15.27, 14.84, 15.52, 15.38, 15.59 cm expresaron la mayor longitud de panícula. Siendo superior al resto de líneas. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 14.49 cm de longitud de panícula, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 12.14 cm de longitud de panícula.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) expresaron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo el Testigo (PARENTAL DH) con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el que obtuvo el promedio de 8.63 cm de panícula.

#### 4.13 Granos por panícula

El análisis de varianza dio como resultado de esta variable indicando diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 28.25% como se muestra en la (tabla 13).

**TABLA 13.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRANOS POR PANÍCULA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Granos por panícula	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		25.83	E
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		63.67	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		39.58	DE
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		44.08	CDE
PARENTAL JP001		52.25	BCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		80.42	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		76.58	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		74.92	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		70.67	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		47.75	CD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		42.17	DE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		39.67	DE
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		40.5	DE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		39.5	DE
PARENTAL JP003		64	ABC
PARENTAL DH		42.75	DE
	0.2	65.83	A
	7.0	39.71	B

PARENTAL JP002	0.2	44.33	FGHIJK
PARENTAL JP002	7	7.33	L
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	73.33	BCDEF
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	54	DEFGHIJ
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	55.33	CDEFGHIJ
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	23.83	JKL
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	49.17	EFGHIJK
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	39	GHIJL
PARENTAL JP001	0.2	69.5	BCDEFG
PARENTAL JP001	7	35	HIJKL
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	111.33	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	49.5	EFGHIJK
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	79	ABCDE
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	74.17	BCDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	83.17	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	66.67	BCDEFGH
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	87.83	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	53.5	DEFGHIJ
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	52.17	DEFGHIJ
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	43.33	FGHIJK
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	55	DEFGHIJ
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	29.33	JKL
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	55.17	DEFGHIJ
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	24.17	JKL
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	47.67	EFGHIJK
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	33.33	IJKL
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	62	CDEFGHI
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	17	KL
PARENTAL JP003	0.2	96.5	AB
PARENTAL JP003	7	31.5	IJKL
PARENTAL DH	0.2	45.5	FGHIJK
PARENTAL DH	7	40	GHIJK

---

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

---

Coefficiente de variación	28.25
---------------------------	-------

---

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (p > 0,05)

\*\* : altamente significativo

En relación a las líneas, **JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29, JP002/JP001 P \* P5 P:13 I:22, JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8** con un promedio de 80.42, 76.58, 74.92 granos. Presento la mayor cantidad de granos por panícula, siendo superiores estadísticamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 65.83 granos, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el que presento el menor valor con 39.71 granos.

En relación a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) expresaron estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo la línea F<sub>5</sub> de arroz **JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22** la que sobresale con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 79 granos por panícula.

#### 4.14 Porcentaje de esterilidad

En relación al resultado expresado en la (tabla 14).El análisis de varianza indica diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 12.93%.

**TABLA 14.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PORCENTAJE DE ESTERILIDAD; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Porcentaje de esterilidad	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		45.17	DE
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		61	G
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		58.5	FG
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		33.5	BC
PARENTAL JP001		28	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		52.5	EF
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		22	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		32.5	BC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		36.5	C
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		61	G
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		46	DE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		55	FG
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		54	FG
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		44.5	D
PARENTAL JP003		34	BC
PARENTAL DH		39	CD
	0.2	29.94	A
	7.0	57.96	B

PARENTAL JP002	0.2	19	ABC
PARENTAL JP002	7	71.33	L
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	46	GH
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	76	L
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	45	GH
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	72	L
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	28	BCDE
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	39	DEFG
PARENTAL JP001	0.2	18	ABC
PARENTAL JP001	7	38	DEFG
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	22	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	83	L
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	14	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	30	CDEF
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	24	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	41	FG
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	27	BCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	46	GH
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	46	GH
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	76	L
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	16	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	76	L
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	47	GHI
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	63	KL
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	49	GHIJ
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	59	IJKL
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	28	BCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	61	JKL
PARENTAL JP003	0.2	28	BCDE
PARENTAL JP003	7	40	EFG
PARENTAL DH	0.2	22	ABC
PARENTAL DH	7	56	HIJK

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		12.93

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

En relación a la línea **JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22**, con un promedio de 22%. Expreso el menor porcentaje de esterilidad, siendo superiores estadísticamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 29.94%, fue

estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 57.96% de esterilidad.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo la línea F<sub>5</sub> de arroz **JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22** la que sobresale con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 30% de esterilidad.

#### 4.15 Longitud del grano sin cascara

En relación a esta variable los resultados podemos apreciar en la (Tabla 15). El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 9.05%.

**TABLA 15.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DEL GRANO DESCASCARADO; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPONICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Longitud del grano descascarado	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		3.75	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		5.46	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		5.92	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		6	A
PARENTAL JP001		6	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		5.71	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		5.5	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		6	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		5.5	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		5.75	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		5.5	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		5.5	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		5.04	BC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		5	C
PARENTAL JP003		5	C
PARENTAL DH		5.75	A
	0.2	5.69	A
	7.0	5.23	B
PARENTAL JP002	0.2	5	AB
PARENTAL JP002	7	2.5	C
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	6	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	4.92	B
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	6	A

DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	5.83	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	6	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	6	A
PARENTAL JP001	7	6	A
PARENTAL JP001	0.2	6	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	6	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	5.42	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	6	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	5	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	6	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	6	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	6	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	5	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	6	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	5.5	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	6	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	5	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	6	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	5	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	5.08	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	5	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	5	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	5	AB
PARENTAL JP003	7	5	AB
PARENTAL JP003	0.2	5	AB
PARENTAL DH	7	6	A
PARENTAL DH	0.2	5.5	AB

---

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

---

Coefficiente de variación	9.05
---------------------------	------

---

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (p > 0,05)

\*\* : altamente significativo

En relación a las líneas **DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5, PARENTAL JP001, JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8**, con un promedio de 6 respectivamente. Expresaron la mejor longitud de grano, siendo superiores estadísticamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 5.69, fue superior numericamente al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) ya que fue el más afectado con un promedio de 5.23 de longitud de grano.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo las líneas F<sub>5</sub> de arroz **DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5, PARENTAL JP001, JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8, JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32, PARENTAL DH**, fueron las que sobresalieron con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 6 mm de longitud de grano descascarado.

#### 4.16 Ancho del grano sin cascara

Los resultados de esta variable, se observan en la (tabla 16). El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 0.81%.

**TABLA 16.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ANCHO DEL GRANO SIN CASCARA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Ancho del grano descascarado	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		3	B
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		3.98	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		3.97	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		3.98	A
PARENTAL JP001		3.99	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		4	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		3.99	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		3.98	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		3.98	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		3.98	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		3.98	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		4	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		4	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		4	A
PARENTAL JP003		4	A
PARENTAL DH		4	A
	7.0	3.93	A

	0.2	3.92	B
PARENTAL JP002	0.2	3	B
PARENTAL JP002	7	3	B
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	3.98	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	3.98	B
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	4	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	3.93	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	4	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	3.97	A
PARENTAL JP001	7	4	A
PARENTAL JP001	0.2	3.98	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	4	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	4	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	4	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	3.98	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	4	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	3.97	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	4	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	3.95	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	4	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	3.97	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	3.98	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	3.98	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	4	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	4	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	4	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	4	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	4	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	4	A
PARENTAL JP003	7	4	A
PARENTAL JP003	0.2	4	A
PARENTAL DH	0.2	4	A
PARENTAL DH	7	4	A

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		0.81

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

En relación a las líneas, el parental (**JP003**), **testigo (DH)** obtuvo el mejor ancho de grano sin cascara con un promedio de 4 mm, seguido por el parental (JP001) con un promedio de 3.99 mm y Las línea F<sub>5</sub> de arroz **JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29, JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30, JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30, JP003/JP001 P \* 2 # 3 P:21 I:19**, con un promedio 4 mm seguido por el **JP001/JP003 P1 \* P11, DH/JP003 P1 # 25, DH/JP003 P2 # 40, JP002/JP001 P \* P5, JP003/JP001 P1 # P1, JP001/JP003 P1 \* 11, JP001/JP003 P9 # 15, JP002/JP001 P \* P5** con un promedio de 3.97, 3.98, 3.99 mm de ancho del grano sin cascara respectivamente . El nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 3.93 mm, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 3.92 mm de Ancho del grano.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m), siendo las línea F<sub>5</sub> de arroz **DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33, DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5, JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30, JP001/JP003 P1 \* 11 P:4 I:13, JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29** y el **PARENTAL JP001** las que sobresalieron con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 4 mm de Ancho de grano sin cascara respectivamente.

#### 4.17 Biomasa fresca de la raíz

En relación a esta variable, los promedios se puede observar en la (tabla 17). El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 56.04%.

**TABLA 17.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE BIOMASA FRESCA DE LA RAÍZ; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Biomasa fresca de la raíz	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		6	F
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		54.75	ABCDE
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		44.92	CDEF
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		57.42	ABCDE
PARENTAL JP001		31	EF
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		85.42	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		88.92	AB

JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		82.25	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		96.33	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		69.33	ABCDE
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		64	ABCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		41.17	DEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		41.83	CDEF
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		49.5	BCDEF
PARENTAL JP003		43	CDEF
PARENTAL DH		36.75	EF
	7.0	60.78	A
	0.2	50.79	B
PARENTAL JP002	0.2	6.83	DE
PARENTAL JP002	7	5.17	E
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	61.67	ABCDE
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	47.83	ABCDE
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	60.83	ABCDE
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	29	CDE
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	78.83	ABC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	36	BCDE
PARENTAL JP001	0.2	36.67	BCDE
PARENTAL JP001	7	25.33	CDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	109.5	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	61.33	ABCDE
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	99.17	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	78.67	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	90	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	74.5	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	109	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	83.67	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	78.33	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	60.33	ABCDE
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	76.83	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	51.17	ABCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	46.33	ABCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	36	BCDE
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	49.17	ABCDE
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	34.5	BCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	51.83	ABCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	47.17	ABCDE
PARENTAL JP003	0.2	56.67	ABCDE
PARENTAL JP003	7	29.33	CDE
PARENTAL DH	7	51.33	ABCDE
PARENTAL DH	0.2	22.17	CDE

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

En relación a la línea **JP001/JP003 P1 \* 11 P: 4 I: 13**, con un promedio de 96.33 g respectivamente. Expreso el mayor peso de la biomasa fresca de la raíz, siendo superiores estadísticamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 60.78g, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 50.79 g de biomasa fresca de la raíz.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) fueron numéricamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m), siendo el **Parental (JP002)** el que obtuvo el promedio más bajo 5.17 g de biomasa fresca de la raíz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m).

#### 4.18 Biomasa seca de la raíz

En relación al resultado del análisis de varianza en biomasa seca de la raíz, indica que existen diferencia altamente significativa para los factores: líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 57%. (Tabla 18).

**TABLA 18.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA BIOMASA SECA DE LA RAÍZ; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Biomasa seca de la raíz	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		1.08	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		37.75	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		31.25	ABC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		35.17	ABC
PARENTAL JP001		20.67	BCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		47.75	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		59.5	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		46.33	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		49.92	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		53.58	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		48.08	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		32.5	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		30.92	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		38.08	ABC
PARENTAL JP003		35.83	ABC

PARENTAL DH		16.33	CD
	7.0	37.42	A
	0.2	35.68	A
PARENTAL JP002	0.2	1.17	C
PARENTAL JP002	7	1	C
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	43.67	ABC
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	31.83	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	42.33	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	20.17	BC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	42.5	ABC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	27.83	ABC
PARENTAL JP001	0.2	22.67	ABC
PARENTAL JP001	7	18.67	BC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	50.17	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	45.33	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	67.5	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	51.5	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	52	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	40.67	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	53.33	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	46.5	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	56.17	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	51	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	60	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	36.17	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	36.5	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	28.5	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	33.33	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	28.5	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	41.5	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	34.67	ABC
PARENTAL JP003	7	46.83	AB
PARENTAL JP003	0.2	24.83	ABC
PARENTAL DH	7	17	BC
PARENTAL DH	0.2	15.67	BC

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

Coefficiente de variación

57

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a la líneas, **JP002/JP001 P \* P5 P:13 I:22, JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32, JP001/JP003 P1 \* 11 P:4 I:13**, con un promedio de 59.5, 53.58, 49.92 g. Expresaron el mayor peso de la biomasa seca de la raíz, siendo superior estadísticamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 37.42, siendo superior al nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 35.68 g de biomasa seca de la raíz.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) expresaron numéricamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo el **parental (JP002)** el que expreso el promedio más bajo 1 g de biomasa seca de la raíz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m)

#### 4.19 Biomasa fresca de la parte aérea

En relación al resultado del análisis de varianza en biomasa fresca de la parte aérea indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones con un coeficiente de variación de 44.54% (tabla 19).

**TABLA 19.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE BIOMASA FRESCA DE LA PARTE AÉREA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Biomasa fresca de la parte aérea	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		14.83	DE
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		19.17	BCDE
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		20.5	BCDE
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		12.25	E
PARENTAL JP001		28.5	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		20.33	BCDE
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		17.67	CDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		20.5	BCDE
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		30.08	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		26.08	ABCDE
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		40.83	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		33.25	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		26.08	ABCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		33.75	AB
PARENTAL JP003		20.33	BCDE
PARENTAL DH		22.25	BCDE

	7.0	25.48	A
	0.2	22.82	A
PARENTAL JP002	0.2	20.5	BCD
PARENTAL JP002	7	9.17	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	22.17	ABCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	16.17	CD
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	22.83	ABCD
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	18.17	BCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	13.33	D
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	11.17	D
PARENTAL JP001	0.2	28.67	ABCD
PARENTAL JP001	7	28.33	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	27.5	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	13.17	D
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	18	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	17.33	BCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	23.67	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	17.33	BCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	38.5	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	21.67	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	31.33	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	20.83	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	44.17	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	37.5	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	37.5	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	29	ABCD
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	29.17	ABCD
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	23	ABCD
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	40.67	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	26.83	ABCD
PARENTAL JP003	0.2	21.83	ABCD
PARENTAL JP003	7	18.83	BCD
PARENTAL DH	7	23	ABCD
PARENTAL DH	0.2	21.5	ABCD

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		44.54

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

Con respecto a la línea, **JP002/JP001 P \* P5 P:36 I:21**, con un promedio de 40.83 gramos. Expresaron la mayor cantidad de peso de biomasa fresca de la parte aérea, siendo superiores numéricamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 25.48 gramos, fue numéricamente superior al nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 22.82 gramos.

Con respecto a la interacción, las línea **JP002/JP001 P \* P5 P:36 I:21** con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 44.17 gramos fue superior a la misma línea con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio 37.5 gramos.

#### 4.20 Biomasa seca de la parte aérea

En relación al resultado del análisis de varianza en biomasa seca de la parte aérea indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones con un coeficiente de variación de 56.73% (tabla 20).

**TABLA 20.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Biomasa seca de la parte aérea	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		8.25	C
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		13.58	BC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		14.33	ABC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		9.25	C
PARENTAL JP001		17.75	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		9.67	C
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		10.92	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		11	BC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		11.33	BC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		20.08	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		22.83	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		26	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		17.25	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		22.58	AB
PARENTAL JP003		14.75	ABC
PARENTAL DH		14.08	ABC
	7.0	15.84	A
	0.2	14.61	A
PARENTAL JP002	0.2	14.33	ABCD

PARENTAL JP002	7	2.17	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	15.5	ABCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	11.67	ABCD
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	15.83	ABCD
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	12.83	ABCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	9.67	BCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	8.83	BCD
PARENTAL JP001	7	21.33	ABC
PARENTAL JP001	0.2	14.17	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	11	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	8.33	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	14.67	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	7.17	CD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	13.33	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	8.67	BCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	11.33	ABCD
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	11.33	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	20.83	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	19.33	ABCD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	29.83	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	15.83	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	27	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	25	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	22.33	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	12.17	ABCD
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	27.17	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	18	ABCD
PARENTAL JP003	0.2	15	ABCD
PARENTAL JP003	7	14.5	ABCD
PARENTAL DH	0.2	15.5	ABCD
PARENTAL DH	7	12.67	ABCD

---

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

---

Coefficiente de variación	56.73
---------------------------	-------

---

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

En lo que corresponde a las líneas, **JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30**, con un promedio de 26 gramos, respectivamente. Expresaron la mayor cantidad de peso de biomasa seca de la parte aérea, siendo superiores numéricamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 15.84 gramos, fue

numéricamente superior al nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 14.61 gramos.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) fueron numéricamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m), siendo la línea **JP002/JP001 P \* P5 P: 36 I: 21**, el que obtuvo el promedio más alto 29.83 g de biomasa seca de la raíz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m).

#### 4.21 Peso de 1000 granos

En relación al resultado del análisis de varianza en peso de 1000 granos, indica que existen diferencia altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 29.51%. (Tabla 21).

**TABLA 21.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO DE 1000 GRANOS; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Peso de 1000 granos	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		12.83	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		25.17	BC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		26.08	BC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		34.92	AB
PARENTAL JP001		28.5	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		27.42	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		28.33	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		28.42	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		32.08	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		23.67	CD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		24.58	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		23	CD
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		37.42	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		28.5	ABC
PARENTAL JP003		25.08	BC
PARENTAL DH		26.42	ABC
	0.2	28.01	A
	7.0	26.04	A
PARENTAL JP002	0.2	20.17	CD
PARENTAL JP002	7	5.5	D
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	27.17	BC

JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	23.17	BC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	28.5	BC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	23.67	BC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	39.67	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	30.17	ABC
PARENTAL JP001	0.2	30.5	ABC
PARENTAL JP001	7	26.5	BC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	29.67	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	25.17	BC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	30.5	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	26.17	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	29.33	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	27.5	BC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	32.17	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	32	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	27.83	BC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	19.5	CD
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	25.17	BC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	24	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	23.67	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	22.33	BCD
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	46.17	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	28.67	BC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	31.5	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	25.5	BC
PARENTAL JP003	7	28.33	BC
PARENTAL JP003	0.2	21.83	CD
PARENTAL DH	7	26.5	BC
PARENTAL DH	0.2	26.33	BC

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		29.51

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a las líneas, **JP001/JP003 P3 # 13 P: 42 I: 30**, con un promedio de 37.42 gramos, respectivamente. Expreso la mayor cantidad de peso de 1000 granos, siendo superiores numéricamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 28.01 gramos, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 26.04 gramos.

Con respecto a la interacción. Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo la línea F<sub>5</sub> de arroz **JP001/JP003 P1 \* 11 P: 4 I: 13**, las que sobresalio con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 32 gramos.

#### 4.22 Peso de Granos al 13 %

En relación al resultado el análisis de varianza en la variable peso de granos al 13%, indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 35.44%. (Tabla 22).

**TABLA 22.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO DE GRANOS AL 13% DE HUMEDAD; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Peso de granos al 13%	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		5.17	CDE
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		2.16	F
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		3.08	EF
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		3.25	EF
PARENTAL JP001		4.68	CDE
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		6.36	BCD
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		8.77	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		6.77	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		8.55	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		5.13	CDE
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		3.04	EF
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		4.28	DEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		3.85	EF
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		3.7	EF
PARENTAL JP003		4.28	DEF
PARENTAL DH		4.08	DEF
	0.2	6.7	A
	7	2.94	B
PARENTAL JP002	0.2	8.33	ABC
PARENTAL JP002	7	2	GHI
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	2.67	EFGHI
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	1.65	HI
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	5.37	CDEFGH
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	0.8	I
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	5.58	CDEFG

DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	0.92	I
PARENTAL JP001	0.2	6.37	BCDE
PARENTAL JP001	7	2.98	EFGHI
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	8.37	BC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	4.35	DEFGHI
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	10.3	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	7.23	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	7.72	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	5.82	CDEF
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	10.03	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	7.07	ABCD
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	5.82	CDEF
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	4.43	DEFGHI
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	4.27	DEFGHI
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	1.82	HI
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	6.4	BCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	2.15	Fghi
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	5.77	CDEF
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	1.93	GHI
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	6.37	BCDE
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	1.03	I
PARENTAL JP003	0.2	7.03	ABCD
PARENTAL JP003	7	1.52	I
PARENTAL DH	0.2	6.83	ABCD
PARENTAL DH	7	1.33	I

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		35.44

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

\*\* : altamente significativo

Con respecto a las líneas, **JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22** con un promedio de 8.77 gramos, respectivamente. Expresaron el mayor valor de peso de granos al 13%, siendo superiores numéricamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 6.7 gramos, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 2.94 gramos.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo la línea F<sub>5</sub> de arroz **JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22** la que sobresalió con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 7.23 gramos.

#### 4.23 Clorofila 1

En relación a los resultados, el análisis de varianza en la variable Clorofila 1, indica que fue altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 9.98%. (Tabla 23).

**TABLA 23.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 1; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Clorofila 1	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		39.56	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		40.41	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		39.67	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		39.8	A
PARENTAL JP001		39.7	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		37.21	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		36.43	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		38.96	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		40.64	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		40.1	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		36.94	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		39.86	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		38.64	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		38.1	A
PARENTAL JP003		37.01	A
PARENTAL DH		39.15	A
	0.2	43.04	A
	7.0	34.73	A
PARENTAL JP002	0.2	43.16	ABCD
PARENTAL JP002	7	35.96	BCDEFGHI
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	43.12	ABCD
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	37.7	ABCDEFHG
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	43.2	ABCD
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	36.14	ABCDEFGHI
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	43.09	ABCD
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	36.51	ABCDEFGHI
PARENTAL JP001	0.2	44.51	A

PARENTAL JP001	7	34.89	DEFGHI
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	40.56	ABCDEFGF
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	33.85	FDHI
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	44.3	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	28.56	I
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	43.01	ABCD
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	34.92	DEFGHI
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	43.7	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	37.58	ABCDEFGH
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	43.77	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	36.43	ABCDEFGH
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	42.25	ABCDEF
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	31.63	HI
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	42.73	ABCDE
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	36.99	ABCDEFGH
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	42.88	ABCDE
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	34.39	EFGHI
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	43.04	ABCD
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	33.17	GHI
PARENTAL JP003	0.2	42.7	ABCDE
PARENTAL JP003	7	31.33	HI
PARENTAL DH	0.2	42.7	ABCDE
PARENTAL DH	7	35.6	CDEFGH

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		9.98

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

Con respecto a las líneas, junto con los parentales. Expresaron la mayor cantidad de clorofila. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 43.04%, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 34.73%.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo la línea F<sub>5</sub> de arroz **JP001/JP003 P1 \* 11 P: 4 I: 13** la que sobresalió con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 37.58%.

#### 4.24 Clorofila 2

En relación a los resultados, el análisis de varianza en la variable Clorofila 2, indica que fue altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 12.92 %. (Tabla 24).

**TABLA 24.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 2; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Clorofila 2	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		32.72	B
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		35.32	AB
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		37.14	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		37.85	AB
PARENTAL JP001		36.22	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		35.14	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		37.96	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		38.86	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		36.57	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		40.6	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		34.93	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		35.37	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		34.98	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		35.34	AB
PARENTAL JP003		33.39	B
PARENTAL DH		34.66	AB
	0.2	37.96	A
	7	34.1	B
PARENTAL JP002	0.2	36.02	ABC
PARENTAL JP002	7	29.42	C
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	37.79	ABC
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	32.86	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	38.34	ABC
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	35.94	ABC
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	40.15	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	35.56	ABC
PARENTAL JP001	0.2	38.52	ABC
PARENTAL JP001	7	33.92	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	36.25	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	34.03	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	39.6	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	36.31	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	39.41	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	38.31	ABC
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	36.81	ABC

JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	36.32	ABC
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	42.65	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	37.46	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	37.67	ABC
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	32.19	BC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	37.31	ABC
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	33.42	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	37.15	ABC
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	32.81	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	39.02	ABC
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	31.67	BC
PARENTAL JP003	0.2	37.07	ABC
PARENTAL JP003	7	29.71	C
PARENTAL DH	0.2	36.88	ABC
PARENTAL DH	7	32.44	BC

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coeficiente de variación		12.92

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

Con respecto a las líneas, **JP001/JP003 P9 # 15 P: 7 I: 32** con un promedio de 40.6%. Epresaron la mayor cantidad de clorofila, siendo superiores numéricamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 37.96%, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 34.1.

Con respecto a la interacción, Las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo la línea F<sub>5</sub> de arroz **JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22** la que sobresalió con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 39.6%.

#### 4.25 Clorofila 3

En relación a los resultados, el análisis de varianza en la variable Clorofila 3, indica que fue altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 17.89%. (Tabla 25).

**TABLA 25.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 3; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPONICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Clorofila 3</b>	
<b>Líneas F<sub>5</sub> de arroz</b>	<b>Nivel de Salinidad (dS/m)</b>		
PARENTAL JP002		29.22	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		28.86	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		31.03	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		29.77	A
PARENTAL JP001		28.76	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		31.95	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		28.71	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		31.62	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		29.35	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		31.78	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		29.77	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		31.6	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		31.29	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		29.95	A
PARENTAL JP003		30.18	A
PARENTAL DH		30.89	A
	0.2	31.44	A
	7	29.15	B
PARENTAL JP002	0.2	30.26	A
PARENTAL JP002	7	28.18	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	32.17	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	25.56	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	31.48	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	30.58	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	31.4	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	28.15	A
PARENTAL JP001	0.2	30.25	A
PARENTAL JP001	7	27.28	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	32.94	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	30.96	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	28.98	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	28.44	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	34.01	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	29.24	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	30.36	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	28.34	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	34.07	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	29.5	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	30.68	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	28.86	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	32.14	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	31.07	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	32.82	A

JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	29.75	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	31.34	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	28.56	A
PARENTAL JP003	0.2	31.31	A
PARENTAL JP003	7	29.05	A
PARENTAL DH	0.2	31.44	A
PARENTAL DH	7	30.33	A

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación	17.89	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

Con respecto a las líneas F<sub>5</sub> de arroz junto con los parentales. Expresaron la mayor cantidad de clorofila. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 31.44%, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 29.15%.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m).

#### 4.26 Clorofila 4

En relación a los resultados, el análisis de varianza en la variable Clorofila 4, indica que fue altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 14.28 %. (Tabla 26).

**TABLA 26.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CLOROFILA 4; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F5 DE ARROZ JAPONICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Clorofila 4	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		27.48	B
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		34.5	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		31.95	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		32.61	AB
PARENTAL JP001		30.51	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		32.36	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		32.58	AB

JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		33.29	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		32.58	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		31.41	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		30.88	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		30.08	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		31.15	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		29.63	AB
PARENTAL JP003		30.08	AB
PARENTAL DH		31.5	AB
	0.2	33.22	A
	7	29.6	B
PARENTAL JP002	0.2	31.91	AB
PARENTAL JP002	7	23.04	B
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	34.97	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	34.03	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	34	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	29.91	AB
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	34.1	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	31.13	AB
PARENTAL JP001	0.2	31.18	AB
PARENTAL JP001	7	29.84	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	32.49	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	32.23	AB
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	33.67	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	31.49	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	34.92	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	31.66	AB
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	33.51	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	31.64	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	31.86	AB
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	30.96	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	31.81	AB
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	29.95	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	31.36	AB
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	28.81	AB
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	35.43	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	26.87	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	32.59	AB
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	26.67	AB
PARENTAL JP003	0.2	34	A
PARENTAL JP003	7	26.16	AB
PARENTAL DH	0.2	34	A
PARENTAL DH	0.7	29	AB

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

Con respecto a las líneas, **JP001/JP003 P1 \* P11 P: 12 I: 33** con un promedio de 34.5%. Expresaron la mayor cantidad de clorofila, siendo superiores numéricamente al resto de líneas F<sub>5</sub> de arroz. El nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 33.22, fue estadísticamente superior al nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) el más afectado con un promedio de 29.6%.

Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, pero estadísticamente superiores a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), siendo la línea F<sub>5</sub> de arroz **JP001/JP003 P1 \* P11 P: 12 I: 33** la que sobresalió con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 34.03%.

#### 4.27 Porcentaje de desgrane

En relación a los resultados, el análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas para los factores: Líneas F<sub>5</sub> de arroz, nivel de salinidad e interacciones. El coeficiente de variación fue 14.93% (tabla 27).

**TABLA 27.** RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PORCENTAJE DE DESGRANE; CON EL TEST “COMPLETAMENTE AL AZAR” CON ARREGLO FACTORIAL (A X B) CON SEIS REPETICIONES DE LAS POBLACIONES SEGREGANTES F<sub>5</sub> DE ARROZ JAPÓNICO. FACIAG-UTB.ECUADOR, 2020.

Factor A	Factor B	Porcentaje de desgrane	
Líneas F <sub>5</sub> de arroz	Nivel de Salinidad (dS/m)		
PARENTAL JP002		11	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33		11.25	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33		11	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5		9.92	A
PARENTAL JP001		10.92	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29		10.25	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22		10.5	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8		10.5	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13		10.42	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32		10.58	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21		9.83	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30		10.33	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30		11.33	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19		10.67	A

PARENTAL JP003		10.75	A
PARENTAL DH		11.25	A
	0.2	10.57	A
	7	10.74	A
PARENTAL JP002	0.2	10.83	A
PARENTAL JP002	7	11.17	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	7	10.83	A
JP001/JP003 P1 * P11 P:12 I:33	0.2	11.67	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	7	10.17	A
DH/JP003 P1 # 25 P:14 I:33	0.2	11.83	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	7	9.67	A
DH/JP003 P2 # 40 P:42 I:5	0.2	10.17	A
PARENTAL JP001	7	10.5	A
PARENTAL JP001	0.2	11.33	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	0.2	10	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:6 I:29	7	10.5	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	7	10.17	A
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	0.2	10.83	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	7	10.5	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:16 I:8	0.2	10.5	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	7	9.83	A
JP001/JP003 P1 * 11 P:4 I:13	0.2	11	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	7	10	A
JP001/JP003 P9 # 15 P:7 I:32	0.2	11.17	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	0.2	9.33	A
JP002/JP001 P * P5 P:36 I:21	7	10.33	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	0.2	9.5	A
JP003/JP001 P1 # P1 P:15 I:30	7	11.17	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	0.2	10.17	A
JP001/JP003 P3 # 13 P:42 I:30	7	12.5	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	0.2	9.83	A
JP003/JP001 P * 2 # 3 P:21 I:19	7	11.5	A
PARENTAL JP003	0.2	10.67	A
PARENTAL JP003	7	10.83	A
PARENTAL DH	0.2	10.33	A
PARENTAL DH	7	12.17	A

	Factor a	**
Significancia	Factor b	**
	Interacciones	**
Coefficiente de variación		14.93

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0,05$ )

Con respecto a las líneas, junto a los parentales (**JP001, JP002, JP003**) y el **Testigo Parental (DH)**, Expreso el mayor porcentaje de Desgrane. El nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m) con un promedio de 10.74%, siendo estadísticamente superior al nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) con un promedio de 10.57 de desgrane

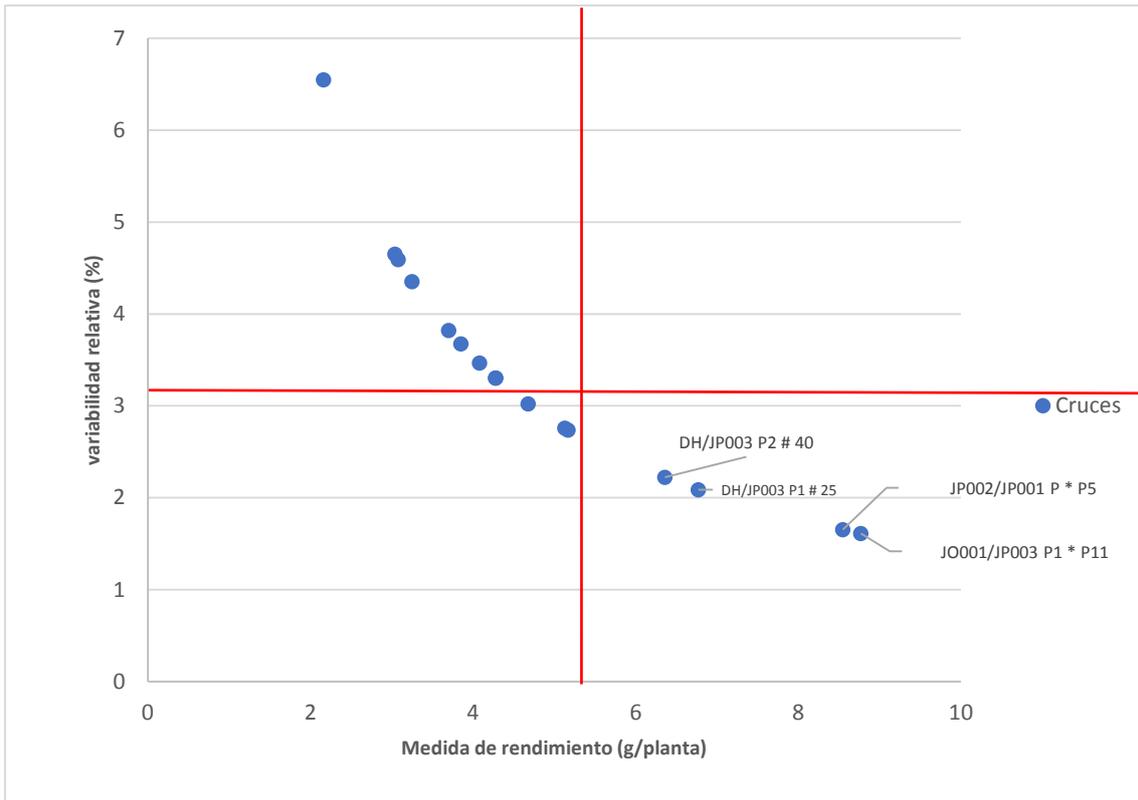
Con respecto a la interacción, las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) fueron similares entre sí, a las líneas F<sub>5</sub> de arroz con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m).

#### **4.28 Análisis de la variabilidad relativa (%) para la selección de la línea más tolerante a la salinidad.**

Para la selección de las líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz, tolerantes a la salinidad se utilizó el análisis de la variabilidad relativa (%) donde se utilizó la media de la variable rendimiento planta y los valores de la variabilidad relativa. Las líneas seleccionadas de acuerdo a los resultados de este análisis, se muestran en la (Tabla 28).

**TABLA 28.** LÍNEAS SELECCIONADAS TOLERANTES A LA SALINIDAD POR MEJOR RENDIMIENTO Y VARIABILIDAD RELATIVA.

<b>Línea</b>	<b>Rendimiento (g/planta)</b>	<b>Variabilidad relativa (%)</b>
JP002/JP001 P * P5 P:13 I:22	8.77	1.61
JP001/JP003 P1 * P11 P:4 I:13	8.55	1.65



**FIGURA 5.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIABILIDAD RELATIVA QUE HA PERMITIDO LA SELECCIÓN MAS SOBRESALIENTE DE LA LÍNEAS MÁS TOLERANTES A LA SALINIDAD A TRAVÉS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los ensayos realizados se ha observado que las plantas con una conductividad eléctrica de (7.0 dS/m), presentaron problemas en el desarrollo, crecimiento, de la misma forma los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental, sobre la “Selección de 12 líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz derivados de los cruces (*Oryza sativa* L. *ssp japonica*), sometidas a alta salinidad en el cantón Babahoyo”, se concluye lo siguiente:

El análisis de variabilidad relativa (%), permitió seleccionar las líneas tolerantes a la salinidad, en el cual se concluyó que las líneas F<sub>5</sub> de arroz JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22, JP001/JP003 P1 \* P11 P: 4 I: 13 fueron las que toleraron el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m).

Con el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), las líneas F<sub>5</sub> de arroz JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22, JP001/JP003 P1 \* P11 P: 4 I: 13 expresaron mejor comportamiento en la mayoría de las características estudiadas tales como: peso de 1000 granos, macollos por planta, número de panículas, vigor, fueron superiores estadísticamente con respecto al testigo (Parental DH).

## VI. RECOMENDACIONES

Continuar con la investigación de mejoramiento genético y seguir con las líneas F<sub>5</sub> de arroz seleccionadas JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22, JP001/JP003 P1 \* P11 P: 4 I: 13 de los cruces (*Oryza sativa L. ssp japonica x japonica*) para considerarse materiales con características tolerantes a la salinidad.

En este estudio existen líneas tolerantes a la salinidad, que deben dirigirse a zonas productoras de arroz, donde existan problemas de salinidad tales como: Yaguachi, Taura, Santa Elena, Manglar Alto, entre otras zonas. Se recomienda realizar ensayos para evaluar el comportamiento agronómico de estas líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz, esto complementara la información necesaria de las variedades de arroz tipo japonico en Ecuador.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se efectuó a nivel de invernadero en los terrenos de la Granja experimental “San Pablo”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas 1°79’59,26” de Latitud Sur y 79°47’94,15” UTM de Longitud Oeste. El terreno se encuentra a una altura de 8 msnm, clima tropical húmedo, temperatura promedio anual de 25,7 °C, precipitación media anual de 1845 mm y humedad relativa de 76 %. Como material de siembra se utilizaron 12 líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz (*Oryza sativa* L. ssp japónica x japónica) más los parentales (JP001, JP002 y JP003) y un testigo parental (DH).

El factor de estudio fue Seleccionar y caracterizar líneas avanzadas (F<sub>5</sub>) de arroz, que expresen tolerancia a la salinidad en poblaciones segregantes provenientes de cruces Interspecificos (*Oryza sativa* L. ssp japónica x japónica), se utilizó dos niveles de salinidad el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) y el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m). Con un diseño “completamente al azar” con arreglo factorial (A x B) con seis repeticiones. El factor A corresponde a 2 niveles de sales, el factor B a los 16 tratamientos (12 líneas F<sub>5</sub> de arroz, 3 parentales y un testigo Parental DH).

En este estudio se realizó el análisis estadístico de las diferentes variables, las cuales fueron sometidas al análisis de varianza (ANOVA) y al test de Tukey 5% para la determinación de la significancia estadística y para comparar los valores de las variables estudiadas.

Para la realización de este estudio, se efectuaron varias labores agronómicas como: construcción del invernadero, semillero, siembra, riego, control de maleza, control fitosanitario, fertilización, cosecha. En riego se colocaba una lámina de agua desde el trasplante hasta la emisión de la espiga, utilizando sal en grano disuelta en el agua, Con el fin de mantener el nivel de 7.0 EC en los tratamientos con sal y se utilizó un equipo de medición blueLAB para garantizar el nivel de salinidad.

Para la selección de las líneas F<sub>5</sub> de arroz tolerantes a la salinidad, se utilizaron los resultados de la siguiente variable con el objetivo de comparar el nivel de salinidad 1 (0.2 dS/m) y el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), donde el análisis de varianza indica que

hay significancia estadística, en las variables; número de panículas por planta, granos por panícula, porcentaje de esterilidad, rendimiento gramos planta, esto indica que el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m), tienen un efecto negativo sobre el rendimiento, en base a estos resultados se concluyó que las líneas F<sub>5</sub> de arroz JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22, JP001/JP003 P1 \* P11 P: 4 I: 13 fueron las toleraron el nivel de salinidad 2 (7.0 dS/m).

**Palabras claves:** cultivo de arroz, salinidad, líneas avanzadas F<sub>5</sub> de arroz, invernadero, características agronómicas, mejoramiento genético.

## VIII. SUMMARY

This experimental work was carried out at the greenhouse level on the grounds of the experimental farm "San Pablo", of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at km. 7.5 of the Babahoyo - Montalvo highway, with geographic coordinates 1°79'59,26" of Latitude South and 79°47'94,15" UTM of Longitude West. The land is at an altitude of 8 meters above sea level, humid tropical climate, average annual temperature of 25.7 °C, average annual rainfall of 1845 mm and relative humidity of 76%. As planting material, 12 advanced F<sub>5</sub> lines of rice (*Oryza sativa* L. ssp *japan* x *japan*) plus parental lines (JP001, JP002, JP003) and a parental witness (DH) were used.

The study factor was Select and characterize advanced lines (F<sub>5</sub>) of rice, expressing salinity tolerance in segregating populations from Interspecific crosses (*Oryza sativa* L. ssp *japan* x *japan*), two levels of salinity were used the level salinity 1 (0.2 dS / m) and salinity level 2 (7.0 dS / m). with a "completely random" design with factorial arrangement (A x B) with six repetitions. Factor A corresponds to 2 levels of salts, factor B at 16 treatments (12 F<sub>5</sub> lines of rice, 3 parental and a parental witness DH).

In this study the statistical analysis of the different variables was performed, which were submitted to the analysis of variance (ANOVA) and the Tukey 5% test to determine the statistical significance and to compare the values of the variables studied.

For the realization of this study, several agronomic works were carried out such as: construction of the greenhouse, seedbed, planting, irrigation, weed control, phytosanitary control, fertilization, harvest. In irrigation, a sheet of water was placed from the transplant until the spike was emitted, using grain salt dissolved in the water, in order to maintain the level of 7.0 EC in the salt treatments and a bluelab measuring device was used to guarantee the level of salinity.

For the selection of saline tolerant rice F<sub>5</sub> lines, the results of the following variable were used in order to compare salinity level 1 (0.2 dS / m) and salinity level 2 (7.0 dS / m), where the analysis of variance indicates that there is statistical significance, in the variables; number of panicles per plant, grains per panicle, sterility percentage, yield grams plant, this indicates that salinity level 2 (7.0 dS / m), have a negative effect on yield, based on these results it was concluded that the F<sub>5</sub> lines JP002/JP001 P \* P5 P: 13 I: 22, JP001/JP003 P1 \* P11 P: 4 I: 13 were tolerated by salinity level 2 (7.0 dS / m).

**Key words:** rice cultivation, salinity, advanced lines F5 of rice, greenhouse, agronomic characteristics, genetic improvement.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Agropedia. 2018. El Cultivo de Arroz (en línea, sitio web). Disponible en <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-arroz/>.

AGROSAL. 2018. Efectos de la Salinidad y la Sodicidad en los cultivos (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.agrosal.ivia.es/efectos.html>.

Aguilar, D; Álava, D; Burbano, J; Garcés, AL; Jácome, D; Leiva, D; Simbaña, B; Yépez, R. 2017. ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) Y SOYA (*Glycine max*) (en línea, sitio web). Disponible en [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estimaciones\\_superficie/estimacion\\_superficie\\_semrada\\_2017.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estimaciones_superficie/estimacion_superficie_semrada_2017.pdf).

Aguilar, M; Fernandez, J; Aguilar, M; Ortiz, C. 2016. Respuesta Agronómica del Arroz al Riego Salino en Distintas Fases del Cultivo.

ÁLVAREZ CÓRDOVA, E. 2018. CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) (en línea, sitio web). Disponible en [http://centa.gob.sv/docs/guias/granos\\_basicos/Guia\\_Centa\\_Arroz\\_2019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/granos_basicos/Guia_Centa_Arroz_2019.pdf).

Ambito economico. 2012. La Producción de Arroz en el Ecuador (en línea, sitio web). Disponible en <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2012/10/la-produccion-de-arroz-en-el-ecuador.html>.

De Bernardi. 2017. PERFIL DEL MERCADO DE ARROZ (en línea, sitio web). Disponible en [https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Perfil de Mercado de Arroz 2017.pdf](https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Perfil_de_Mercado_de_Arroz_2017.pdf).

Castro, R; Díaz, S; Álvarez, G; Morejon, R; Polón, R. 2014. EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) PARA LA PRÁCTICA DE CULTIVO DE REBROTE EN LAS CONDICIONES DE CUBA (en línea, sitio web). Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n4/ctr11414.pdf>.

CIAT. 2010. Producción Eco-Eficiente del Arroz en América Latina (en línea, sitio web). Disponible en [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/2010\\_Degiovanni-Produccion\\_eco-eficiente\\_del\\_arroz.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2010_Degiovanni-Produccion_eco-eficiente_del_arroz.pdf).

Crespo Reina, RA. 2017. Androgénesis in vitro de poblaciones segregantes F1 de arroz japonico (*Oryza sativa* L. ssp. japonica) para desarrollar líneas homocigóticas (en línea, sitio web). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3093/1/TE-UTB-FACIAG-ING AGRON-000021.pdf>.

El Diario. 2018. ¿Qué pasa con el arroz? (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/488928-que-pasa-con-el-arroz/>.

Diaz Granados, C; Giraldo Chaparro, A. 2012. Métodos y usos agrícolas de la ingeniería genética aplicada al cultivo de arroz (en línea, sitio web). Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/37419/39790>.

FAO. 2015. Los suelos están en peligro, pero la degradación puede revertirse (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.fao.org/news/story/es/item/357165/icode/>.

\_\_\_\_\_. 2018. SEGUIMIENTO DEL MERCADO DEL ARROZ DE LA FAO (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.fao.org/3/I9243ES/i9243es.pdf>.

FAO; GTIS. Estado Mundial del Recurso Suelo (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5126s.pdf>.

Fernández, V; Sotiropoulos, T; Brown, P. 2015. Fertilización Foliar Principios Científicos y Práctica de Campo (en línea, sitio web). Disponible en [https://www.guiaverde.com/files/company/03032016122136\\_libro\\_2015\\_foliar\\_fertiliz\\_ers\\_spanish\\_def.pdf](https://www.guiaverde.com/files/company/03032016122136_libro_2015_foliar_fertiliz_ers_spanish_def.pdf).

Franquesa, M. 2016. Todo lo que debes saber sobre el cultivo del arroz (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.agroptima.com/es/blog/el-cultivo-de-arroz/>.

García, A. 2014. Problemática de salinidad en el cultivo de arroz (en línea, sitio web). Disponible en [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/0/8BDECBA3B42BF11105257C27004F16D4/\\$FILE/3](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/0/8BDECBA3B42BF11105257C27004F16D4/$FILE/3). Salinidad Alvaro García.pdf.

Gueraskin, S. 2018. Los efectos de la radiación solar en las plantas (en línea, sitio web). Disponible en <https://mexico.infoagro.com/los-efectos-de-la-radiacion-solar-en-las-plantas/>.

Jaime Carries, E; Ron Amores, R; Aguilera Peña, R; León León, V. 2017. LAS PYMES

ARROCERAS EN EL CANTÓN SAMBORONDÓN (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.ecotec.edu.ec/content/uploads/2017/09/investigacion/libros/pymes-arroceras.pdf>.

Lavado, RS. 2014. INTERACCIÓN ENTRE CAMBIO DE USO DEL SUELO, EL CLIMA Y LOS PROCESOS DE SALINIZACIÓN (en línea, sitio web). Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Nuria\\_Lewczuk/publication/304913954\\_Destino\\_de\\_los\\_gases\\_de\\_efecto\\_invernadero\\_en\\_sistemas\\_silvicolas/links/577d0d9008ae36fde03f17ce/Destino-de-los-gases-de-efecto-invernadero-en-sistemas-silvicolas.pdf#page=204](https://www.researchgate.net/profile/Nuria_Lewczuk/publication/304913954_Destino_de_los_gases_de_efecto_invernadero_en_sistemas_silvicolas/links/577d0d9008ae36fde03f17ce/Destino-de-los-gases-de-efecto-invernadero-en-sistemas-silvicolas.pdf#page=204).

MAG. 2018. RENDIMIENTOS OBJETIVOS DE ARROZ EN CÁSCARA TERCER CUATRIMESTRE (en línea, sitio web). Disponible en [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/arroz/rendimiento\\_arroz\\_tercer\\_cuatrimestre\\_2017.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/arroz/rendimiento_arroz_tercer_cuatrimestre_2017.pdf).

Magdalena, S; Martínez, A. 2016. INFLUENCIA DE LAS ALTAS TEMPERATURAS EN EL VANEAMIENTO DE DOS MATERIALES DE ARROZ (*Oryza sativa* L. subsp. japónica) (en línea, sitio web). Disponible en [https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/338/1/INFLUENCIA\\_DE\\_LAS\\_ALTAS\\_TEMPERATURAS\\_EN\\_EL\\_VANEAMIENTO\\_DE\\_DOS\\_MATERIALES\\_DE\\_ARROZ\\_\(Oryza\\_sativa\\_L.\\_subsp.\\_japónica\).pdf](https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/338/1/INFLUENCIA_DE_LAS_ALTAS_TEMPERATURAS_EN_EL_VANEAMIENTO_DE_DOS_MATERIALES_DE_ARROZ_(Oryza_sativa_L._subsp._japónica).pdf).

Magliano, MMA; Lan franco, JW. 2019. SUELOS SALINOS Y SÓDICOS (en línea, sitio web). Disponible en [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42792/mod\\_resource/content/1/TEMA\\_10\\_-\\_SUELOS\\_SALINOS\\_Y\\_SÓDICOS.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42792/mod_resource/content/1/TEMA_10_-_SUELOS_SALINOS_Y_SÓDICOS.pdf).

Murbieta; Garcias, A. 2017. Tipos de Suelos Salinos (en línea, sitio web). Disponible en <https://es.scribd.com/document/367967437/Tipos-de-Suelos-Salinos#>.

Pérez Iglesias, H; Rodríguez Delgado, I. 2017. Cultivos tropicales de importancia económica en Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz) (en línea, sitio web). Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12538>.

Pérez Iglesias, H; Santana Aguilar, I; Rodríguez Delgado, I. 2015. Manejo sostenible de tierras en la Producción de caña de azúcar Tomo II.

Pérez Molina, A. 2019. Riesgo de Sodicidad en los Suelos de Cantón Milagro, Guayas-Ecuador en Época de Estiaje (en línea, sitio web). Disponible en [https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista\\_politecnica2/article/view/899/pdf](https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/899/pdf).

Pla Sentís, I. 2014. Advances in the prognosis of soil sodicity under dryland and irrigated conditions (en línea, sitio web). Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/70291363.pdf>.

Rodriguez Barrera, R. 2013. Efecto de la aplicación de siete niveles de extracto de algas marinas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). (en línea, sitio web). Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2695/1/ARROZ.pdf>.

Sierra, C. 2016. Recomendaciones para enfrentar la salinización de los suelos y aguas (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.elmercurio.com/campo/noticias/redes/2014/10/15/salinizacion.aspx>.

SINAVIMO. 2017. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. Obtenido de *Oryza sativa* L (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/oryza-sativa>.

El Télegrafo. 2019. El arroz mejora con ayuda de la tecnificación (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/arroz-tecnificacion-ecuador>.

El Universo. 2013. Un promedio de 117 libras de arroz al año consume cada ecuatoriano (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.eluniverso.com/noticias/2013/09/19/nota/1462276/promedio-117-libras-arroz-ano-consume-cada-ecuatoriano>.

Uribe, F. 2015. Manejo de suelos salinos (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/manejo-de-suelos-salinos/>.

Valladares, C. 2010. Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano (en línea, sitio web). Disponible en <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf>.

Vargas, J. 2017. El arroz y su medio ambiente (en línea, sitio web). Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/132691437.pdf>.

## X. ANEXOS

**CUADRO 6.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE NÚMERO DE MACOLLOS, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	585.6	36	16.27	3.76	<0.0001
Tratamientos	442.33	15	29.49	6.82	<0.0001
Repetición	39.94	5	7.99	1.85	0.1069
Nivel de salinidad	25.52	1	25.52	5.9	0.0163
Tratamientos*Nivel de salinidad	77.81	15	5.19	1.2	0.2776
Error	670.4	155	4.33		
Total	1256	191			

**CUADRO 7.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE NÚMERO DE PANÍCULAS, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	417.46	36	11.6	2.76	<0.0001
Tratamientos	343.65	15	22.91	5.45	<0.0001
Nivel de salinidad	19.48	5	3.9	0.93	0.4653
Repetición	15.19	1	15.19	3.61	0.0592
Tratamientos*Nivel de salinidad	39.15	15	2.61	0.62	0.8547
Error	651.52	155	4.2		
Total	1068.98	191			

**CUADRO 8.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1505.25	36	41.81	sd	sd
Tratamientos	755.25	15	50.35	sd	sd
Nivel de salinidad	0	5	0	sd	sd
Repetición	3	1	3	sd	sd
Tratamientos*Nivel de salinidad	747	15	49.8	sd	sd
Error	0	155	0		
Total	1505.25	191			

**CUADRO 9.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CICLO VEGETATIVO, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	405	36	11.25	sd	sd
Tratamientos	405	15	27	sd	sd
Nivel de salinidad	0	5	0	sd	sd
Repetición	0	1	0	sd	sd
Tratamientos*Nivel de salinidad	0	15	0	sd	sd
Error	0	155	0		
Total	405	191			

**CUADRO 10.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE VIGOR, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	612	36	17	4.39	<0.0001
Tratamientos	180	15	12		sd
Nivel de salinidad	0	5	0		sd
Repetición	363	1	363		sd
Tratamientos*Nivel de salinidad	69	15	4.6		sd
Error	0	155	0		
Total	612	191			

**CUADRO 11.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA BANDERA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6574.83	36	182.63	6.41	<0.0001
Tratamientos	4790.8	15	319.39	11.21	<0.0001
Repetición	372.26	5	74.45	2.61	0.0267
Nivel de salinidad	142.66	1	142.66	5.01	0.0267
Tratamientos*Nivel de sali..	1269.11	15	84.61	2.97	0.0003
Error	4416.28	155	28.49		
Total	10991.11	191			

**CUADRO 12.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ANCHO DE LA HOJA BANDERA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.02	36	0.2	7.93	<0.0001
Tratamientos	4.8	15	0.32	13	<0.0001
Repetición	0.27	5	0.05	2.19	0.0586
Nivel de salinidad	0.03	1	0.03	1.32	0.252
Tratamientos*Nivel de sali..	1.92	15	0.13	5.2	<0.0001
Error	3.82	155	0.02		
Total	10.84	191			

**CUADRO 13.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA 2, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9341.59	36	259.49	4.84	<0.0001
Tratamientos	6174.3	15	411.62	7.67	<0.0001
Repetición	466.2	5	93.24	1.74	0.129
Nivel de salinidad	113.93	1	113.93	2.12	0.147
Tratamientos*Nivel de sali..	2587.16	15	172.48	3.22	0.0001
Error	8313.89	155	53.64		
Total	17655.49	191			

**CUADRO 14.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ANCHO DE LA HOJA 2, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.56	36	0.29	1.3	0.1392
Tratamientos	6.56	15	0.44	1.94	0.0231
Repetición	1.13	5	0.23	1	0.4191
Nivel de salinidad	0.1	1	0.1	0.43	0.5143
Tratamientos*Nivel de sali..	2.77	15	0.18	0.82	0.6542
Error	34.94	155	0.23		
Total	45.5	191			

**CUADRO 15.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE LA RAÍZ, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13125.5	36	364.6	4.15	<0.0001
Tratamientos	9930.82	15	662.05	7.53	<0.0001
Nivel de salinidad	1220.39	5	244.08	2.78	0.0198
Repetición	3.44	1	3.44	0.04	0.8435
Tratamientos*Nivel de salinidad	1970.85	15	131.39	1.49	0.1135
Error	13633.18	155	87.96		
Total	26758.68	191			

**CUADRO 16.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25201.83	36	700.05	5.08	<0.0001
Tratamientos	20088.62	15	1339.24	9.72	<0.0001
Nivel de salinidad	890.3	5	178.06	1.29	0.2698
Repetición	100.63	1	100.63	0.73	0.394
Tratamientos*Nivel de salinidad	4122.29	15	274.82	2	0.0187
Error	21350.87	155	137.75		
Total	46552.7	191			

**CUADRO 17.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DE PANÍCULA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1334.55	36	37.07	3.88	<0.0001
Tratamientos	681.55	15	45.44	4.76	<0.0001
Nivel de salinidad	34.55	5	6.91	0.72	0.6064
Repetición	265.08	1	265.08	27.77	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	353.37	15	23.56	2.47	0.0028
Error	1479.44	155	9.54		
Total	2813.99	191			

**CUADRO 18.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE N° GRANOS POR PANÍCULA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	103340.33	36	2870.56	12.92	<0.0001
Tratamientos	49183.25	15	3278.88	14.75	<0.0001
Nivel de salinidad	1627.42	5	325.48	1.46	0.2045
Repetición	32760.75	1	32760.75	147.41	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	19768.92	15	1317.93	5.93	<0.0001
Error	34447.58	155	222.24		
Total	137787.92	191			

**CUADRO 19.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE ESTERILIDAD, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	77503.69	36	2152.88	66.72	<0.0001
Tratamientos	27009.81	15	1800.65	55.8	<0.0001
Nivel de salinidad	211.54	5	42.31	1.31	0.2621
Repetición	37688.02	1	37688.02	1167.91	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	12594.31	15	839.62	26.02	<0.0001
Error	5001.79	155	32.27		
Total	82505.48	191			

**CUADRO 20.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE LONGITUD DEL GRANO SIN CASCARA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	96.12	36	2.67	10.94	<0.0001
Tratamientos	58.1	15	3.87	15.87	<0.0001
Nivel de salinidad	1.12	5	0.22	0.92	0.4707
Repetición	9.86	1	9.86	40.37	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	27.04	15	1.8	7.38	<0.0001
Error	37.84	155	0.24		
Total	133.96	191			

**CUADRO 21.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE ANCHO DEL GRANO SIN CASCARA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11.07	36	0.31	303.84	<0.0001
Tratamientos	11.03	15	0.74	726.97	<0.0001
Nivel de salinidad	1.50E-03	5	3.00E-04	0.3	0.9131
Repetición	0.01	1	0.01	8.7	0.0037
Tratamientos*Nivel de salinidad	0.02	15	1.60E-03	1.56	0.0905
Error	0.16	155	1.00E-03		
Total	11.22	191			

**CUADRO 22.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA FRESCA DE LA RAÍZ, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	141665.21	36	3935.14	4.03	<0.0001
Tratamientos	105116.16	15	7007.74	7.17	<0.0001
Nivel de salinidad	7397.46	5	1479.49	1.51	0.1886
Repetición	4790.01	1	4790.01	4.9	0.0283
Tratamientos*Nivel de salinidad	24361.58	15	1624.11	1.66	0.0641
Error	151513.04	155	977.5		
Total	293178.24	191			

**CUADRO 23.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA SECA DE LA RAÍZ, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50843.42	36	1412.32	3.25	<0.0001
Tratamientos	40211.99	15	2680.8	6.18	<0.0001
Nivel de salinidad	3036.67	5	607.33	1.4	0.2273
Repetición	145.26	1	145.26	0.33	0.5637
Tratamientos*Nivel de salinidad	7449.49	15	496.63	1.14	0.3216
Error	67254.16	155	433.9		
Total	118097.58	191			

**CUADRO 24.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA FRESCA DE LA PARTE AÉREA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15204.19	36	422.34	3.65	<0.0001
Tratamientos	10434.87	15	695.66	6.01	<0.0001
Nivel de salinidad	1205.4	5	241.08	2.08	0.0703
Repetición	338.67	1	338.67	2.93	0.0891
Tratamientos*Nivel de salinidad	3225.24	15	215.02	1.86	0.0314
Error	17934.43	155	115.71		
Total	33138.62	191			

**CUADRO 25.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8372.27	36	232.56	3.12	<0.0001
Tratamientos	5208.42	15	347.23	4.65	<0.0001
Nivel de salinidad	1043.35	5	208.67	2.8	0.019
Repetición	72.52	1	72.52	0.97	0.3258
Tratamientos*Nivel de salinidad	2047.98	15	136.53	1.83	0.035
Error	11567.65	155	74.63		
Total	19939.92	191			

**CUADRO 26.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PESO DE 1000 GRANOS, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8050.48	36	223.62	3.52	<0.0001
Tratamientos	5367.95	15	357.86	5.63	<0.0001
Nivel de salinidad	101.78	5	20.36	0.32	0.9003
Repetición	186.05	1	186.05	2.93	0.0892
Tratamientos*Nivel de salinidad	2394.7	15	159.65	2.51	0.0024
Error	9856.39	155	63.59		
Total	17906.87	191			

**CUADRO 27.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PESO DE GRANOS AL 13% , EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1458.71	36	40.52	13.89	<0.0001
Tratamientos	659.2	15	43.95	15.06	<0.0001
Nivel de salinidad	10.62	5	2.12	0.73	0.6034
Repetición	679.09	1	679.09	232.73	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	109.8	15	7.32	2.51	0.0024
Error	452.27	155	2.92		
Total	1910.98	191			

**CUADRO 28.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 1, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3994.49	36	110.96	7.37	<0.0001
Tratamientos	327.31	15	21.82	1.45	0.1314
Nivel de salinidad	34.44	5	6.89	0.46	0.8075
Repetición	3318.93	1	3318.93	220.34	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	313.81	15	20.92	1.39	0.1589
Error	2334.68	155	15.06		
Total	6329.17	191			

**CUADRO 29.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 2, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1889.77	36	52.49	2.42	0.0001
Tratamientos	685.45	15	45.7	2.11	0.012
Nivel de salinidad	148.83	5	29.77	1.37	0.237
Repetición	713.41	1	713.41	32.93	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	342.08	15	22.81	1.05	0.4051
Error	3357.53	155	21.66		
Total	5247.3	191			

**CUADRO 30.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 3, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1332.26	36	37.01	1.26	0.1699
Tratamientos	239.11	15	15.94	0.54	0.9129
Nivel de salinidad	648.95	5	129.79	4.42	0.0009
Repetición	253.21	1	253.21	8.62	0.0038
Tratamientos*Nivel de salinidad	190.99	15	12.73	0.43	0.9671
Error	4553.9	155	29.38		
Total	5886.16	191			

**CUADRO 31.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE CLOROFILA 4, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1538.66	36	42.74	2.12	0.0009
Tratamientos	502.18	15	33.48	1.66	0.0638
Nivel de salinidad	41.65	5	8.33	0.41	0.8387
Repetición	628.72	1	628.72	31.23	<0.0001
Tratamientos*Nivel de salinidad	366.1	15	24.41	1.21	0.2679
Error	3120.76	155	20.13		
Total	4659.41	191			

**CUADRO 32.** RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (SC TIPO I) DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE DESGRANE, EN LA SELECCIÓN DE 12 LÍNEAS AVANZADAS F<sub>5</sub> DE ARROZ SOMETIDAS A ALTA SALINIDAD. FACIAG-UTB. ECUADOR, 2020.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	111.23	36	3.09	1.22	0.2027
Tratamientos	36.98	15	2.47	0.97	0.4846
Nivel de salinidad	4.25	5	0.85	0.34	0.8905
Repetición	1.33	1	1.33	0.53	0.4689
Tratamientos*Nivel de salinidad	68.67	15	4.58	1.81	0.0376
Error	392.08	155	2.53		
Total	503.31	191			