



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental final presentado a la unidad de titulación como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

Identificación de segregantes F₂ de arroz (*Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. *japonica*) con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado.

AUTOR

John Stalin Sotomayor Andrade

ASESOR

Walter Oswaldo Reyes Borja, PhD.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador
2017



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



TRABAJO DE TITULACION

TRABAJO EXPERIMENTAL PRESENTADO AL H. CONSEJO DIRECTIVO

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

TEMA:

“Identificación de segregantes F2 de arroz (*Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. *japonica*) con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

TRIBUNAL:

Ing. Agr. Mercedes Maldonado Contreras, MSc

Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc

DEDICATORIA

A DIOS por haberme permitido lograr esta meta y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mis padres John Sotomayor Sotomayor y Lourdes Andrade Moreira, por su amor, sacrificio y confianza que han depositado en mí; por estar siempre a mi lado e inculcarme valores desde niño.

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hizo realidad este sueño anhelado en compañía de mis seres queridos.

A la Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias por acogerme en las aulas y formarme como profesional; a mis Profesores quienes compartieron sus conocimientos, contribuyendo en mi formación académica.

Al PhD. Walter Oswaldo Reyes Borja, Responsable del Laboratorio de Biotecnología; por la dirección de la presente Tesis, por su participación, consejos y motivación.

Agradezco al Ing. Agr. Lenin Arana Vera por su valiosa orientación, tiempo y enseñanza para llevar a cabo mi trabajo de investigación.

A mis compañeros Miguel Mora, Jorge Borja, Wilmer Saltos, Adrián Lamilla por su colaboración, apoyo y amistad brindada.

La presente investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo experimental son de exclusiva responsabilidad del autor.

John Stalin Sotomayor Andrade

CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS	3
General	3
Específico:	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen.....	4
2.2. Taxonomía del arroz	4
2.3. Morfología de la planta de arroz	5
2.4. Diversidad genética.....	6
2.5. Mejoramiento genético.....	9
2.6. Hibridación y selección.....	11
2.7. Población F2.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1. Ubicación	14
3.2. Material genético.....	14
3.3. Materiales y equipos.....	14
3.4. Factores estudiados	14
3.5. Tratamientos estudiados.....	15
3.6. Métodos.....	15
3.7. Análisis estadístico.....	15

3.8. Manejo del ensayo.....	15
3.9. Variables evaluadas.....	18
3.9.1. Vigor vegetativo	18
3.9.2. Ciclo vegetativo (Días).....	18
3.9.3. Longitud de hoja bandera (cm).....	19
3.9.4. Ancho de hoja bandera (cm).....	19
3.9.5. Altura de planta (cm).....	19
3.9.6. Panículas por planta.....	19
3.9.7. Longitud de panícula (cm).....	19
3.9.8. Granos por panícula.....	19
3.9.9. Esterilidad (%).....	19
3.9.10. Desgrane (%).....	20
3.9.11. Peso de 1000 granos (g)	20
3.9.12. Rendimiento (g/planta).....	20
3.9.13. Longitud de grano (mm).....	20
3.9.14. Ancho de grano (mm).....	21
3.9.15. Forma del grano (relación largo/ancho)	21
3.9.16. Color de pericarpio	21
IV. RESULTADOS	22
4.1. Vigor vegetativo.....	22
4.3. Longitud de hoja bandera (cm)	28
4.4. Ancho de hoja bandera (cm)	30

4.5.	Altura de planta (cm).....	32
4.6.	Panículas por planta	34
4.7.	Longitud de panícula (cm)	36
4.8.	Granos por panícula	38
4.9.	Esterilidad (%).....	41
4.10.	Desgrane (%)	43
4.11.	Peso de 1000 granos (g)	46
4.12.	Rendimiento (g/planta)	48
4.13.	Longitud de grano (mm).....	50
4.14.	Ancho de grano (mm).....	52
4.15.	Forma del grano (relación largo/ancho)	54
4.16.	Color de pericarpio	56
4.17.	Selección de individuos por sus principales características.	59
V.	DISCUSIÓN	60
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
VII.	RESUMEN.....	64
VIII.	SUMMARY	65
IX.	BIBLIOGRAFÍA	66
X.	ANEXOS	72
	Anexo 1. Prueba de Kruskal Wallis	72

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tratamientos estudiados</i>	15
Tabla 2. <i>Vigor vegetativo</i>	18
Tabla 3. <i>Desgrane</i>	20
Tabla 4. <i>Longitud de grano (mm)</i>	21
Tabla 5. <i>Forma del grano</i>	21
Tabla 6. <i>Vigor vegetativo (escala del CIAT) con la prueba de Kruskal-Wallis de los segregantes F2 (Oryza rufipogon G. x Oryza sativa L. ssp. Japonica) y sus parentales. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	24
Tabla 7. <i>Vigor vegetativo (escala del CIAT) de los segregantes F2 (Oryza rufipogon G. x Oryza sativa L. ssp. Japonica) y sus parentales. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	24
Tabla 8. <i>Ciclo vegetativo en días de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	26
Tabla 9. <i>Frecuencia del ciclo vegetativo en días de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	26
Tabla 10. <i>Longitud de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i> ..	28
Tabla 11. <i>Frecuencia de longitud de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	29

Tabla 12. Ancho de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..	30
Tabla 13. Frecuencia del ancho de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	31
Tabla 14. Altura de planta en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	32
Tabla 15 . Frecuencia de altura de planta (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..	33
Tabla 16 . Panículas por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	34
Tabla 17 . Frecuencia de panículas por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	35
Tabla 18. Longitud de panícula (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	37
Tabla 19. Frecuencia de longitud de panícula (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..	37
Tabla 20. Granos por panícula de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	39
Tabla 21. Frecuencia de granos por panícula de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	40
Tabla 22. Esterilidad (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.....	42
Tabla 23. Frecuencia de esterilidad (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	42

Tabla 24. Desgrane (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.....	44
Tabla 25. Frecuencia del desgrane (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	45
Tabla 26 . Peso de 1000 granos (g) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	46
Tabla 27. Frecuencia del peso de 1000 granos (g) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..	47
Tabla 28. Rendimiento (g/planta) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	48
Tabla 29. Frecuencia del rendimiento (g/planta) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..	49
Tabla 30. Longitud de grano en milímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	50
Tabla 31. Frecuencia de longitud de grano (mm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..	51
Tabla 32. Ancho de grano (mm) de parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	52
Tabla 33. Frecuencia del ancho de grano (mm) de parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	53
Tabla 34. Relación longitud-ancho del grano de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	54
Tabla 35. Frecuencia de la relación longitud-ancho del grano de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.	55

Tabla 36. Color de pericarpio en escala numérica de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..56

Tabla 37. Frecuencia del color de pericarpio en escala numérica de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.57

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Establecimiento de los Segregantes en estudio: Siembra de segregantes F2 en bandejas germinadoras(A); Plantas listas para ser trasplantadas 20 días después de la germinación (B); Transplante en el campo (C); Segregantes F2 establecidos (D)..... 16

Figura 2. Manejo del cultivo: Aplicación de fertilizante (A); Control de malezas (B). 17

Figura 3. Eliminación de plantas no deseables de los segregantes F2: Planta atacado por la enfermedad VHB (Virus de la hoja blanca). (A); Eliminación de plantas que presentan granos con arista (B)..... 18

Figura 4. Evaluación del vigor de plantas (A y B). 23

Figura 5. Dispersograma del vigor vegetativo en los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017. 25

Figura 6. Dispersograma del ciclo vegetativo en días de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017..... 27

Figura 7. Dispersograma de longitud de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017. 29

Figura 8. <i>Dispersograma del ancho de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	31
Figura 9. <i>Dispersograma de altura de planta (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i> ..	33
Figura 10. <i>Dispersograma de panículas por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i> ..	35
Figura 11 . <i>Evaluación de la longitud de panícula (A Y B).</i>	36
Figura 12. <i>Dispersograma de longitud de panícula (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	38
Figura 13. <i>Evaluación de granos por panícula (A Y B).</i>	39
Figura 14. <i>Dispersograma de granos por panícula de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i> ..	41
Figura 15. <i>Dispersograma de esterilidad (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	43
Figura 16. <i>Evaluación de variable desgrane (A Y B).</i>	44
Figura 17. <i>Dispersograma del desgrane (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	45
Figura 18. <i>Dispersograma del peso de 1000 granos en gramos de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	47
Figura 19. <i>Dispersograma del rendimiento (g/ planta) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	49
Figura 20. <i>Evaluación de la variable longitud de grano (A y B).</i>	50

Figura 21. <i>Dispersograma de longitud de grano en milímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	52
Figura 22. <i>Dispersograma de la relación longitud-ancho del grano de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	55
Figura 23. <i>Evaluación de color de pericarpio (A y B).</i>	56
Figura 24. <i>Dispersograma del color de pericarpio en escala numérica de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.</i>	58

I. INTRODUCCION

En América Latina y El Caribe, el arroz (*Oryza sativa* L.) se ha establecido como un producto agrícola que genera buenos ingresos. Esto ha ocasionado quizás una tendencia alcista notoria en el consumo total durante los últimos 15 años en países altamente consumidores como Ecuador, República Dominicana, Cuba, Brasil y Colombia (De Giovanni, Martínez, y Motta. 2010).

Se estima que para el año 2025 la población mundial será de unos 8,3 billones de personas y que el 50% de ellas consumirá arroz. Por ello, la producción actual de arroz del mundo (aproximadamente 575 millones de toneladas), debe aumentarse en 70% para responder a esa demanda (Martínez *et al.*, 1998).

Hay dos especies de arroz cultivadas que se conocen a nivel mundial, una de origen asiático *Oryza sativa* L. y otra de origen africano *Oryza Glaberrima* Steud, según Angladette (1969), citado por González (1985); y la expansión del cultivo se debe a la primera especie, puesto que la segunda solo existe en el oeste del África.

Este cultivo tiene diversas preferencias en cuanto a sabor, textura, color y viscosidad y depende de la variedad de arroz que se consuma. Por ejemplo, en Asia Meridional y el Medio Oriente, se consume arroz seco hojaldrado; en Japón, Taiwán, Corea, Egipto y la región norte de China, se consumen variedades de arroz húmedas y pegajosas; y, en algunas partes del sur de la India, se consume arroz rojo (Pérez, Ismail, y González, 1995).

En Ecuador, el rendimiento por hectárea en el segundo cuatrimestre de 2016, considerando un 20% de humedad y 5% de impureza fue de 4.80 t/ha. El rendimiento promedio nacional del arroz en cáscara en la provincia del Guayas fue de 4.93 t/ha, siendo la zona productora de mayor rendimiento; mientras que Los Ríos es la provincia de menor productividad (4.47 t/ha) (Castro, 2016).

Los programas de mejoramiento genético en arroz en Ecuador, se basan en el método de pedigrí para la obtención de nuevas variedades (Vera, 2012). Sin embargo; en los últimos años, muy pocas variedades comerciales han sido lanzadas al mercado ecuatoriano, siendo un número muy bajo, que no satisfacen los requerimientos de variedades del productor.

La Universidad Técnica de Babahoyo ha implementado un programa de mejoramiento genético de arroz entre ellas las de tipo japonico, donde se utiliza el método del pedigrí, el cual tiene como objetivo seleccionar segregantes de interés comercial que reúnan características principalmente agronómicas, sanitarias y de producción. En este programa se ha utilizado en las cruas con japonico, una especie silvestre como lo es el Puyón (*Oryza rufipogon* G.), que es una planta de crecimiento agresivo y de fácil adaptación en la mayoría de las zonas donde se cultiva arroz. Con la finalidad de integrar este tipo de genes, es que en este programa de mejoramiento genético se ha utilizado la especie mencionada.

Martínez *et al.* (1998), han mencionado que la introgresión de ciertos alelos específicos de *O. rufipogon* puede contribuir positivamente, no sólo para incrementar el rendimiento en los cultivares mejorados de arroz, sino también en términos de resistencia a estrés.

OBJETIVOS

General

- Determinar segregantes F2 de *Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. *japónica* con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado.

Específico:

- Seleccionar segregantes F2 de arroz proveniente de cruas interespecíficas entre *Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. *Japónica* con características de importancia agronómica.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

El arroz es uno de los cultivos más antiguos en el mundo. Se domesticó hace miles de años en África y en Asia, aunque no existe información respecto al lugar ni el periodo, pero se han encontrado restos de unos 8000 años de antigüedad en la China. Se extendió por China y por toda Asia 3000 años antes de nuestra era. A partir del siglo VIII, se cultivó en España y Portugal. Durante el último milenio se ha introducido progresivamente en el resto de los continentes (Bernis y Pàmies, 2004).

El origen del nombre en castellano tal y como lo se lo conoce actualmente, proviene de la palabra de origen árabe “al-ruzz”. En la segunda mitad del siglo XV, el arroz llegó a Italia y luego a Francia, propagándose a todos los continentes durante la época de los grandes descubrimientos. Los españoles lo llevaron a Sudamérica a principios del siglo XVIII (Torró, 2011).

2.2. Taxonomía del arroz

Según Torró, (2011), el arroz es una planta monocotiledónea de la familia de las gramíneas, su clasificación sistemática es Reino: Plantae, Subreino: Tracheobionta (plantas vasculares), Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas), División: Magnoliophyta (angiospermas), Clase: Liliopsida (monocotiledóneas), Subclase: Commelinidae, Orden: Cyperales, Familia: Poaceae (gramíneas), Género: *Oryza* L.

Oryza comprende 20 especies silvestres y 2 cultivadas, que han sido clasificadas según su genoma en ocho grupos; AA, CC, BBCC, CCDD, EE, HHJJ, GG y FF. Dentro del grupo del genoma AA hay siete especies, clasificadas en dos grandes grupos: por un lado, el grupo *Latifolia*, que incluye especies que crecen en estado silvestre y son una importante reserva de variabilidad genética en caracteres de interés agronómico, como resistencias a estreses bióticos y abióticos, o para la mejora del potencial de cultivo, tales como: *O.*

rufipogon, *O. barthii*, *O. longistaminata*, *O. meridionalis* y *O. glumaepatula*; y por otro lado, el grupo Sativa, que incluye las dos especies domesticadas: *O. sativa* y *O. glaberrima* (Torró, 2011).

2.3. Morfología de la planta de arroz

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

El mismo autor indica que las raíces son de tipo fibroso y consisten en radículas y pelos radicales. Las raíces embrionarias tienen pocas ramificaciones, son de poca duración después de la germinación y las reemplazan las raíces adventicias secundarias que se producen a partir de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes y se ramifican libremente.

El tallo está formado por la alternación de nudos y entrenudos. En cada nudo o región nodal, se forma una hoja y una yema, esta última puede desarrollarse y formar un hijo. La yema se encuentra entre el nudo y la base de la vaina. El septo es la parte interna del nudo que separa dos entrenudos adyacentes. El entrenudo maduro, con excepción a los inferiores en el tallo es hueco, estriado y con superficie glabra. Su brillo y color dependen de la variedad. La longitud del entrenudo varía, siendo mayor en los entrenudos de la parte superior del tallo. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos y se van engrosando hasta formar una sección sólida (González y Rosero, 1982)

En cada nudo del tallo se desarrolla una hoja, la superior que se encuentra debajo de la panícula, se la conoce como hoja bandera, siendo más corta y más ancha que las precedentes. En una hoja completa se distinguen la vaina, el cuello y la lámina. En el cuello se encuentra la lígula y las aurículas que son dos estructuras que fijan la hoja alrededor del tallo (INIAP, 2007).

La inflorescencia del arroz, como en el resto de cereales, tiene como elemento básico la espiguilla, formada por una o varias flores o espículas, que se articulan en panículas. La longitud y densidad (número de flores o granos por unidad de longitud) de la panícula difieren considerablemente según variedades desde 50 a 300 espiguillas por panícula. En el momento de la floración, la panícula permanece erecta, y posteriormente adopta una altura más o menos colgante, en función de la flexibilidad del raquis y del peso de los granos maduros. Sus flores son hermafroditas, con 6 estambres y un ovario con dos estigmas plumosos. En la base de la flor existen dos pequeñas estructuras casi transparentes, las lodículas, cuya hidratación provoca la antesis o apertura de la flor. Todos estos órganos están encerrados dentro de dos brácteas convexas (la lemma y la pálea) denominadas glumillas. En algunas variedades, el nervio central de la lemma se prolonga en una arista más o menos larga. Las dos glumillas se unen en el ápice de la flor, cuya coloración también difiere según variedades. La coloración y la pilosidad de las glumillas son también caracteres varietales diferenciales. En la base de la espiguilla se encuentran otras dos brácteas de menor tamaño, denominadas glumas, quedando todas las partes florales por encima de ellas (Torró, 2011).

La semilla de arroz es un ovario maduro seco e indehisciente; consta de la cáscara formada por la lemma y la palea con sus partes asociadas, tales como: lemas estériles, la raquilla y la arista; el embrión, está situado en el lado ventral de la semilla cerca de la lemma, y el endospermo, que provee alimento al embrión durante la germinación. Debajo de la lemma y la palea hay tres capas de células que constituyen el pericarpio; debajo de esta se encuentran dos capas que son, el tegumento y la aleurona (CIAT, 1981).

2.4. Diversidad genética

La especie *O. sativa* presenta la mayor diversidad genética, en la cual se pueden encontrar hasta tres sub-especies, clasificadas de acuerdo a su ecología y morfología en:

Indicas, Japónicas y Javánicas; mientras que en *O. glaberrima*, tal tendencia no fue encontrada. Esto puede sugerir que diferencias en el sistema genético de las especies silvestres ancestrales pueden haber llevado a diferentes tipos de evolución de las formas cultivadas. La sub-especie Indica está distribuida en los trópicos y subtropicos, la Javánica se cultiva en Indonesia, siendo también conocida como Japónica tropical, mientras que la Japónica, se encuentra distribuida en zonas no tropicales (templadas); sin embargo, existe sobre posición de caracteres entre esos tipos (Acevedo *et al.*, 2006).

Oryza rufipogon, es un arroz salvaje perenne con pericarpio rojo, es endémico en el sur y sureste de Asia. Es considerado uno de los ancestros del tipo sativa (AA) de arroces cultivados, por ejemplo, tipo indica, japónica y javánica, y muy probablemente es el donante del pericarpio rojo que es la característica común de los arroces malezas (FAO, 2007).

Las variedades tradicionales de tipo “Indica” cultivadas en los trópicos, tienen como características: mayor altura, macollamiento denso, hojas largas e inclinadas de color verde pálido, y grano de tamaño medio a largo, y contenido de amilosa de medio a alto, lo cual le da el aspecto seco, blando y poco desintegrado en la cocción. Los trabajos de mejoramiento genético han producido variedades de arroz tipo “Indica”, de estatura corta, alto macollamiento y de buena respuesta a las aplicaciones de fertilizantes nitrogenadas, produciendo rendimientos tan altos como los de “Japónica” (INIAP, 2007).

Las variedades de tipo “Japónica” tienen hojas erectas de color verde intenso, con menor capacidad de macollamiento que las indicas; con mayor respuesta al nitrógeno en rendimiento; son insensibles al fotoperiodo y tolerantes a bajas temperaturas. Los granos son cortos y anchos. Con contenido de amilosa bajo, son pegajosos y tienden a desintegrarse en la cocción (González, 1985).

Las dos subespecies más importantes en la actualidad son la Japónica y la Indica. Cada una tiene los granos de distinta apariencia y también características culinarias y de sabor diferente, por lo que los consumidores no pasan con facilidad de una subespecie a otra. La Indica tiene una longitud de grano superior a 6 mm y una relación longitud-ancho superior a 3 mm. Alrededor del 87% del comercio mundial del arroz pertenece a variedades "Indica" y solo el 13% a variedades "Japónica". (Fernández, 1995).

Los genotipos Japónicos están más adaptados a climas templados y los Indicos a climas tropicales. Existen un gran número de evidencias bioquímicas y moleculares que muestran estas diferencias. Sin embargo; los genotipos Indica presentan mayor potencial de rendimiento, por lo que generar cultivares Indica mejor adaptados al frío, es prioritario para los programas de mejoramiento genético de países templados (Bonnecarrère, 2013).

Las variedades japónicas de clima templado, es una planta propia de las partes montañosas de Asia, de las zonas templadas del norte de China, Corea y Japón, e introducida en los países mediterráneos, y en el Sur y Norte América. Los granos tienen formas variadas, no necesariamente ancha o redondeada, como suele admitirse, aunque los granos redondos, cortos o semilargos son los mayoritarios. Tiene una altura entre media a baja, con un ciclo vital corto y una tendencia al macollamiento medio; sus hojas son cortas o medias, y sus panículas más compactas que las de indica. La variabilidad morfológica de este grupo es muy amplia. Sus panículas no desgranar con facilidad y tiene ausencia de dormancia seminal. Sus hojas son relativamente erectas y de color verde intenso. Dentro del grupo se encuentran variedades que poseen cualidades muy apreciadas, como la resistencia al frío y a la sequía, o su adaptabilidad a suelos pobres (Torró, 2011).

El mismo autor manifiesta que las variedades Japónicas de clima tropical, conocidas hasta recientemente como javánicas, se cultivan principalmente en Java y otras islas de Indonesia, y en África occidental, pero también en algunas regiones de Brasil. Tiene un

grano medio, la planta es de altura media a alta y las hojas son más anchas y pubescentes que las de la subespecie japónica de clima templado.

2.5. Mejoramiento genético

En programas de mejoramiento genético de especies autógamas, es usual la utilización de la variabilidad genética disponible en las variedades locales o introducidas. Cuando esta variabilidad no existe, el fitomejorador debe formar nuevas poblaciones para realizar la selección. Estas deben poseer promedios elevados y varianza alta para la característica deseada. Para lograr el primer objetivo, generalmente los fitomejoradores recurren a cruzamientos de tipo élite por élite entre líneas que de alguna forma combinan parte de sus genes (Acevedo, *et al.*, 2007).

Jennings, *et al.*, (2002), mencionan que al realizar cruzamiento entre variedades japónicas tropicales de estatura alta versus variedades de estaturas bajas en Taiwán, el resultado de la F1 fue que las plantas se mostraron altas y nada destacables. Pero al obtener la F2, estas mismas mostraron alelos recesivos, en lo cual estas plantas segregantes bajas y de tallos fuertes, se seleccionaron debido a que sus tallos se redujeron extraordinariamente y sus hojas quedaron en posición erecta.

El mejoramiento genético de plantas es una de las hazañas más antiguas del hombre, que inició con la domesticación de las mismas bajo condiciones controladas y la selección de aquellas capaces de proporcionar una mejor fuente de alimentos. El proceso que emplean los fitomejoradores, ha creado un sin número de variedades de plantas con el objetivo de incrementar su producción, resistencia a plagas y enfermedades, y la adaptación a ambientes específicos o regiones, seleccionándose así variedades cultivadas localmente, cruzadas entre sí o con las que provienen de otras áreas, o también con plantas silvestres que presenten genes deseados. Sin embargo; obtener plantas mejoradas por estos medios resulta difícil en ocasiones, por lo que se recurre a otros métodos para producir

variantes útiles, tales como la selección celular, la variación somaclonal y las mutaciones inducidas, entre otros (Santacruz, *et al.*, 2003).

El mismo autor menciona que las estirpes de plantas producto final de la domesticación son entidades genéticas activas que pueden dar y recibir genes de sus ancestros silvestres. La introgresión es el flujo de genes de la planta cultivada hacia una planta silvestre y, a su vez, la planta silvestre puede llegar a aportar nuevos genes de interés antropocéntrico a una planta cultivada.

Tang, *et al.*, (2007) citado por Jayaro, *et al.*, (2008), indican que en arroz, los mejoradores han reconocido en los últimos años la situación de la estrecha base genética debida a la reducción de la diversidad genética, producto del mejoramiento de los cultivares modernos, lo cual ha resultado en cultivos genéticamente vulnerables ante factores abióticos y agentes bióticos.

Martínez, *et al.*, (1998) mencionan que los datos preliminares de un experimento sin replicar parecen sugerir que existen alelos positivos para el virus de la hoja blanca en *O. rufipogon* los cuales podían contribuir a un incremento en la resistencia a esta enfermedad.

El grado de esterilidad de un cruzamiento y las características agronómicas deseables son los criterios que se emplean para seleccionar plantas individuales o para hacer, en la F1, un masal modificado del segundo o del tercer retrocruzamiento (Martínez, *et al.*, 2010).

El mismo autor indica que las familias F2 que se obtengan se evalúan en condiciones no favorables, por ejemplo, con alta incidencia de enfermedades, en secano, en suelos de baja fertilidad. Se da más énfasis a las mejores familias y se observa con atención la presencia de segregación transgresiva, es decir, de individuos que presentan caracteres ausentes en los padres. La generación F3, se evalúa en surcos para pedigrí, en condiciones climáticas y

de suelos favorables. se sugiere alternar los ciclos de selección: uno en condiciones favorables y otro en condiciones desfavorables.

2.6. Hibridación y selección

La selección de los progenitores es, sin duda, la etapa más importante de cualquier proyecto de mejoramiento, porque el resultado final (las nuevas variedades) depende del contenido genético de los progenitores y de sus recombinaciones (Châtel, *et al.*, 2010).

El mismo autor nos indica que la hibridación y la selección, dos métodos convencionales de mejoramiento, permiten crear variabilidad genética. El éxito de ambos trabajos depende del buen conocimiento que debe tener el fitomejorador de los progenitores que maneja, lo que le permite decidir la clase de cruzamiento que tiene más probabilidad de producir los resultados deseados.

El uso de progenitores deseables de arroz conllevan a aumentar las probabilidades de originar líneas promisorias, las mismas que se pueden utilizar como futuros progenitores o estudiarlas y seleccionarlas en el proceso de obtención de nuevas variedades (Ávila, 2012).

La hibridación es la segunda etapa del mejoramiento del arroz. Un trabajo razonable para hibridar este cereal comienza con la selección de los mejores progenitores, los cuales deben ser los mejores rendidores y se seleccionaran de las variedades y líneas introducidas por medio de los ensayos de rendimiento. Después de la hibridación, se realiza un cultivo para la autofecundación y en la F₂ los arroces heterocigotes paulatinamente, mediante selecciones, serán reducidos a su homocigosidad; así, la selección de progenie de una cruce reduce grandemente el trabajo. Además se obtiene un amplio rango de nuevas combinaciones ya que el gran número de genes necesita ligarse y lo máximo ocurre en las primeras generaciones (IICA, 1970).

2.7. Población F2

En la población F2 se ofrece la primera oportunidad de practicar selección. Se seleccionan sólo aquellas plantas más vigorosas, que muestran las características para las que se ha iniciado el proceso de mejora. Es aquí donde se pone de manifiesto la habilidad del mejorador para descartar el material inútil. Si no lo hace correctamente perderá fenotipos prometedores o deberá trabajar con un número muy grande de plantas (UPNA, 2004).

Otros resultados también han mostrado que las poblaciones F2 tuvieron segregación en todas las características evaluadas, destacándose principalmente en la altura de planta hasta la panícula donde se observó un valor mínimo de 35 cm y máximo de 166 cm; número macollos (5-139); hábito de crecimiento abierto intermedio y erecto (Ortiz, *et al.*, 2008).

El mismo autor menciona que la altura de planta hasta panícula en la población F2, puede mostrar segregación 3:1, esto demuestra la segregación monogénica o la presencia de un gen mayor que condiciona la dominancia de la altura de planta hasta la panícula del Arroz rojo.

La floración media de la población de la F2 fue más precoz que la observada en los progenitores padres, esto representa una ventaja para el cultivo del arroz, ya que, permitiría erradicar estos genotipos del campo antes de alcance la antesis y así evitar sus posibles recombinaciones con las variedades de arroz y hacer más complejo el problema de los varietales de arroz maleza (Ortiz, D *et al.*, 2008).

El mismo autor menciona que los resultados reflejan que los individuos evaluados en la población F2 que presentan baja APP, hábito de crecimiento intermedio, LHB similares a la variedad pudieran explicar el origen de posibles VAM en la producción de semillas y granos de arroz.

La selección de individuos en una población F2 es más efectiva cuando los alelos deseables son dominantes, mientras que si se trata de alelos recesivos solamente se pueden detectar en una proporción de $(1/4)n$ (Lentini, Martínez y Roca, 1997).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El experimento se realizó en la Granja Experimental El Palmar de la Universidad Técnica de Babahoyo, Proyecto CEDEGE, provincia de Los Ríos. Ubicada en el Km 12 de la vía Babahoyo – Montalvo; en las coordenadas geográficas UTM: X= 672.825 Y= 9797.175; a 9 msnm. El promedio anual de precipitación es de 2329,8 mm; 82% de humedad relativa; 998.2 horas de heliofanía y temperatura de 25.6 °C^{1/}.

3.2. Material genético

Se utilizaron poblaciones segregantes F2 de arroz, resultantes de la hibridación entre cuatro cultivares japónicos y un genotipo silvestre (Puyón).

3.3. Materiales y equipos

En la fase de vivero se utilizó: Bandejas germinadoras, marcador permanente, etiquetas y un atomizador pequeño.

En la fase de campo se utilizó: Estaquillas, piola, fundas de papel, lápiz, cinta métrica milimetrada y una bomba de aspersión manual.

En la fase de laboratorio se utilizó: Calibrador, estufa, balanza analítica, balanza gramera y cajas de Petri.

3.4. Factores estudiados

Ocho poblaciones segregantes F2 de arroz procedentes de cruces interespecíficos entre cuatro cultivares japonés y una especie silvestre (Puyón).

Fuente: ^{1/}. Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica de la Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador 2017.

3.5. Tratamientos estudiados

Se consideró como tratamientos ocho poblaciones segregantes F2, más los parentales como control (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Código
1	JP001/ PUYÓN
2	JP002/ PUYÓN
3	JP003/ PUYÓN
4	JP004/ PUYÓN
5	PUYÓN/ JP001
6	PUYÓN/ JP002
7	PUYÓN/ JP003
8	PUYÓN/ JP004
9	JP001 (Parental)
10	JP002 (Parental)
11	JP003 (Parental)
12	JP004 (Parental)
13	PUYÓN (Parental)

3.6. Métodos

Se utilizaron los métodos: Inductivos-Deductivos, Deductivos-Inductivos y el método experimental.

3.7. Análisis estadístico

La comparación de las medias de las poblaciones segregantes y parentales se hizo mediante la prueba de Kruskal-Wallis; y para identificar los individuos de interés se utilizaron dispersogramas y análisis de frecuencias.

3.8. Manejo del ensayo

El semillero se realizó en condiciones de vivero utilizando bandejas germinadoras y un sustrato compuesto por tierra más ceniza de cáscara de arroz (1:1). Las semillas fueron pregerminadas en cajas de Petri y luego sembradas en el sustrato donde permanecieron hasta el trasplante definitivo al campo. El trasplante se realizó veinte días después de la

germinación en suelo fangueado “lodo” preparado con motocultor. El suelo se mantuvo saturado y con lámina de agua durante todo el ciclo de cultivo (Figura 1).

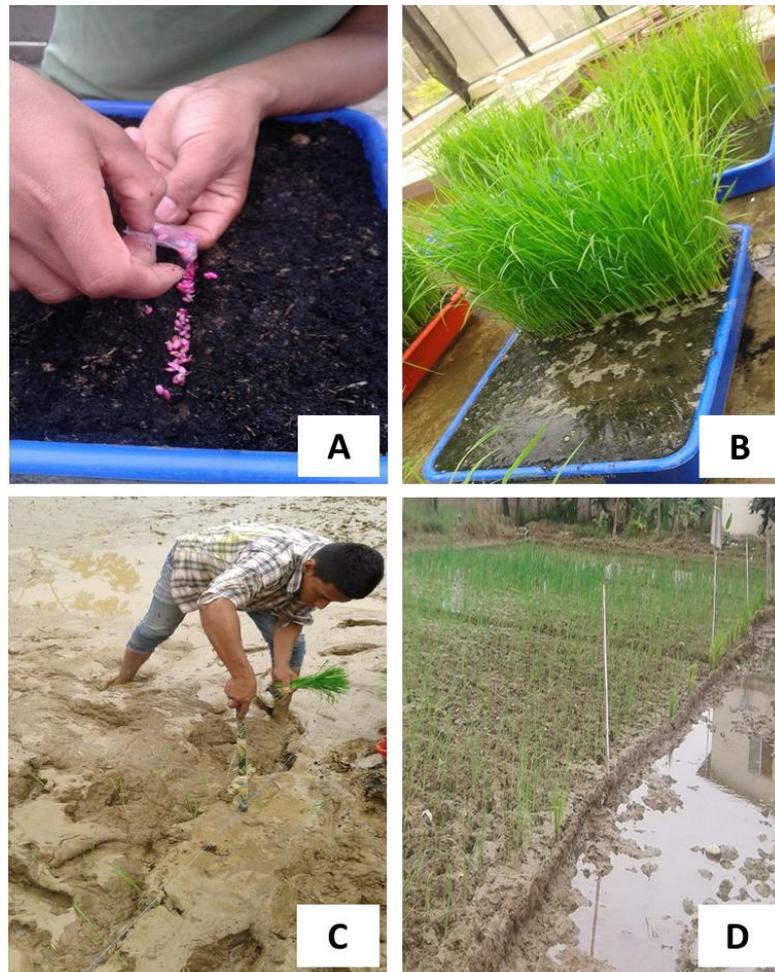


Figura 1. Establecimiento de los Segregantes en estudio: Siembra de segregantes F2 en bandejas germinadoras(A); Plantas listas para ser trasplantadas 20 días después de la germinación (B); Transplante en el campo (C); Segregantes F2 establecidos (D).

Se realizaron dos aplicaciones de abono completo 8-20-20 (100 Kg/Ha) a los 25 y 50 días después del trasplante y adicionalmente se aplicó $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (100 Kg/Ha) a los 60 días después del trasplante. Para controlar las malezas en pre-emergencia se aplicó en mezcla Butaclor 600 G/L (2,5 L/Ha) + Pendimethalin 400 G/L (2,5 L/Ha). En post-emergencia a los 20 días después del trasplante se aplicó en mezcla Pendimethalin 400 G/L (2,5 L/Ha) + Bispyribac sodium 400 G/L (0,1 L/Ha) + Pyrazosulfuron ethyl 100 G/Kg (250 G/Ha) + Sal dimetilamina MCPA 500 G/L (0,5 L/Ha). (Figura 2).



Figura 2. Manejo del cultivo: Aplicación de fertilizante (A); Control de malezas (B).

Para discriminar plantas no deseables entre la población segregante F2, las plantas fueron expuestas al ataque natural de insectos, hongos y virus, que se presentare durante el ciclo de siembra. Se descartaron todas las plantas afectadas por enfermedades fungosas y por el Virus de la Hoja Blanca (VHB) (Figura 3). A medida que las plantas cumplían su madurez fisiológica, se cosecharon los segregantes de cada cruce por separado, colocando las panículas en fundas de papel, etiquetando con el nombre del cruce, el número de la planta F2 y la fecha de cosecha.



Figura 3. Eliminación de plantas no deseables de los segregantes F2: Planta atacado por la enfermedad VHB (Virus de la hoja blanca). (A); Eliminación de plantas que presentan granos con arista (B).

3.9. Variables evaluadas

3.9.1. Vigor vegetativo

Se evaluó en campo a los 50 días después del trasplante, utilizando la escala del sistema de evaluación estándar para arroz desarrollado por el CIAT (Tabla 2).

Tabla 2. Vigor vegetativo

Categoría	Escala
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

3.9.2. Ciclo vegetativo (Días)

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

3.9.3. Longitud de hoja bandera (cm)

En la fase de floración se midió en centímetros la longitud de la hoja bandera desde la base hasta el ápice de la lámina foliar.

3.9.4. Ancho de hoja bandera (cm)

En la fase de floración, se midió en centímetros el ancho de la hoja bandera considerando la parte central de la lámina foliar.

3.9.5. Altura de planta (cm)

Se evaluó cuando las plantas estuvieron en la fase de maduración, midiendo en centímetros desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente.

3.9.6. Panículas por planta

Se registró el número de panículas emergidas por planta que llegaron a madurez fisiológica al momento de la cosecha.

3.9.7. Longitud de panícula (cm)

Se evaluaron tres panículas por planta en la fase de maduración, midiendo en centímetros la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula, excluyendo las aristas.

3.9.8. Granos por panícula

Se evaluaron tres panículas por planta en la fase de maduración, se contabilizó el total de granos y se obtuvo el valor promedio de granos por panícula.

3.9.9. Esterilidad (%)

Se evaluaron tres panículas por planta en la fase de maduración, se contabilizaron los granos fértiles (llenos) y estériles (vanos) y se calculó el porcentaje de esterilidad.

3.9.10. Desgrane (%)

Se utilizó una panícula en estado de madurez. Se contabilizó el número de granos y se indujo al desgrane sosteniendo y apretando levemente la panícula en la mano; los granos desprendidos fueron contabilizados y utilizados para calcular el porcentaje de desgrane, con este valor se aplicó la escala del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (Tabla 3).

Tabla 3. Desgrane

Categoría	Rango	Escala
Difícil	0 - 15%	1
Moderadamente difícil	16 - 30%	3
Intermedio	31 - 45%	5
Moderadamente susceptible	46 - 60%	7
Susceptible	> 61%	9

3.9.11. Peso de 1000 granos (g)

Se contabilizaron 1000 granos por planta, considerando solo granos sanos no afectados por insectos o enfermedades, secados al 14% de humedad, estos fueron pesados en una balanza de precisión expresando su valor en gramos.

3.9.12. Rendimiento (g/planta)

Los granos de cada planta fueron cosechados y secados al 14% de humedad; luego fueron pesados y el valor se expresó en gramos planta.

3.9.13. Longitud de grano (mm)

Se tomaron al azar diez granos por planta, se descascararon y se midió en milímetros la longitud de cada grano, los valores fueron sumados y promediados; el valor promedio se utilizó para clasificar el tipo de grano de cada planta empleando la escala del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (Tabla 4).

Tabla 4 . Longitud de grano (mm)

Categoría	Rango
Extra largo	>7,5 mm
Largo	6,61 – 7,5 mm
Medio	5,6 – 6,6 mm
Corto	<5,5 mm

3.9.14. Ancho de grano (mm)

Se tomaron al azar diez granos por planta, se descascararon y se midió en milímetros el ancho de cada grano, los valores fueron sumados y promediados por planta.

3.9.15. Forma del grano (relación largo/ancho)

Se determinó mediante la relación largo/ancho de granos descascarados, el valor obtenido se usó para clasificar la forma del grano utilizando la escala del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (Tabla 5).

Tabla 5. Forma del grano

Categoría	Longitud : Ancho	Escala
Delgado	> 3,0	1
Medio	2,1 – 3,0	3
Ovalado	1,1 – 2,0	5
Redondo	< 1,1	9

3.9.16. Color de pericarpio

Con una escala arbitraria de colores, se determinaron los colores que presentaron los granos descascarados de las 47 plantas seleccionadas. Como se describe a continuación:

Escala	1	3	5	7	9
Color	CRISTALINO	MARFIL	HUESO	VERDE	Negro

IV. RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se debe mencionar que del total de individuos utilizados en todos los cruces, para los análisis estadísticos solo se consideraron 47 individuos, los cuales fueron seleccionados por sus características agronómicas y comportamiento en campo, incluyéndose también los parentales como punto de comparación.

4.1. Vigor vegetativo

El resultado del análisis estadístico con la prueba de Kruskal-Wallis ($p > 0,05$ -Tabla 1) menciona que, el mayor vigor de planta se obtuvo en la parcela de los cruces JP002/PUYÓN y PUYÓN/JP004, con una media de 3,0 en la escala, clasificándose como plantas vigorosas (Figura 4). Este resultado es estadísticamente igual a los progenitores PUYÓN y JP003, sin embargo; contrasta con los cruces de JP001/PUYÓN y PUYÓN/JP001, que obtuvieron una media de 7,0, siendo plantas menos vigorosas y estadísticamente iguales a los progenitores JP001 y JP002. Los cruces JP004/PUYÓN y JP003/PUYÓN se clasificaron como plantas intermedias o normales, alcanzando una media de 5,0 en la escala, siendo estadísticamente igual al progenitor JP004.



Figura 4. Evaluación del vigor de plantas (A y B).

Con respecto a los resultados del análisis de frecuencia del vigor vegetativo, se observó que se clasificaron en cuatro clases de plantas. En la clase 1, el 7% de plantas presentaron valores promedios en la escala de vigor de 1,0 a 2,5. La clase 2 presentó el 39% de plantas en la escala 2,5 a 4,0, en promedio. La clase 3, el 38% de plantas resultó con vigores en promedio de 4,0 a 5,5 y la clase 5 el 17% de plantas presentaron entre 5,5 a 7,0 de vigor (Tabla 6).

Tabla 6. Vigor vegetativo (escala del CIAT) con la prueba de Kruskal-Wallis de los segregantes F2 (*Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. Japonica) y sus parentales. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación	
PUYÓN	1,00	3,00	A	
JP002/PUYÓN	3,00	20,50	A	B
JP003	3,00	20,50	A	B
PUYÓN/JP004	3,00	20,50	A	B
PUYÓN/JP003	3,25	24,06	A	B
PUYÓN/JP002	4,71	44,93	B	C
JP004/PUYÓN	5,00	49,00	B	C
JP003/PUYÓN	5,00	49,00	B	C
JP004	5,00	49,00	B	C
JP001/PUYÓN	7,00	70,50	C	
JP001	7,00	70,50	C	
JP002	7,00	70,50	C	
PUYÓN/JP001	7,00	70,50	C	

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

Tabla 7. Vigor vegetativo (escala del CIAT) de los segregantes F2 (*Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. Japonica) y sus parentales. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	1,00	2,50	1,75	5,00	0,07
2	2,50	4,00	3,25	28,00	0,39
3	4,00	5,50	4,75	27,00	0,38
4	5,50	7,00	6,25	12,00	0,17

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

El vigor vegetativo evaluado en las 47 plantas seleccionadas, 45 tuvieron un vigor vegetativo entre 3,0 y 5,0; en este grupo se identificaron los siguientes individuos: 1 planta del cruce JP002/PUYÓN codificada con el número 2; 9 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, y 16; 7 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con los números 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 ;16 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, y 40 ; 7 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los número 41, 42, 43, 44, 45, 46, y 47 ; y 5 plantas del cruce JP001/PUYÓN codificadas con los

números 68, 69, 70, 71 y 72. El mejor vigor lo presentó el progenitor PUYÓN obteniendo el valor de 1 en la escala; mientras que los progenitores JP004, JP001, JP002 y el cruce PUYÓN/JP001 estuvieron entre los menores vigores de la escala que son de 5,0 y 7,0 (Figura5).

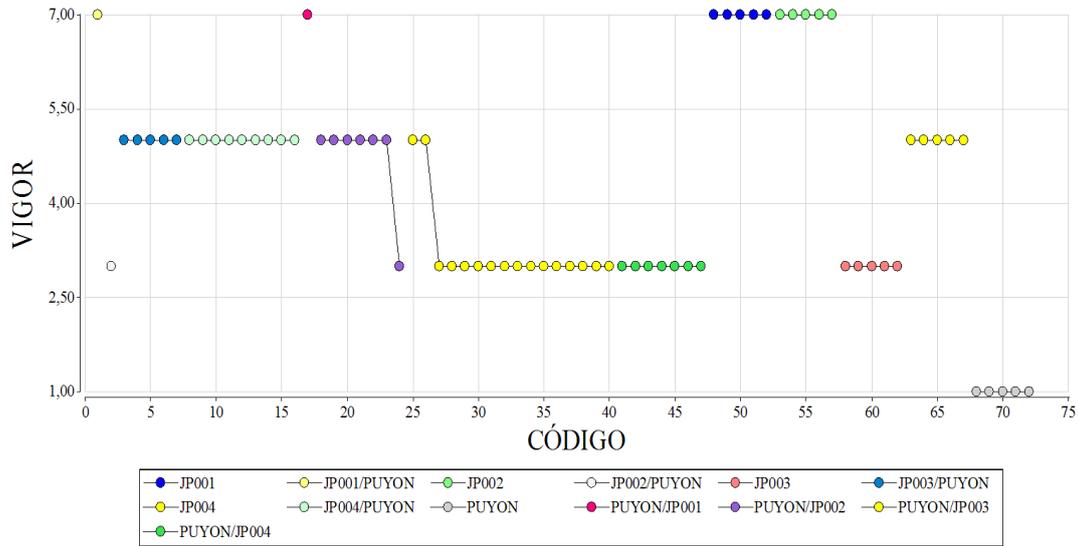


Figura 5. Dispersograma del vigor vegetativo en los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.2. Ciclo vegetativo (Días)

Con respecto al ciclo vegetativo, el mayor ciclo se obtuvo en los progenitores JP003 y PUYÓN, con una media de 136, y 148 días, respectivamente; resultando significativamente iguales, mientras que el menor ciclo vegetativo se obtuvo en los progenitores JP001 y JP002 con una media de 90, siendo significativamente iguales entre sí (Tabla 8).

Tabla 8. Ciclo vegetativo en días de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP001	90,00	5,50	A			
JP002	90,00	5,50	A			
JP004	103,00	13,00	A			
JP001/PUYÓN	105,00	17,00	A	B		
PUYÓN/JP002	110,00	23,50	A	B		
PUYÓN/JP001	110,00	23,50	A	B	C	
JP003/PUYÓN	113,00	31,00	A	B	C	
JP002/PUYÓN	115,00	35,00	A	B	C	D
PUYÓN/JP004	116,00	40,00		B	C	D
JP004/PUYÓN	117,00	48,00			C	D E
PUYÓN/JP003	126,50	60,50			D	E F
JP003	136,00	71,00				E F
PUYÓN	148,00	76,00				F

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

El Análisis de frecuencia del vigor de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico dio como resultado tres clases de plantas; el 22% de las plantas se agruparon en Clase 1 con ciclo vegetativo de 90 a 109 días; el 64% se agruparon en Clase 2 con ciclo vegetativo de 109 a 128 días y el 14% en Clase 3 con ciclo vegetativo de 128 a 148 días (Tabla 9).

Tabla 9. Frecuencia del ciclo vegetativo en días de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	90,00	109,33	99,67	16,00	0,22
2	109,33	128,67	119,00	46,00	0,64
3	128,67	148,00	138,33	10,00	0,14

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

Con respecto a ésta variable, de las 47 plantas seleccionadas, 46 tuvieron ciclo vegetativo entre 109 y 129 días; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP002/PUYÓN codificada con el número 2; 5 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los números 3, 4, 5, 6 y 7; 9 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16; 1 planta del cruce PUYÓN/JP001 codificada con el número 17; 7 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con los números 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24; 16 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40; y 7 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47. Los progenitores JP001, JP002, JP004 y 1 planta del cruce JP001/PUYÓN presentaron el menor ciclo vegetativo entre 90 y 109 días estuvieron, y; mientras que los progenitores JP003 y PUYÓN estuvieron entre 129 y 148 días (Figura 6).

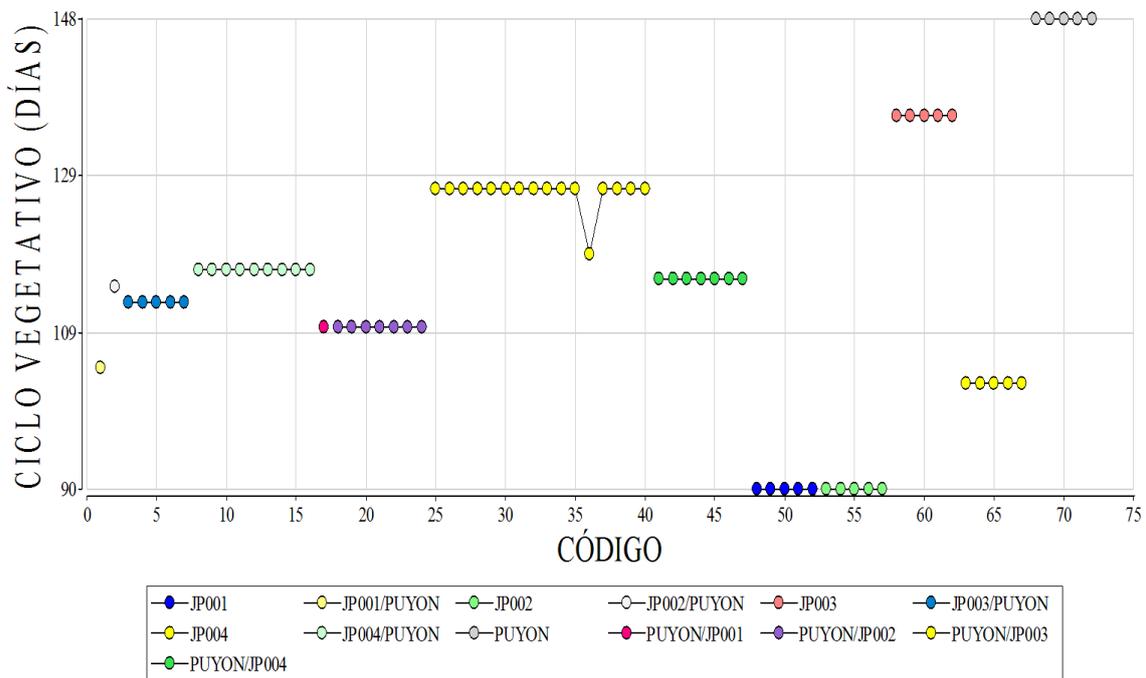


Figura 6. Dispersograma del ciclo vegetativo en días de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.3. Longitud de hoja bandera (cm)

Las plantas que obtuvieron el menor valor de longitud de la hoja bandera fueron el progenitor JP004, JP001 y el segregante PUYÓN/JP001 con una media de 16,80, 18,13 y 17,00 respectivamente, resultando significativamente diferente al cruce PUYÓN/JP003 y al progenitor PUYÓN que obtuvieron la mayor longitud de hoja bandera con una media 32,80 y 44,59 respectivamente (Tabla 10).

Tabla 10. Longitud de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
PUYÓN/JP001	17,00	10,17	A			
JP004	16,80	11,20	A			
JP001	18,13	16,00	A			
JP002/PUYÓN	20,00	25,17	A	B		
PUYÓN/JP002	21,40	27,64	A	B		
JP004/PUYÓN	20,89	29,39	A	B		
JP002	20,66	29,80	A	B		
PUYÓN/JP004	25,19	36,86	A	B		
JP003	24,53	41,60	A	B	C	
JP003/PUYÓN	27,29	48,80		B	C	D
JP001/PUYÓN	29,60	56,33		B	C	D
PUYÓN/JP003	32,80	61,06			C	D
PUYÓN	44,59	75,20				D

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

El Análisis de Frecuencia de la longitud de hoja bandera de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico dio como resultado tres clases de plantas; el 60% de las plantas se agruparon en Clase 1 con longitud de la hoja bandera de 14,66 a 26,33 cm; el 28% se agruparon en Clase 2 con longitud de la hoja bandera de 26,33 a 37,99 cm y el 13% en Clase 3 con longitud de la hoja bandera de 37,99 a 49,66 cm. (Tabla 11).

Tabla 11. Frecuencia de longitud de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	14,66	26,33	20,49	43,00	0,60
2	26,33	37,99	32,16	20,00	0,28
3	37,99	49,66	43,83	9,00	0,13

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

De las 47 plantas seleccionadas, 8 tuvieron una longitud de la hoja bandera entre 26,33 y 37,99 cm; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP001/PUYÓN codificada con el número 1; 3 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los números 3, 5, 7; 1 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificada con el número13; 1 planta del cruce PUYÓN/JP002 codificada con el número 24; y 1 planta del cruce PUYÓN/JP004 codificada con el números 43. Con menor longitud de hoja bandera entre 14,66 y 26.33 días estuvieron 1 planta del cruce JP002/PUYÓN, y los progenitores JP001, JP002, JP003, JP004; mientras que el progenitor PUYÓN estuvo entre 37,99 y 49,66 días. (Figura 7).

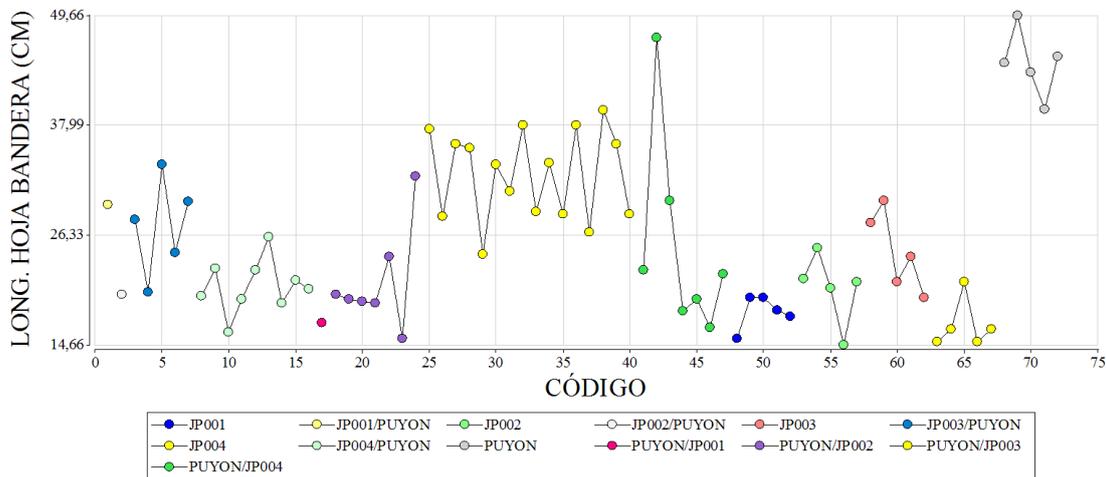


Figura 7. Dispersograma de longitud de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.4. Ancho de hoja bandera (cm)

El cruce JP002/PUYÓN obtuvo el menor ancho de hoja bandera entre los segregantes con 0,83 y no es significativamente diferente a los cruces PUYÓN/JP001 y JP001/PUYÓN, sin embargo; es significativamente diferente con los PUYÓN/JP002, JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP003 y PUYÓN/JP004. En lo que respecta al menor ancho de hoja bandera en los progenitores resultó JP001, no siendo estadísticamente diferente a los progenitores JP002, JP003 y JP004. El progenitor PUYÓN presentó mayor ancho de la hoja bandera seguido del cruce PUYÓN/JP004 con una media de 1,41 y 1,39; respectivamente (Tabla 12 – Figura 4).

Tabla 12. Ancho de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP002/PUYÓN	0,83	3,00	A			
JP001	0,92	10,30	A			
PUYÓN/JP001	0,93	10,50	A	B		
JP002	0,98	17,90	A	B	C	
JP003	1,01	22,10	A	B	C	
JP001/PUYÓN	1,06	29,00	A	B	C	D
JP004	1,08	31,40	A	B	C	D
PUYÓN/JP002	1,16	40,86		B	C	D E
JP003/PUYÓN	1,19	43,10			C	D E
JP004/PUYÓN	1,24	49,00				D E
PUYÓN/JP003	1,29	52,91				D E
PUYÓN/JP004	1,39	60,29				E
PUYÓN	1,41	66,80				E

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

El Análisis de Frecuencia del ancho de la hoja bandera de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico dio como resultado tres clases de plantas; el 44% de las plantas se agruparon en Clase 1, con un ancho de la hoja bandera de 0,79 a 1,11 cm; el 44% se agruparon en Clase 2, con un ancho de la hoja bandera de 1,11 a 1,44 cm y el 11% en Clase 3 con ancho de la hoja bandera de 1,44 a 1,76 cm (Tabla 13).

Tabla 13. Frecuencia del ancho de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	0,79	1,11	0,95	32,00	0,44
2	1,11	1,44	1,28	32,00	0,44
3	1,44	1,76	1,60	8,00	0,11

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

De acuerdo a las 47 plantas seleccionadas, 28 tuvieron un ancho de la hoja bandera entre 1,11 y 1,44 cm; en este grupo se encuentran 4 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los número 3, 5, 6, 7; 8 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15,16; 3 plantas del cruce PUYÓN/ JP002 codificadas con los números 18, 21, y 24; 7 planta del cruce PUYÓN/JP003 codificada con los número 25, 29, 33, 34, 35, 37 y 38 y 5 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 41, 44, 45, 46, 47. Con menor ancho de hoja bandera entre 0,79 y 1,11 días estuvieron los progenitores JP001, JP002, JP004, JP003 y los cruces JP004/PUYÓN, PUYÓN/001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003 y JP002/PUYÓN; mientras que el progenitor PUYÓN y los cruces PUYÓN/JP003 y PUYÓN/JP004 estuvieron entre 129 y 148 días (Figura 8).

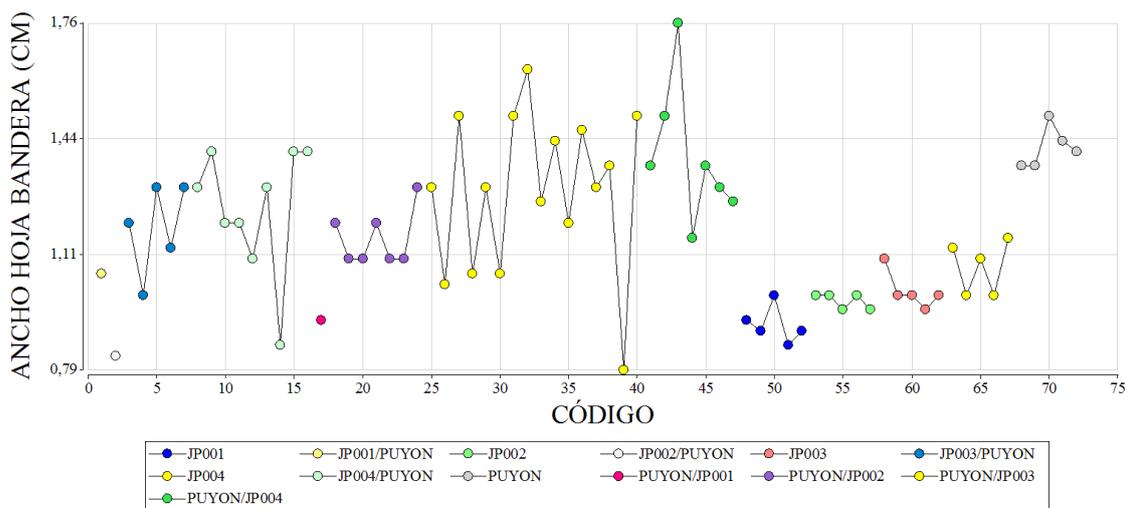


Figura 8. Dispersograma del ancho de hoja bandera en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.5. Altura de planta (cm)

El menor valor de altura de planta en los segregantes, se registró en el cruce PUYÓN/JP001 con una media de 82,0 cm, es significativamente diferente al cruce PUYÓN/JP003, y no existe diferencia en significancia con los cruces PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP004, JP001/PUYÓN, JP004/PUYÓN, JP002/PUYÓN y JP003/PUYÓN. Entre los progenitores, el mayor valor se obtuvo en PUYÓN, con una media de 149,0 cm, mientras que el progenitor JP004 presentó el menor valor con 50,80 (Tabla 14).

Tabla 14. *Altura de planta en centímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.*

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP004	50,80	5,50	A			
JP001	56,80	8,00	A			
JP002	63,60	13,00	A			
PUYÓN/JP002	84,00	30,57	A	B		
PUYÓN/JP001	82,00	31,00	A	B		
PUYÓN/JP004	88,57	35,64	A	B		
JP003	87,80	35,70	A	B		
JP001/PUYÓN	89,00	36,50	A	B	C	
JP004/PUYÓN	91,11	39,06		B	C	
JP002/PUYÓN	99,00	49,33		B	C	D
JP003/PUYÓN	105,20	51,50		B	C	D
PUYÓN/JP003	115,31	60,69			C	D
PUYÓN	149,00	75,20				D

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

El análisis de frecuencia de la altura de la planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 42% de las plantas se agruparon en la Clase 1, con la altura de la planta de 41 a 87 cm; el 53% se agruparon en la Clase 2 con la altura de la planta de 87 a 133 cm y el 6% en Clase 3, con la altura de la planta de 133 a 179 cm (Tabla 15).

Tabla 15 . Frecuencia de altura de planta (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	41,00	87,00	64,00	30,00	0,42
2	87,00	133,00	110,00	38,00	0,53
3	133,00	179,00	156,00	4,00	0,06

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

Relacionado a las 47 plantas seleccionadas, 33 tuvieron una altura de planta de 87,0 cm a 133,0 cm; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP001/PUYÓN codificada con el número 1; 1 plantas del cruce JP002/PUYÓN codificadas con el número 2; 5 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificada con los número 3, 4, 5, 6, 7; 6 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 8, 10, 12, 13, 15 y 16; 1 planta del cruce PUYÓN/JP002 codificada con el número 24; 15 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39 y 40; y 4 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 41, 42, 43 y 47. Con menor altura de planta entre 41 y 87 cm, estuvieron plantas de los cruces JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP004, y progenitores JP001, JP002, JP004; mientras una planta del cruce PUYÓN/JP003 y del progenitor PUYÓN, estuvieron entre 133,0 y 179,0 cm (Figura 9).

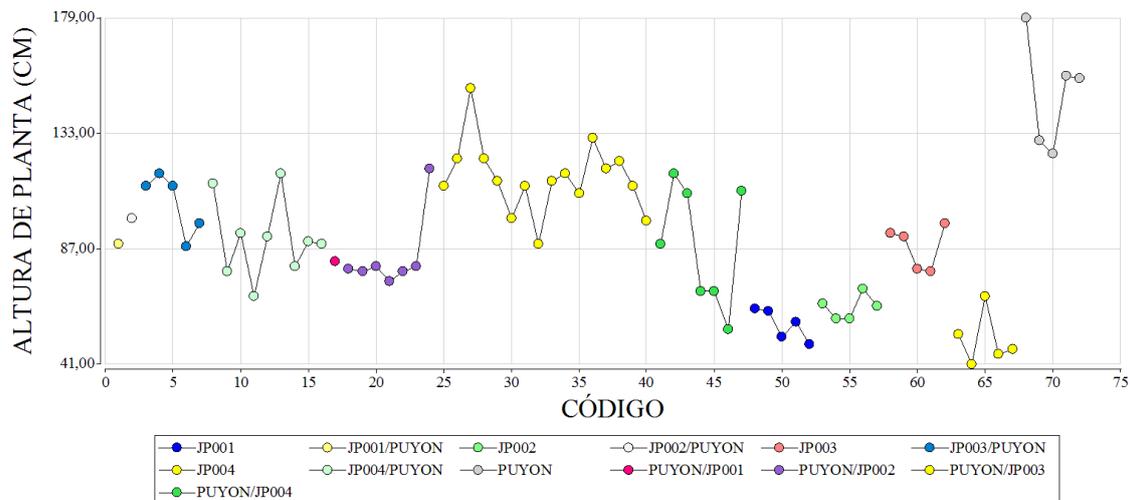


Figura 9. Dispersograma de altura de planta (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.6. Panículas por planta

Por medio del análisis estadístico determinó que el cruce PUYÓN/JP004 obtuvo el mayor número de panículas por planta, en referencia a los otros cruces con una media de 21,86, y no es significativamente diferente a los cruces PUYÓN/JP001, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP002, JP001/PUYÓN y PUYÓN/JP003. En cuanto a los parentales el progenitor PUYÓN alcanzó el menor número de panículas por planta con una media de 11,80 y es significativamente diferente con los progenitores JP001, JP003 y JP002 (Tabla 16).

Tabla 16 . Panículas por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP002/PUYÓN	9,00	12,83	A			
JP003/PUYÓN	9,40	17,80	A			
PUYÓN/JP001	11,00	23,50	A	B		
JP004/PUYÓN	12,22	25,56	A	B		
JP004	14,60	26,20	A	B		
PUYÓN	11,80	27,20	A	B		
PUYÓN/JP002	15,14	37,43	A	B	C	
JP001/PUYÓN	14,00	37,67	A	B	C	D
PUYÓN/JP003	17,38	42,97		B	C	D
PUYÓN/JP004	21,86	53,00		B	C	D
JP001	25,60	61,50			C	D
JP003	25,80	62,00			C	D
JP002	28,00	67,00				D

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

El Análisis de Frecuencia de la variable panículas por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico dio como resultado tres clases de plantas; el 60% de las plantas se agruparon en Clase 1 con 5 a 17 panículas por planta; el 26% se agruparon en Clase 2 con 17 a 19 panículas por planta y el 14% en Clase 3 con 29 a 41 panículas por planta de (Tabla 17).

Tabla 17 .Frecuencia de panículas por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	5,00	17,00	11,00	43,00	0,60
2	17,00	29,00	23,00	19,00	0,26
3	29,00	41,00	35,00	10,00	0,14

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

Del total plantas (47) F2 evaluadas, 16 presentaron entre 17,0 a 29,0 panículas por planta; en este grupo se encuentran 2 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 10 y 13; 3 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con el número 20,23y 24; 5 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificada con los número 26, 28, 31, 33, y 36; 3 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 41, 43, y 44; y 3 planta del cruce JP003/PUYÓN codificada con el número 50, 51 y 52;. Con menor número de panículas que presentaron entre 5 y 17, estuvieron plantas del cruce JP001/PUYÓN, JP002/PUYÓN, JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004, PUYÓN/JP003 y plantas del progenitor JP002, JP001, JP003, JP004 y PUYÓN; mientras que plantas del cruce PUYÓN/JP004, y progenitores JP001, JP002, JP003 y JP004 estuvieron entre 29y 41 panículas por planta (Figura 10).

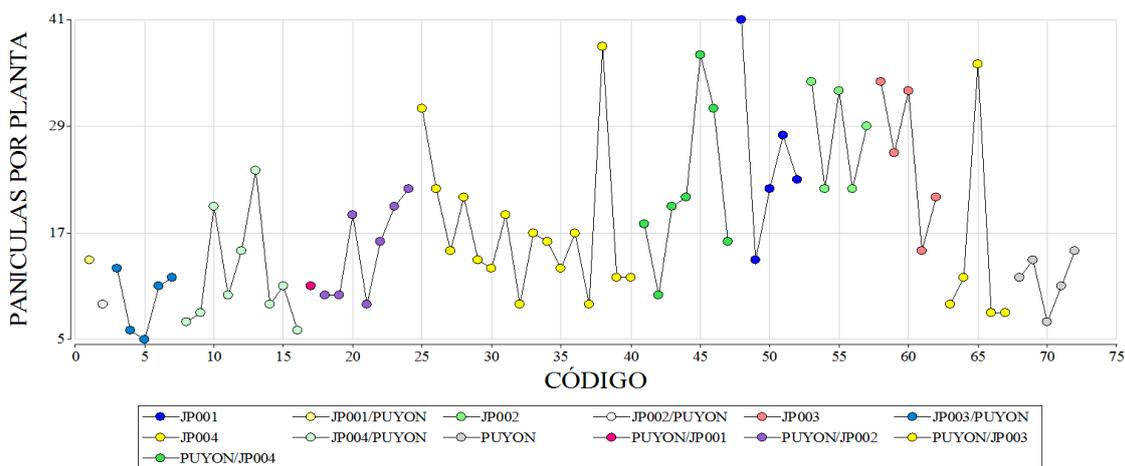


Figura 10. Dispersograma de panículas por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.7. Longitud de panícula (cm)

El resultado estadístico en la variable longitud de panículas determinó que el cruce JP002/PUYÓN obtuvo el mayor número de longitud de panículas respecto a los demás cruces, con una media de 25 cm y no es significativamente diferente con los cruces JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, JP003/PUYÓN (Figura 11).



Figura 11 . Evaluación de la longitud de panícula (A Y B).

El progenitor PUYÓN, es significativamente diferente con los cruces PUYÓN/JP004, JP001/PUYÓN y progenitores JP004, JP002, JP001 y JP003 (Tabla 18).

Tabla 18. Longitud de panícula (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP004	13,00	5,60	A			
JP002	13,40	6,70	A			
JP001	15,46	17,00	A	B		
JP003	17,53	23,90	A	B		
PUYÓN/JP004	18,00	27,21	A	B		
JP001/PUYÓN	19,00	28,83	A	B	C	
JP004/PUYÓN	20,00	38,11		B	C	D
PUYÓN/JP001	21,00	43,00		B	C	D
PUYÓN/JP002	21,93	51,14			C	D
PUYÓN/JP003	23,00	53,47			C	D
JP003/PUYÓN	24,00	63,10				D
PUYÓN	25,40	66,80				D
JP002/PUYÓN	25,00	67,67				D

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

El Análisis de Frecuencia de la longitud de panículas de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 31% de las plantas se agruparon en Clase 1, con una longitud de panículas entre 11,33 y 17,66 cm; el 49% se agruparon en Clase 2, con una longitud de mazorca entre 17,66 a 24,00 cm y el 21% en Clase 3 con longitud de panícula de 24,00 a 30,33 cm (Tabla 19).

Tabla 19. Frecuencia de longitud de panícula (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	11,33	17,66	14,50	22,00	0,31
2	17,66	24,00	20,83	35,00	0,49
3	24,00	30,33	27,16	15,00	0,21

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

Con respecto de las 47 plantas seleccionadas, 35 tuvieron una longitud de panículas entre 17,66 a 24,00 cm ; en este grupo se encontró: 1 planta del cruce PUYÓN/JP003 codificada con el número 1; 3 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con el número 5, 6 y 7; 8 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los número 8, 10, 11, 12, 13,

14, 15 y 16; 1 plantas del cruce PUYÓN/JP001 codificada con el número 17; 7 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con los número 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24; 10 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 26, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37 y 40; 4 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 41, 42, 43, y 47. Los menores valores de longitud de panícula se observaron en los cruces JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP004, y los progenitores JP001, JP002, JP003 y JP004 que presentaron entre 11,33 y 17,66 cm, mientras que plantas del cruce JP002/PUYÓN, PUYÓN/JP003 y del progenitor PUYÓN estuvieron una longitud de panículas entre 24 y 30,33cm (Figura 12).

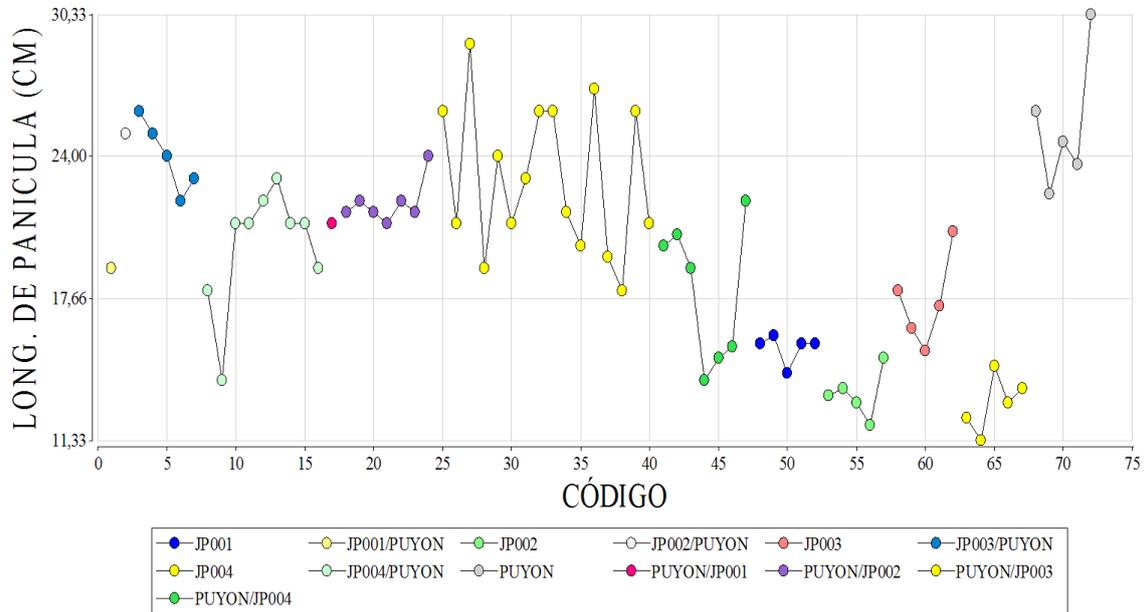


Figura 12. Dispersograma de longitud de panícula (cm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.8. Granos por panícula

El análisis estadístico determinó que el cruce PUYÓN/JP003 presentó el mayor valor de granos por panículas, con una media de 107,25, resultando significativamente no diferente a los cruces PUYÓN/JP004, JP003/PUYÓN, JP001/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP002. Estos presentaron diferencias significativas con los cruces JP002/PUYÓN y PUYÓN/JP001 (Figura 19).



Figura 13. Evaluación de granos por panícula (A Y B).

En lo referente a progenitores, el parental que obtuvo el mayor número de granos por panículas fue el PUYÓN con una media de 145,40, siendo significativamente diferente a los demás progenitores, mientras que el menor número de granos por panículas se registró en el parental JP002 (Tabla 20).

Tabla 20. Granos por panícula de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación				
JP002	35,40	5,50	A				
JP001	36,40	5,90	A				
JP004	54,00	14,10	A	B			
JP002/PUYÓN	63,00	19,83	A	B	C		
PUYÓN/JP001	70,00	26,67	A	B	C		
PUYÓN/JP004	83,86	35,71		B	C	D	
JP003	88,80	41,50		B	C	D	
JP003/PUYÓN	96,40	44,10		B	C	D	
JP001/PUYÓN	95,00	45,83		B	C	D	E
JP004/PUYÓN	97,78	46,83			C	D	E
PUYÓN/JP002	97,71	47,50			C	D	E
PUYÓN/JP003	107,25	54,84				D	E
PUYÓN	145,40	73,40					E

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

Con respecto al Análisis de Frecuencia de granos por panículas de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 33% de las plantas se agruparon en Clase 1, con un número de granos por panículas entre 24,0 y 74,0; el 54% se agruparon en Clase 2, con un número de granos por panículas entre 74,0 a 124,0 y el 13% en Clase 3 con un numero de granos por panículas de 124,0 a 174,0 cm (Tabla 21).

Tabla 21. Frecuencia de granos por panícula de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	24,00	74,00	49,00	24,00	0,33
2	74,00	124,00	99,00	39,00	0,54
3	124,00	174,00	149,00	9,00	0,13

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

Entre las 47 plantas seleccionadas, 39 tuvieron un numero de granos por panículas entre 74 a 124 ; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP001/PUYÓN codificada con el número 1; 4 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los número 3, 4, 5 y 6; 6 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los número 9, 10, 12, 14, 15, y 16; 7 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con los números 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24; 14 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los número 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36 37, 38, 39 y 40; 3 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 42, 43, y 45. Las plantas del cruce JP002/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP004 y los progenitores JP001, JP002, JO003 y JP004 obtuvieron el menor valor de granos por panículas de entre 24 y 74, mientras que plantas del progenitor PUYÓN estuvieron con un número de granos de entre 124 y 174 (Figura 14).

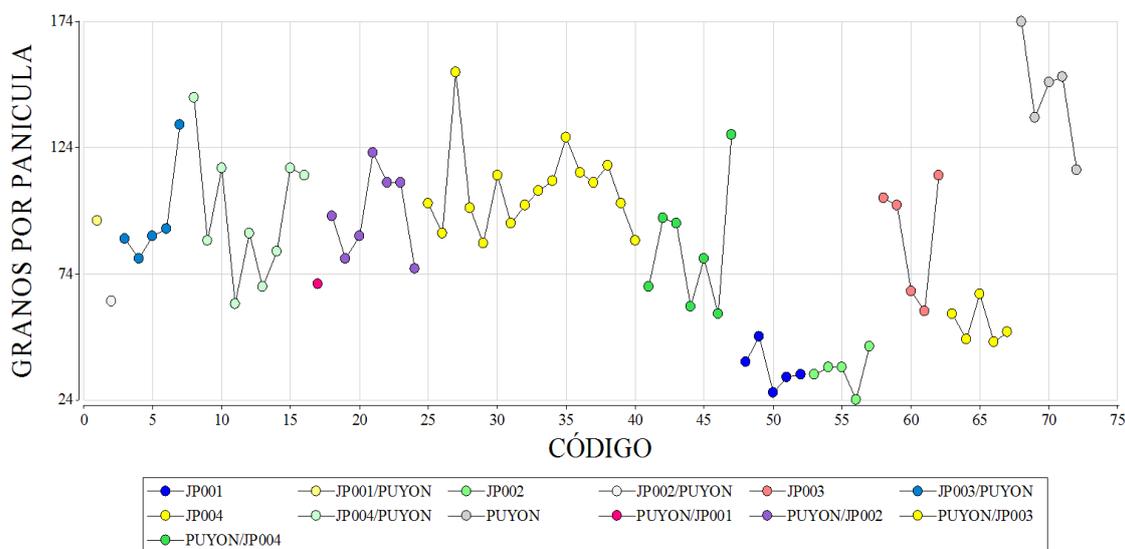


Figura 14. Dispersograma de granos por panícula de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.9. Esterilidad (%)

El cruce con menor porcentaje de esterilidad de panícula lo obtuvo el JP002/PUYÓN/ con una media de 6,86%; no es significativamente diferente de los cruces JP003/PUYÓN, JP001/PUYÓN, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003 y PUYÓN/JP001. El mayor porcentaje de esterilidad en segregantes se presentó en los cruces JP004/PUYÓN y PUYÓN/JP003 con una media de 21,17 y 22,98, respectivamente; no son significativamente diferente entre sí. En cuanto a los progenitores, el menor porcentaje lo obtuvo el JP003, con una media 4,31 y es significativamente igual a los progenitores JP001 y JP004, mientras que el mayor porcentaje se logró con el progenitor PUYÓN con una media de 14,58 (Tabla 22).

Tabla 22. Esterilidad (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP003	4,31	12,00	A			
JP001	6,77	20,40	A		B	
JP002/PUYÓN	6,86	20,67	A		B	
JP004	7,77	23,20	A		B	
JP003/PUYÓN	10,10	29,40	A		B C	
JP001/PUYÓN	10,11	30,67	A		B C D	
PUYÓN/JP002	17,25	34,43	A		B C D	
PUYÓN	14,58	44,60			B C D	
JP002	15,81	47,00			B C D	
PUYÓN/JP003	22,98	48,22			B C D	
PUYÓN/JP001	15,80	50,00			B C D	
JP004/PUYÓN	21,17	53,94			C D	
PUYÓN/JP004	20,43	56,57			D	

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

El Análisis de Frecuencia de la esterilidad de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 86% de las plantas se agruparon en Clase 1, con una esterilidad entre 1,06 y 26,46; el 10% se agruparon en Clase 2, con una esterilidad entre 26,46 a 51,86 y el 4% en Clase 3, con una esterilidad de 51,86 a 77,26 (Tabla 23).

Tabla 23. Frecuencia de esterilidad (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	1,06	26,46	13,76	62,00	0,86
2	26,46	51,86	39,16	7,00	0,10
3	51,86	77,26	64,56	3,00	0,04

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

Referente a las 47 plantas seleccionadas, 37 tuvieron una esterilidad entre 1,06 a 24,45% ; en este grupo se encuentra: 1 planta del cruce JP003/PUYÓN codificada con el número 1; 1 planta del cruce JP004/PUYÓN codificada con el número 2; 5 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los número 3, 4, 5, 6, y 7; 6 plantas del cruce

JP004/PUYÓN codificada con los número 8, 9, 10, 11, 12 y 16; 1 planta del cruce PUYÓN/JP001 codificadas con el número 17; 6 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con los números 18, 19, 20, 21, 22, y 23; 11 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 26, 27, 28, 29, 31, 32 , 34, 36, 37, 38 y 40; 6 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 41, 42, 43, 45, 46, y 47. Las plantas de PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003 obtuvieron el mayor valor de esterilidad de entre 51,86 y 77,26% (Figura 15).

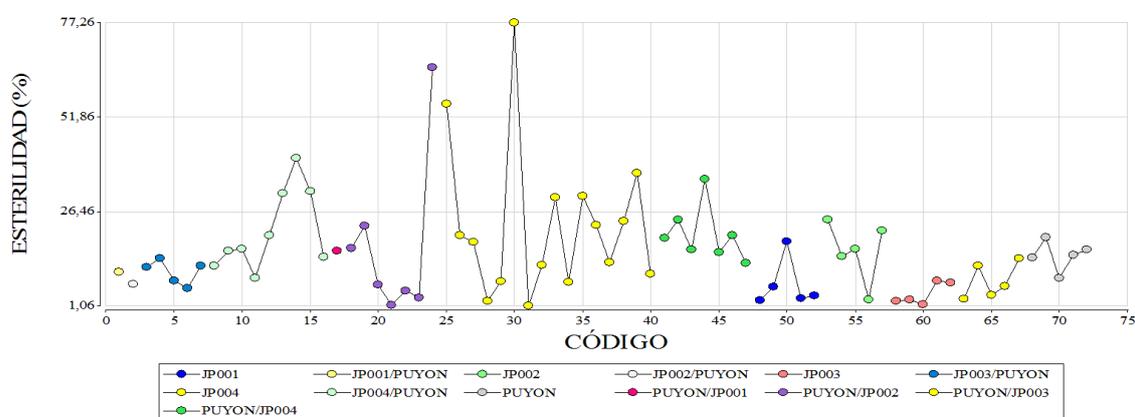


Figura 15. Dispersograma de esterilidad (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.10. Desgrane (%)

El cruce PUYÓN/JP003, mediante el análisis estadístico presentó el mayor porcentaje de desgrane con una media de 33,20 (Figura 7) , calificándose como un desgrane intermedio de acuerdo a la escala estandarizada del CIAT, siendo no significativamente diferente con los cruces PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP001, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP004 y JP003/PUYÓN y con el progenitor PUYÓN, siendo significativamente diferente con los cruces JP001/PUYÓN y JP002/PUYÓN y los progenitores JP00, JP002, JP004 y JP003 (Tabla 24).

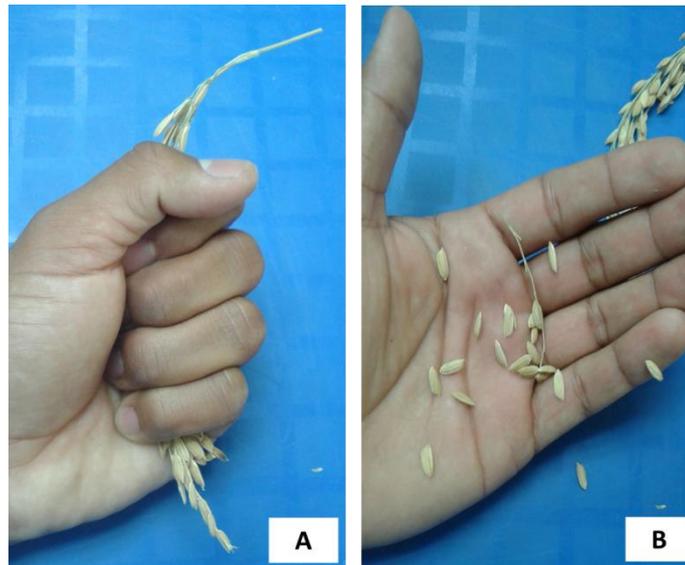


Figura 16. Evaluación de variable desgrane (A Y B).

Tabla 24. Desgrane (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación							
JP001	0,00	5,50	A							
JP002	0,00	5,50	A							
JP004	5,46	14,60	A		B					
JP003	11,60	26,30	A		B		C			
JP001/PUYÓN	12,66	27,33	A		B		C			
JP002/PUYÓN	13,33	29,00	A		B		C			
PUYÓN/JP002	17,33	36,93			B		C	D		
PUYÓN/JP001	16,66	38,50			B		C		D	E
JP004/PUYÓN	23,55	47,89					C		D	E
PUYÓN/JP004	23,71	48,57					C		D	E
JP003/PUYÓN	25,66	50,70					C		D	E
PUYÓN/JP003	33,20	57,00							D	E
PUYÓN	38,26	68,40							E	

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

El Análisis de Frecuencia del porcentaje de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 63% de las plantas se agruparon en Clase 1 con un porcentaje de desgrane entre 0,00 y 24,33; el 35% se agruparon en Clase 2 con un porcentaje de desgrane entre 24,33 a 48,67 y el 3% en Clase 3 con un porcentaje de desgrane de 48,67 a 73,00 (Tabla 25).

Tabla 25. Frecuencia del desgrane (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	0,00	24,33	12,17	45,00	0,63
2	24,33	48,67	36,50	25,00	0,35
3	48,67	73,00	60,83	2,00	0,03

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

A partir de las 47 plantas seleccionadas, 22 tuvieron un porcentaje de desgrane entre 24,33 a 48,67%; en este grupo se encuentran 3 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los número 3, 5 y 7; 4 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los número 9, 10, 12 y 15; 2 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con los número 19 y 22; 9 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 26, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 40; 3 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los número 44, 45 y 47. Las plantas del cruce JP001/PUYÓN, JP002/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004 y los progenitores JP001, JP002, JP003 y JP004, presentaron el menor valor de porcentaje de desgrane con 0 y 24,33 %, mientras que; plantas del cruce PUYÓN/JP003 estuvieron un porcentaje de desgrane entre 48,67 y 73% (Figura 17).

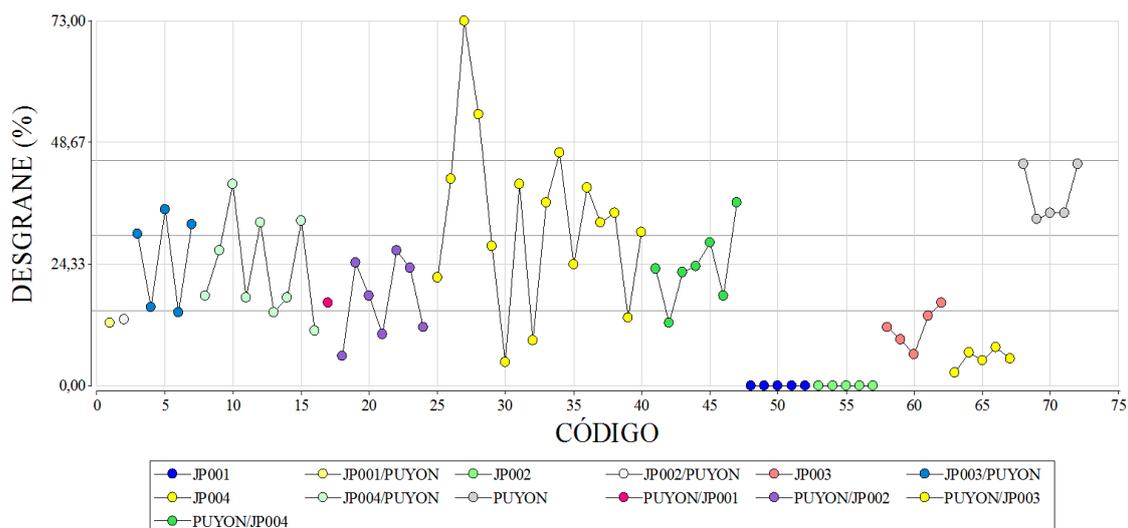


Figura 17. Dispersograma del desgrane (%) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.11. Peso de 1000 granos (g)

Mediante el análisis estadístico se determinó que el PUYÓN/JP004 alcanzó el mayor peso de 1000 granos con una media de 31,02 g, siendo significativamente igual a los cruces PUYÓN/JP003, JP004/PUYÓN, y a los progenitores PUYÓN y JP004, no siendo significativamente igual a los cruces JP002/PUYÓN, PUYÓN/JP001, JP001/PUYÓN, JP003/PUYÓN, PUYÓN/JP002 (Tabla 26).

Tabla 26 . *Peso de 1000 granos (g) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.*

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP002/PUYÓN	18,43	2,00	A			
PUYÓN/JP001	21,67	6,00	A	B		
JP003	22,77	12,60	A	B		
JP001	24,23	22,80	A	B		
JP001/PUYÓN	24,33	23,83	A	B	C	
JP002	24,99	28,60	A	B	C	
JP003/PUYÓN	25,79	28,80	A	B	C	
PUYÓN/JP002	25,80	36,43		B	C	
PUYÓN/JP003	27,12	45,81			C	D
PUYÓN	27,69	54,30			C	D
JP004	27,77	54,90			C	D
JP004/PUYÓN	29,85	59,33				D
PUYÓN/JP004	31,02	64,79				D

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

El Análisis de Frecuencia del peso de 1000 granos de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 33% de las plantas se agruparon en Clase 1, con un peso de 1000 granos entre 18,43 y 25,12; el 56% se agruparon en Clase 2, con un peso de 1000 granos entre 25,12 a 31,80 y el 11% en Clase 3, con un peso de 1000 granos de 31,80 a 38,49 g (Tabla 27).

Tabla 27. Frecuencia del peso de 1000 granos (g) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	18,43	25,12	21,77	24,00	0,33
2	25,12	31,80	28,46	40,00	0,56
3	31,80	38,49	35,15	8,00	0,11

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

En lo referente a las 47 plantas seleccionadas, 25 tuvieron un peso entre 25,12 a 31,80 g; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los número 3; 6 plantas del cruce JP002/PUYÓN codificadas con los número 10, 11, 12, 14, 15 y 16; 2 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificadas con los número 18, 19, 20, 21, 22 y 23; 12 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39 y 40; 4 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los número 41, 43, 45 y 46. Los menores pesos de 18,43 y 25,12 g tuvieron las plantas del cruce JP003/PUYÓN, JP001/PUYÓN, JP002/PUYÓN, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004 y los progenitores JP001, JP002, JO003, JP004 y PUYÓN, mientras que; plantas del cruce JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP003 y PUYÓN/JP004 presentaron pesos de granos de 31,80 y 38,49 g (Figura 18).

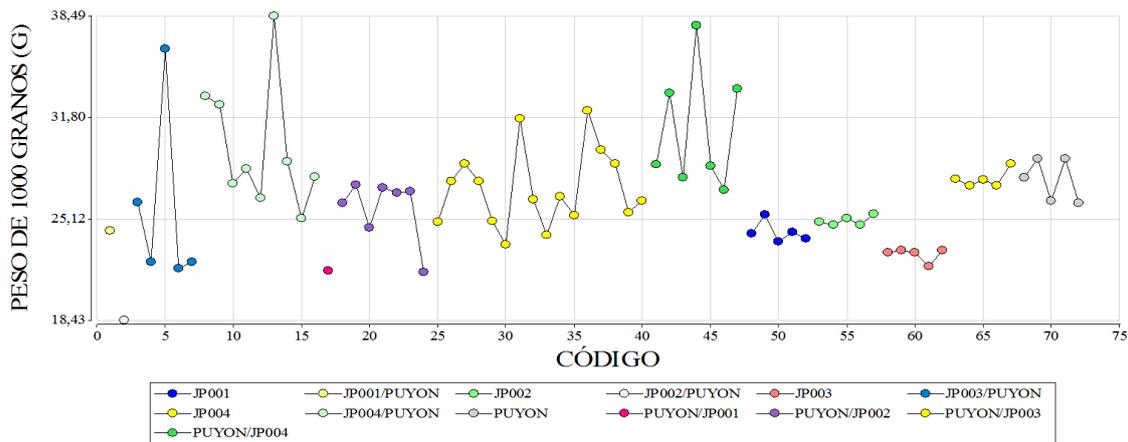


Figura 18. Dispersograma del peso de 1000 granos en gramos de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.12. Rendimiento (g/planta)

El cruce PUYÓN/JP004 obtuvo el mayor rendimiento entre los segregantes con una media de 53,13 g/planta, siendo estadísticamente no diferente entre los cruces JP004/PUYÓN, JP001/PUYÓN, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP00, mientras que el menor rendimiento se registró en los cruces JP002/PUYÓN y PUYÓN/JP001. En cuanto a los progenitores el parental JP003 registró el mayor rendimiento, siendo significativamente diferente a los progenitores JP001, JP002 y JP004 (Tabla 28).

Tabla 28. Rendimiento (g/planta) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación				
JP002/PUYÓN	10,39	3,00	A				
PUYÓN/JP001	16,59	13,00	A		B		
JP004	23,58	19,80	A		B		
JP001	22,36	22,60	A		B		
JP003/PUYÓN	22,92	23,20	A		B		
JP002	25,26	26,80	A		B	C	
JP004/PUYÓN	34,40	38,89			B	C	D
JP001/PUYÓN	32,35	39,33			B	C	D
PUYÓN/JP002	37,30	43,00			B	C	D
PUYÓN/JP003	50,96	52,63			C		D
PUYÓN	47,01	53,60			C		D
JP003	53,27	56,60					D
PUYÓN/JP004	53,13	58,43					D

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

El Análisis de Frecuencia del rendimiento en gramos por planta de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 72% de las plantas se agruparon en Clase 1, con un rendimiento en gramos por planta entre 10,20 y 49,52; el 26% se agruparon en Clase 2, con un rendimiento entre 49,52 a 88,83 y el 1% en Clase 3 con un rendimiento de 88,83 a 128,15 g/planta (Tabla 29).

Tabla 29. Frecuencia del rendimiento (g/planta) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	10,20	49,52	29,86	52,00	0,72
2	49,52	88,83	69,18	19,00	0,26
3	88,83	128,15	108,49	1,00	0,01

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

Referente a las 47 plantas evaluadas, 13 tuvieron un rendimiento entre 49,52 a 88,8 g/planta ; en este grupo se encuentran 2 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los número 10, 13; 1 planta del cruce PUYÓN /JP002 codificadas con el número 23; 6 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los número 25, 26, 27, 28, 31 y 36; 4 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 43, 44, 45, 46, y 47. El menor rendimiento se obtuvo en las plantas de los cruces JP001/PUYÓN, JP002/PUYÓN, JP003/PUYÓN, JP001/PUYÓN, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004 y los progenitores JP001, JP002, JO003, JP004 y PUYÓN presentando entre 10,20 y 49,52 g/planta, mientras que plantas del cruce PUYÓN/JP003/, obtuvieron un peso de entre 88,83 y 128,15g/planta (Figura 19).

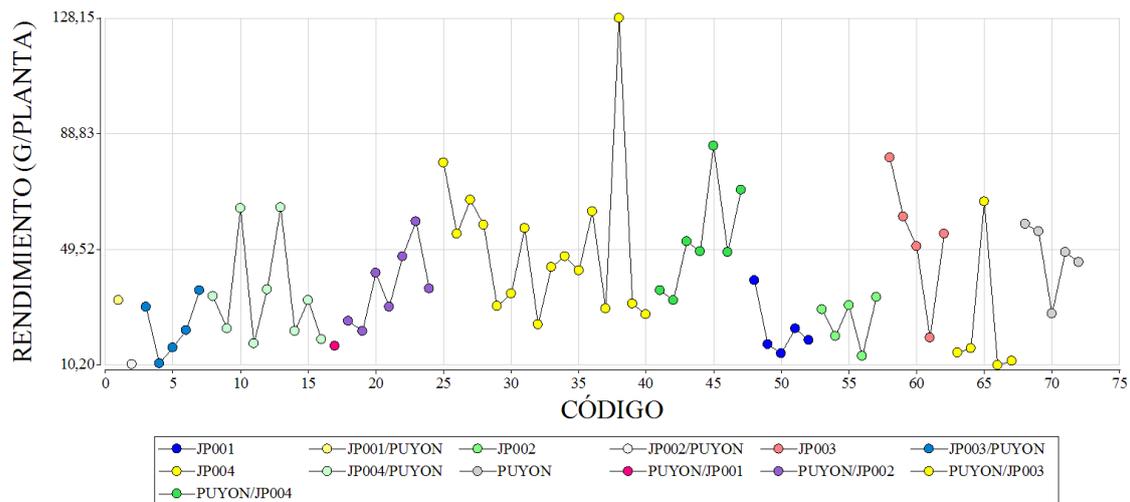


Figura 19. Dispersograma del rendimiento (g/ planta) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.13. Longitud de grano (mm)

Por medio del análisis estadístico, se determinó que el segregante PUYÓN/JP002, alcanzó la mayor longitud de grano con una media de 6,79 mm(Figura 20), siendo significativamente no diferente a los cruces JP001/PUYÓN, PUYÓN/JP001, JP004/PUYÓN y PUYÓN/JP004, y significativamente diferente a los cruces JP002/PUYÓN, JP003/PUYÓN y PUYÓN/JP003. Mientras que en referencia a los progenitores, el parental JP003 obtuvo la menor longitud con una media de 4,99, resultando significativamente no diferente a los progenitores JP001 y JP002, y significativamente diferente a los progenitores JP004 y PUYÓN (Tabla 30).

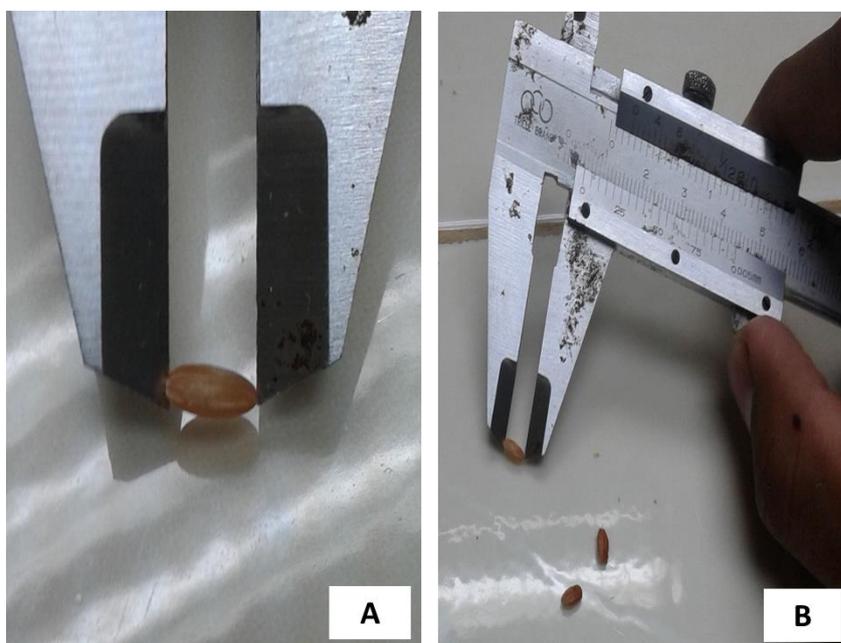


Figura 20. Evaluación de la variable longitud de grano (A y B).

Tabla 30. Longitud de grano en milímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación
JP003	4,99	6,60	A
JP001	5,00	8,00	A B
JP002	5,08	11,20	A B
JP002/PUYÓN	5,64	24,00	A B C
JP003/PUYÓN	5,94	36,80	B C D
PUYÓN/JP003	5,96	37,72	B C D

JP004	5,98	38,10	B	C	D	E	
JP001/PUYÓN	6,00	39,50	B	C	D	E	F
PUYÓN/JP001	6,02	45,00		C	D	E	F
JP004/PUYÓN	6,17	47,06		C	D	E	F
PUYÓN/JP004	6,57	60,64			D	E	F
PUYÓN/JP002	6,79	63,29				E	F
PUYÓN	7,01	71,50					F

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

El Análisis de Frecuencia de la longitud de granos de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 33% de las plantas se agruparon en Clase 1, con una longitud de granos entre 4,95 y 5,74; el 28% se agruparon en Clase 2, con una longitud de granos entre 5,74 a 6,54 y el 28% en Clase 3, con una longitud de granos de 6,54 a 7,33 (Tabla 31).

Tabla 31. Frecuencia de longitud de grano (mm) de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	4,95	5,74	5,35	24,00	0,33
2	5,74	6,54	6,14	28,00	0,39
3	6,54	7,33	6,93	20,00	0,28

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

De las 47 plantas seleccionadas, 23 tuvieron una longitud de grano entre 5,74 a 6,54 cm; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP001/PUYÓN codificada con el número 1; 2 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con el número 4 y 5; 5 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los número 9, 10, 11, 14, y 15; 1 planta del cruce PUYÓN/JP001 codificada con el número 17, 1 planta del cruce PUYÓN/JP002 codificada con el número 24, 10 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 25, 26, 27, 29, 31, 34, 36, 38, 39 y 40, 3 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los número 43,45 y 46. Con una menor longitud de grano entre 4,95 y 5,74 % estuvieron plantas del cruce JP002/PUYÓN, JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP003, y los progenitores JP001, JP002, JO003, mientras que plantas del cruce PUYÓN/JP002,

JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004, y el progenitor PUYÓN obtuvieron una longitud de grano entre 6,54 y 7,33 (Figura 21).

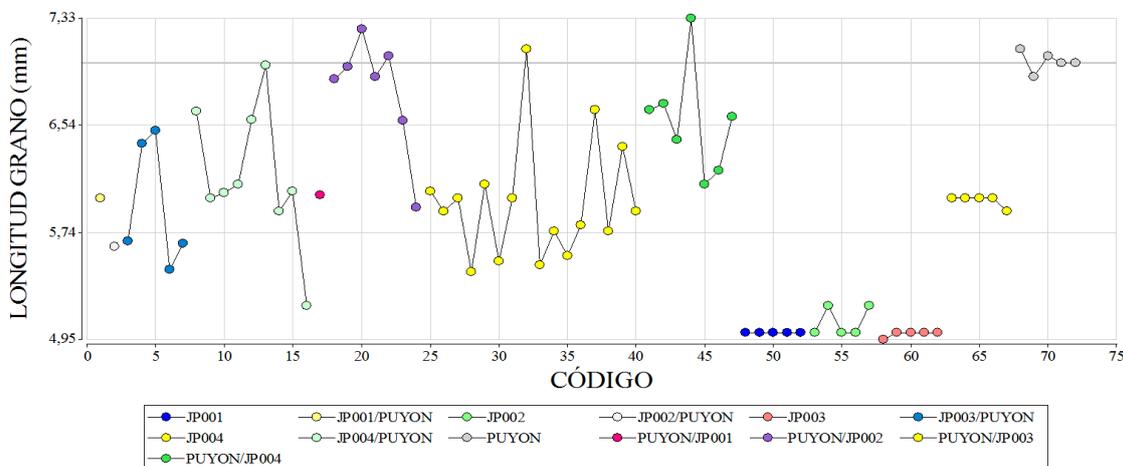


Figura 21. Dispersograma de longitud de grano en milímetros de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

El cruce PUYÓN/JP002 registro el menor ancho del grano con una media de 2,04 mm, no siendo significativamente diferente del progenitor PUYÓN y de los cruces PUYÓN/JP001 y JP003/PUYÓN; es significativamente diferente de los cruces, PUYÓN/JP003, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP004, JP002/PUYÓN y JP001/PUYÓN, este último obtuvo una media de 3,0 mm; presentando el mayor ancho de grano entre los cruces. El mayor valor de ancho de grano en cuanto a los progenitores lo registró el JP004, siendo significativamente igual a los parentales JP001, JP003, JP002 y significativamente diferente al progenitor PUYÓN (Tabla 32).

Tabla 32. Ancho de grano (mm) de parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación
PUYÓN/JP002	2,04	5,71	A
PUYÓN	2,21	11,60	A
PUYÓN/JP001	2,74	24,00	A B
JP003/PUYÓN	2,69	31,40	A B C
PUYÓN/JP003	2,73	35,16	B C
JP004/PUYÓN	2,87	38,33	B C D

PUYÓN/JP004	2,88	43,50	B	C	D	E
JP002/PUYÓN	2,98	44,17	B	C	D	E
JP001	2,99	57,30		C	D	E
JP001/PUYÓN	3,00	61,33		C	D	E
JP003	3,00	61,50			D	E
JP002	3,00	61,50			D	E
JP004	3,02	64,80				E

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

El Análisis de Frecuencia del ancho de granos de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 18% de las plantas se agruparon en Clase 1, con un ancho de granos entre 1,94 y 2,33 mm; el 13% se agruparon en Clase 2, con un ancho de granos entre 2,33 a 2,71 mm y el 69% en Clase 3, con un ancho de granos de 2,71 a 3,10 mm (Tabla 33).

Tabla 33. Frecuencia del ancho de grano (mm) de parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	1,94	2,33	2,13	13,00	0,18
2	2,33	2,71	2,52	9,00	0,13
3	2,71	3,10	2,91	50,00	0,69

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

En cuanto a las 47 plantas F2 seleccionadas, 30 tuvieron un ancho de granos entre 2,71 a 3,10 mm ; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP001/PUYÓN codificada con el número 1; 1 plantas del cruce JP002/PUYÓN codificada con el número 2; 3 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los número 3, 5, y 6 ; 7 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 8, 9, 10, 11, 13, 14, y 15; 1 plantas del cruce PUYÓN/JP001 codificada con el número 2; 11 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los números 26, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 40; 6 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los números 41, 42, 44, 45, 46 y 47. Plantas del cruce JP003/PUYÓN, PUYÓN/JP003, y el progenitor PUYÓN presentaron un menor ancho de

grano con 1,94 y 2,33 mm, mientras que plantas del cruce JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP003 y PUYÓN tuvieron un ancho de grano entre 2,33 y 2,71 mm (Figura 14)

4.15. Forma del grano (relación largo/ancho)

El cruce PUYÓN/JP002 presentó la mayor relación largo/ancho en granos enteros, clasificándose como delgado de acuerdo a la escala estandarizada del CIAT, con una media de 3,34, siendo no significativamente diferente con los cruces PUYÓN/JP001 y PUYÓN/JP004; siendo significativamente diferente con los cruces JP002/PUYÓN, JP001/PUYÓN, JP003/PUYÓN, PUYÓN/JP003 y JP004/PUYÓN, y con los parentales JP003, JP001, JP002 y JP004 (Tabla 34).

Tabla 34. Relación longitud-ancho del grano de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación			
JP003	1,67	6,20	A			
JP001	1,67	8,80	A			
JP002	1,69	10,70	A			
JP002/PUYÓN	1,89	20,33	A	B		
JP004	1,98	31,20	A	B	C	
JP001/PUYÓN	2,00	31,83	A	B	C	
JP003/PUYÓN	2,27	40,70		B	C	
PUYÓN/JP003	2,22	42,38		B	C	
JP004/PUYÓN	2,15	44,00		B	C	
PUYÓN/JP001	2,20	48,00		B	C	D
PUYÓN/JP004	2,29	51,79			C	D
PUYÓN	3,18	69,30				D
PUYÓN/JP002	3,34	72,79				D

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

El Análisis de Frecuencia de la forma del grano de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado tres clases de plantas; el 65% de las plantas se agruparon en Clase 1, con una relación longitud-ancho del grano entre 1,65 y 2,29; el 18% se agruparon en Clase 2, con una relación longitud-ancho del grano entre 2,29 a 2,92 y el 17% en Clase 3, con una relación longitud-ancho del grano de 2,92 a 3,56 (Tabla 35).

Tabla 35. Frecuencia de la relación longitud-ancho del grano de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	1,65	2,29	1,97	47,00	0,65
2	2,29	2,92	2,61	13,00	0,18
3	2,92	3,56	3,24	12,00	0,17

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

De las 47 plantas F2 evaluadas, 18 tuvieron una relación longitud/ancho del grano entre 2,15 a 3,14; en este grupo se encuentran 2 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificada con el número 5 y 7; 3 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 8, 12 y 13; 1 planta del cruce PUYÓN/JP001 codificada con los número17, 1 plantas del cruce PUYÓN/JP002 codificada con el número 24; 5 plantas del cruce PUYÓN/JP003 codificadas con los número 25, 29, 30, 37, y 39, 6 plantas del cruce PUYÓN/JP004 codificadas con los número 41, 42, 43, 44, 46 y 47. El cruce JP001/PUYÓN, JP004/PUYÓN, JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004 y los progenitores JP001, JP002, JP003, JP004 estuvieron con un menor valor en la escala numérica de entre 1,65 y 2,15, mientras que; las plantas del cruce JP003/PUYÓN, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, y PUYÓN estuvieron entre 3,14 y 3,64 (Figura 22).

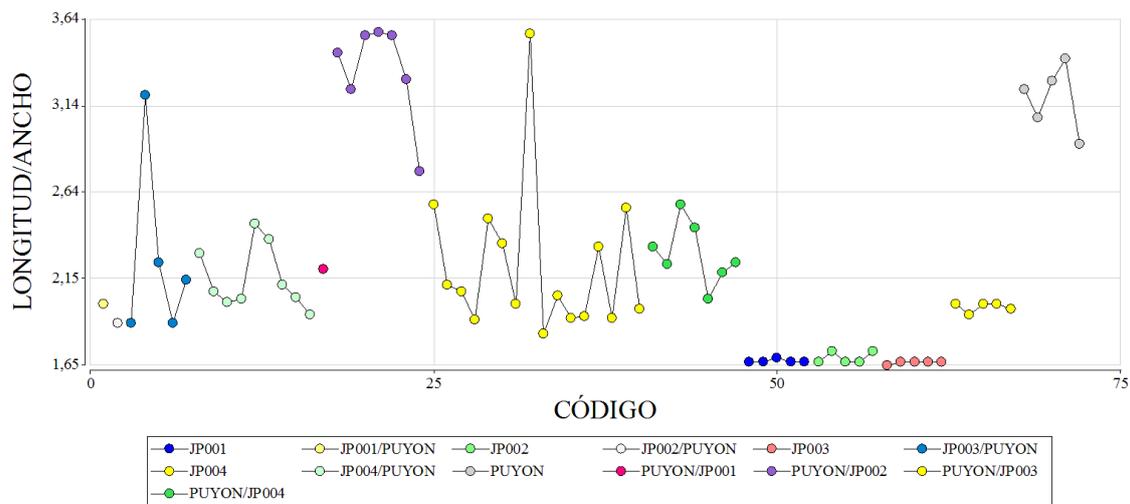


Figura 22. Dispersograma de la relación longitud-ancho del grano de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.16. Color de pericarpio

Mediante al análisis estadístico, se determinó que el cruce PUYÓN/JP001 obtuvo el mayor valor de color de pericarpio con una media de 9,00, siendo estadísticamente igual a los cruces JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004, JP001/PUYÓN, JP002/PUYÓN y a los progenitores PUYÓN y JP004, mientras que; es significativamente diferente al cruce PUYÓN/JP002, que obtuvo el menor color de pericarpio con 2, 14; y a los progenitores JP001, JP002 y JP003 (Figura 23).

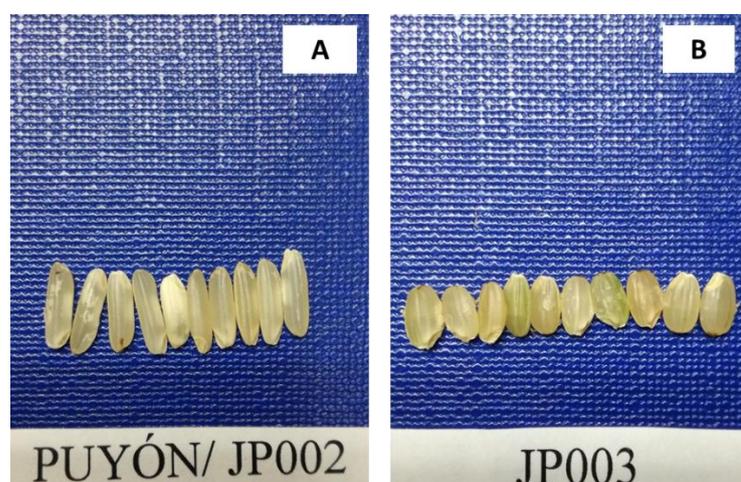


Figura 23. Evaluación de color de pericarpio (A y B).

Tabla 36. Color de pericarpio en escala numérica de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Genotipos	Medias	Rangos	Comparación
PUYÓN/JP002	2,14	13,64	A
JP003	3,00	21,00	A B
JP002	3,00	21,00	A B
JP001	3,00	21,00	A B
JP003/PUYÓN	5,40	34,10	A B C
JP004	5,00	34,50	A B C
JP004/PUYÓN	6,56	43,72	B C
PUYÓN/JP003	7,00	46,13	C
PUYÓN/JP004	7,86	51,86	C
JP001/PUYÓN	9,00	59,50	C
JP002/PUYÓN	9,00	59,50	C
PUYÓN	9,00	59,50	C
PUYÓN/JP001	9,00	59,50	C

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

El Análisis de Frecuencia del color del pericarpio de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico, dio como resultado cinco clases de plantas; el 15% de las plantas se agruparon en Clase 1, con una coloración del pericarpio entre 1,00 y 2,60; el 26% se agruparon en Clase 2, con una coloración del pericarpio entre 2,60 a 4,20, el 11% se agruparon en Clase 3, con una coloración del pericarpio entre 4,20 a 5,80, el 3% se agruparon en Clase 4, con una coloración del pericarpio entre 5,80 a 7,40 y el 44% en Clase 5 con una coloración entre 7,40 a 9,00 (Tabla 37).

Tabla 37. Frecuencia del color de pericarpio en escala numérica de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

Clase	LI	LS	MC	FA	FR
1	1,00	2,60	1,80	11,00	0,15
2	2,60	4,20	3,40	19,00	0,26
3	4,20	5,80	5,00	8,00	0,11
4	5,80	7,40	6,60	2,00	0,03
5	7,40	9,00	8,20	32,00	0,44

LI = Límite inferior, LS = Límite superior, MC = Marca clase, FA = Frecuencia absoluta, FR = Frecuencia relativa

De las 47 plantas F2 evaluadas, 9 tuvieron un color del pericarpio en escala numérica entre 2,60 a 7,40; en este grupo se encuentran 1 planta del cruce JP003/PUYÓN codificada con el número 4; 3 plantas del cruce JP004/PUYÓN codificadas con los números 8, 9 y 14; 5 plantas del cruce JP003/PUYÓN codificadas con los números 27, 28, 29, 36 y 39. Con un menor valor en la escala numérica del color del pericarpio con 1,00 y 2,50 estuvieron plantas del cruce JP003/PUYÓN, JP004/PUYÓN, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, PUYÓN JP004, mientras que plantas del cruce JP001/PUYÓN, JP002/PUYÓN, JP003/PUYÓN, PUYÓN/JP004, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP001, PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP003, PUYÓN/JP004 y PUYÓN estuvieron entre 7,40 y 9,00 (Figura 24).

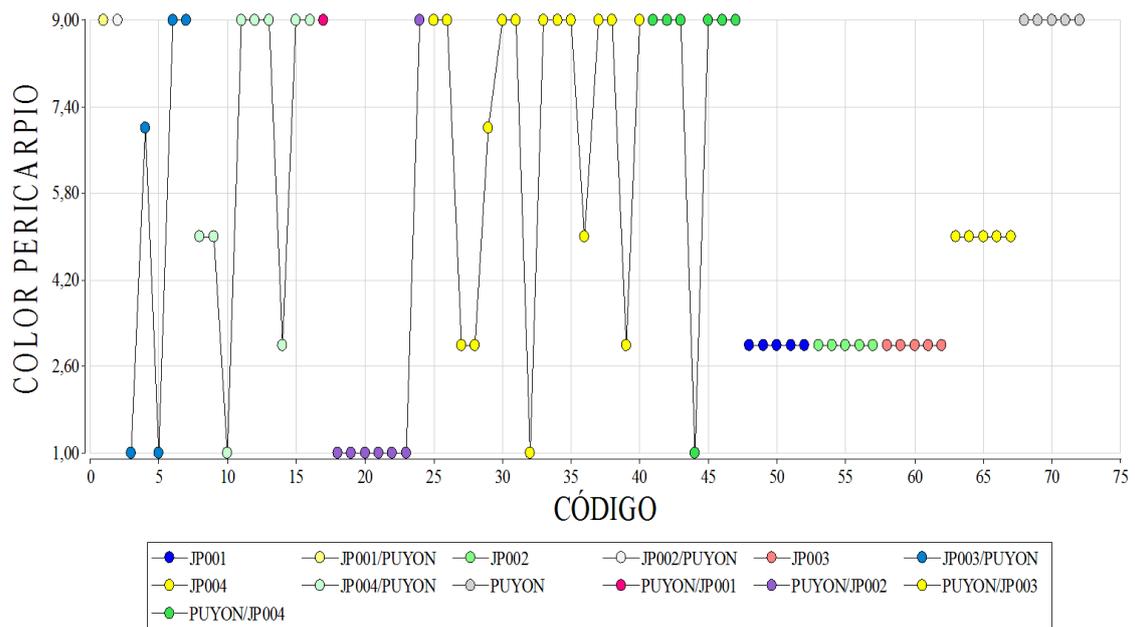


Figura 24. Dispersograma del color de pericarpio en escala numérica de los parentales y segregantes F2 de arroz japonico con puyón. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTB. Ecuador, 2017.

4.17. Selección de individuos por sus principales características.

Se debe mencionar que, al observar el color del pericarpio de las 47 plantas seleccionadas, finalmente solo se seleccionaron 17 por características de grano cristalino, marfil, hueso y una línea que presentó un grano de color verde. Treinta individuos presentaron granos oscuros, por lo que fueron desechados. En el Cuadro 1, se observan los valores de las principales características de los individuos que finalmente fueron seleccionados.

Cuadro 1. Principales características de los 17 individuos preseleccionados en éste estudio.

No.	cruce	No. Planta en F1	No. Planta en F2	Vigor	Altura de planta (cm)	Panicula por planta	Longitud de panícula (cm)	Granos por panícula	Desgrane (%)	Rendimiento g/planta	Color de pericarpio
1	Puyón/JP002	p8	p20	5	79	10	21,5	97	6	25	cristalino
2	Puyón/JP002	p8	p28	5	78	10	22	80	18	22	cristalino
3	Puyón/JP002	p8	p29	5	80	19	21,5	89	10	42	cristalino
4	Puyón/JP002	p8	p30	5	74	9	21	122	10	30	cristalino
5	Puyón/JP002	p8	p32	5	80	20	21,5	110	24	59	cristalino
6	Puyón/JP003	p1	p26	5	112	13	26	88	30	30	cristalino
7	Puyón/JP003	p7	p34	3	151	15	29	154	73	66	marfil
8	Puyón/JP003	p7	p36	3	123	21	19	100	54	58	marfil
9	Puyón/JP003	p11	p10	3	89	9	26	101	9	24	cristalino
10	Puyón/JP003	p11	p64	3	112	12	26	102	14	31	marfil
11	JP003/Puyón	p1	p26	5	112	13	26	88	30	30	cristalino
12	JP003/Puyón	p1	p48	5	117	6	25	80	16	11	hueso/verde
13	JP003/Puyón	p1	p107	5	112	5	24	89	35	16	cristalino
14	JP004/Puyón	p2	p87	5	113	7	18	114	18	34	hueso
15	JP004/Puyón	p2	p145	5	78	8	14	87	27	23	hueso
16	JP004/Puyón	p3	p3	5	93	20	21	116	40	63	cristalino
17	JP004/Puyón	p7	p22	5	80	9	21	83	18	22	marfil

V. DISCUSIÓN

INIFAP (1996), menciona que las plantas de arroz rojo alcanzan una altura de 80 a 190 centímetros. Esto concuerda con el resultado obtenido en altura de planta, ya que el progenitor PUYÓN alcanzó una media de 149 cm, mientras que; con los segregantes PUYÓN/JP002, PUYÓN/JP001 y PUYÓN/JP004, obtuvieron una altura entre 84 cm y 88,57 cm. Además; Guimaraes, (1997) menciona que las poblaciones indica/japónica concentraron sus plantas en la clase de menor altura (< 64 cm), lo que coincide con el valor que obtuvieron los progenitores JP004, JP001 y JP002, que presentaron una media de 50,80, 56,80 y 63,60 cm de altura.

En relación a la variable longitud de panículas se observó que el cruce JP002/PUYÓN obtuvo la mayor longitud de panículas con 25 cm, no superó los 30 cm de longitud, de la misma forma los progenitores JP001, JP002, JP003 y JP004, por lo que resulta contradictorio a lo que describe Maldonado, (2000), quien menciona que, las panículas de arroz japónica tienen una longitud de 30 a 50 centímetros. Por el contrario Ortiz *et al.*, (2007) menciona que la longitud media de la panícula del arroz rojo es de 22,80 centímetros, valor que está relacionado a lo obtenido por los segregantes PUYÓN/JP002 y PUYÓN/JP003, que alcanzaron una media de 21,93 y 23,00 cm respectivamente

Maldonado (2000) menciona que, el ciclo vegetativo del arroz japonico está en un rango de 110 a 125 días de siembra a cosecha. En referencia a los resultados, tres progenitores tipo japónica JP001, JP002 y JP004 obtuvieron un ciclo precoz de 90 a 103 días, mientras que el mayor ciclo vegetativo se dio en el parental japonico JP00-3. El parental PUYÓN alcanzó el mayor ciclo vegetativo con 148 días, por lo que INIFAP (1996) menciona que el ciclo vegetativo de arroz rojo es más corto que el del comercial, por lo cual sus granos maduran antes y al desgranarse la panícula, los granos caen al suelo, incrementando la infestación; la semilla puede permanecer latente por muchos años.

En la longitud de grano se obtuvo que el parental PUYÓN alcanzó el parámetro de un grano extralargo. Según la European Commission (sf) los arroces silvestres tienen granos el doble de largo o más que el de las variedades asiáticas de arroz de grano largo. Los segregantes PUYÓN/JP004 y PUYÓN/JP002 presentaron granos largos, comportándose diferente a los progenitores JP001, JP002 y JP001, y segregantes JP004/PUYÓN, que presentaron granos en una categoría entre cortos y medio. Martínez, (1989) menciona que el arroz japonico es de grano corto o medio.

El mayor numero de granos por panícula se generó en el progenitor PUYÓN y en el cruce PUYÓN/JP003, que de la misma forma obtuvieron una de las panículas con mayor longitud. El CIAT (1981), menciona que el número de granos por espiga depende del tamaño de la panícula, la densidad de la siembra, el vigor de la planta y la variedad. Generalmente, se producen entre 100 y 150 granos por espiga de arroz rojo.

Los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación, determinaron que el progenitor PUYÓN y el cruce PUYÓN/JP003, presentaron un desgrane intermedio, lo que concuerda con Tascón y Fischer, (1997) que mencionan que *Oryza rufipogon* se propaga por semillas que se desgranar precocemente de la panícula. Por lo contrario los progenitores JP001 y JP002, mostraron un desgrane difícil según la escala del CIAT, al respecto Maldonado (2000) indica que el arroz japonico es resistente al desgrane.

El vigor vegetativo mostró que los progenitores de arroz japonico, a excepción de JP003, presentaron un menor vigor que lo normal, caracterizándose como plantas menos vigorosas y pequeñas, lo que concuerda con Torres y Martínez, (2010) quienes mencionan que las variedades japónicas tienen un nivel de vigor vegetativo bajo, siendo estos materiales moderadamente cortos. Por el contrario, en este estudio, el progenitor PUYÓN se caracterizó por ser una planta muy vigorosa. En los cruzamientos con los otros

parentales resultaron en plantas vigorosas tal es el caso de los segregantes PUYÓN/JP004 y PUYÓN/JP003, esto tiene relación a lo expresado por la FAO (2007) y menciona que las plantas de arroz rojo tienen mayor vigor y competitividad desde la emergencia de la plántula hasta las etapas reproductivas, en comparación con las variedades cultivadas.

La longitud de la hoja bandera fue variable, el cruce PUYÓN/JP001 presentó la menor longitud de la hoja bandera con una media de 17 cm; mientras que; la mayor longitud se dio en el cruce PUYÓN/JP003 con una media de 32,80 cm. Los progenitores con mayor longitud de la hoja bandera fueron el progenitor PUYÓN con 44,59 cm y JP003 con 24,53 cm. De la misma forma, el mayor ancho de hoja bandera se obtuvo con el parental PUYÓN y el cruce PUYÓN/JP004, características que predominan según la FAO (2007) menciona que de las colecciones de arroz rojo de Arkansas, existen unos genotipos cuya hoja bandera tiene 42 cm de longitud y 1,9 cm de ancho.

La forma de grano más predominante fue el redondo que se obtuvo en el progenitor PUYÓN y en los cruces PUYÓN/JP001, JP002/PUYÓN, JP001/PUYÓN, mientras que los progenitores JP001, JP002, JP003 y JP004, registraron formas ovaladas y medio. Olmos, (2006) menciona que los granos cortos, corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es igual o menor a 2:1 y cuya longitud media es menor a 6,9 mm.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

Los segregantes PUYÓN/JP004 y PUYÓN/JP003, obtuvieron los mayores rendimientos por planta, de la misma forma el cruce JP004/PUYÓN y PUYÓN/JP004, alcanzaron el mayor peso de 1000 granos.

El cruce PUYÓN/JP003, obtuvo valores adecuados en referencia a las variables vigor vegetativo, altura de planta, panículas por planta y granos por planta, de igual forma el cruce JP002/PUYÓN, que presentó una buena respuesta en cuanto a las variables longitud de panículas y esterilidad de panículas. Este tipo de características ha permitido encontrar un potencial importante en ambos cruces para una post-selección de plantas.

Las características que presentaron la mayoría de los segregantes, mostraron características importantes e interesantes, que ayudarán a obtener una variabilidad significativa en los estudios subsiguientes.

En base a las conclusiones se recomienda:

Analizar los cruces PUYÓN/JP004, PUYÓN/JP003 y JP002/PUYÓN, para el seguimiento del proceso de selección de poblaciones F3, por el tipo de características agronómicas y debido a los valores que presentaron respecto a la mayoría de los cruces

Los aspectos que se obtuvieron en las poblaciones de F2, están relacionadas con las variedades de arroz que se requieren en nuestro medio, esto permitirá evaluar características más específicas en las futuras poblaciones.

VII. RESUMEN

La presente investigación consistió en la selección de segregantes F2, con características agronómicas, sanitarias y de producción, resultantes de cruces interespecíficos de arroz japonico y arroz silvestre (*Oryza rufipogon*). Se efectuó en la Granja Experimental El Palmar de la Universidad Técnica de Babahoyo, Proyecto CEDEGE, provincia de Los Ríos. Ubicada en el Km 12 de la vía Babahoyo – Montalvo.

El objetivo principal de la investigación fue la determinación de segregantes F2 de *Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. *Japónica* con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado, como factor estudiado se empleó ocho poblaciones segregantes F2 de arroz procedentes de cruces interespecíficos entre cuatro cultivares japonico y una especie silvestre.

Se evaluaron las siguientes variables agronómicas: Vigor, longitud de hoja bandera (cm), ancho de hoja bandera (cm), altura de planta (cm), panículas por planta, longitud de panícula (cm), granos por panícula, esterilidad (%), desgrane (5), peso de 1000 granos (g), rendimiento (g/planta), longitud de grano (mm), ancho de grano (mm) y forma del grano (relación largo/ancho). Para el análisis estadístico no paramétrico se utilizó el método de comparación de Kruskal-Wallis.

Los resultados obtenidos en la investigación, determinaron que los segregantes PUYÓN/JP004, PUYÓN/JP003 y JP004/PUYÓN, obtuvieron los mayores rendimientos por planta, y el mayor peso de 1000 granos. El cruce PUYÓN/JP003, obtuvo valores adecuados en vigor vegetativo, altura de planta, panículas por planta y granos por planta, de igual forma el cruce JP002/PUYÓN, presentó una buena respuesta en cuanto a las variables longitud de panículas y esterilidad de panículas.

VIII. SUMMARY

The present investigation, consisted in the selection of F2 segregants, with agronomic, sanitary and production characteristics, resulting from interspecific crosses of Japonica rice and wild rice (*Oryza rufipogon*). It took place in the El Palmar Experimental Farm of the Technical University of Babahoyo, Project CEDEGE, province of Los Ríos. Located in Km 12 of the Babahoyo - Montalvo road.

The main objective of this research was the determination of F2 segregants of *Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L. ssp. *Japonica* with genetic potential for the development of improved germplasm. Eight segregating rice populations from interspecific crosses between four japonica cultivars and one wild species were used as factor studied. The following agronomic variables were evaluated: Vigour, leaf length (cm), leaf width (cm), plant height (cm), panicles per plant, panicle length (cm), grain/panicles, grain size (g), yield (g / plant), grain length (mm), grain width (mm) and grain shape (long / wide ratio). A comparison method was applied using the non-parametric statistical analysis of Kruskal-Wallis.

The results obtained in the investigation, determined that the segregants PUYÓN / JP004, PUYÓN / JP003 and JP004 / PUYÓN, obtained the highest yields per plant, and the highest weight of 1000 grains. The cross PUYÓN / JP003, obtained adequate values in vegetative vigor, plant height, panicles per plant and grains per plant, likewise the crossing JP002 / PUYÓN, presented a good response regarding the variable panicle length and panicle sterility.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, Marco A, Castrillo, William A, & Belmonte, Uira C. (2006). Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía Tropical*, 56(2), 151-170. Disponible en: 03 de marzo de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001&lng=es&tlng=es.
- Ávila, W. (2012). Evaluación y selección de poblaciones F1 de arroz (*Oryza sativa* L.) provenientes de cruzamientos entre progenitores deseables (tesis, Babahoyo: UTB, 2012). Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/953/1/T-UTB-FACIAG-AGR-0000160.pdf>
- Bernis, I. & Pàmies, C. B. (2004). Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa* L) (Vol. 2). Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6BXxlGGUXewC&oi=fnd&pg=PP6&dq=origen+del+arroz&ots=N2JUfLc8oW&sig=QziH5xuJdFqsMOwp5olMU7zxRyA#v=onepage&q=origen%20del%20arroz&f=false>
- Bonnecarrère, V. (2013). Análisis de mecanismos de tolerancia a frío en arroz (*Oryza sativa* L.). Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/3999/1/uy24-16509.pdf>
- Castro, M (2016). Rendimientos de arroz en cáscara segundo cuatrimestre. Disponible en: http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_segundo_cuatrimestre2016.pdf
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2010. Producción eco-eficiente del arroz en América Latina Tomo I. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2010_Degiovanni-Produccion_eco_eficiente_del_arroz.pdf
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT, 1981). Morfología De La Planta De Arroz. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=azlTqHVcACgC&pg=PA4&dq=partes+de+la+planta+de+arroz&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjVpJrbk73SAhWJ5CYKHZv1A4gQ6AEIGjAA#v=onepage&q=partes%20de%20la%20planta%20de%20arroz&f=false>
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1981. Control y normas de calidad de las semillas certificadas de arroz. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=Tt3TfAFqkg0C&pg=PA12&dq=panicula+d>

el+arroz+rojo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjEgdmhxL3TAhVEwiYKHWfKbV4Q6AEIKjAC#v=onepage&q=panicula%20del%20arroz%20rojo&f=false

- Châtel, M., Guimarães, E. P., Ospina, Y., Martínez, C. P., & Borrero, J. (2010). América Latina. Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vdw-JYBkra8C&oi=fnd&pg=PA191&dq=hibridacion+y+seleccion++en+el+cultivo+de+arroz&ots=zCaIxb9d31&sig=PicKDn145aRbHGXj-Hbp-ZSgAZo#v=onepage&q=hibridacion%20y%20seleccion%20%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz&f=false>
- De Giovanni, V., Martínez, C. P., & Motta, F. (Eds.). (2010). Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. CIAT. Disponible en: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/54233/Produccion_eco_eficiente_del_arroz_tomo_1.pdf;sequence=1
- Esqueda Esquivel, Valentín A. (2003). Morfología y crecimiento de cuatro biotipos de arroz rojo y de la variedad Milagro Filipino. Agricultura Técnica en México, enero-junio, 35-47. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60829104>
- European Commission sf. Clasificación del arroz. Disponible en: http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2013/may/tradoc_151317.pdf
- FAO. (2007). Arroces malezas- origen, biología, ecología y control. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=r4frs9i2G4AC&pg=PA4&dq=oryza+rufipogon&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwir04_TxsrSAhWM5iYKHSnLDr4Q6AEILjAE#v=onepage&q=oryza%20rufipogon&f=false
- Fernández, M. (1995). ARROZ PROPUESTAS PARA LA REFORMA DEL MERCADO. Distribución y consumo. Disponible en: http://www.mercasa.es/files/multimedios/1308137259_DYC_1995_24_58_67.pdf
- González Franco, J. (1985). Origen, taxonomía y anatomía de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). Tascón J., Eugenio; García Durán, Elías (eds.). Arroz: Investigación y producción: Referencia de los cursos de capacitación sobre arroz dictados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical. Disponible en: http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB191.R5_A7_C3_Arroz_Investigaci%C3%B3n_y_producci%C3%B3n_Referencia_de_los_cursos_de_capacitaci%C3%B3n_sobre_ar.pdf#page=57
- González, F. J. (1985). El ARROZ: Origen, Taxonomía y Anatomía de la planta de Arroz (*Oryza sativa* L.). *Investigación y producción. Referencias de los cursos de capacitación sobre Arroz dictados por el centro Internacional de Agricultura*

Tropical (CIAT) Editado por Tascón, JE, 47-62. Disponible en:
http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB191.R5_A7_C3_Arroz_Investigaci%C3%B3n_y_producci%C3%B3n_Referencia_de_los_cursos_de_capacitaci%C3%B3n_sobre_ar.pdf#page=57

González, J., & Rosero, M. (1982). Morfología de la planta de arroz: Guía de estudio. P. Disponible en:
http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB191.R5_A7_C3_Arroz_Investigaci%C3%B3n_y_producci%C3%B3n_Referencia_de_los_cursos_de_capacitaci%C3%B3n_sobre_ar.pdf#page=75

Guimaraes, E. (1997). Selección recurrente en arroz. CIAT. Disponible en:
https://books.google.com.ec/books?id=Q7fmr5YPcKkC&pg=PA132&lpg=PA132&dq=diferencia+de+altura+del+arroz+indica+y+japonica&source=bl&ots=j78XYFEAbN&sig=GSsQrxZxo0lxJNJJZLkdfhlKeIE&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjld-omrPTAhWE2SYKHRo_CtAQ6AEISjAH#v=onepage&q=diferencia%20de%20altura%20del%20arroz%20indica%20y%20japonica&f=false

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS (IICA, 1970). Unión Técnica Sobre Programación de Investigación y Extensión en Arroz para América Central. Disponible en:
<https://books.google.com.ec/books?id=gyIOAQAIAAJ&pg=PA18&dq=hibridacion+y+seleccion+en+cultivos+de+arroz&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjrvqbbkMfSAhUBUyYKHbhABUAQ6AEIKzAE#v=onepage&q=hibridacion%20y%20seleccion%20en%20cultivos%20de%20arroz&f=false>

Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP, 2007). MANUAL DEL CULTIVO DE ARROZ. GUAYAS-ECUADOR Disponible en:
<https://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAMAAJ&pg=PA11&dq=arroz+tipo+%C3%ACndica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi6quLE0MrSAhWGQiYKHfhyBmwQ6AEIJDAC#v=onepage&q=arroz%20tipo%20%C3%ACndica&f=false>

Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias (inifap), (1996). EL ARROZ ROJO, alternativas para su control en Nayarit. Disponible en:
<http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/publicaciones-nayarit/FOLLETOS%20Y%20MANUALES/FOLLETO%20E1%20ARROZ%20ROJO%20alternativas%20para%20su%20control%20en%20Nayarit.pdf>

- Jayaro, Yorman; Marín R., Carlos; Pérez-Almeida, Iris; Arnao, Erika A.; Hinrichsen, Patricio; Ramis j., Catalina M.; (2008). Marcadores AFLP en la evaluación de la diversidad genética de variedades y líneas élites de arroz en Venezuela. *Interciencia*, mayo, 359-364. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33933507>
- Jennings, P. R., Berrio, L. E., Torres, E., & Corredor, E. (2002). Una estrategia de mejoramiento para incrementar el potencial de rendimiento en arroz. *Foro Arrocerero Latinoamericano*, 8(2), 10-13. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/flar/estrategia.pdf
- Lentini, Z., Martínez, C., Roca, W. (1997). Cultivo de anteras de arroz en el desarrollo de germoplasma. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=xmqSEVSGLgC&printsec=frontcover&dq=poblacion+f2+en+arroz+japonico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEWjszfmEgc_SAhUK6CYKHc0iDU0Q6AEIHTAB#v=onepage&q&f=false
- Maldonado Uriel (2000). Arroz japónica. Disponible en: <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/unidadmorelos/libros/arroz/arroz2.pdf>
- Martínez, C. (1989). Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. CIAT. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wC9yMXQwAbwC&oi=fnd&pg=PA5&dq=FORMA+DEL+GRANO+ARROZ+ROJO&ots=3kEZjFUyJz&sig=i5_u8paWQceZki8Qc3o7DzVyHJ4#v=onepage&q=FORMA%20DEL%20GRANO%20ARROZ%20ROJO&f=false
- Martínez, C. P., Thome, J., López, J., Borrero, J., McCouch, S. R., Roca, W., & Guimarães, E. (1998). Estado actual del mejoramiento del arroz mediante la utilización de especies silvestres de arroz en CIAT. *Agronomía Mesoamericana*, 9(1), 10-17. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Susan_Mccouch2/publication/238793416_Estado_actual_del_mejoramiento_del_arroz_mediante_la_utilizacion_de_especies_silvestres_de_arroz_en_CIAT/links/5522830e0cf2a2d9e145629e.pdf
- Martínez, C., Borrero, J., Carabali, S., Correa, F., & Duque, M. (2010). Producción Eco-Eficiente del Arroz en América Latina. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vdwJYBkra8C&oi=fnd&pg=PA225&dq=mejoramiento+genetico+de+arroz+tipo+japonico&ots=zCaIv63550&sig=T9>

AVa_MGuGxhS23o8x_Ti2sdZ4#v=onepage&q=mejoramiento%20genetico%20de%20arroz%20tipo%20japonico&f=false

Olmos, S. (2006). Apunte de morfología, fenología, ecofisiología, y mejoramiento genético del arroz. Cátedra de Cultivos II. Facultad de Ciencias Agrarias, Argentina UNNE. Corrientes, 1-13. Disponible en: <http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-MORFOLOGIA.pdf>

Ortiz Domínguez, Aída, Miranda, Rubén, Figueroa, Rosana, & Ramis, Catalina. (2008). Caracterización morfológica de una población F2 obtenida del cruce natural entre un cultivar arroz y un arroz rojo. *Agronomía Tropical*, 58(3), 299-307. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002192X2008000300010&lng=es&tlng=es.

Ortiz, Aída., Pérez, Antonio., Ochoa, Jesús., y Lazo, José. (2007). Caracterización del arroz rojo proveniente de lotes de semilla de arroz parte II. *Agronomía Tropical*, 57(3), 157-169. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002192X2007000300002&lng=es&tlng=es.

Pérez, N., Ismail, C., & González, M. C. (1995). Mejoramiento genético mediante el cultivo *in vitro* de anteras de híbridos de arroz. *Cultivos Tropicales*, 16(2), 54-56. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADW395.pdf

Santacruz R., Fernando; Cabrera P., José L.; Rodríguez G., Benjamín; Gutiérrez M., Antonia; (2003). Mejoramiento genético vegetal *in vitro*. *e-Gnosis*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73000104>

Tascón, J. & Fischer, A. (1997). Principales malezas del arroz tropical. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Disponible en: <ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/.cuentasbajadas29092009/faca/docs/Noe/Noe/ARROZ/manejo%20y%20control%20malezas.pdf>

Torres, E. A., & Martínez, C. P. (2010). 'El mejoramiento del arroz'. *Producción ecoeficiente del arroz en América Latina*. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vdwJYBkra8C&oi=fnd&pg=PA141&dq=longitud+del+grano+arroz+rojo&ots=zCbDqbac02&sig=HgEdVTokAzNTDrVB9p5aKfOAeR4#v=onepage&q&f=false>

Torró, I. T. (2011). Análisis de los factores que determinan la resistencia al encamado y características de grano en arroz (*Oryza sativa* L.), y su asociación con otros

- caracteres, en varias poblaciones y ambientes: bases genéticas y QTLs implicados (Doctoral dissertation). Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/9317/tesisUPV3425.pdf>
- UPNA (2004). Mejora de plantas autógamas. Disponible en: http://www.unavarra.es/genmic/genetica%20y%20mejora/mej_autogamas/mej_autogamas.pdf
- Valladares, C. (2010). Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano. La Ceiba, HO. Disponible en: http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico_Franco/6toBot/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf
- Vargas, J. P. (2010). El arroz y su medio ambiente. Producción Eco-Eficiente del Arroz en América Latina, 83. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1150/Produccion_eco_eficiente_del_arroz_tomo_1.pdf?sequence=1#page=107
- Vera, A., & Pedro, L. (2012). Cultivo *in vitro* de anteras en arroz (*Oryza sativa* L) para inducir plantas doble haploides homocigóticas (Tesis Pregrado UTB). Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/952/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000159.pdf>
- Zorrilla, G. (1992). *ARROZ ROJO*. Conózcalo y Combátalo. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807154749.pdf>

X. ANEXOS

Anexo 1. Prueba de Kruskal Wallis

Vigor

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	7,00	0,00	7,00	64,63	<0,0001
JP001/PUYÓN	7,00	0,00	7,00		
JP002	7,00	0,00	7,00		
JP002/PUYÓN	3,00	0,00	3,00		
JP003	3,00	0,00	3,00		
JP003/PUYÓN	5,00	0,00	5,00		
JP004	5,00	0,00	5,00		
JP004/PUYÓN	5,00	0,00	5,00		
PUYÓN	1,00	0,00	1,00		
PUYÓN/JP001	7,00	0,00	7,00		
PUYÓN/JP002	4,71	0,76	5,00		
PUYÓN/JP003	3,25	0,68	3,00		
PUYÓN/JP004	3,00	0,00	3,00		

Ciclo vegetativo (días)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	90,00	0,00	90,00	75,76	<0,0001
JP001/PUYÓN	105,00	0,00	105,00		
JP002	90,00	0,00	90,00		
JP002/PUYÓN	115,00	0,00	115,00		
JP003	136,00	0,00	136,00		
JP003/PUYÓN	113,00	0,00	113,00		
JP004	103,00	0,00	103,00		
JP004/PUYÓN	117,00	0,00	117,00		
PUYÓN	148,00	0,00	148,00		
PUYÓN/JP001	110,00	0,00	110,00		
PUYÓN/JP002	110,00	0,00	110,00		
PUYÓN/JP003	126,50	2,00	127,00		
PUYÓN/JP004	116,00	0,00	116,00		

Longitud de hoja bandera (cm)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	18,13	1,79	18,33	53,56	<0,0001
JP001/PUYÓN	29,60	1,00	29,60		
JP002	20,66	3,75	21,33		
JP002/PUYÓN	20,00	1,00	20,00		
JP003	24,53	4,30	24,00		
JP003/PUYÓN	27,29	5,16	28,00		
JP004	16,80	2,62	16,33		
JP004/PUYÓN	20,89	2,84	20,60		
PUYÓN	44,59	3,59	44,66		
PUYÓN/JP001	17,00	1,00	17,00		
PUYÓN/JP002	21,40	5,55	19,50		
PUYÓN/JP003	32,80	4,76	33,92		
PUYÓN/JP004	25,19	10,67	22,16		

Ancho de hoja bandera (cm)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	0,92	0,05	0,90	50,25	<0,0001
JP001/PUYÓN	1,06	0,01	1,06		
JP002	0,98	0,02	1,00		
JP002/PUYÓN	0,83	0,01	0,83		
JP003	1,01	0,05	1,00		
JP003/PUYÓN	1,19	0,13	1,20		
JP004	1,08	0,07	1,10		
JP004/PUYÓN	1,24	0,18	1,30		
PUYÓN	1,41	0,06	1,40		
PUYÓN/JP001	0,93	0,01	0,93		
PUYÓN/JP002	1,16	0,08	1,10		
PUYÓN/JP003	1,29	0,22	1,30		
PUYÓN/JP004	1,39	0,20	1,36		

Altura de planta (cm)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	56,80	6,14	58,00	58,03	<0,0001
JP001/PUYÓN	89,00	1,00	89,00		
JP002	63,60	4,98	64,00		
JP002/PUYÓN	99,00	1,00	99,00		
JP003	87,80	8,70	92,00		
JP003/PUYÓN	105,20	12,19	112,00		
JP004	50,80	10,55	47,00		
JP004/PUYÓN	91,11	15,77	90,00		
PUYÓN	149,00	21,92	155,00		
PUYÓN/JP001	82,00	1,00	82,00		
PUYÓN/JP002	84,00	15,57	79,00		
PUYÓN/JP003	115,31	14,22	114,00		
PUYÓN/JP004	88,57	24,16	89,00		

PANICULAS POR PLANTA

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	25,60	9,96	23,00	36,78	0,0002
JP001/PUYÓN	14,00	1,00	14,00		
JP002	28,00	5,79	29,00		
JP002/PUYÓN	9,00	1,00	9,00		
JP003	25,80	8,04	26,00		
JP003/PUYÓN	9,40	3,65	11,00		
JP004	14,60	12,07	9,00		
JP004/PUYÓN	12,22	6,20	10,00		
PUYÓN	11,80	3,11	12,00		
PUYÓN/JP001	11,00	1,00	11,00		
PUYÓN/JP002	15,14	5,43	16,00		
PUYÓN/JP003	17,38	7,76	15,50		
PUYÓN/JP004	21,86	9,19	20,00		

LONG. DE PANICULA (CM)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	15,46	0,65	15,66	57,04	<0,0001
JP001/PUYÓN	19,00	1,00	19,00		
JP002	13,40	1,09	13,33		
JP002/PUYÓN	25,00	1,00	25,00		
JP003	17,53	2,02	17,33		
JP003/PUYÓN	24,00	1,58	24,00		
JP004	13,00	1,27	13,00		
JP004/PUYÓN	20,00	2,69	21,00		
PUYÓN	25,40	3,07	24,66		
PUYÓN/JP001	21,00	1,00	21,00		
PUYÓN/JP002	21,93	0,98	21,50		
PUYÓN/JP003	23,00	3,32	22,25		
PUYÓN/JP004	18,00	3,12	19,00		

GRANOS POR PANICULA

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	36,40	8,23	34,00	52,77	<0,0001
JP001/PUYÓN	95,00	1,00	95,00		
JP002	35,40	7,57	37,00		
JP002/PUYÓN	63,00	1,00	63,00		
JP003	88,80	24,13	101,00		
JP003/PUYÓN	96,40	20,94	89,00		
JP004	54,00	7,97	51,00		
JP004/PUYÓN	97,78	26,30	90,00		
PUYÓN	145,40	21,77	150,00		
PUYÓN/JP001	70,00	1,00	70,00		
PUYÓN/JP002	97,71	17,09	97,00		
PUYÓN/JP003	107,25	16,92	104,50		
PUYÓN/JP004	83,86	24,88	80,00		

ESTERILIDAD DE PANICULA (%)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	6,77	6,59	3,87	28,82	0,0042
JP001/PUYÓN	10,11	1,00	10,11		
JP002	15,81	8,30	16,37		
JP002/PUYÓN	6,86	1,00	6,86		
JP003	4,31	3,03	2,63		
JP003/PUYÓN	10,10	3,23	11,36		
JP004	7,77	4,78	6,43		
JP004/PUYÓN	21,17	10,91	16,44		
PUYÓN	14,58	4,04	14,69		
PUYÓN/JP001	15,80	1,00	15,80		
PUYÓN/JP002	17,25	22,51	6,72		
PUYÓN/JP003	22,98	20,20	19,06		
PUYÓN/JP004	20,43	7,52	19,28		

PESO DE 1000 GRANOS (G)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	24,23	0,70	24,12	49,66	<0,0001
JP001/PUYÓN	24,33	1,00	24,33		
JP002	24,99	0,30	24,90		
JP002/PUYÓN	18,43	1,00	18,43		
JP003	22,77	0,45	22,90		
JP003/PUYÓN	25,79	6,17	22,29		
JP004	27,77	0,59	27,70		
JP004/PUYÓN	29,85	4,17	28,42		
PUYÓN	27,69	1,42	27,83		
PUYÓN/JP001	21,67	0,01	21,67		
PUYÓN/JP002	25,80	2,08	26,85		
PUYÓN/JP003	27,12	2,58	26,50		
PUYÓN/JP004	31,02	4,02	28,71		

RENDIMIENTO (G/PLANTA)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	22,36	9,72	18,79	37,81	0,0002
JP001/PUYÓN	32,35	1,00	32,35		
JP002	25,26	8,35	29,07		
JP002/PUYÓN	10,39	1,00	10,39		
JP003	53,27	22,10	54,79		
JP003/PUYÓN	22,92	10,07	22,10		
JP004	23,58	23,71	14,39		
JP004/PUYÓN	34,40	17,80	32,19		
PUYÓN	47,01	12,06	48,61		
PUYÓN/JP001	16,59	0,01	16,59		
PUYÓN/JP002	37,30	13,09	36,13		
PUYÓN/JP003	50,96	26,09	45,40		
PUYÓN/JP004	53,13	18,51	48,72		

LONGITUD GRANO (mm)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	5,00	0,00	5,00	54,55	<0,0001
JP001/PUYÓN	6,00	1,00	6,00		
JP002	5,08	0,11	5,00		
JP002/PUYÓN	5,64	0,01	5,64		
JP003	4,99	0,02	5,00		
JP003/PUYÓN	5,94	0,47	5,68		
JP004	5,98	0,04	6,00		
JP004/PUYÓN	6,17	0,52	6,05		
PUYÓN	7,01	0,07	7,00		
PUYÓN/JP001	6,02	0,01	6,02		
PUYÓN/JP002	6,79	0,43	6,90		
PUYÓN/JP003	5,96	0,44	5,90		
PUYÓN/JP004	6,57	0,40	6,60		

ANCHO GRANO (mm)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	2,99	0,02	3,00	47,67	<0,0001
JP001/PUYÓN	3,00	0,01	3,00		
JP002	3,00	0,00	3,00		
JP002/PUYÓN	2,98	0,01	2,98		
JP003	3,00	0,00	3,00		
JP003/PUYÓN	2,69	0,41	2,90		
JP004	3,02	0,04	3,00		
JP004/PUYÓN	2,87	0,13	2,90		
PUYÓN	2,21	0,13	2,20		
PUYÓN/JP001	2,74	0,01	2,74		
PUYÓN/JP002	2,04	0,08	2,00		
PUYÓN/JP003	2,73	0,31	2,85		
PUYÓN/JP004	2,88	0,18	2,95		

LONGITUD/ANCHO

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	1,67	0,01	1,67	58,07	<0,0001
JP001/PUYÓN	2,00	0,33	2,00		
JP002	1,69	0,03	1,67		
JP002/PUYÓN	1,89	0,01	1,89		
JP003	1,67	0,01	1,67		
JP003/PUYÓN	2,27	0,54	2,14		
JP004	1,98	0,03	2,00		
JP004/PUYÓN	2,15	0,18	2,07		
PUYÓN	3,18	0,19	3,23		
PUYÓN/JP001	2,20	0,01	2,20		
PUYÓN/JP002	3,34	0,29	3,44		
PUYÓN/JP003	2,22	0,43	2,06		
PUYÓN/JP004	2,29	0,18	2,24		

DESGRANE (%)

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	0,00	0,00	0,00	53,10	<0,0001
JP001/PUYÓN	12,66	1,00	12,66		
JP002	0,00	0,00	0,00		
JP002/PUYÓN	13,33	0,01	13,33		
JP003	11,60	4,01	11,66		
JP003/PUYÓN	25,66	9,76	30,33		
JP004	5,46	1,89	5,33		
JP004/PUYÓN	23,55	10,02	18,00		
PUYÓN	38,26	5,57	34,66		
PUYÓN/JP001	16,66	0,01	16,66		
PUYÓN/JP002	17,33	8,14	18,00		
PUYÓN/JP003	33,20	17,15	33,66		
PUYÓN/JP004	23,71	7,62	23,33		

COLOR PERICARPIO

Genotipos	Medias	D.E.	Medianas	H	p
JP001	3,00	0,00	3,00	34,31	0,0001
JP001/PUYÓN	9,00	0,00	9,00		
JP002	3,00	0,00	3,00		
JP002/PUYÓN	9,00	0,00	9,00		
JP003	3,00	0,00	3,00		
JP003/PUYÓN	5,40	4,10	7,00		
JP004	5,00	0,00	5,00		
JP004/PUYÓN	6,56	3,13	9,00		
PUYÓN	9,00	0,00	9,00		
PUYÓN/JP001	9,00	0,00	9,00		
PUYÓN/JP002	2,14	3,02	1,00		
PUYÓN/JP003	7,00	2,92	9,00		
PUYÓN/JP004	7,86	3,02	9,00		