



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



## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico presentado a la unidad de titulación como requisito  
previo a la obtención del título de:

### **INGENIERA AGRÓNOMA**

#### **TEMA:**

Hibridación interespecífica de arroz (*Oryza rufipogon* G. x *Oryza sativa* L.  
ssp. *japonica*) para la obtención de segregantes F1 con potencial genético  
en el desarrollo de germoplasma mejorado.

#### **AUTOR:**

Viviana Susana Arana Vera

#### **TUTOR:**

Walter Oswaldo Reyes Borja, PhD.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2016

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo con mucho amor:

A mí querido padre Pedro Arana Valenzuela por su sacrificio, dedicación y confianza depositada en mí. A mi hermano Lenin Arana Vera por su ayuda incondicional. A mi hermana Priscila Arana Vera por su motivación y apoyo brindado.

## **Agradecimientos**

Agradezco principalmente a **Dios** por darme fuerzas, fe, esperanza para poder cumplir con una de mis metas.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo por las enseñanzas impartidas en mi formación profesionalmente.

A mi director de tesis Ing. Agr. Walter Reyes Borja, PhD. por brindar sus conocimientos y experiencias obtenidos a lo largo de su vida profesional para el bien de esta investigación.

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 Jorge Borja, Byron peñañiel, Rony Crespo y Paúl Vélez por su colaboración, apoyo y amistad brindada.

A mis amigos Juana Vera, Ma. Fernanda Damiani, Elita Morocho, Joel Fernández e Isamar García, por brindarme su ayuda y amistad desinteresada en todo momento.

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
	Objetivo general.....	2
	Objetivos específicos .....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
	2.1. Origen y distribución .....	3
	2.2. Descripción botánica.....	4
	2.3. Diversidad genética.....	6
	2.4. Mejoramiento genético .....	9
	2.5. Hibridación y selección.....	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
	3.1. Ubicación y descripción del área experimental .....	17
	3.2. Material genético.....	17
	3.4. Factores estudiados .....	18
	3.5. Tratamientos estudiados.....	18
	3.6. Métodos.....	18
	3.7. Análisis estadístico.....	19
	3.8. Manejo del ensayo .....	19
	3.8.1. Cultivo de progenitores .....	19
	3.8.2. Selección y colección de macollas .....	20
	3.8.3. Emasculación.....	21
	3.8.4. Polinización .....	22
	3.8.5. Manejo de las plantas polinizadas .....	23
	3.8.6. Cosecha de semillas F1 .....	24
	3.8.7. Cultivo de poblaciones F1 .....	25
	3.8.8. Cosecha de semillas F2 .....	26
	3.9. Variables evaluadas.....	26
	3.9.1. Vigor .....	26
	3.9.2. Floración (días) .....	27
	3.9.3. Ciclo vegetativo (días) .....	27
	3.9.4. Macollos por planta.....	27
	3.9.5. Panículas por planta .....	27

3.9.6. Longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja 2 (cm) .....	27
3.9.7. Altura de planta (cm) .....	27
3.9.8. Longitud de panícula (cm) .....	28
3.9.9. Granos por panícula .....	28
3.9.10. Esterilidad de panícula (%) .....	28
3.9.11. Peso de 1000 granos (g) .....	28
3.9.12. Longitud y ancho del grano descascarado (mm) .....	28
3.9.13. Desgrane (%).....	29
3.9.14. Presencia de arista (%).....	29
3.9.15. Tamaño de arista (cm).....	29
IV. RESULTADOS .....	30
4.1. Vigor de planta.....	30
4.2. Floración .....	31
4.3. Ciclo Vegetativo (Días) .....	33
4.4. Macollos por Planta .....	34
4.5. Panículas por Planta .....	36
4.6. Longitud de la Hoja Bandera .....	37
4.7. Ancho de la Hoja Bandera .....	38
4.8. Longitud de la Hoja 2.....	39
4.9. Ancho de la Hoja 2.....	41
4.10. Altura de Planta (cm) .....	42
4.11. Longitud de panícula (cm) .....	43
4.12. Granos por Panícula .....	45
4.13. Esterilidad de Panícula (%).....	46
4.14. Peso de 1000 Granos (g) .....	47
4.15. Longitud del Grano Descascarado .....	49
4.16. Ancho del Grano Descascarado (mm) .....	50
4.17. Longitud/Ancho .....	52
4.18. Desgrane de Panículas (%) .....	53
4.19. Presencia de Arista.....	55
4.20. Tamaño de Arista .....	56
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63

VII. RESUMEN .....	65
VIII. SUMMARY .....	66
IX. LITERATURA CITADA .....	67
X. ANEXOS .....	70

## I. INTRODUCCIÓN

Los arrozces cultivados han llegado a diferenciarse de los arrozces silvestres como en otros cultivos, por la intervención del hombre al seleccionar las formas deseables para su alimentación principalmente (Acevedo, 2006).

Los recursos genéticos vegetales constituyen la fuente imprescindible de genes para el mejoramiento de los cultivos. Mediante la recombinación de genes favorables, los fitomejoradores han podido incrementar la productividad, mejorar su calidad y reducir los costos de producción. Hasta ahora, los programas de fitomejoramiento tradicionales sólo han explotado exitosamente un porcentaje muy limitado de la variabilidad genética existente en una especie dada (Martinez *et al.*, 1998).

Los parientes silvestres de arroz son fenotípicamente inferior al arroz cultivado, con respecto a características agronómicas. Sin embargo; la detección de la segregación transgresiva para el rendimiento en los cruzamientos entre especies cultivadas y silvestres sugiere que a pesar de sus fenotipos inferiores, contienen genes que pueden mejorar los caracteres cuantitativos, como el rendimiento (Sanchez, 2013).

Las cruzas entre *Oryza sativa* y *Oryza rufipogon* generan abundante diversidad genética para el desarrollo de variedades arroz de alto rendimiento (Huang *et al.*, 2013). Según Martínez *et al.* (1998), la introgresión de ciertos alelos específicos de arroz silvestre puede contribuir positivamente no sólo para incrementar el rendimiento en cultivares mejorados de arroz, sino también en términos de resistencia a estrés.

Debido a la estrecha diversidad genética del arroz para la generación de nuevos germoplasmas adaptados a las condiciones agroecológicas de nuestro país, este trabajo

pretende generar segregantes F1 de arroz con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado a partir de cruzas interespecíficas de arroz silvestre con arroz japónica. Cabe mencionar que el Ecuador no registra antecedentes de mejoramiento genético en función de estas especies de arroz y es de gran importancia utilizar estos materiales para lograr futuras variedades de alto rendimiento, resistencia a las principales enfermedades, con propiedades organolépticas y nutritivas como alternativas de cultivo y consumo en nuestro país.

### **Objetivo general**

- Generar segregantes F1 de arroz con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado a partir de cruzas interespecíficas de arroz silvestre con arroz japónica.

### **Objetivos específicos**

- Obtener segregantes F1 de arroz silvestre x japónica.
- Determinar segregantes F1 de arroz con características agronómicas deseables.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen y distribución

La Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras (2003), considera que el arroz cultivado tiene su origen en la India de donde pasó a la China y después al resto del mundo. Aproximadamente, el 90% del arroz que se cosecha en el mundo, se produce en las zonas templadas y solo el 10 % en las zonas tropicales. Según Acevedo (2006), la subespecie *índica* está distribuida en los trópicos y subtrópicos, la *javánica* se cultiva en Indonesia, siendo también conocida como *japónica tropical*, mientras que la *japónica*, se encuentra distribuida en zonas templadas.

El arroz pertenece a la División: Angiospermae, Clase: Monocotyledoneae, Orden: Glumiflorae, Tribu: Oryzeae, Familia: Poaceae (gramineae), siendo las especies más cultivadas, la *Oryza sativa* L. y la *Oryza glaberrima* Steud, ambas son de reproducción autógena, diploides con  $2n=24$  cromosomas. El género *Oryza* tiene más de 24 especies silvestres que crecen en regiones inundadas, semi-sombreadas y bosques en el sureste Asiático, Austria, África, Sur y Centro América (Acevedo, 2006).

Se considera que *O. sativa* ha evolucionado a partir de *O. nivara*, la cual a su vez evolucionó a partir de la especie salvaje *O. rufipogon*. El arroz cultivado *O. sativa* evolucionó a tres tipos: *índica*, *japónica* y *javánica*. La domesticación en varias regiones climáticas de Asia resultó en la evolución de dos tipos de *japónica* tales como el tipo tropical de *japónica* actualmente cultivada en el sur de los Estados Unidos de América y un tipo de *japónica* de zona templada, como los tipos cultivados en Japón y en California (Estados Unidos de América). *O. glaberrima* y otros tipos cultivados de *Oryza* son nativas de África y continúan siendo un cultivo importante en África Occidental (FAO, 2007).

## 2.2. Descripción botánica

El arroz es una gramínea que presenta tallos redondos huecos y compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana que se unen al tallo por medio de una vaina y su macollamiento es en forma de candelabro. En el punto de unión entre la vaina y la hoja del arroz está el cuello y en él aparecen dos estructuras muy diferenciadas: Una lígula o prolongación de forma alargada y de color blanquecino y dos aurículas, una en cada extremo en forma de hoz velludas que abrazan al tallo. Las malezas no presentan aurículas pero pueden o no tener lígulas de diferentes formas, colores y tamaños. La presencia de lígulas y aurículas es una forma de diferenciar las plantas de arroz de las malezas en estados muy tempranos como de plántula (Ecured, s.f).

La altura final de las plantas es de 0,5 a 1,5 m en la mayoría de variedades, aunque algunas de tipo flotantes pueden llegar a los 6m ( Torró , 2010). Dependiendo de la variedad y condiciones de crecimiento, Olmos (2006) indica que en general la altura varía entre 0,4 m a 1,0 m.

Las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Posee dos tipos de raíces: seminales, que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal y las raíces adventicias secundarias, que tienen una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven, estas últimas sustituyen a las raíces seminales (Ecured, s.f).

El tallo es redondo y está compuesto por un número variable de nudos y entrenudos que se alargan durante la fase vegetativa hasta la floración. Los entrenudos maduros son huecos, su longitud y grosor son variables, siendo más cortos y gruesos los de la parte basal; sus paredes se van endureciendo con el desarrollo. Cada nudo tiene una hoja, en cuya axila se encuentra una yema, que puede originar un vástago o hijuelo. El número de hijuelos es variable, dependiendo de la variedad, pero sobre todo de las condiciones

edafoclimáticas y de las prácticas de cultivo, siendo la densidad de siembra muy determinante. En general, las variedades de la subespecie índica macollan más que las de japónica ( Torró , 2010).

Las hojas son lineales, alternas, envainadoras con el ápice agudo. En el punto de unión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida que presenta en el borde inferior una serie de cirros largos y sedosos (Ecured, s.f).

Las flores son de color verde-blanquecino, dispuestas en espiguillas, cuyo conjunto constituye una panícula grande, terminal y colgante a medida que se llena el grano (Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras, 2003).

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 un porte 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 (lema y pálea) denominadas glumillas. En algunas variedades, el nervio central de la lema 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. Osca citado por ( Torró , 2010).

### 2.3. Diversidad genética

El arroz es rico en cuanto a diversidad genética, en todo el mundo se cultivan miles de variedades. En su estado natural, con cáscara, presenta muchos colores diferentes que incluyen el pardo, el rojo, el púrpura e incluso el negro. Estas coloridas variedades de arroz casi siempre son apreciadas por sus propiedades benéficas para la salud (Friedmann y Weil, 2010).

Diferentes culturas tienen diversas preferencias en cuanto a sabor, textura, color y viscosidad de la variedad de arroz que consumen. 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 India, se consume arroz rojo (Friedmann y Weil, 2010).

La especie *O. sativa* presenta mayor diversidad genética encontrándose hasta tres sub-especies, las cuales son clasificadas en: Indica, 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 (Acevedo, 2006).

Las poblaciones o especies silvestres crecen y se desarrollan sin la intervención del hombre en los centros de origen o de diversificación; son especies que nunca fueron seleccionadas o cultivadas. Poseen genes particulares adaptados a las condiciones ambientales y de resistencia a insectos y enfermedades propios de la región. Hay dos categorías de especies silvestres: los progenitores de especies domesticadas y las usadas por el hombre en estado silvestre. La diferencia entre silvestre y cultivada, en muchos casos, puede ser pequeña. Cultivar es una población que el hombre siembra o cultiva para su uso. Las formas no cultivadas pueden ser "malezas" o silvestres. La "maleza"

prospera junto con las cultivadas en ambientes habitados por el hombre y las silvestres están adaptadas a ambientes no modificados por el hombre. La gran mayoría de malezas han evolucionado de especies silvestres que invaden los ambientes humanos después de la domesticación de la planta cultivada (Vallejo y Estrada, 2002).

Los cultivos y las malezas provienen de plantas silvestres; los cultivos se han sometido por milenios a la selección de ciertas características como la autofertilidad, la eliminación del desgrane (caída de las semillas) y de la latencia, y cierto tipo de arquitectura de la planta al punto de que los cultivos se tornaron muy dependientes de la intervención de los humanos para su establecimiento y propagación (Valverde, s.f.).

Algunos de los tipos de plantas con características que son compatibles con el cultivo del arroz y con caracteres específicos de maleza, por ejemplo, desgrane y latencia, podrían evolucionar con el tiempo a formas de población estables, establecerse y contribuir a la diversidad de los arroces maleza. Por este motivo, no es de sorprenderse que muchos cultivos, especialmente aquellos que existen como un complejo cultivo-maleza-forma silvestre, como en el caso del arroz, puedan intercambiar genes cuando son simpátricos en condiciones apropiadas (cuando hay traslape de los períodos de floración y presencia de polinizadores si son necesarios) (Zorrilla, 2007).

*Oryza rufipogon*, es un arroz salvaje perenne con pericarpio rojo, es endémico en el sur y sureste de Asia. Como se mencionó anteriormente, es considerado uno de los antecesores del tipo *sativa* (AA) de arroces cultivados, por ejemplo, tipo *índica*, *japónica* y *javánica*, y muy probablemente es el donante del pericarpio rojo que es la característica común de los arroces maleza, así como de las líneas de arroz rojo cultivados en Asia para ceremonias y otras ocasiones especiales (FAO, 2007). Según Borrero *et al.* (2008) mencionan que *Oryza rufipogon* es considerada rica en variaciones

ecológicas y geográficas con un alto potencial en rendimiento y tolerancia a *Rhizoctonia* sp.

*Oryza Barthii* es considerada antepasado de *O. glaberrima*, crece espontáneamente en las sabanas africanas, muy precoz, buena calidad de grano y tolerancia al entorchamiento. Datos preliminares sugieren que las especies silvestres *O. glaberrima*, *O. rufipogon* y *O. barthii* pueden contribuir al mejoramiento de la calidad nutricional y culinaria del arroz (Borrero *et al*, 2008).

Según Vallejo y Estrada (2002), mencionan que las variedades o poblaciones colectadas en regiones donde el cultivo se originó o diversificó o sea aquellas variedades que usan los agricultores tradicionalmente y que no han pasado por ningún proceso de mejoramiento sistemático y científicamente controlado y cuya semilla se produce en el mismo campo del agricultor, se conoce como cultivares nativos.

Los cultivares japónicos son propios de las partes montañosas de Asia, las zonas templadas del norte de China, Corea y Japón, e introducida en los países mediterráneos, 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 talla media-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 índica. 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, Faure y Mazzaud citado por (Torró, 2010).

## 2.4. Mejoramiento genético

Camarena, Chura y Blas (2014), mencionan que el incremento de la producción de un cultivo se puede obtener, ya sea aumentando las áreas de cultivo o la producción por unidad de área y mediante la utilización de la biotecnología. Las nuevas variedades deben tener genes de tolerancia a plagas y enfermedades, a suelos salinos, a climas adversos, entre otros aspectos, con cualidades de valor alimenticio, industrial y medicinal.

Samoyoa (1991) manifiesta que hay que fortalecer los trabajos de estudio sobre mejoramiento genético para desarrollar variedades mejoradas y obtener líneas de arroz híbridas, con destino a regiones tropicales en que se cultiva arroz de riego. El objetivo final será aumentar el rendimiento del cultivo.

Es muy importante continuar con el trabajo de mejoramiento genético enfocado a la obtención de nuevas variedades que posean un alto rendimiento, estabilidad, calidad y tipo de grano, tolerancia al frío y precocidad adecuada, ya que el germoplasma introducido desde otros países no cumple con estos requisitos, especialmente, con la tolerancia al frío. En este proceso es indispensable la incorporación de nuevas tecnologías que ayuden a complementar las actualmente en uso, y de esta manera mejorar su eficiencia. Dada las características del arroz producido en el país, la introducción de germoplasma de otros países es un elemento necesario, pero no suficiente, para el desarrollo de variedades adaptadas a nuestras condiciones (Becerra *et al*, s.f).

Se han logrado rápidos avances en la transformación genética del arroz, con importantes resultados en el mejoramiento genético de variedades elites, especialmente de las subespecies *japónicas* e *índicas* (*O. sativa*); sin embargo, también se ha trabajado

más recientemente en la transformación de arroces africanos (*O. glaberrima*). Desde que se logró producir la primera planta transgénica de arroz a finales de los años 80, varios protocolos para la transferencia de genes se han empleado con éxito para la introducción de genes foráneos al arroz, más de 60 cultivares de arroz pertenecientes a japónica, índica, javánica y cultivares africanos han sido transformados exitosamente (Cocking, Ignacimuthu *et al.*, y Vasil) citados por (Díaz y Chaparro, 2012).

El mejoramiento genético convencional, ha producido una gran cantidad de variedades e híbridos que han contribuido a incrementar el rendimiento, calidad, estabilidad de la producción y el mejoramiento del campo (Vallejo y Estrada, 2002).

Jennings (1964) citado por Samonte *et al.* (2009) recomendaron hacer cruzamientos entre cultivares de arroz índica x japónica y luego seleccionar un tipo de planta similar al arroz japónica en apariencia (hojas cortas, estrechas, erectas, gruesas y verde oscuras; tallos delgados, cortos y fuertes) y hábito de crecimiento, pero con mejoras en la calidad culinaria, mayor dormancia de semilla y facilidad en la cosecha. Las variedades tradicionales, al contrario, tenían tallos altos, débiles, gruesos, llevando hojas largas, anchas, decumbentes, delgadas, de color verde pálido y panículas relativamente grandes y laxas.

Cuando los genes deseados no se encuentran en variedades preexistentes el fitomejorador debe echar mano de las especies silvestres afines; éstas son agronómicamente inadecuadas, interesando sólo algunos pocos genes. Así, solamente después de una larga secuencia de cruzamientos y selecciones, el fitomejorador podrá incorporar en su nueva variedad aquellos pocos genes deseables del tipo silvestre (Vallejo y Estrada, 2002).

Las especies de arces silvestres, han resultado ser importantes reservorios de genes que pueden ser usadas para aumentar los rendimientos, la calidad y la resistencia a enfermedades e insectos del arroz domesticado (Hunter, 2012).

Vallejo y Estrada (2002), expresaron que el éxito del mejoramiento por hibridación depende, en gran parte, de la buena selección de los progenitores. Para escoger progenitores en un programa de hibridación de especies autógamas; los progenitores deben tener los caracteres deseables que se quieren combinar, manifestar claramente las características que se pretenden reunir en la nueva variedad, deben tener promedios altos en el carácter de interés y que genéticamente sean diferentes para aprovechar al máximo el valor heterótico o la segregación transgresiva. Cuando el componente genético aditivo es el más importante, el promedio general es un buen indicativo para la producción de líneas buenas en generaciones avanzadas, también es necesario conocer la heterosis del cruzamiento entre los progenitores para saber si se logrará producir líneas buenas.

## **2.5. Hibridación y selección**

El mejoramiento genético es un conjunto de principios científicos, métodos, técnicas y estrategias aplicadas a la obtención de genotipos o grupos de genotipos con características deseables según objetivos previamente definidos. El proceso fundamental que subyace en el mejoramiento es el de cambio adaptativo por sustitución alélica bajo selección (Salas *et al*, s.f). En consecuencia la hibridación y selección es el manipuleo sistemático de las bases genéticas de la herencia, con aprovechamiento de los beneficios de la hibridación o cruzamiento, por medio del cual se combinan caracteres deseables de diferentes plantas en nuevos individuos que en la generación siguiente reproducen esas combinaciones. Un producto de este proceso fue la llamada “Revolución verde”, que produjo aumento en la producción de los principales cereales alimenticios. Sin embargo,

a pesar de tales éxitos, son bien reconocidas las limitaciones de este fitomejoramiento convencional. Las transferencias sexuales interespecíficas e intergenéricas de genes son laboriosas y exigen muchos años de trabajo; además, en muchas ocasiones resulta muy difícil separar y eliminar genes no deseables y con ellos características inconvenientes que afectan la calidad, el rendimiento o la adaptación de los cultivos (Camarena, Chura y Blas, 2014).

Según (Stebbing, 1959; Solbrig, 1970) citado por Donoso *et al.* (2004) El término hibridación se aplica normalmente al cruzamiento entre individuos pertenecientes a diferentes especies, sin embargo, estrictamente hibridación es sinónimo de cruzamiento sexual entre individuos de fertilización cruzada, lo que significa que los individuos heterocigotos son híbridos. Pero en términos prácticos, se utiliza el término de hibridación para el cruzamiento entre plantas de diferentes especies, y recombinación cuando se trata de cruzamientos en la misma especie. En ambos casos el fenómeno se produce a través de la migración de polen de un individuo a otro (flujo genético), por lo tanto, la hibridación también es un factor o causa de variación. (Donoso *et al.*, 2004)

La metodología para hacer la selección es muy variada, y casi se puede generalizar sosteniendo que cada mejorador tiene una metodología de selección. Sin embargo, parte de esa metodología es común, y debe de seguir rigurosamente los postulados de la ciencia de la genética en los que se basa la selección. Esa metodología común, aplicada a diferentes formas de producción de las plantas es lo que se denomina “Métodos de Mejoramiento”. Todos los métodos tienen como objetivo seleccionar los mejores genotipos dentro de una población, o crear genotipos nuevos con características previamente definidas (Camarena, Chura y Blas, 2014).

Todos los métodos están diseñados, para en mayor o menor grado, generar semilla cuya descendencia reproduzca el genotipo deseado, hacer máximo uso de la variabilidad genética presente en la(s) población(es) seleccionada(s), crear mayor variabilidad genética a través de la hibridación y recombinación para obtener nuevos genotipos, evaluar la descendencia para definir el genotipo, ejercer control del mecanismo de floración y polinización, controlar el efecto del ambiente, de la interacción genotipo por ambiente y del error experimental para mejorar la heredabilidad (Camarena, Chura y Blas, 2014).

En, el último siglo, el fitomejoramiento basado en métodos de hibridación entre diferentes variedades de la misma especie, junto con métodos especiales de selección en generaciones segregantes subsecuentes, ha alcanzado extraordinarios resultados que han repercutido considerablemente en la producción agrícola mundial (Vallejo y Estrada, 2002).

El objetivo de la hibridación en especies de autopolinización como el arroz, es combinar en un genotipo los caracteres deseados que se encuentran en dos o más genotipos. Los mejoradores siempre esperan obtener genotipos que sean superiores a los padres. La selección de los progenitores es un punto crítico ya que determina el potencial del programa de mejoramiento. Usualmente uno de los padres es seleccionado por su comportamiento ya probado en el área o para las condiciones en que se cultivará. El otro padre (s) generalmente tiene algunos atributos que no posee o no expresa el primer progenitor (Suarez, 2006).

Si dejamos establecido que la hibridación es la principal fuente de creación de variabilidad genética para el mejoramiento, Suarez (2006) indica que es necesario definir que vías se deben seguir para manejar y seleccionar la descendencia en las

generaciones subsecuentes. Existen algunas reglas generales que ayudan a decidir qué tipo de cruces hacer, cuando uno de los padres de un cruce simple se conoce o sospecha que es un pobre combinador, entonces es mejor hacer un retrocruzamiento; si ambos padres de un cruce simple son buenos combinadores, pero carecen de uno o varios caracteres, entonces es aconsejable realizar un topcross; y si ambos padres de un cruce simple son buenos combinadores, pero carecen de caracteres importantes que no son posibles encontrar en otro padre para realizar un topcross, entonces es mejor hacer un cruce doble.

El retrocruce es un método muy antiguo de mejoramiento y consiste en el cruzamiento repetido de la progenie híbrida derivada de una cruce con uno de sus parentales. El objetivo principal es mejorar a una línea, cultivar o variedad ya existente por una o más características para la cual es deficiente (Salas *et al*, s.f). El Topcross es el cruce de un F1 con una variedad o línea. Muchos mejoradores consideran que el topcross es más útil que el cruce doble (Suarez, 2006). Según el mismo autor, el cruce doble es la hibridación de dos F1, es útil para combinar un gran número de caracteres deseables en un cruce dado; y el cruce simple es la hibridación de una línea o variedad con otra línea o variedad.

Torró (2010), menciona que el método de selección genealógico o pedigrí parte de un cruzamiento entre variedades o líneas puras, obteniendo la generación F1. La autofecundación de la F1 da lugar a plantas F2, una población de plantas que segregan en los caracteres en que difieren los parentales y, en ocasiones, en algunos en que los parentales no muestran diferencias. La selección de las plantas F2 a partir de ciertos criterios (altura, ciclo, longitud de grano, etc.) y su autofecundación dan lugar a líneas F3. Continúan los ciclos de autofecundación y selección, pero a partir de este punto se

seleccionan líneas y plantas, hasta alcanzar el suficiente grado de homocigosis, dentro de una línea para poder considerarla una variedad. El mismo autor indica que una vez comprobada su homogeneidad, estabilidad y valor agronómico, se procede a su registro y comercialización.

Torró (2010) y Suarez (2006) mencionan que esta metodología tiene el inconveniente de necesitar numerosas generaciones para obtener líneas suficientemente fijadas que cumplan los mínimos requisitos de homogeneidad, consume mucho tiempo en las evaluaciones de las líneas, y generalmente se puede trabajar con pocos cruces; así mismo tiene la ventaja de eliminar material en generaciones tempranas, se tiene mucha información de los materiales en evaluación, rápido acercamiento a la homocigosis, y se pueden seleccionar líneas sobresalientes rápidamente.

El método de selección masal es uno de los más antiguos métodos de mejoramiento. Según Camarena, Chura y Blas (2014), este método consiste en seleccionar un gran número de individuos con características fenotípicas similares, que luego son mezclados para constituir la generación siguiente. Este método es eficiente en poblaciones heterogéneas, constituidas por mezclas de líneas puras, en especies autóгамas o por individuos heterocigotos en el caso de alógamas. La idea principal de la selección masal es que al escoger los mejores fenotipos, se mejora el nivel de la población con la reunión de los fenotipos superiores ya existentes. En la selección masal, las plantas individuales son seleccionadas fenotípicamente. Esto es, solamente informa sobre el fenotipo de los individuos que son considerados superiores para la selección. Como los individuos con fenotipos semejantes pueden presentar constitución genética distinta, la selección no siempre es efectiva. La selección masal, es generalmente poco utilizada para características de baja heredabilidad. Descendiente de una sola semilla es un

método de selección cuyo objetivo según Suarez (2006), es mantener descendientes de la mayor cantidad de plantas F2 posibles en la población durante las generaciones segregantes con el fin de reducir la pérdida de los genotipos superiores para caracteres que tienen baja heredabilidad. Es un método poco costoso y como solo se necesita una semilla por planta, puede ser cultivado en invernadero para avanzar generaciones.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del área experimental

Para conducir esta investigación los bloques de hibridación se establecieron en el área del Proyecto CEDEGE, cantón Babahoyo, provincia de los Ríos, Hacienda Valle Verde; propietario el Ing. Wellington Rodríguez, ubicada a 17 msnm en las coordenadas geográficas UTM: 9796094 de latitud sur y 668255 de longitud occidental. El promedio anual de precipitación es de 2329,8 mm; 82% de humedad relativa; 998.2 horas de heliofanía y la temperatura es de 25.6°C. Las poblaciones segregantes F1 se llevaron a cabo bajo condiciones controladas en invernadero ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTB, Babahoyo, Los Ríos, Ecuador<sup>1/</sup>.

#### 3.2. Material genético

Se utilizaron cuatro cultivares de arroz japónica, código: JP001, JP002, JP003, JP004, un genotipo silvestre: el PUYON, usados como parentales y ocho poblaciones segregantes F1 obtenidas por hibridación simple en cruces recíprocos utilizando los parentales mencionados.

#### 3.3. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos utilizados se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Materiales y equipos utilizados en la investigación.

LABORATORIO	INVERNADERO	CAMPO
Cajas de Petri	Baldes	Balde
Regla	Flexómetro	Flexómetro
Bomba al vacío	Atomizador	Estacas
Tijera pequeña	Macetas	Tijera
Escalímetro	Tijera	Piola
Sobres papel	Saram	Machete
Marcadores	Piola	Pala
Fundas	Etiquetas	Bomba de fumigación

**Fuente:** <sup>1/</sup>. Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica de la Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Los Ríos, Ecuador.

### 3.4. Factores estudiados

Características fenotípicas de la población segregante F1.

### 3.5. Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados fueron los segregantes F1 obtenidos a partir de cruces entre genotipos japónicos y un silvestre; y como controles se utilizaron los parentales, como se observa en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Cruces y parentales de arroz japonico utilizados en el estudio.

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
CONTROL	PUYÓN
CONTROL	JP001
CONTROL	JP002
CONTROL	JP003
CONTROL	JP004

### 3.6. Métodos

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

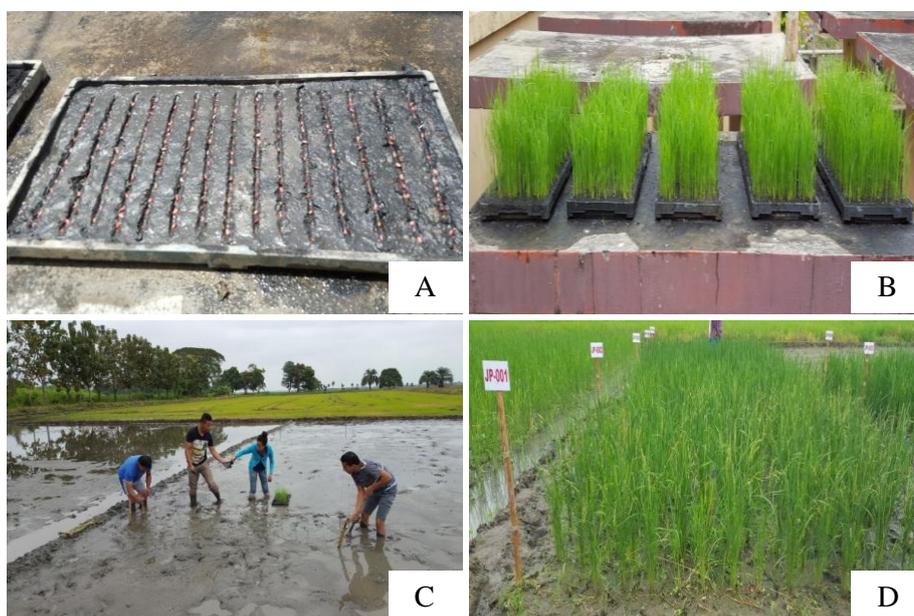
### 3.7. Análisis estadístico

Las diferentes variables estudiadas fueron analizadas por medio de estadística no paramétrica mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Se utilizaron Figuras de barra para representar los valores medios de las variables.

### 3.8. Manejo del ensayo

#### 3.8.1. Cultivo de progenitores

Se establecieron tres bloques de hibridación con los progenitores de la subespecie japónica y la especie silvestre. Cada bloque fue sembrado a intervalos de 10 días, para permitir el cruce de las líneas de floración tardía. Se realizaron labores agronómicas de preparación del suelo, germinación, trasplante, riego, fertilización, control de malezas, enfermedades e insectos (Figura 1).



**Figura 1.** Establecimiento de los bloques de hibridación: Germinación de parentales en bandejas germinadoras (A); Plantas listas para ser trasplantadas 20 días después de la germinación (B); Trasplante a campo definitivo (C); Bloques de hibridación en fase de floración (D).

### 3.8.2. Selección y colección de macollas

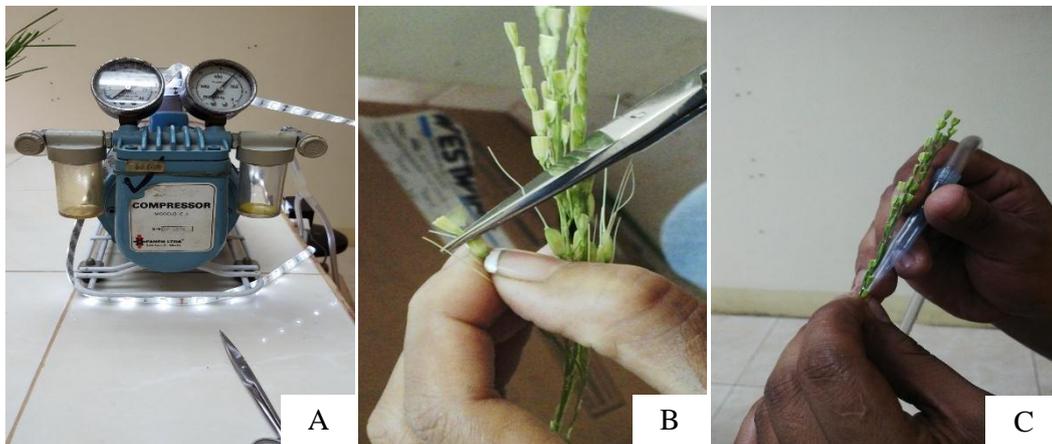
Las macollas que se prepararon como progenitor femenino, se colectaron cuando presentaban buena condición fitosanitaria, con panículas emergidas fuera de la vaina foliar entre un 50-60%. En horas de la mañana, se procedió a extraer macollas de raíz, utilizando un machete pequeño de punta fina, tratando de no hacer el mayor daño en el sistema radical, inmediatamente se eliminaron las hojas a excepción de la hoja bandera a la cual se dejó 15 cm de largo para evitar la deshidratación. Se etiquetaron con el nombre del material y la fecha de colección; luego, se colocaron en un recipiente con agua y se las traslado al laboratorio para su debida emasculación.



**Figura 2.** Selección y colección de macollas: Extracción de macollas (A); Etiquetado y mantenimiento de las macollas colectadas en agua (B).

### 3.8.3. Emasculación

La emasculación se la llevo a cabo en horas de la tarde. Para lo cual se utilizó una tijera pequeña, se eliminaron flores abiertas en el tercio superior de la panícula y también aquellas flores inmaduras ubicadas en el tercio inferior, quedando solo las que se encontraban en el tercio medio. Se realizó un corte transversal a la mitad de cada flor seleccionada para realizar una buena polinización, se extrajeron las anteras de la flor mediante la utilización de una bomba al vacío, dejando únicamente el pistilo. Luego, las panículas fueron cubiertas con sobres de papel para evitar el contacto con polen indeseado.



**Figura 3.** Emasculación de plantas: Bomba de vacío utilizada para la extracción de anteras (A); Corte en bisel de las florecillas para emascular (B); Succión de anteras con la bomba de vacío (C).

#### 3.8.4. Polinización

La polinización se efectuó en horas próximas al medio día, cuando se libera el polen de las plantas utilizadas como progenitores masculinos. Las panículas ya emasculadas (progenitores femeninos) fueron trasladadas a los respectivos bloques de hibridación para ser polinizadas. Se retiró el sobre de papel el cual las cubría y se agitaron sobre las panículas emasculadas polen de panículas de su respectivo progenitor masculino. Una vez polinizadas las panículas se volvió a cubrir con el sobre de papel, etiquetándose con datos de fecha de polinización y nombre de su respectivo progenitor masculino.



**Figura 4.** Polinización del arroz puyón con polen de cultivares japónicos(C).

### 3.8.5. Manejo de las plantas polinizadas

Las plantas polinizadas fueron llevadas a un cuarto oscuro para que permanecieran bajo sombra, a los 6 días se les retiró el sobre de papel que las cubría, exponiéndose a la luz a los 12 días. Cada dos días se cambió de agua a los recipientes que contenían los macollos hasta llegar a cosecha.



**Figura 5.** Plantas polinizadas cubiertas con sobre durante seis después de la polinización.

### 3.8.6. Cosecha de semillas F1

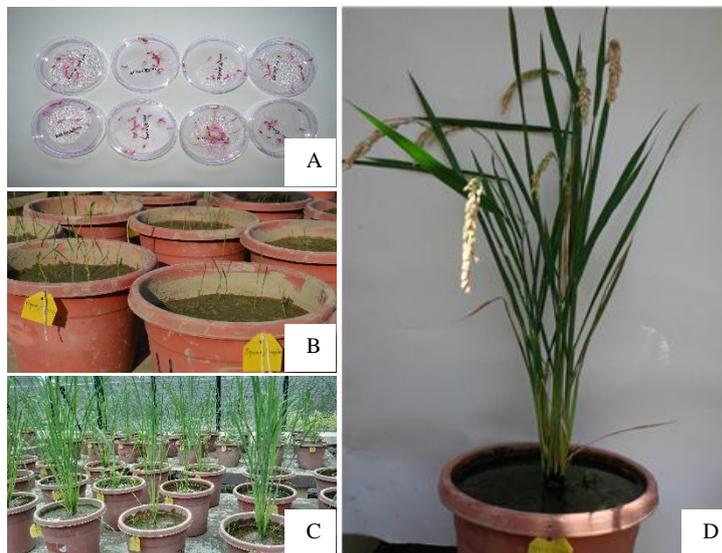
La cosecha de la semilla F1 se la realizó transcurrido los 30 días después de la polinización, se seleccionaron los granos sanos y con buen desarrollo; luego se procedió a descascarar cuidadosamente para no dañar el embrión. Las semillas de cada cruce fueron contadas y colocadas en sobres de papel y se almacenaron en condiciones de baja temperatura hasta romper latencia.



**Figura 6.** Cosecha de semillas F1: Semillas maduras treinta días después de la polinización (A); Selección de semillas sanas y con buen desarrollo (B); Descascarado de semillas para el almacenamiento (C).

### 3.8.7. Cultivo de poblaciones F1

El ensayo de las poblaciones F1 se realizó bajo condiciones de invernadero. Previo al trasplante se colocaron a germinar las semillas F1 en cajas de Petri, incubándose a 30°C durante cinco días, luego las plántulas fueron trasplantadas en macetas con lodo donde se mantuvieron durante todo el ciclo de vida hasta la cosecha de las semillas F2. Bajo estas condiciones se realizaron labores agronómicas de riego, fertilización, control de malezas, enfermedades e insectos.



**Figura 7.** Cultivo de poblaciones segregantes F1: Germinación de semillas en cajas de Petri (A); Plántulas F1 en macetas con lodo (B); Plantas F1 establecidas en invernadero (C); Planta F1 sin arista al momento de la cosecha.

### 3.8.8. Cosecha de semillas F2

La cosecha de las semillas F2 se realizó a medida que los materiales cumplían su madurez fisiológica, colocando las panículas de cada planta en fundas de papel por separado y etiquetando el nombre del cruce y la fecha de cosecha.



**Figura 8.** Cosecha de semillas F2: Semillas sin aristas obtenidas en plantas F1 (A); Semillas F2

## 3.9. Variables evaluadas

### 3.9.1. Vigor

El vigor se evaluó a los 55 días de edad del cultivo, para esta evaluación se utilizó la escala del sistema de evaluación estándar para arroz (CIAT).

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

### **3.9.2. Floración (días)**

Se determinó una vez transcurridos los días desde la siembra hasta cuando el 50% de las plantas de cada población presentaron las panículas fuera de la vaina.

### **3.9.3. Ciclo vegetativo (días)**

Se evaluó desde el inicio de la siembra hasta la cosecha total de cada población.

### **3.9.4. Macollos por planta**

Se contabilizaron macollos por planta individualmente dentro de cada población, definiendo habilidad de macollamiento.

### **3.9.5. Panículas por planta**

Para determinar el número de panículas, se evaluaron todas las plantas dentro de cada población.

### **3.9.6. Longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja 2 (cm)**

La longitud y ancho de hoja bandera y hoja 2, se realizó en todas las plantas dentro de cada población al momento de la floración.

### **3.9.7. Altura de planta (cm)**

Se utilizaron todas las plantas dentro de cada población, la evaluación se realizó cuando las plantas estuvieron en la fase de maduración previo a la cosecha, midiendo desde la superficie del suelo hasta la panícula más sobresaliente.

### **3.9.8. Longitud de panícula (cm)**

Se determinó midiendo la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula, excluyendo la arista. Se evaluó una panícula por planta dentro de cada población.

### **3.9.9. Granos por panícula**

Se tomó una panícula por planta dentro de cada población, y se procedió a contabilizar el número de granos por panícula.

### **3.9.10. Esterilidad de panícula (%)**

Se procedió a contar el total los granos llenos (fértiles) y los granos vanos (estériles) de la panícula y se calculó el porcentaje de granos estériles.

### **3.9.11. Peso de 1000 granos (g)**

Se tomó 1000 granos por planta dentro de cada población, los cuales se encontraban libre de daño de insectos o enfermedades, luego se pesaron en una balanza de precisión y su promedio se expresó en gramos.

### **3.9.12. Longitud y ancho del grano descascarado (mm)**

Se tomaron cinco granos por planta dentro de cada población, se descascararon y se midieron con la ayuda de un escalímetro. Los valores fueron sumados, promediados y categorizados empleando la escala del sistema de evaluación estándar para arroz (CIAT).

<b>Escala de longitud del grano</b>	
Extra largo	> 7.5 mm
Largo	6.61- 7.5 mm
Medio	5.5- 6.6 mm
Corto	< 5.5 mm

### 3.9.13. Desgrane (%)

Se utilizó una panícula en estado de madurez por planta dentro de cada población, se contó el número de granos por panícula luego hizo una ligera presión con la mano en la mitad de la panícula y se sacó un porcentaje de los granos desprendidos. Se categorizó mediante la escala del sistema de evaluación estándar para arroz (CIAT).

<b>Escala de desgrane</b>		
Difícil	0-15%	<b>1</b>
Moderadamente difícil	16-30%	<b>3</b>
Intermedio	31-45%	<b>5</b>
Moderadamente susceptible	46-60%	<b>7</b>
Susceptible	Más de 61%	<b>9</b>

### 3.9.14. Presencia de arista (%)

Se determinaron los cruces que presentaban aristas cuantificando todas las plantas dentro de cada cruce con presencia de arista, el resultado se presentó en forma porcentual.

### 3.9.15. Tamaño de arista (cm)

Se determinó el tamaño de aristas tomando 3 granos al azar por planta dentro de cada población, se midió desde el ápice del grano hasta la parte final de la arista esto se realizó en el grano con arista más larga dentro de la panícula. Se empleó la escala del sistema de evaluación estándar para arroz (CIAT).

<b>Escala para tamaño de arista</b>		
Corta	1-5 mm	<b>1</b>
Media	6-20 mm	<b>3</b>
Semilarga	21-30 mm	<b>5</b>
Larga	31-50 mm	<b>7</b>
Muy larga	Más de 50 mm	<b>9</b>

## IV. RESULTADOS

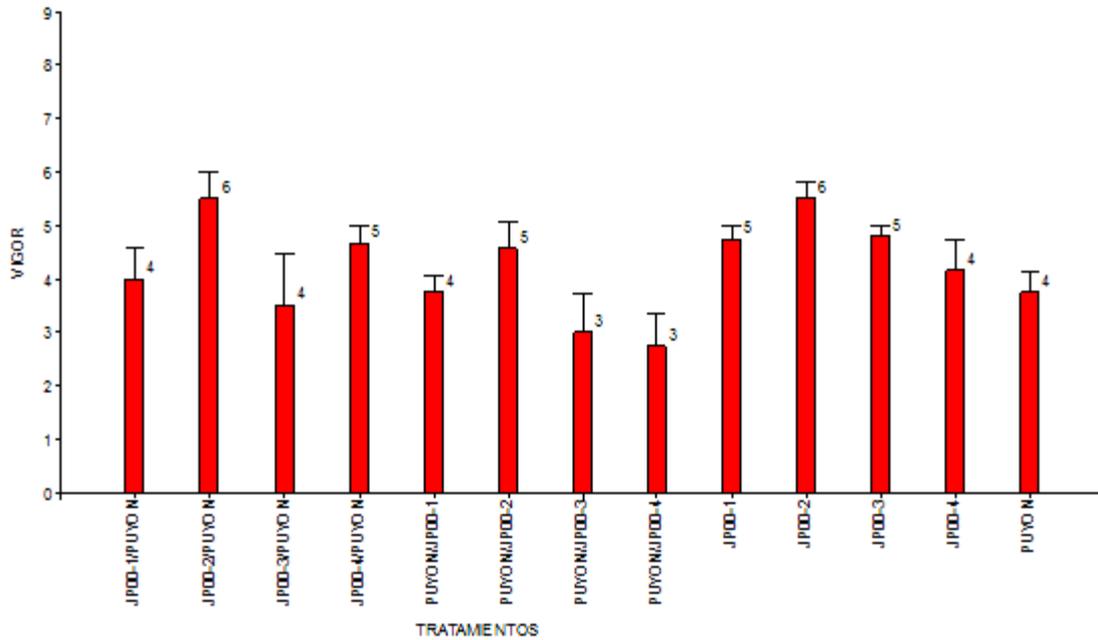
### 4.1. Vigor de planta

De acuerdo a los resultados obtenidos, el cruce PUYON/JP00-4 presentó mayor vigor con respecto a los demás, con una media de 2,73; clasificándose como planta vigorosa según la escala estandarizada del CIAT. Este valor no es significativamente diferente con los cruces PUYON/JP00-3, JP00-3/PUYON, PUYON/JP00-1, JP00-1/PUYON, y con los progenitores PUYON y JP00-4; y es significativamente diferente con los cruces PUYON/JP00-2, JP00-4/PUYON, JP00-2/PUYON, y con los progenitores JP00-1, JP00-3 y JP00-2 (Tabla 3 – Figura 9).

**Tabla 3.** Vigor vegetativo de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
PUYON/JP00-4	2,73	34,07	A
PUYON/JP00-3	3,00	41,80	A B
JP00-3/PUYON	3,50	49,00	A B C
PUYON	3,75	49,25	A B C
PUYON/JP00-1	3,77	49,69	A B C
JP00-1/PUYON	4,00	55,00	A B C
JP00-4	4,14	56,57	A B C
PUYON/JP00-2	4,57	67,14	B C
JP00-4/PUYON	4,67	69,33	B C
JP00-1	4,75	72,25	B C
JP00-3	4,80	73,40	C
JP00-2	5,50	86,50	C
JP00-2/PUYON	5,50	86,50	C

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



**Figura 9.** Vigor vegetativo de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

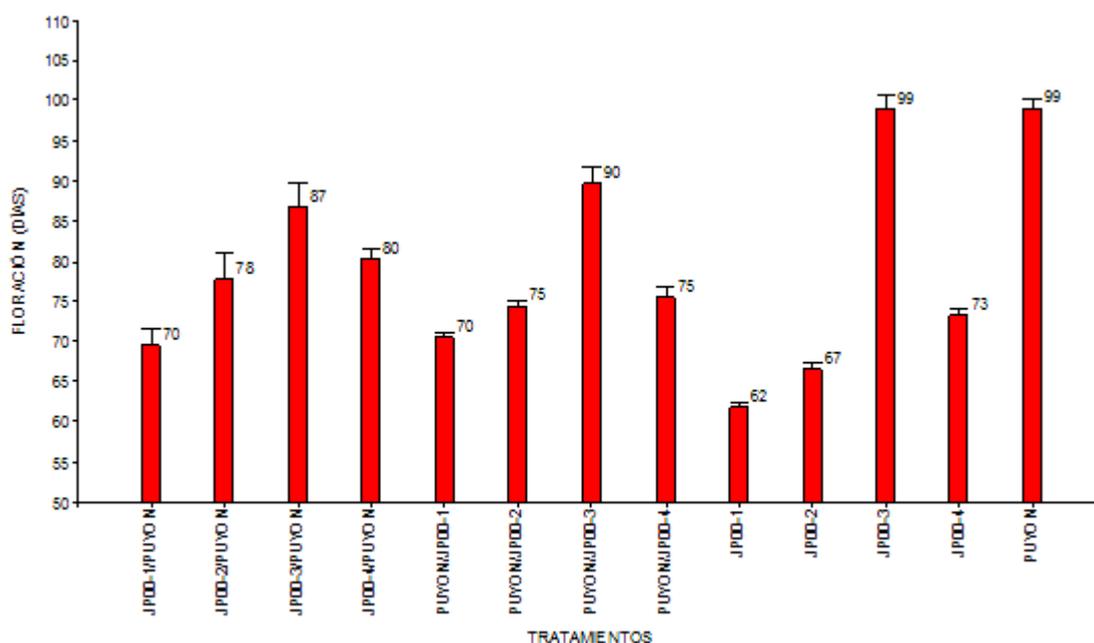
#### 4.2. Floración

El progenitor JP00-1 resultó de menor días a floración con una media de 61,75; no es significativamente diferente del progenitor JP00-2. El progenitor PUYON tiene mayor tiempo a la floración con una media de 99,13 y no es significativamente diferente del progenitor JP00-3. El cruce JP00-1/PUYON tiene menos días a floración respecto a los demás cruces con una media de 69,5; no es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-1, PUYON/JP00-2, PUYON/JP00-4, JP00-2/PUYON. El cruce con mayor tiempo a la floración es PUYON/JP00-3 con una media de 89,60; no es significativamente diferente de los cruces, JP00-3/PUYON, JP00-4/PUYON y JP00-2/PUYON (Tabla 4 – Figura 10).

**Tabla 4.** Días a floración (días) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-1	61,75	4,94	A
JP00-2	66,50	16,44	A B
JP00-1/PUYON	69,50	30,00	A B C
PUYON/JP00-1	70,46	30,46	A B C
JP00-4	73,29	47,43	B C D
PUYON/JP00-2	74,50	52,36	C D
PUYON/JP00-4	75,40	52,77	C D
JP00-2/PUYON	77,75	64,63	C D E
JP00-4/PUYON	80,33	74,96	D E
JP00-3/PUYON	86,75	88,13	D E F
PUYON/JP00-3	89,60	91,55	E F
JP00-3	98,90	106,85	F
PUYON	99,13	108,13	F

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



**Figura 10.** Días a floración (días) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

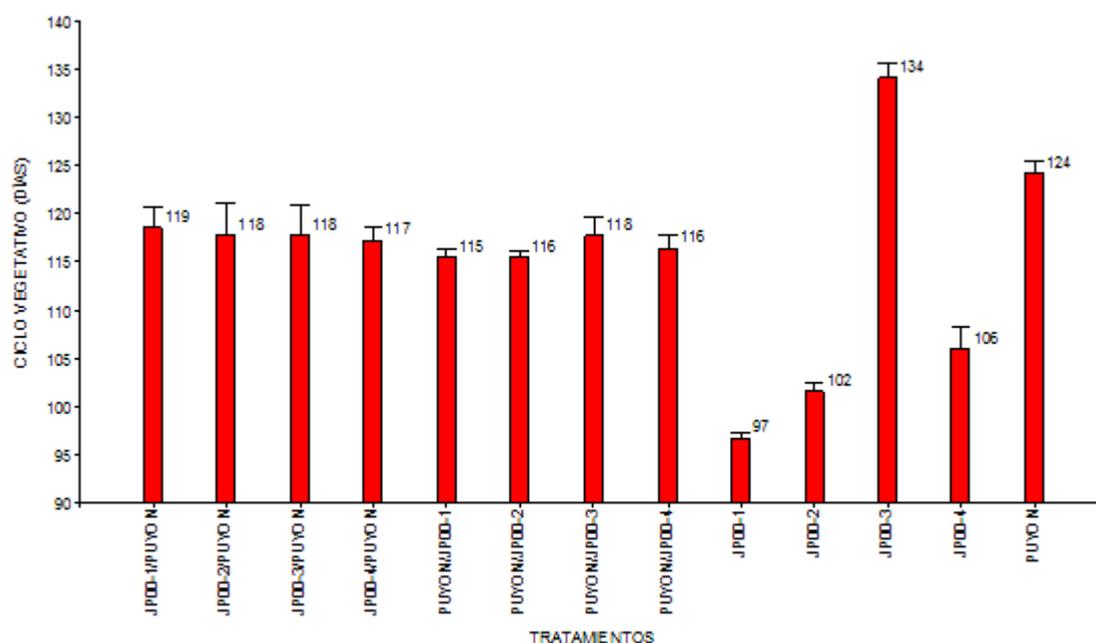
### 4.3. Ciclo Vegetativo (Días)

Los progenitores JP00-1, JP00-2 y JP00-4 no difieren significativamente y tienen el menor ciclo vegetativo con medias de 96,75, 101,50 y 106,00; respectivamente. Los progenitores JP00-3 y PUYON tienen el mayor ciclo vegetativo con medias de 134,00 y 124,25; respectivamente y no son significativamente diferentes de los cruces JP00-3/PUYON, JP00-4/PUYON, JP00-2/PUYON, PUYON/JP00-3 y JP00-1/PUYON. El cruce con menor ciclo vegetativo es PUYON/JP00-1 con una media de 115,46; no es significativamente diferente con los cruces PUYON/JP00-1 y PUYON/JP00-4 (Tabla 5 – Figura 11).

**Tabla 5.** Ciclo vegetativo (días) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-1	96,75	5,88	A
JP00-2	101,50	13,13	A
JP00-4	106,00	19,21	A
PUYON/JP00-1	115,46	53,50	B
PUYON/JP00-2	115,50	59,29	B
PUYON/JP00-4	116,40	60,50	B
JP00-3/PUYON	117,75	63,75	B C
JP00-4/PUYON	117,25	66,17	B C
JP00-2/PUYON	117,75	67,88	B C
PUYON/JP00-3	117,60	68,25	B C
JP00-1/PUYON	118,50	72,25	B C D
PUYON	124,25	97,13	C D
JP00-3	134,00	111,45	D

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



**Figura 11.** Ciclo vegetativo (días) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

#### 4.4. Macollos por Planta

El cruce con mayor número de macollos por planta es PUYON/JP00-3 con una media de 18,5; no es significativamente diferente de los cruces JP00-3/PUYON, PUYON/JP00-1, PUYON/JP00-4, PUYON/JP00-2, JP00-4/PUYON y JP00-1/PUYON.

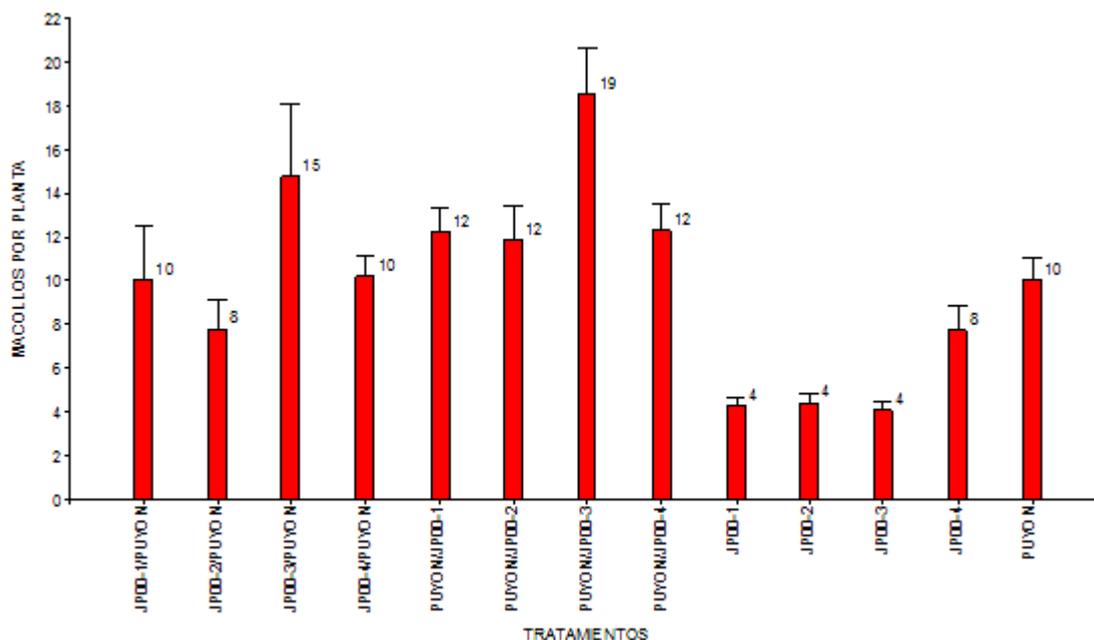
El parental JP00-1 presenta menor número de macollos por planta con una media de 4,25 y no difiere significativamente con los parentales JP00-3 y JP00-2 (Tabla 6 –

Figura 12).

**Tabla 6.** Macollos por planta de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-1	4,25	17,75	A
JP00-3	4,10	17,95	A
JP00-2	4,38	19,06	A
JP00-2/PUYON	7,75	45,38	A B
JP00-4	7,71	47,00	A B
JP00-1/PUYON	10,00	61,88	B C
PUYON	10,00	62,50	B C
JP00-4/PUYON	10,17	62,96	B C
PUYON/JP00-2	11,86	69,82	B C
PUYON/JP00-4	12,27	74,80	B C
PUYON/JP00-1	12,23	76,04	B C
JP00-3/PUYON	14,75	84,63	B C
PUYON/JP00-3	18,50	98,90	C

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



**Figura 12.** Macollos por planta de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

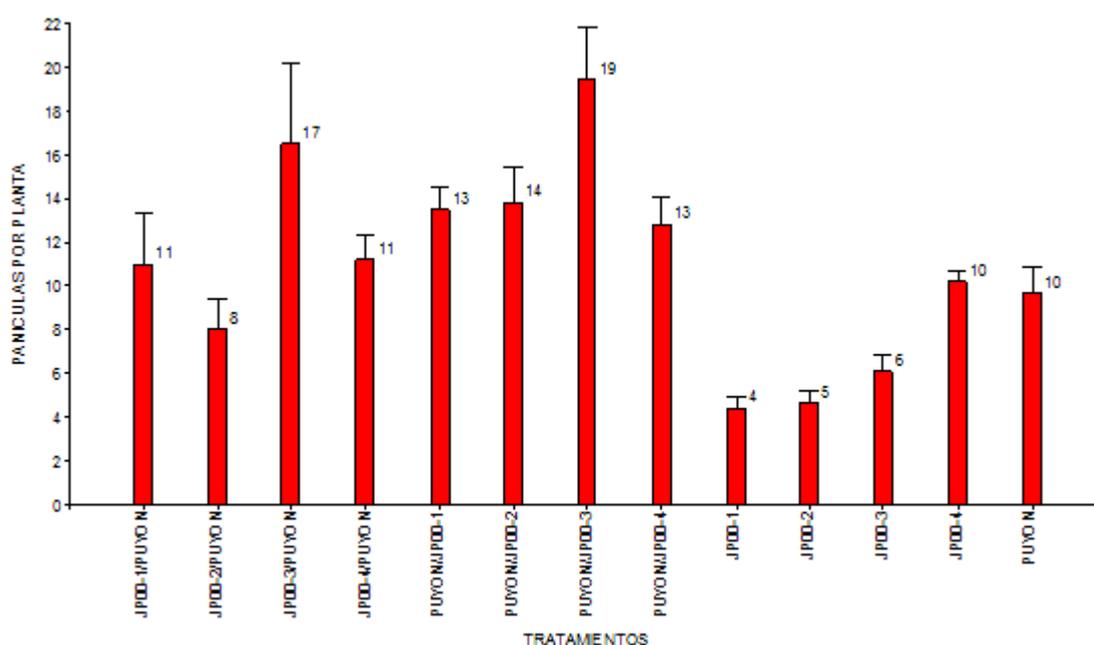
#### 4.5. Panículas por Planta

El cruce PUYON/JP00-3 tiene mayor número de panículas por planta con una media de 19,4; no es significativamente diferente de los cruces JP00-3/PUYON, PUYON/JP00-1, PUYON/JP00-2, PUYON/JP00-4, JP00-4/PUYON y JP00-1/PUYON. El parental JP00-1 presenta menor número de macollos por planta con una media de 4,38 y no difiere significativamente con los parentales JP00-2 y JP00-3 (Tabla 7 – Figura 13).

**Tabla 7.** Panículas por planta de poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-1	4,38	14,19	A
JP00-2	4,63	15,75	A
JP00-3	6,10	26,80	A B
JP00-2/PUYON	8,00	40,88	A B C
PUYON	9,63	52,88	B C
JP00-4	10,14	57,14	B C
JP00-1/PUYON	11,00	61,63	B C D
JP00-4/PUYON	11,17	62,46	C D
PUYON/JP00-4	12,80	71,73	C D
PUYON/JP00-2	13,79	73,57	C D
PUYON/JP00-1	13,46	77,50	C D
JP00-3/PUYON	16,50	85,88	C D
PUYON/JP00-3	19,40	95,60	D

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



**Figura 13.** Panículas por planta de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

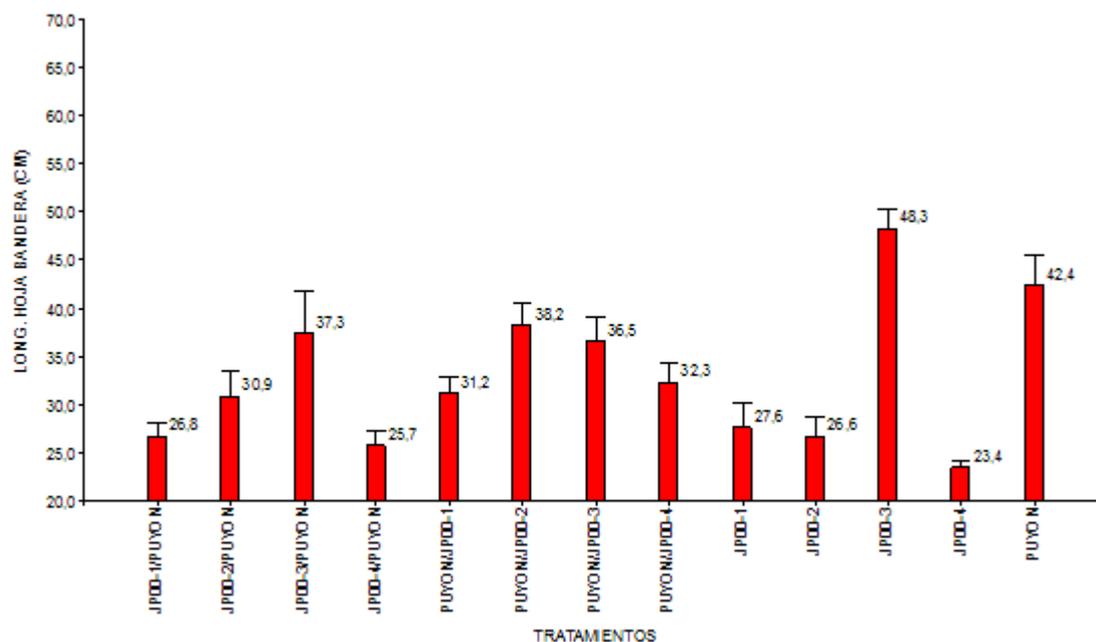
#### 4.6. Longitud de la Hoja Bandera

El progenitor JP00-4 tiene menor longitud de hoja bandera con una media de 23,36 seguido por el cruce JP00-4/PUYON con una media de 25,73; son significativamente diferentes con PUYON/JP00-3, JP00-3/PUYON, PUYON/JP00-2, con los progenitores PUYON y JP00-3 los que presentaron la mayor longitud de hoja con una media de 42,41 y 48,27; respectivamente (Tabla 8 – Figura 14).

**Tabla 8.** Longitud de la hoja bandera (cm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-4	23,36	17,86	A
JP00-4/PUYON	25,73	29,88	A
JP00-2	26,65	34,75	A B
JP00-1/PUYON	26,75	35,13	A B C
JP00-1	27,56	39,31	A B C
PUYON/JP00-1	31,16	53,73	A B C D
JP00-2/PUYON	30,88	54,38	A B C D E
PUYON/JP00-4	32,26	57,90	B C D E
PUYON/JP00-3	36,52	72,75	C D E
JP00-3/PUYON	37,33	76,25	C D E F
PUYON/JP00-2	38,21	77,54	D E F
PUYON	42,41	91,38	E F
JP00-3	48,27	105,30	F

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



**Figura 14.** Longitud de hoja bandera de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

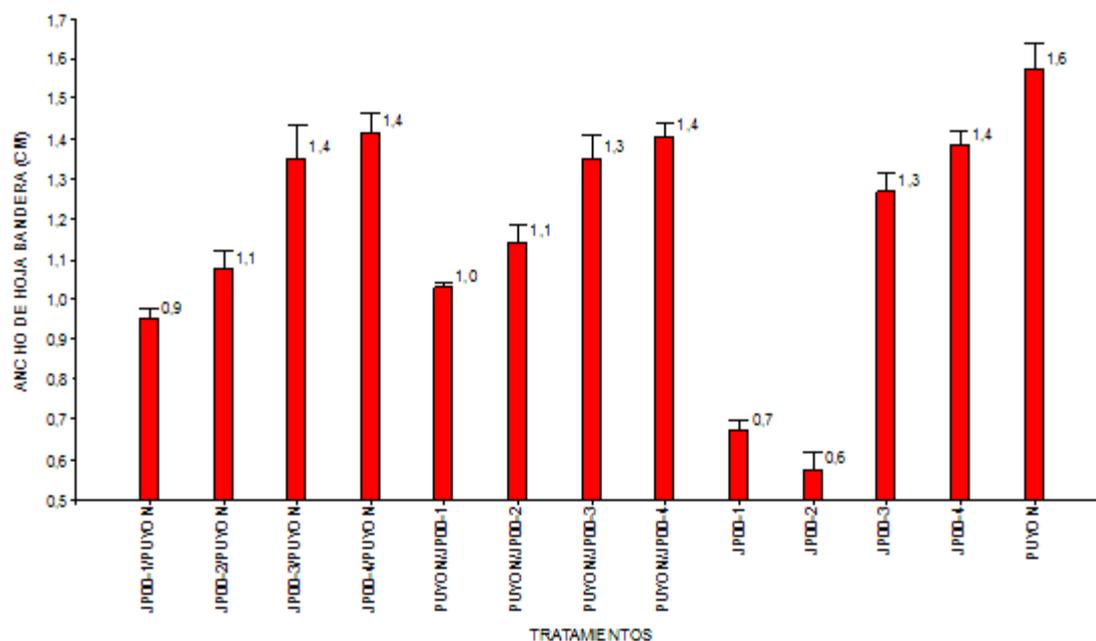
#### 4.7. Ancho de la Hoja Bandera

Los progenitores JP00-1 y JP00-2 no son significativamente diferentes y presentaron el menor ancho de la hoja bandera entre los progenitores con una media de 0,68 y 0,58; respectivamente. El cruce JP00-1/PUYON tiene el menor ancho de la hoja bandera entre los cruces con una media de 0,95; no es significativamente diferente con los cruces PUYON/JP00-1, JP00-2/PUYON y PUYON/JP00-2; es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-3, JP00-3/PUYON, PUYON/JP00-4 y JP00-4/PUYON. El progenitor PUYON presentó mayor ancho de la hoja bandera seguido del cruce JP00-4/PUYON con una media de 1,58 y 1,42; respectivamente (Tabla 9 – Figura 15).

**Tabla 9.** Ancho de la hoja bandera (cm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamiento	Medias	Rangos	Significancia
JP00-2	0,58	6,44	A
JP00-1	0,68	10,56	A
JP00-1/PUYON	0,95	22,50	A B
PUYON/JP00-1	1,03	31,92	A B
JP00-2/PUYON	1,08	38,88	A B C
PUYON/JP00-2	1,14	48,79	B C
JP00-3	1,27	65,50	C D
PUYON/JP00-3	1,35	77,80	C D E
JP00-3/PUYON	1,35	78,00	C D E
JP00-4	1,39	80,71	D E
PUYON/JP00-4	1,41	83,97	D E
JP00-4/PUYON	1,42	86,75	D E
PUYON	1,58	101,63	E

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



**Figura 15.** Ancho de la hoja bandera de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

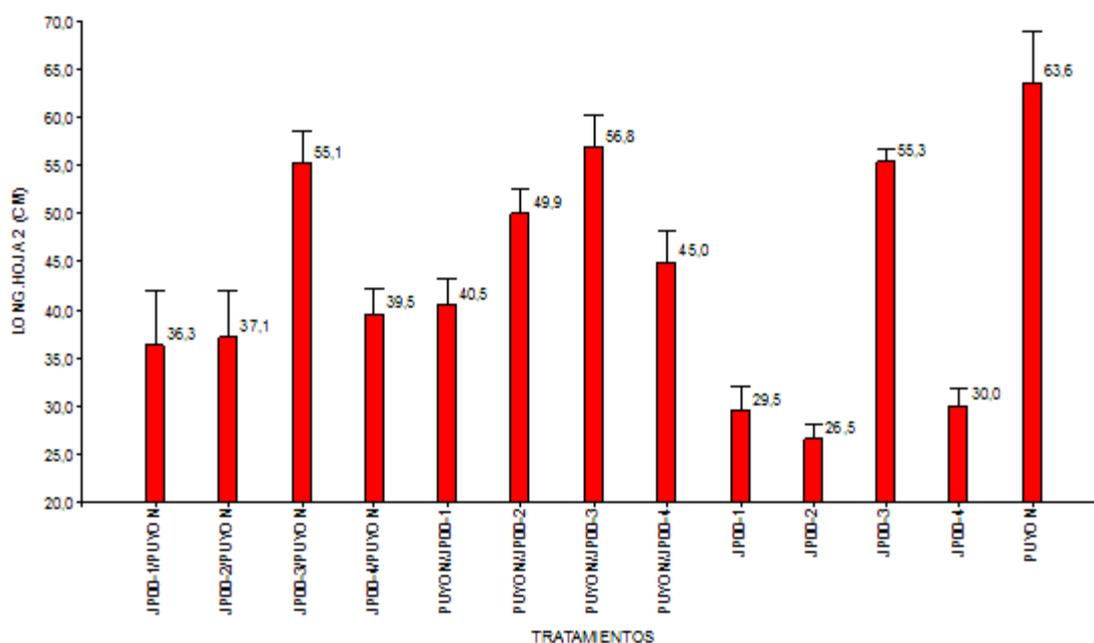
#### 4.8. Longitud de la Hoja 2

El progenitor JP00-2 presentó la menor longitud de la hoja 2 con una media de 26,5. Entre los cruces la menor longitud de la hoja 2 se expresó en JP00-1/PUYON con una media de 36,28; no es significativamente diferente de los cruces JP00-2/PUYON, JP00-4/PUYON, PUYON/JP00-1, PUYON/JP00-4; es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-3, JP00-3/PUYON. El progenitor PUYON seguido del JP00-3 presenta mayor longitud de la hoja 2 con una media de 98,31 y 91,75; respectivamente y no son significativamente diferentes de los cruces JP00-3/PUYON, PUYON/JP00-3 y PUYON/JP00-2 (Tabla 10 – Figura 16).

**Tabla 10.** Longitud de la hoja 2 (cm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-2	26,50	13,31	A
JP00-1	29,49	21,50	A B
JP00-4	29,96	22,00	A B
JP00-1/PUYON	36,28	38,75	A B C
JP00-2/PUYON	37,13	41,25	A B C D
JP00-4/PUYON	39,46	48,00	B C D
PUYON/JP00-1	40,49	50,31	B C D
PUYON/JP00-4	44,97	59,10	C D E
PUYON/JP00-2	49,94	76,79	D E F
PUYON/JP00-3	56,84	88,95	E F
JP00-3/PUYON	55,13	91,38	E F
JP00-3	55,26	91,75	F
PUYON	63,63	98,31	F

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



**Figura 16.** Longitud de la hoja 2 parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

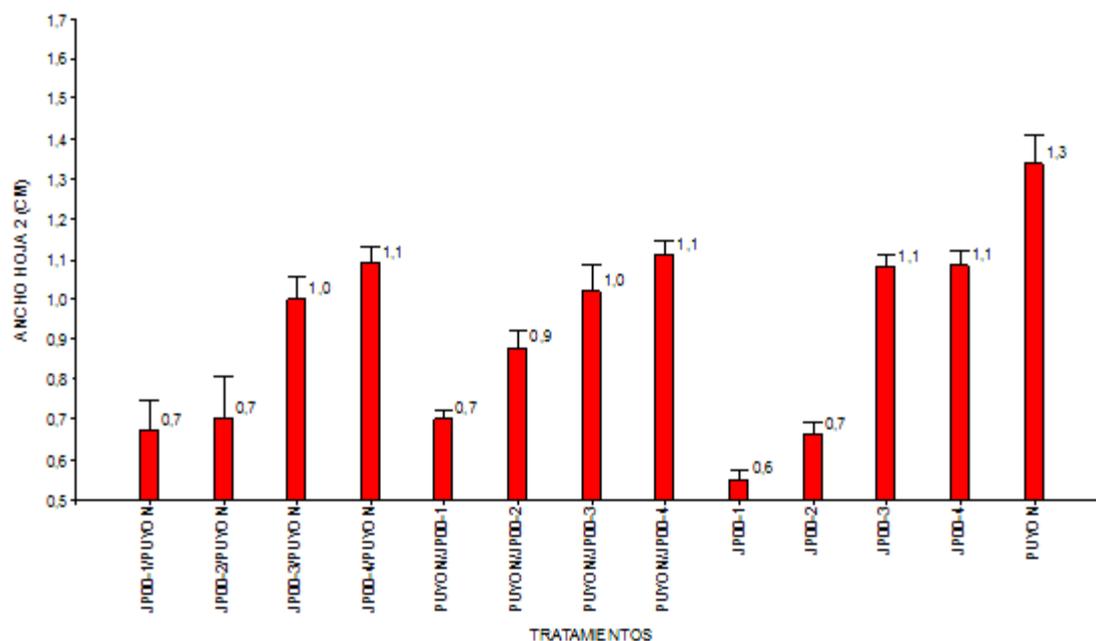
#### 4.9. Ancho de la Hoja 2

El progenitor JP00-1 presentó el menor ancho de la hoja 2 entre los progenitores con una media de 0,55; mientras que, el mayor ancho lo presentó el progenitor PUYON. El cruce JP00-1/PUYON presentó el menor ancho de la hoja 2 con una media de 0,68 mientras que el mayor ancho entre los cruces se presentó en PUYON/JP00-4. No hay significancia estadística entre los progenitores JP00-1 y JP00-2 así mismo con los cruces JP00-1/PUYON, JP00-2/PUYON y PUYON/JP00-1 los cuales presentan las medias de menor ancho de la hoja 2 (Tabla 11 – Figura 17).

**Tabla 11.** Ancho de la hoja 2 (cm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-1	0,55	9,44	A
JP00-1/PUYON	0,68	21,75	A B
JP00-2	0,66	23,19	A B
JP00-2/PUYON	0,70	27,50	A B
PUYON/JP00-1	0,70	27,58	A B
PUYON/JP00-2	0,88	50,43	B C
JP00-3/PUYON	1,00	66,75	B C D
PUYON/JP00-3	1,02	71,05	C D
JP00-3	1,08	79,10	C D
JP00-4/PUYON	1,09	79,25	C D
JP00-4	1,09	81,14	C D
PUYON/JP00-4	1,11	83,80	D
PUYON	1,34	104,50	D

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



**Figura 17.** Ancho de la hoja 2 de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

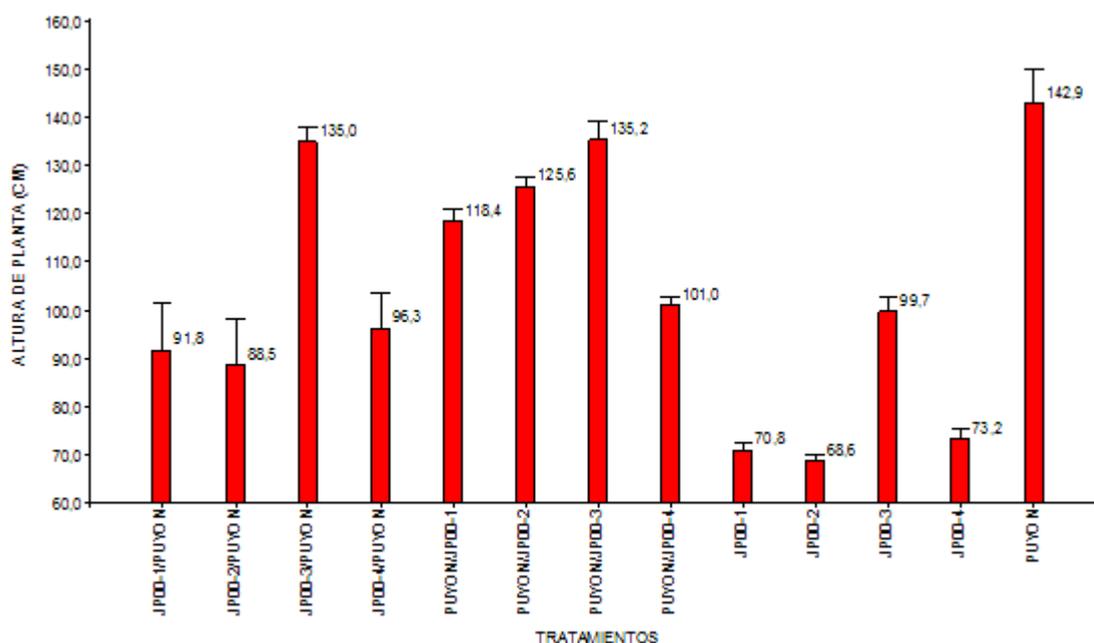
#### 4.10. Altura de Planta (cm)

El cruce JP00-2/PUYON presentó la menor altura respecto a los demás cruces con una media de 88,50; es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-1, PUYON/JP00-2, PUYON/JP00-3 y JP00-3/PUYON; no es significativamente diferente de los cruces JP00-1/PUYON, JP00-4/PUYON y PUYON/JP00-4, y con el progenitor JP00-3. El progenitor JP00-2 presentó la menor altura entre parentales y cruces, mientras que el PUYON la mayor altura con medias de 68,60 y 142,88; respectivamente (Tabla 12 – Figura 18).

**Tabla 12.** Altura de planta (cm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamiento	Medias	Rangos	significancia
JP00-2	68,60	11,56	A
JP00-1	70,78	14,75	A
JP00-4	73,21	19,64	A B
JP00-2/PUYON	88,50	36,75	A B
JP00-1/PUYON	91,75	42,63	A B C
JP00-3	99,70	46,65	B C
JP00-4/PUYON	96,25	48,08	B C
PUYON/JP00-4	100,97	49,03	B C
PUYON/JP00-1	118,42	75,85	C D
PUYON/JP00-2	125,64	88,14	D
PUYON/JP00-3	135,20	99,65	D
JP00-3/PUYON	135,00	103,25	D
PUYON	142,88	103,63	D

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



**Figura 18.** Altura de planta de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

#### 4.11. Longitud de panícula (cm)

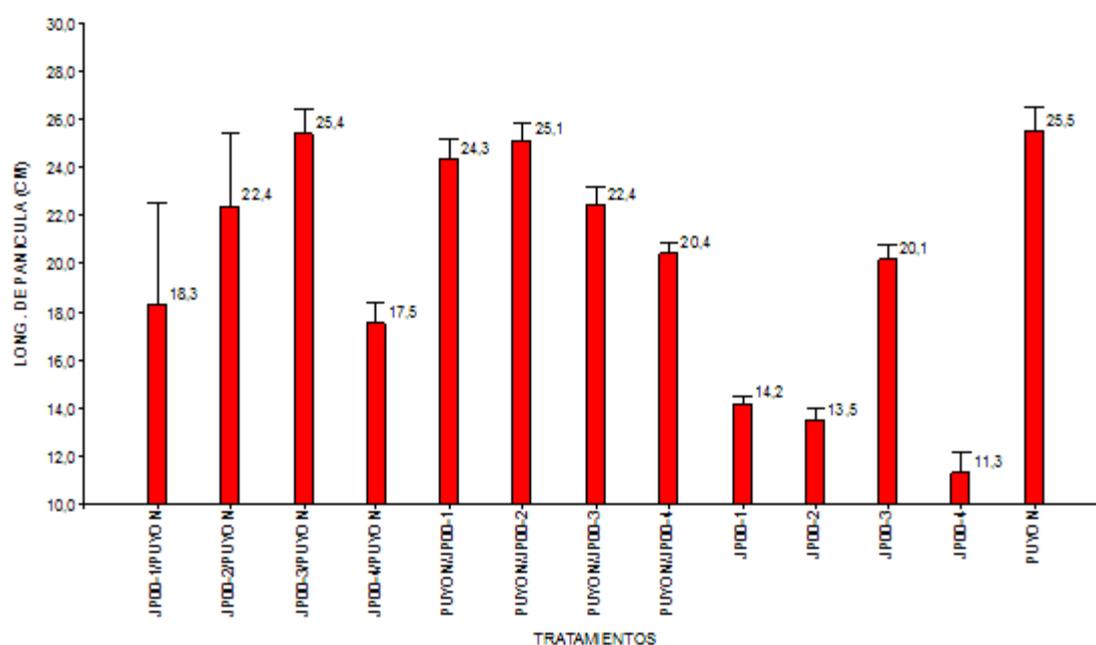
El cruce JP00-3/PUYON presentó mayor longitud de panícula con una media de 25,38; no es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-2, PUYON/JP00-1,

PUYON/JP00-3 y JP00-2/PUYON; es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-4, JP00-1/PUYON y JP00-4/PUYON, así mismo de los progenitores JP00-1, JP00-2 y JP00-4 (Tabla 13 – Figura 19).

**Tabla 13.** Comparaciones entre las medias de la variable longitud de panícula (cm) de poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-4	11,33	7,86	A
JP00-2	13,48	15,50	A B
JP00-1	14,19	19,56	A B
JP00-4/PUYON	17,53	38,71	A B C
JP00-1/PUYON	18,25	50,63	B C D
JP00-3	20,13	53,40	C D
PUYON/JP00-4	20,41	54,90	C D
JP00-2/PUYON	22,35	71,00	C D E
PUYON/JP00-3	22,45	72,95	D E
PUYON/JP00-1	24,28	85,50	D E
PUYON/JP00-2	25,07	90,86	D E
JP00-3/PUYON	25,38	94,00	D E
PUYON	25,50	96,25	E

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



**Figura 19.** Longitud de panícula de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

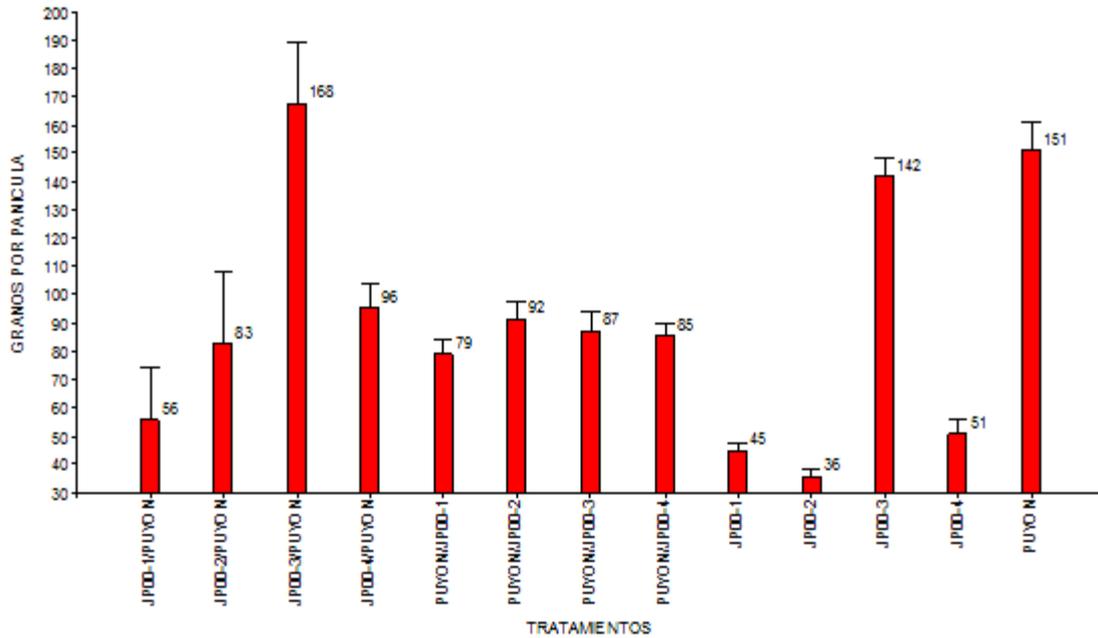
#### 4.12. Granos por Panícula

El cruce JP00-3/PUYON presentó la mayor cantidad de granos por panícula con un media de 167,75; es significativamente diferente de los demás cruces. La menor cantidad de granos por panícula corresponde al cruce JP00-1/PUYON con media de 55,71; este no es significativamente diferente de los cruces JP00-4/PUYON, PUYON/JP00-2, PUYON/JP00-3, PUYON/JP00-4, PUYON/JP00-1, JP00-2/PUYON. El progenitor con mayor cantidad de granos por panículas es el arroz PUYON con una media de 151,0 seguido por el progenitor JP00-3, el mismo que tiene una media de 141,80; estos no son significativamente diferentes con el cruce JP00-3/PUYON, siendo este el de mayor número de granos por panícula (Tabla 14 – Figura 20).

**Tabla 14.** Granos por panícula de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-2	36,00	8,81	A
JP00-1	45,00	18,19	A B
JP00-4	50,86	23,79	A B C
JP00-1/PUYON	55,75	32,38	A B C D
JP00-2/PUYON	82,75	49,63	B C D
PUYON/JP00-1	78,77	52,27	C D
PUYON/JP00-4	85,47	59,43	D
PUYON/JP00-3	87,10	61,15	D
PUYON/JP00-2	91,64	64,61	D
JP00-4/PUYON	95,50	68,25	D
JP00-3	141,80	101,65	E
PUYON	151,00	104,81	E
JP00-3/PUYON	167,75	107,88	E

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



**Figura 20.** Granos por panícula de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

#### 4.13. Esterilidad de Panícula (%)

El cruce con menor porcentaje de granos vanos o esterilidad de panícula lo presentó el PUYON/JP00-3 con una media de 19,05; no es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-2, JP00-4/PUYON, JP00-1/PUYON, JP00-3/PUYON y PUYON/JP00-4. Los cruces con mayores porcentajes de esterilidad fueron JP00-2/PUYON y PUYON/JP00-1 con una media de 44,22 y 33,22; respectivamente, no son significativamente diferentes entre sí, pero son significativamente diferentes entre los cruces anteriormente mencionados. Los parentales JP00-1, JP00-3, JP00-2 y JP00-4 no son significativamente diferentes y presentan menor porcentaje de esterilidad de panícula respecto a los cruces y el parental PUYON (Tabla 15 – Figura 21).

Tabla 15. Esterilidad de panícula (%) de poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-1	10,34	27,81	A
JP00-3	11,10	32,60	A B
JP00-2	12,73	37,13	A B
JP00-4	13,57	41,43	A B C
PUYON/JP00-3	19,05	46,00	A B C D
PUYON/JP00-2	23,61	61,46	B C D E
JP00-4/PUYON	27,05	61,67	B C D E
JP00-1/PUYON	32,18	69,50	B C D E
JP00-3/PUYON	25,12	71,00	B C D E
PUYON/JP00-4	24,99	71,70	C D E
PUYON	26,09	76,75	D E
PUYON/JP00-1	33,22	84,27	E
JP00-2/PUYON	44,22	90,00	E

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

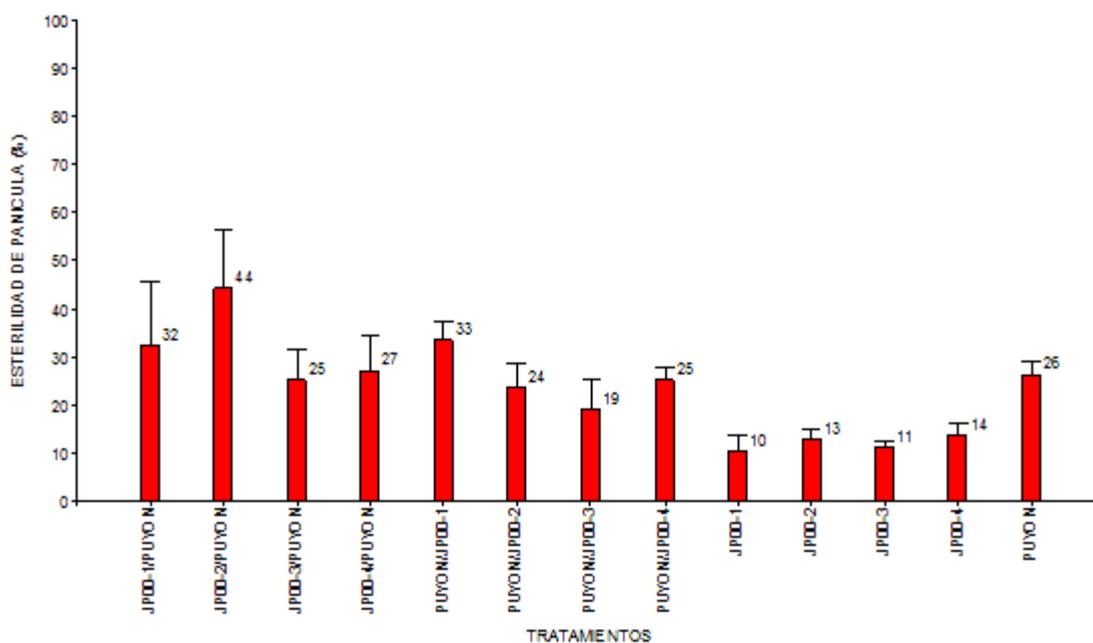


Figura 21. Esterilidad de panícula (%) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

#### 4.14. Peso de 1000 Granos (g)

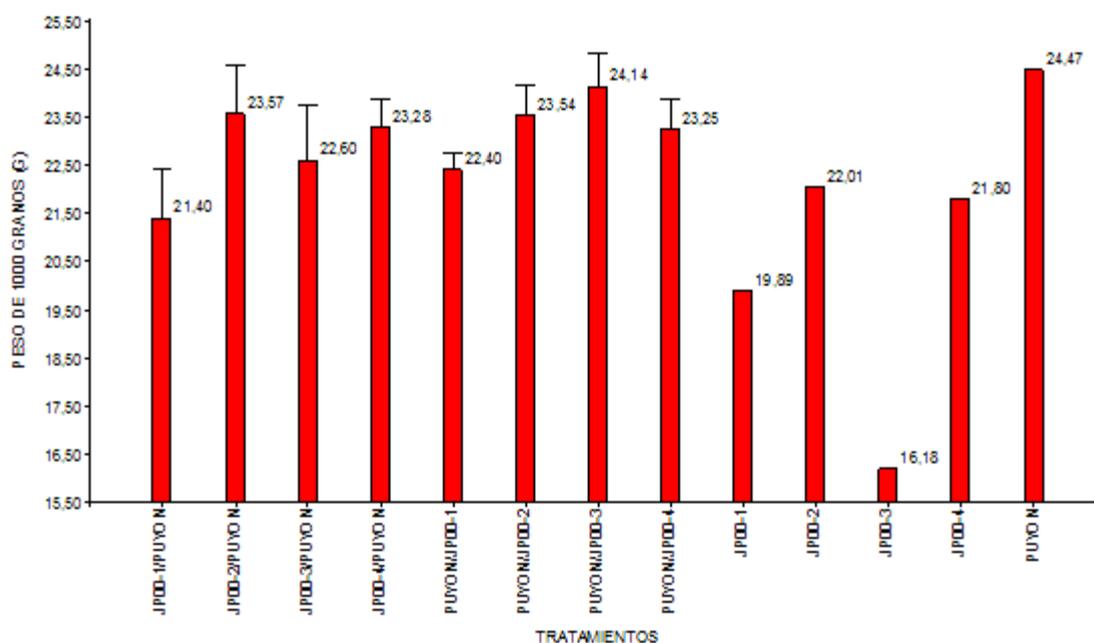
El mayor peso de 1000 granos se dió en el progenitor PUYON y el cruce PUYON/JP00-3 con una media de 24,47 y 24,14; respectivamente; no son significativamente diferentes de los cruces PUYON/JP00-4, JP00-2/PUYON, JP00-4/PUYON,

PUYON/JP00-2 y JP00-3/PUYON; son significativamente diferentes de los cruces PUYON/JP00-1 y JP00-1/PUYON, y así mismo con los progenitores JP00-2, JP00-4, JP00-1 y JP00-3, este último registra el menor peso de 1000 granos entre parentales y cruces con una media de 16,18 (Tabla 16 – Figura 22).

**Tabla 16.** Peso de 1000 granos de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-3	16,18	5,50	A
JP00-1	19,89	18,50	A
JP00-4	21,80	40,00	A B
JP00-1/PUYON	21,40	40,50	A B C
JP00-2	22,01	52,50	B C D
PUYON/JP00-1	22,40	57,12	B C D
JP00-3/PUYON	22,60	64,25	B C D E
PUYON/JP00-2	23,54	71,07	B C D E
JP00-4/PUYON	23,28	72,58	B C D E
JP00-2/PUYON	23,57	73,13	B C D E
PUYON/JP00-4	23,25	73,60	C D E
PUYON/JP00-3	24,14	82,80	D E
PUYON	24,47	93,50	E

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



**Figura 22.** Peso de 1000 granos de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

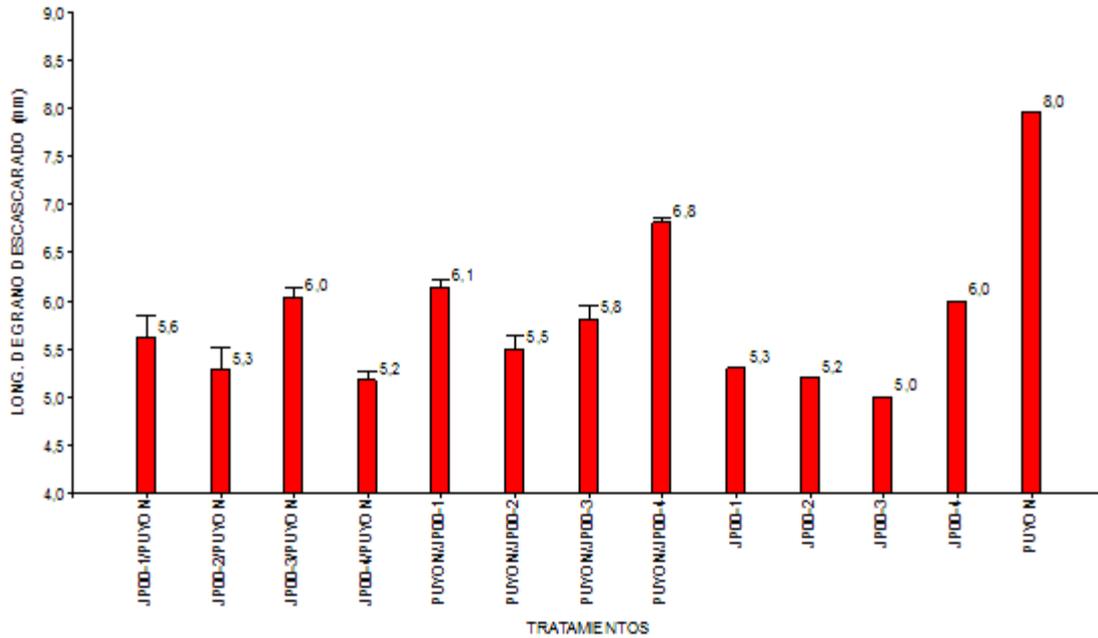
#### 4.15. Longitud del Grano Descascarado

El parental PUYON y el cruce PUYON/JP00-4 tienen la mayor longitud del grano descascarado con una media de 7,96 y 6,81; respectivamente. No son significativamente diferentes entre sí, pero significativamente diferentes de los demás parentales y de los cruces PUYON/JP00-3, JP00-1/PUYON, PUYON/JP00-2, JP00-2/PUYON y JP00-4/PUYON; este último y el progenitor JP00-3 no son significativamente diferentes y presentan la menor media de longitud del grano descascarado (5,17 y 5,00; respectivamente) (Tabla 17 – Figura 23).

**Tabla 17.** Longitud del grano descascarado (mm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-3	5,00	12,50	A
JP00-4/PUYON	5,17	28,96	A
JP00-2	5,20	30,00	A
JP00-2/PUYON	5,28	33,63	A B
JP00-1	5,30	42,50	A B
PUYON/JP00-2	5,49	45,18	A B
JP00-1/PUYON	5,61	51,63	A B C
PUYON/JP00-3	5,82	62,10	B C
JP00-4	6,00	69,00	B C
JP00-3/PUYON	6,03	71,88	B C D
PUYON/JP00-1	6,14	80,77	C D
PUYON/JP00-4	6,81	101,83	D E
PUYON	7,96	113,50	E

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



**Figura 23.** Longitud del grano (mm) descascarado de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

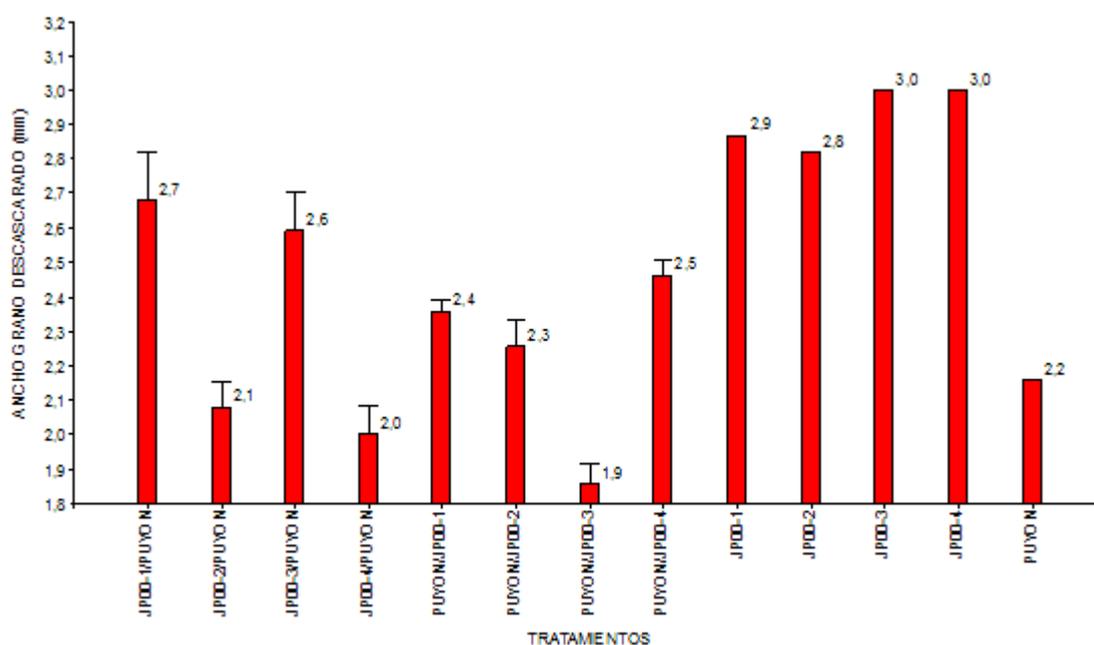
#### 4.16. Ancho del Grano Descascarado (mm)

El cruce PUYON/JP00-3 presentó el menor ancho del grano descascarado con una media de 1,85 no siendo significativamente diferente del progenitor PUYON y de los cruces JP00-4/PUYON y JP00-2/PUYON; es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-2, PUYON/JP00-1, PUYON/JP00-4, JP00-3/PUYON y JP00-1/PUYON, este último presentó una media de 2,68; siendo este valor el mayor de todos los cruces. El arroz PUYON es significativamente diferente y tiene el menor ancho del grano descascarado de todos los progenitores con una media de 2,16. Los progenitores JP00-3 y JP00-4 tienen el mayor ancho del grano descascarado que todos los parentales y cruces con una media de 3,00 (Tabla 18 – Figura 24).

**Tabla 18.** Ancho de grano descascarado (mm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
PUYON/JP00-3	1,85	10,80	A
JP00-4/PUYON	2,00	23,29	A B
JP00-2/PUYON	2,08	26,25	A B C
PUYON	2,16	34,50	A B C
PUYON/JP00-2	2,25	42,32	B C D
PUYON/JP00-1	2,36	53,69	C D
PUYON/JP00-4	2,46	62,73	C D E
JP00-3/PUYON	2,60	71,63	C D E F
JP00-1/PUYON	2,68	78,88	D E F
JP00-2	2,82	85,50	E F
JP00-1	2,87	95,50	F
JP00-4	3,00	109,00	F
JP00-3	3,00	109,00	F

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



**Figura 24.** Ancho del grano (mm) descascarado de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

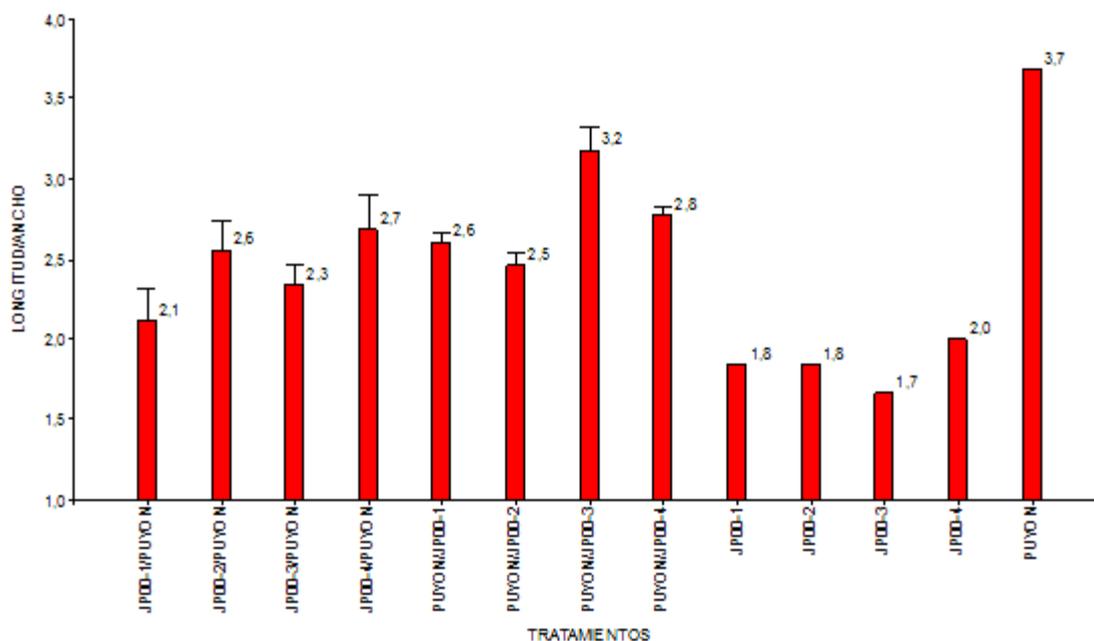
#### 4.17. Longitud/Ancho

El cruce JP00-1/PUYON presentó la menor media (2,12) de la relación longitud/ancho del grano descascarado, clasificándose como grano medio según la escala estandarizada del CIAT; no es significativamente diferente de los progenitores utilizados, excepto el arroz PUYON que presentó una media de 3,69; clasificándose como arroz de grano delgado según la escala mencionada. Este no es significativamente diferente del cruce PUYON/JP00-3 el cual presentó una media de 3,18; siendo igualmente clasificado como grano delgado (Tabla 19 – Figura 25).

**Tabla 19.** Relación longitud/ancho de grano descascarado de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-3	1,67	5,50	A
JP00-2	1,84	16,50	A B
JP00-1	1,85	24,50	A B
JP00-1/PUYON	2,12	32,50	A B C
JP00-4	2,00	33,00	A B C
JP00-3/PUYON	2,34	51,75	B C D
PUYON/JP00-2	2,46	61,14	C D
JP00-4/PUYON	2,68	64,33	C D
PUYON/JP00-1	2,61	69,31	C D
JP00-2/PUYON	2,55	71,50	C D E
PUYON/JP00-4	2,77	84,87	D E
PUYON/JP00-3	3,18	98,00	E
PUYON	3,69	110,50	E

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



**Figura 25.** Relación longitud/ancho del descascarado de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

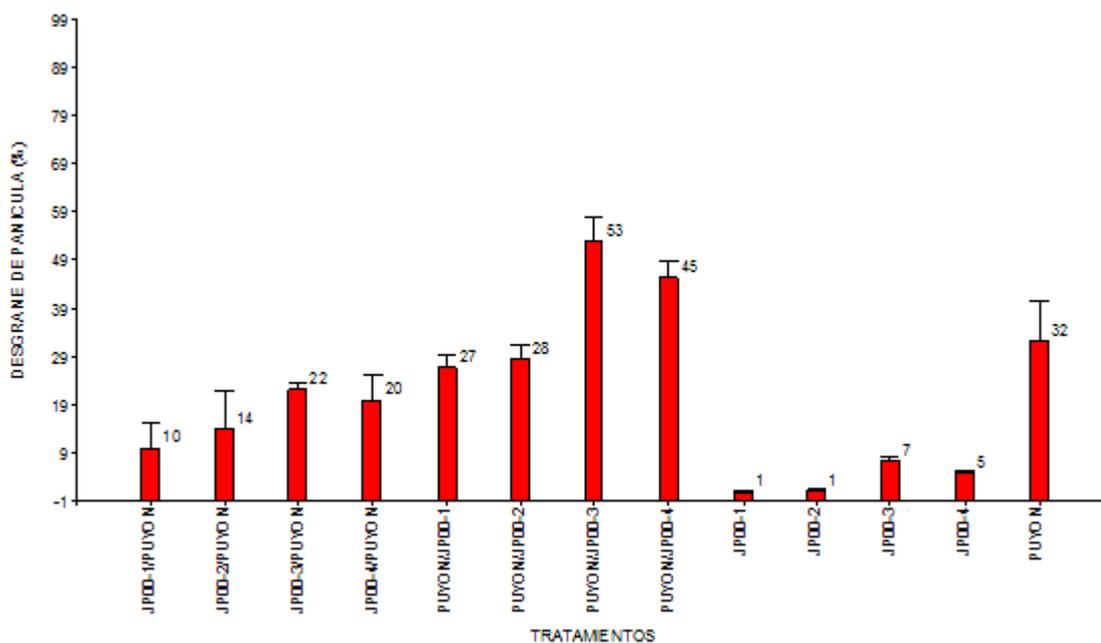
#### 4.18. Desgrane de Panículas (%)

El cruce JP00-1/PUYON tiene el menor desgrane de panículas respecto a los demás cruces, con una media 9,75; clasificándose como desgrane difícil de panículas, según la escala estandarizada del CIAT; es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-4 y PUYON/JP00-3 los que presentaron el mayor porcentaje del desgrane de panículas con una media de 45,10 y 52,96; respectivamente, clasificándose como moderadamente susceptibles. Los progenitores japónicos tienen el menor desgrane respecto al arroz PUYON; el JP00-1 no es significativamente diferente de los cruces JP00-1/PUYON y JP00-2/PUYON y es el de menor desgrane de panícula respecto a los demás parentales y cruces, con una media de 0,66; clasificándose como desgrane difícil según la misma escala. El desgrane de panículas es menor cuando los cruces tienen como parental femenino las especies japónicas y el arroz PUYON como parental masculino, lo contrario ocurre cuando el arroz PUYON es el progenitor femenino (Tabla 20 – Figura 26).

**Tabla 20.** Desgrane de panículas (%) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-1	0,66	11,38	A
JP00-2	0,86	12,13	A
JP00-4	4,68	27,79	A B
JP00-1/PUYON	9,75	34,13	A B C
JP00-3	7,24	34,14	A B C
JP00-2/PUYON	13,78	42,88	A B C
JP00-4/PUYON	19,68	50,25	B C
JP00-3/PUYON	22,04	60,75	B C D
PUYON/JP00-1	26,52	67,54	C D
PUYON/JP00-2	28,22	69,68	C D
PUYON	32,06	70,50	C D
PUYON/JP00-4	45,10	91,57	D
PUYON/JP00-3	52,96	98,85	D

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



**Figura 26.** Desgrane de panícula (%) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

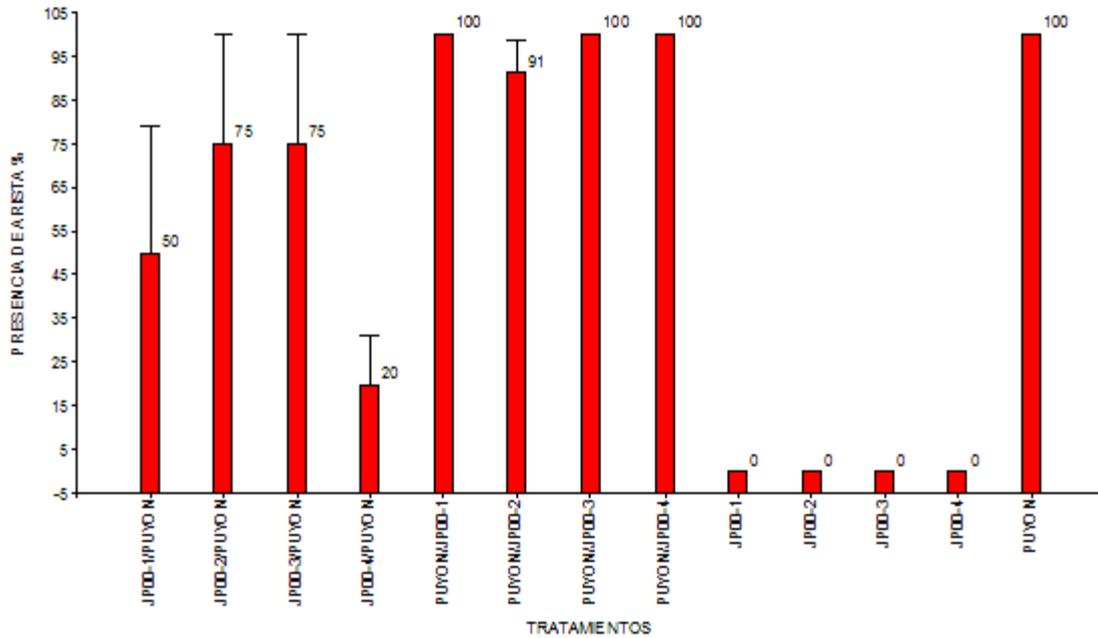
#### 4.19. Presencia de Arista

El cruce JP00-4/PUYON presentó el menor porcentaje de plantas con arista, con una media de 19,70; seguido por el cruce JP00-1/PUYON que presentó una media de 50,00; estos cruces no son significativamente diferentes. Los cruces PUYON/JP00-1, PUYON/JP00-4, PUYON/JP00-3 tienen una media de 100,00 y no son significativamente diferentes del progenitor PUYON que presentó igual presencia de aristas. Los parentales japónicos no presentan aristas (Tabla 21 – Figura 27).

Tabla 21. Presencia de arista (%) en parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-4	0,00	24,00	A
JP00-3	0,00	24,00	A
JP00-2	0,00	24,00	A
JP00-1	0,00	24,00	A
JP00-4/PUYON	19,70	35,92	A B
JP00-1/PUYON	50,00	53,75	A B C
JP00-2/PUYON	75,00	68,63	B C
JP00-3/PUYON	75,00	68,63	B C
PUYON/JP00-2	91,18	76,79	C
PUYON/JP00-3	100,00	83,50	C
PUYON/JP00-4	100,00	83,50	C
PUYON/JP00-1	100,00	83,50	C
PUYON	100,00	83,50	C

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



**Figura 27.** Presencia de arista (%) en parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

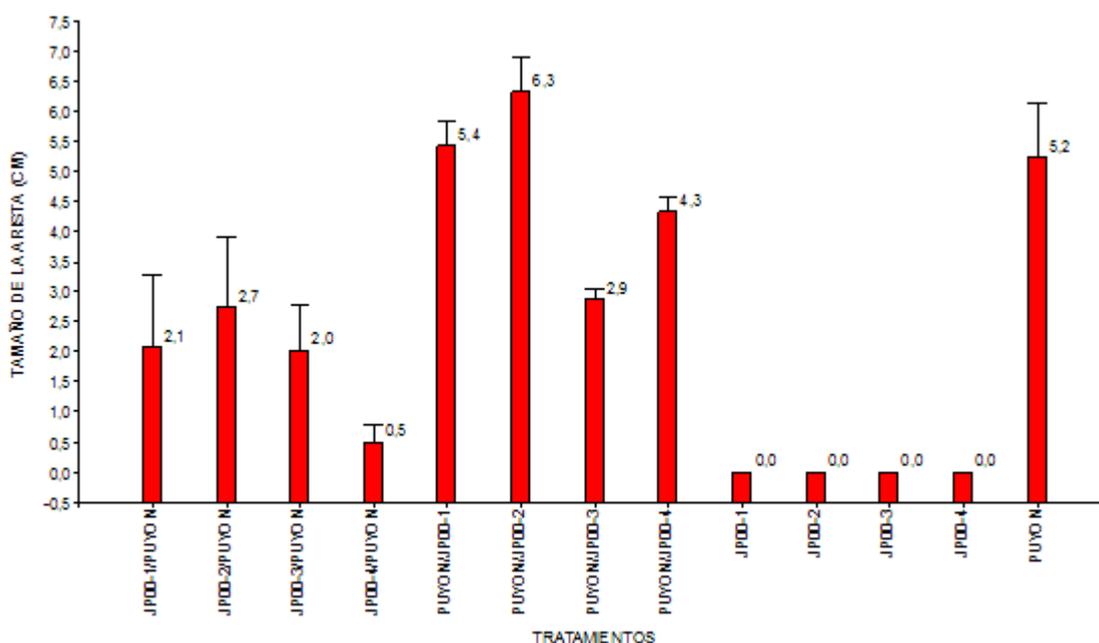
#### 4.20. Tamaño de Arista

El cruce JP00-4/PUYON presentó la menor longitud de arista respecto a los demás cruces, con una media de 0,50; no es significativamente diferente de los progenitores japónicos sin aristas, es significativamente diferente de los cruces PUYON/JP00-1 y PUYON/JP00-2 los cuales no son significativamente diferentes entre sí, estos presentaron una media de 92,08 y 98,29; respectivamente para el tamaño de arista, siendo la mayor longitud en comparación a los demás cruces y conjuntamente con el progenitor PUYON (Tabla 22 – Figura 28).

**Tabla 22.** Tamaño de arista (cm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

Tratamientos	Medias	Rangos	Significancia
JP00-4	0,00	24,00	A
JP00-3	0,00	24,00	A
JP00-2	0,00	24,00	A
JP00-1	0,00	24,00	A
JP00-4/PUYON	0,50	31,25	A
JP00-3/PUYON	2,03	50,00	A B
JP00-1/PUYON	2,07	50,75	A B
PUYON/JP00-3	2,87	60,40	A B
JP00-2/PUYON	2,73	61,63	A B C
PUYON/JP00-4	4,33	81,43	B C
PUYON	5,22	86,00	B C
PUYON/JP00-1	5,43	92,08	C
PUYON/JP00-2	6,31	98,29	C

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



**Figura 28.** Tamaño de arista (cm) de parentales y poblaciones segregantes F1 de arroz, evaluados en la FACIAG - UTB - Ecuador, 2016.

## V. DISCUSIÓN

La FAO (2007), menciona que los arroces silvestres tienen mayor vigor y competitividad desde la emergencia de la plántula hasta las etapas reproductivas, en comparación con las variedades cultivadas. Jennings, Coffman y Kauffman (1981), señalaron que el vigor vegetativo es bajo en la mayoría especies japónicas. Al respecto, los resultados obtenidos muestran que los progenitores de arroz japónicos tienen menor vigor en relación al progenitor PUYON; así mismo, los cruces PUYON/JP00-4, PUYON/JP00-3 y JP00-3/PUYON tienen mayor vigor que todos los progenitores, esto sugiere que la hibridación entre los progenitores japónicos con PUYON resulta en plantas vigorosas.

Según INIFAP (2000), el ciclo vegetativo de los arroces del grupo *japónica* es de 110 a 125 días de la siembra a la cosecha. En este trabajo el ciclo vegetativo fue de 96 a 106 días para los parentales más precoces JP00-1, JP00-2 y JP00-4, mientras el mayor ciclo vegetativo se dio en el parental japonico JP00-3 y el parental PUYON con 134 y 124 días; respectivamente. Todos los cruces evaluados presentaron un ciclo vegetativo de 115 a 118 días. Al respecto, el CIAT (2010) expresa que el ciclo de cultivo más adecuado para el arroz puede estar entre 110 y 135 días, pues las variedades que maduran en este tiempo rinden más, habitualmente, que las que maduran antes o después. La FAO (2007) menciona que los arroces silvestres poseen un ciclo biológico estrechamente sincronizado con el cultivo y los híbridos de arroz cultivado son de madurez más tardía que cualquiera de las formas parentales.

Jennings *et al.* (1981) expresan que las variedades de tipo japónica que se cultivan en Japón, muestran un continuo incremento en el número de macollas junto con una mayor capacidad de rendimiento y cuando los cruzamientos que incluyen un progenitor de buen macollamiento, muy a menudo producen segregantes que macollan fuertemente. En este trabajo la hibridación entre el arroz silvestre PUYON y el japonico JP00-3 resultó en mayor número de macollos por planta en relación a los demás cruces y progenitores con una media de 18 macollos por planta.

La esterilidad de panículas de los parentales japónicos osciló entre el 10 y 13 %, mientras que el parental PUYON presentó el 26% de esterilidad. Así mismo todos los cruces evaluados presentaron esterilidad de panícula. Para la mayoría la esterilidad de panículas fue del 19 al 25 %, mientras que PUYON/JP00-1 y JP00-2/PUYON presentaron el mayor porcentaje de esterilidad con una media de 33 y 44%; respectivamente. Esto concuerda con Jennings *et al.* (1981), quienes señalan que los híbridos intervarietales de los tres grupos principales de variedades de arroz cultivados (índica, japónica y javánica) normalmente tienen apreciable esterilidad en la F1. La esterilidad es generalmente más alta en cruces entre grupos que en cruzamiento dentro del mismo grupo. Según el CIAT (2010), los híbridos resultantes son casi siempre parcial o completamente estériles, pero la esterilidad también ocurre en híbridos lejanos de índica x índica, la generación F1 muestra comúnmente de 20% a 80% de espiguillas fértiles, en algunos casos es completamente estéril.

El desgrane de panícula tiene gran importancia económica y es uno de los principales objetivos del mejoramiento genético según el CIAT (2010). En este trabajo los progenitores japónicos presentaron menor porcentaje de desgrane respecto al arroz

PUYON, el parental JP00-1 presentó el menor desgrane de panícula entre los cruces y parentales con una media de 0,66; clasificándose como desgrane difícil según la escala estandarizada del CIAT. El desgrane de panículas fue menor cuando los cruces tienen como parental femenino las especies japónicas y el arroz PUYON como parental masculino, lo contrario ocurrió cuando el arroz PUYON fue el progenitor femenino, concordando con la (FAO, 2007) quien menciona que las semillas de los arroces maleza tienen un desgrane fuerte y temprano, y al contrario según Jennings *et al.* (1981), las variedades japónicas son altamente resistente al desgrane.

En lo que se refiere al tamaño de arista el progenitor PUYON tiene una media de 6,6 cm; los progenitores japónicos no presentaron arista. La menor longitud de aristas se dio en el cruce JP00-4/PUYON con una media de 0,5 cm; los demás presentaron aristas que oscilan entre 2 y 6,3. Al respecto CIAT (2010) expresa que la arista no contribuye significativamente al llenado de granos, no lo protege de los pájaros y aparentemente no tiene una función útil. Además, los productores asocian las aristas del grano con el arroz rojo y por ello, una variedad aristada tendría poca aceptación. Sin embargo; Jennings *et al.* (1981) manifiesta que las líneas con panículas parcialmente aristadas, es decir, que tienen unas cuantas aristas pequeñas en el ápice del grano, no presentan problemas y no deberían descartarse por ese solo carácter.

La longitud de la hoja bandera fue variable, el cruce JP00-4/PUYON presentó la menor longitud de la hoja bandera con una media de 25,73 cm; mientras que la mayor longitud se dio en el cruce PUYON/JP00-2 con una media de 38,21 cm. Los progenitores con mayor longitud de la hoja bandera fueron el parental japonico JP00-3 con 48,27 cm y el arroz PUYON con 42,41 cm. Coincidiendo con el CIAT (2010) al

decir que la longitud y la rigidez de la hoja bandera son variables. Muchas variedades enanas tienen hoja bandera corta y erecta; en otra, esta hoja es larga y flácida y las hojas inferiores son cortas y rectas. Así pues, el tamaño de la hoja bandera es independiente del tamaño de las hojas más bajas. Jennings *et al.* (1981) expresan que muchos fitomejoradores descartan las líneas con hojas banderas excepcionalmente largas que se extienden 30 cm o más fuera de la panícula, porque sospechan que esta característica estimula el sombrío mutuo y que ninguna de las variedades modernas tiene hojas banderas excepcionalmente largas.

Debería esperarse un rendimiento alto de las líneas que combinan un buen macollamiento con panículas largas. Sin embargo; hay una asociación negativa entre el tamaño de la panícula y el número de panículas por unidad de área, y esta asociación dificulta el desarrollo de genotipos que tengan muchas macollas y panículas excepcionalmente largas. Además, los caracteres de la panícula no determinan, estrictamente hablando, el rendimiento de la planta. No obstante, algunas observaciones de campo recientes sugieren que es posible desarrollar genotipos de arroz de buen macollamiento y de panículas largas que posean una capacidad de rendimientos más altas que otras variedades conocidas. (CIAT, 2010). Coincidiendo con los resultados obtenidos en el presente trabajo de mejoramiento debido a que el cruce JP00-3/PUYON presentó la mayor longitud de panícula con una media de 25,38 cm y también fue uno de los cruces con mayor número de macollos por planta, esto debido posiblemente al parental PUYON el cual presentó la mayor longitud de panícula entre los progenitores con una media de 25,50 cm.

El cruce JP00-1/PUYON se clasificó como grano medio según la escala estandarizada del CIAT; no siendo significativamente diferente de los progenitores japónicos, pero sí del progenitor PUYON y el cruce PUYON/JP00-3 clasificados como grano delgado según la misma escala. Al respecto el (CIAT, 2010) expresa que el ancho, el grosor y la forma del grano son menos variables y menos importantes que su longitud, aunque los mercados de arroz de alta calidad suelen exigir granos cuya forma este entre delgada e intermedia (entre 1 y 3 de la escala). El grano ovalado (5 en la escala) es rechazado con frecuencia porque se parte durante la molinería. Usualmente, aunque no siempre, los granos de longitud corta a intermedia (de menos de 5.5 a 6.6 mm) se parten menos en la molinería que los granos largos. Por consiguiente, el tamaño (longitud y grosor) y la forma del grano están estrechamente relacionadas con el índice de pilada o rendimiento de grano entero en la molinería.

En esta investigación el progenitor PUYON presentó el mayor peso de granos (24,47 g/1000 granos) y el progenitor JP00-3 el menor peso (16,18 g/1000 granos); la progenie PUYON/JP00-3 tuvo un valor mayor que los demás cruces, superando a su progenitor masculino con un peso de 24,14 g/1000 granos, no siendo significativamente diferente de su progenitor femenino. Estos resultados cumplen con el criterio del CIAT (2010) al mencionar que las variedades de mayor potencial para aumentar el peso del grano, son las de grano largo.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

La hibridación entre genotipos genéticamente distantes genera amplia diversidad genética que permite seleccionar tempranamente segregantes F1 con características agronómicas deseables debido a que la heterogeneidad es muy notoria entre los cruces y entre individuos de un mismo cruce.

Existe compatibilidad genética entre los genotipos japónicos y el arroz puyón debido a que se obtuvo semillas F1 mediante hibridación simple y las poblaciones segregantes fueron fértiles aunque presentaron cierto grado de esterilidad.

La arista presente en el arroz silvestre es heredable en los cruces con genotipos japónicos. El tamaño varía según el parental, pudiendo así disminuir considerablemente hasta un mínimo de medio centímetro de longitud. También es posible obtener progenies sin aristas resultantes de hibridación entre el arroz puyón con japonico, e incluso panículas con y sin aristas en una misma planta. Esto se obtuvo en los cruces PUYON/JP00-2 y JP00-4/PUYON.

El desgrane de la generación segregante F1 es menor cuando los cruces tienen como parental femenino las especies japónicas y el arroz puyón como parental masculino debido a que los progenitores japónicos son de difícil desgrane.

Al cruzar el arroz puyón con arroces japónicos se obtienen plantas vigorosas con mayor vigor que los progenitores. Los cruces recíprocos entre el arroz silvestre y el japonico JP00-3 resultan en segregantes de grano delgado, con mayor longitud de panículas y número de macollos por planta que los progenitores.

## **Recomendaciones**

Realizar retrocruces con los progenitores japoneses a fin de eliminar la presencia de aristas en las poblaciones segregantes de interés.

Continuar con la evaluación y selección de segregantes deseables en la generación F2 a partir de los segregantes resultantes de la hibridación entre JP00-3 y PUYON debido a que se identificaron por ser superiores en características agronómicas deseables para el desarrollo de nuevas variedades.

## VII. RESUMEN

Debido a la estrecha diversidad genética del arroz para la generación de nuevos germoplasmas adaptados a las condiciones agroecológicas de nuestro país, este trabajo pretende generar segregantes F1 de arroz con potencial genético para el desarrollo de germoplasma mejorado a partir de cruces interespecíficas de arroz silvestre con arroz japónica.

Se realizaron cruzamientos simples a partir de un parental silvestre y cuatro japónicos, las poblaciones segregantes F1 se establecieron en condiciones de invernadero y se evaluaron las variables: vigor, floración, ciclo vegetativo, macollos por planta, panículas por planta, longitud y ancho de la hoja bandera, longitud y ancho de la hoja 2, altura de planta, longitud de panícula, granos por panícula, esterilidad, desgrane, peso de 1000 granos, longitud de grano, forma del grano, presencia de arista y longitud de arista. Los datos fueron analizados mediante estadística no paramétrica con el método de comparación Kruskal-Wallis.

Los resultados obtenidos sugieren que existe compatibilidad genética entre los genotipos japónicos y el arroz puyón debido a que se obtuvo semillas F1 mediante hibridación simple y las poblaciones segregantes fueron fértiles. Al cruzar el arroz puyón con genotipos japónicos se obtienen plantas vigorosas. Los cruces recíprocos entre el arroz silvestre y el japónico JP00-3 resultan en segregantes de grano delgado, con mayor longitud de panículas y número de macollos por planta que sus progenitores. La hibridación interespecífica permite seleccionar tempranamente segregantes F1 con características agronómicas deseables.

## VIII. SUMMARY

Because of the poor genetic diversity of rice for the generation of new germplasm adapted to the ecological conditions in Ecuador, this research aims to generate segregating F1 rice with potential genetic for the development germoplasm from interspecific crosses of wild rice with japonica rice.

Single crosses were made from a wild parental and four japonica rice. The segregating populations F1 were established under greenhouse conditions and following variables were assessed: vigor flowering vegetative cycle, tillers per plant, panicle per plant, panicle per plant, length and width flag leaf, length and width of the second leaf, plant height, panicle length, grains per panicle, sterility, husking 100 grain weight, grain length, grain shape, presence of edge length. Data were analyzed using nonparametric statistics with the comparison method of Kruskal-wallis

The obtained results suggest that there is genetic compatibility between puyon and japonica rice genotypes because F1 seeds were obtained by simple hybridization and the segregating populations were fertile. Crossing the puyon rice genotype with japonica, vigorous plants were obtained. There reciprocal crosses between wild rice and japonica JP00-3 resulted in segregating thin grain, longer panicle and number of tillers per plant than their parents. Interspecific hybridization allows to select earlier F1 segregating with desirable agronomic characteristics.

## IX. LITERATURA CITADA

- Acevedo, Castillo y Belmonte. (2006). Origen, Evolución Y Diversidad del Arroz. Obtenido de [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical/at5602/pdf/acevedo\\_m.pdf](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at5602/pdf/acevedo_m.pdf)
- Martinez , Tohme, lopez, Borrero, Mc Couch, Roca, Chate y Guimaraes. (1998). Obtenido de Estado actual del mejoramiento del arroz mediante la utilizacion de especies silvestres de arroz en ciat: [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v09n01\\_010.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v09n01_010.pdf)
- Sanchez, Wing y Brar. (2013). The Wild Relative of Rice:Genomes and Genomics 2. Obtenido de [http://www.springer.com/cda/content/document/cda\\_downloadaddocument/9781461479024-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1444425-p175172215](http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461479024-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1444425-p175172215)
- Huang, Qin, Liu, Ma, Zhang y Yan. (2013). Feasibility of Utilization of Wild Rice (*Oryza rufipogon* Griff.) Genetic Diversity. Obtenido de <http://maxwellsci.com/print/ajfst/v5-640-645.pdf>
- Secretaria de Agricultura y Ganaderia de Honduras. (2003). manual tecnico para el cultivo de arroz. Obtenido de <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-arroz.pdf>
- FAO. (2007). Obtenido de Arroces maleza-origen, biologia, ecologia y contro: <http://www.fao.org/docrep/010/a1023s/a1023s00.HTM>
- Ecured. (s.f). taxonomia del arroz. Obtenido de <http://www.ecured.cu/Arroz>
- Torró , I. (2010). 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. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/9317/tesisUPV3425.pdf>
- Olmos, S. (2006). Apunte de morfología, fenología, ecofisiología, y mejoramiento genético del arroz Cátedra de Cultivos II. Obtenido de <http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-MORFOLOGIA.pdf>
- Friedmann y Weil. (2010). Arroz negocio creciente. Obtenido de <http://www.mag.gov.py/usa/arroz%20negocio%20creciente%202010.pdf>
- Vallejo y Estrada. (2002). Mejoramiento genetico de las plantas. Obtenido de <http://www.uneditorial.net/uflip/Mejoramiento-genetico-de-plantas/pubData/source/Mejoramiento-genetico-de-plantas.PDF>

- Valverde, B. (s.f.). Obtenido de flujo de genes de cultivos resistentes a herbicidas a malezas emparentadas: [http://www.inia.org.uy/estaciones/la\\_estanzuela/webseminariomalezas/articulos/valverdebernal.pdf](http://www.inia.org.uy/estaciones/la_estanzuela/webseminariomalezas/articulos/valverdebernal.pdf)
- Zorrilla, G. (2007). Obtenido de Cruzamiento natural en los cultivos de arroz: [http://www.aca.com.uy/\\_oldsite/revista/numero51/pdf/cruzamiento.pdf](http://www.aca.com.uy/_oldsite/revista/numero51/pdf/cruzamiento.pdf)
- Borrero, J., Martínez, C., Carabali, J., Lorieux, M., Correa, F., Sanabria, Y., Giraldo, O., Duque, M. y Tohme, J. (2008). Mejoramiento del arroz en CIAT y su aporte a la conservación de la biodiversidad. Obtenido de <http://lac.wetlands.org/Portals/4/Jaime%20Borrero.pdf>
- Camarena, Chura y Blas. (2014). Obtenido de Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas: [http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/pdf\\_cpc/MEJORAMIENTO\\_GENETICO\\_Y\\_BIOTECNOLOGICO\\_DE\\_PLANTAS.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/pdf_cpc/MEJORAMIENTO_GENETICO_Y_BIOTECNOLOGICO_DE_PLANTAS.pdf)
- Samayoa. (1991). Arroz en America Latina: mejoramiento manejo y comercialización. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=2bHUgPqE7zgC&printsec=frontcover&dq=Arroz+en+Am%C3%A9rica+Latina+:+Memoria&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Becerra, V., Paredes, M., Donoso, G., Parada, J. y Saavedra, F. (s.f.). Aportes tecnológicos de INIA. Obtenido de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40135.pdf>
- Díaz y Chaparro. (2012). Obtenido de Métodos y usos agrícolas de la ingeniería genética: <http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v14n2/v14n2a18.pdf>
- Samonte y Wilson (2009). Los tipos de plantas de arroz o ideotipos. Obtenido de [http://www.aca.com.uy/\\_oldsite/revista/Revista%20nro.%2062/los%20tipos%20de%20planta%20de%20arroz%20o%20ideotipos.pdf](http://www.aca.com.uy/_oldsite/revista/Revista%20nro.%2062/los%20tipos%20de%20planta%20de%20arroz%20o%20ideotipos.pdf)
- Hunter, H. (2012). Parientes silvestres de los cultivos. Obtenido de [http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/Parientes\\_silvestres\\_de\\_los\\_cultivos\\_1641.pdf](http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Parientes_silvestres_de_los_cultivos_1641.pdf)
- Salas, C., Bulos, M., Fresco, A., Altieri, E. (s.f.). Métodos para acelerar programas de mejoramiento e identificación varietal-Marcadores moleculares y *PARTE III*. Obtenido de [http://www.argenbio.org/adc/uploads/Libro\\_INTA\\_II/Parte\\_III.pdf](http://www.argenbio.org/adc/uploads/Libro_INTA_II/Parte_III.pdf)
- Suárez. (2006). curso de capacitación en mejoramiento genético en arroz. Obtenido de <http://cursa.ihmc.us/rid=1HZ6D7LXV-1B9ZPMM-RJ2/1MEJORAMIENTO%20DEL%20ARROZ.pdf>

Muñoz Arguedas, G., Giraldo Avila, G., & Fernández de Soto, J. (1993). Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo. *CIAT, Cali, Colombia*.

INIFAP. (2000). Obtenido de Arroz Japonico:  
<http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/unidadmorelos/libros/arroz/arroz2.pdf>

Jennings, P.R. Coffman W.R. Y Kauffman, H.E. Mejoramiento de arroz. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, 1981, P.

CIAT. (2010). Obtenido de Produccion eco-efiente del arroz en America Latina:  
[http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/2010\\_Degiovanni-Produccion\\_eco-eficiente\\_del\\_arroz.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2010_Degiovanni-Produccion_eco-eficiente_del_arroz.pdf)

Donoso. C, Premoli . A, Gallo. L, Ipinza. R, Variación intraespecifica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile Y Argentina Obtenido de  
[https://books.google.com.ec/books?id=7GmAbzVWtdcC&pg=PA49&dq=hibridacion+interespecifica&hl=es&ei=XhJxTef5GMSBIAfM5Z3ADw&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=7GmAbzVWtdcC&pg=PA49&dq=hibridacion+interespecifica&hl=es&ei=XhJxTef5GMSBIAfM5Z3ADw&sa=X&oi=book_result&ct=result&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

## X. ANEXOS

### ANÁLISIS DE ESTADÍSTICO MEDIANTE LA PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
VIGOR	JP00-1	8	4,75	0,71	5,00	12	0,85	25,59	0,0026
VIGOR	JP00-1/PUYON	4	4,00	1,15	4,00				
VIGOR	JP00-2	8	5,50	0,93	5,00				
VIGOR	JP00-2/PUYON	4	5,50	1,00	5,00				
VIGOR	JP00-3	10	4,80	0,63	5,00				
VIGOR	JP00-3/PUYON	4	3,50	1,91	4,00				
VIGOR	JP00-4	7	4,14	1,57	3,00				
VIGOR	JP00-4/PUYON	12	4,67	1,15	5,00				
VIGOR	PUYON	8	3,75	1,04	3,00				
VIGOR	PUYON/JP00-1	13	3,77	1,01	3,00				
VIGOR	PUYON/JP00-2	14	4,57	1,79	5,00				
VIGOR	PUYON/JP00-3	10	3,00	2,31	2,00				
VIGOR	PUYON/JP00-4	15	2,73	2,37	1,00				

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-1	8	61,75	1,49	61,00	12	0,99	98,51	<0,0001
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-1/PUYON	4	69,50	4,12	69,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-2	8	66,50	2,51	66,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-2/PUYON	4	77,75	6,60	78,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-3	10	98,90	5,34	99,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-3/PUYON	4	86,75	6,08	87,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-4	7	73,29	2,29	74,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	JP00-4/PUYON	12	80,33	4,70	81,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	PUYON	8	99,13	2,90	98,50				
FLORACIÓN (DÍAS)	PUYON/JP00-1	13	70,46	2,67	69,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	PUYON/JP00-2	14	74,50	2,10	74,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	PUYON/JP00-3	10	89,60	6,54	91,00				
FLORACIÓN (DÍAS)	PUYON/JP00-4	15	75,40	5,30	74,00				

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-1	8	96,75	1,49	96,00	12	1,00	80,52	<0,0001
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-1/PUYON	4	118,50	4,12	118,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-2	8	101,50	2,51	101,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-2/PUYON	4	117,75	6,60	118,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-3	10	134,00	5,16	134,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-3/PUYON	4	117,75	6,08	118,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-4	7	106,00	6,00	108,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	JP00-4/PUYON	12	117,25	4,73	118,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	PUYON	8	124,25	3,01	123,50				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	PUYON/JP00-1	13	115,46	2,67	114,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	PUYON/JP00-2	14	115,50	2,10	115,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	PUYON/JP00-3	10	117,60	6,54	119,00				
CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	PUYON/JP00-4	15	116,40	5,30	115,00				

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-1	8	4,25	1,16	4,00	12	0,99	63,45
<0,0001								
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-1/PUYON	4	10,00	4,90	10,00			
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-2	8	4,38	1,30	4,00			
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-2/PUYON	4	7,75	2,63	8,50			
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-3	10	4,10	1,10	4,50			
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-3/PUYON	4	14,75	6,60	12,50			
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-4	7	7,71	2,93	7,00			
MACOLLOS POR PLANTA	JP00-4/PUYON	12	10,17	3,19	9,50			
MACOLLOS POR PLANTA	PUYON	8	10,00	2,98	10,00			
MACOLLOS POR PLANTA	PUYON/JP00-1	13	12,23	3,85	13,00			
MACOLLOS POR PLANTA	PUYON/JP00-2	14	11,86	5,71	11,50			
MACOLLOS POR PLANTA	PUYON/JP00-3	10	18,50	6,54	18,50			
MACOLLOS POR PLANTA	PUYON/JP00-4	15	12,27	4,73	13,00			

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
PANICULAS POR PLANTA	JP00-1	8	4,38	1,41	4,00	12	1,00	
60,27 <0,0001								
PANICULAS POR PLANTA	JP00-1/PUYON	4	11,00	4,55	10,50			
PANICULAS POR PLANTA	JP00-2	8	4,63	1,60	4,50			
PANICULAS POR PLANTA	JP00-2/PUYON	4	8,00	2,71	9,00			
PANICULAS POR PLANTA	JP00-3	10	6,10	2,23	5,00			
PANICULAS POR PLANTA	JP00-3/PUYON	4	16,50	7,23	15,50			
PANICULAS POR PLANTA	JP00-4	7	10,14	1,35	10,00			
PANICULAS POR PLANTA	JP00-4/PUYON	12	11,17	3,88	10,50			
PANICULAS POR PLANTA	PUYON	8	9,63	3,38	9,00			
PANICULAS POR PLANTA	PUYON/JP00-1	13	13,46	3,71	13,00			
PANICULAS POR PLANTA	PUYON/JP00-2	14	13,79	6,19	14,50			
PANICULAS POR PLANTA	PUYON/JP00-3	10	19,40	7,43	19,50			
PANICULAS POR PLANTA	PUYON/JP00-4	15	12,80	4,89	13,00			

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-1	8	27,56	7,11	28,75	12	1,00	
61,10 <0,0001								
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-1/PUYON	4	26,75	2,33	26,75			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-2	8	26,65	5,68	25,25			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-2/PUYON	4	30,88	5,12	31,00			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-3	10	48,27	5,99	46,00			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-3/PUYON	4	37,33	9,07	38,00			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-4	7	23,36	1,86	23,00			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	JP00-4/PUYON	12	25,73	4,62	24,15			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	PUYON	8	42,41	8,48	43,25			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	PUYON/JP00-1	13	31,16	5,78	31,00			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	PUYON/JP00-2	14	38,21	8,43	39,60			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	PUYON/JP00-3	10	36,52	7,85	37,00			
LONG. HOJA BANDERA (CM)	PUYON/JP00-4	15	32,26	7,71	32,00			

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl
C	H	p						
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-1	8	0,68	0,07	0,70	12	0,98	87,48 <0,0001
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-1/PUYON	4	0,95	0,06	0,95			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-2	8	0,58	0,13	0,55			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-2/PUYON	4	1,08	0,10	1,05			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-3	10	1,27	0,14	1,30			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-3/PUYON	4	1,35	0,17	1,35			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-4	7	1,39	0,09	1,40			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	JP00-4/PUYON	12	1,42	0,17	1,50			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	PUYON	8	1,58	0,18	1,50			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	PUYON/JP00-1	13	1,03	0,05	1,00			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	PUYON/JP00-2	14	1,14	0,16	1,10			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	PUYON/JP00-3	10	1,35	0,19	1,30			
ANCHO DE HOJA BANDERA (CM) ..	PUYON/JP00-4	15	1,41	0,13	1,40			

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
p										
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-1	8	29,49	7,03	27,75	12	1,00	72,62	<0,0001		
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-1/PUYON	4	36,28	11,42	33,80						
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-2	8	26,50	4,65	25,50						
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-2/PUYON	4	37,13	9,50	35,75						
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-3	10	55,26	4,86	55,55						
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-3/PUYON	4	55,13	7,05	57,25						
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-4	7	29,96	4,76	29,00						
LONG.HOJA 2 (CM) JP00-4/PUYON	12	39,46	9,09	40,75						
LONG.HOJA 2 (CM) PUYON	8	63,63	15,00	58,25						
LONG.HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-1	13	40,49	9,97	37,50						
LONG.HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-2	14	49,94	9,59	51,00						
LONG.HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-3	10	56,84	10,52	54,00						
LONG.HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-4	15	44,97	12,55	42,00						

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
p										
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-1	8	0,55	0,08	0,50	12	0,98	80,98	<0,0001		
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-1/PUYON	4	0,68	0,15	0,60						
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-2	8	0,66	0,09	0,70						
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-2/PUYON	4	0,70	0,22	0,65						
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-3	10	1,08	0,10	1,05						
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-3/PUYON	4	1,00	0,12	1,00						
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-4	7	1,09	0,09	1,10						
ANCHO HOJA 2 (CM) JP00-4/PUYON	12	1,09	0,13	1,00						
ANCHO HOJA 2 (CM) PUYON	8	1,34	0,20	1,35						
ANCHO HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-1	13	0,70	0,08	0,70						
ANCHO HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-2	14	0,88	0,16	0,90						
ANCHO HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-3	10	1,02	0,21	1,05						
ANCHO HOJA 2 (CM) PUYON/JP00-4	15	1,11	0,12	1,10						

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-1	8	70,78	4,47	70,50	12	1,00	
93,76								<0,0001
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-1/PUYON	4	91,75	19,36	92,00			
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-2	8	68,60	4,19	68,00			
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-2/PUYON	4	88,50	19,55	87,00			
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-3	10	99,70	8,53	97,50			
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-3/PUYON	4	135,00	5,29	134,00			
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-4	7	73,21	4,91	73,00			
ALTURA DE PLANTA (CM)	JP00-4/PUYON	12	96,25	24,14	98,00			
ALTURA DE PLANTA (CM)	PUYON	8	142,88	19,25	138,50			
ALTURA DE PLANTA (CM)	PUYON/JP00-1	13	118,42	9,55	118,00			
ALTURA DE PLANTA (CM)	PUYON/JP00-2	14	125,64	6,69	124,50			
ALTURA DE PLANTA (CM)	PUYON/JP00-3	10	135,20	12,42	134,50			
ALTURA DE PLANTA (CM)	PUYON/JP00-4	15	100,97	5,76	103,00			

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-1	8	14,19	0,72	14,25	12	1,00	
81,30								<0,0001
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-1/PUYON	4	18,25	8,49	18,25			
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-2	8	13,48	1,53	13,90			
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-2/PUYON	4	22,35	6,06	23,10			
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-3	10	20,13	1,94	20,25			
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-3/PUYON	4	25,38	2,12	25,85			
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-4	7	11,33	2,03	11,50			
LONG. DE PANICULA (CM)	JP00-4/PUYON	12	17,53	3,00	17,30			
LONG. DE PANICULA (CM)	PUYON	8	25,50	2,66	25,25			
LONG. DE PANICULA (CM)	PUYON/JP00-1	13	24,28	3,05	24,00			
LONG. DE PANICULA (CM)	PUYON/JP00-2	14	25,07	2,88	25,15			
LONG. DE PANICULA (CM)	PUYON/JP00-3	10	22,45	2,22	22,30			
LONG. DE PANICULA (CM)	PUYON/JP00-4	15	20,41	1,87	21,00			

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
GRANOS POR PANICULA	JP00-1	8	45,00	6,95	46,00	12	1,00	
79,95								<0,0001
GRANOS POR PANICULA	JP00-1/PUYON	4	55,75	36,62	56,00			
GRANOS POR PANICULA	JP00-2	8	36,00	6,99	38,00			
GRANOS POR PANICULA	JP00-2/PUYON	4	82,75	50,79	63,00			
GRANOS POR PANICULA	JP00-3	10	141,80	19,45	140,00			
GRANOS POR PANICULA	JP00-3/PUYON	4	167,75	43,58	152,00			
GRANOS POR PANICULA	JP00-4	7	50,86	13,95	51,00			
GRANOS POR PANICULA	JP00-4/PUYON	12	95,50	29,96	98,50			
GRANOS POR PANICULA	PUYON	8	151,00	27,43	152,50			
GRANOS POR PANICULA	PUYON/JP00-1	13	78,77	19,34	76,00			
GRANOS POR PANICULA	PUYON/JP00-2	14	91,64	20,96	85,50			
GRANOS POR PANICULA	PUYON/JP00-3	10	87,10	22,09	85,50			
GRANOS POR PANICULA	PUYON/JP00-4	15	85,47	17,98	84,00			

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl
C	H	p						
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-1	8	10,34	9,76	6,98 12
			1,00 35,38 0,0004					
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-1/PUYON	4	32,18	26,71	27,81
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-2	8	12,73	5,93	10,91
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-2/PUYON	4	44,22	23,86	50,53
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-3	10	11,10	3,32	11,09
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-3/PUYON	4	25,12	12,42	20,30
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-4	7	13,57	6,64	11,54
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	JP00-4/PUYON	12	27,05	26,00	21,12
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	PUYON	8	26,09	7,82	26,46
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	PUYON/JP00-1	13	33,22	14,31	37,84
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	PUYON/JP00-2	14	23,61	18,33	17,07
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	PUYON/JP00-3	10	19,05	18,92	12,57
			ESTERILIDAD DE PANICULA (%..	PUYON/JP00-4	15	24,99	9,98	25,66

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C
H		p							
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-1	8	19,89	0,00	19,89 12	1,00
			60,47 <0,0001						
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-1/PUYON	4	21,40	1,97	21,33	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-2	8	22,01	0,00	22,01	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-2/PUYON	4	23,57	2,00	23,33	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-3	10	16,18	0,00	16,18	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-3/PUYON	4	22,60	2,28	23,31	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-4	7	21,80	0,00	21,80	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	JP00-4/PUYON	12	23,28	2,10	23,40	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	PUYON	8	24,47	0,00	24,47	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	PUYON/JP00-1	13	22,40	1,16	22,51	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	PUYON/JP00-2	14	23,54	2,33	23,43	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	PUYON/JP00-3	10	24,14	2,17	24,27	
			PESO DE 1000 GRANOS (G)	PUYON/JP00-4	15	23,25	2,32	23,81	

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl
C	H	p						
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-1	8	5,30	0,00	5,30 12
			1,00 91,90 <0,0001					
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-1/PUYON	4	5,61	0,45	5,59
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-2	8	5,20	0,00	5,20
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-2/PUYON	4	5,28	0,48	5,38
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-3	10	5,00	0,00	5,00
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-3/PUYON	4	6,03	0,19	5,98
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-4	7	6,00	0,00	6,00
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	JP00-4/PUYON	12	5,17	0,34	5,16
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	PUYON	8	7,96	0,00	7,96
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	PUYON/JP00-1	13	6,14	0,25	6,12
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	PUYON/JP00-2	14	5,49	0,54	5,40
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	PUYON/JP00-3	10	5,82	0,39	5,85
			LONG. DE GRANO DESCASCARAD..	PUYON/JP00-4	15	6,81	0,17	6,84

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl
C	H	p						
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-1	8	2,87	0,00	2,87	12
1,00	98,30	<0,0001						
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-1/PUYON	4	2,68	0,28	2,66	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-2	8	2,82	0,00	2,82	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-2/PUYON	4	2,08	0,15	2,02	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-3	10	3,00	0,00	3,00	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-3/PUYON	4	2,60	0,21	2,61	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-4	7	3,00	0,00	3,00	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. JP00-4/PUYON	12	2,00	0,29	2,04	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. PUYON	8	2,16	0,00	2,16	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. PUYON/JP00-1	13	2,36	0,11	2,38	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. PUYON/JP00-2	14	2,25	0,30	2,20	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. PUYON/JP00-3	10	1,85	0,20	1,94	
ANCHO	GRANO	DESCASCARADO	(.. PUYON/JP00-4	15	2,46	0,16	2,46	

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
LONGITUD/ANCHO	JP00-1	8	1,85	0,00	1,85	12	1,00	94,93			
<0,0001											
LONGITUD/ANCHO	JP00-1/PUYON	4	2,12	0,38	2,12						
LONGITUD/ANCHO	JP00-2	8	1,84	0,00	1,84						
LONGITUD/ANCHO	JP00-2/PUYON	4	2,55	0,37	2,68						
LONGITUD/ANCHO	JP00-3	10	1,67	0,00	1,67						
LONGITUD/ANCHO	JP00-3/PUYON	4	2,34	0,26	2,26						
LONGITUD/ANCHO	JP00-4	7	2,00	0,00	2,00						
LONGITUD/ANCHO	JP00-4/PUYON	12	2,68	0,79	2,51						
LONGITUD/ANCHO	PUYON	8	3,69	0,00	3,69						
LONGITUD/ANCHO	PUYON/JP00-1	13	2,61	0,18	2,56						
LONGITUD/ANCHO	PUYON/JP00-2	14	2,46	0,29	2,48						
LONGITUD/ANCHO	PUYON/JP00-3	10	3,18	0,46	3,09						
LONGITUD/ANCHO	PUYON/JP00-4	15	2,77	0,19	2,77						

Variable			TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C
H	p								
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-1	8	0,66	1,27	0,00	12	1,00		
79,13	<0,0001								
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-1/PUYON	4	9,75	10,75	7,48				
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-2	8	0,86	1,67	0,00				
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-2/PUYON	4	13,78	16,04	9,23				
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-3	7	7,24	2,52	7,41				
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-3/PUYON	4	22,04	2,72	21,79				
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-4	7	4,68	1,18	4,88				
DESGRANE DE PANICULA (%)	JP00-4/PUYON	12	19,68	19,49	17,08				
DESGRANE DE PANICULA (%)	PUYON	8	32,06	23,51	21,54				
DESGRANE DE PANICULA (%)	PUYON/JP00-1	13	26,52	10,08	28,57				
DESGRANE DE PANICULA (%)	PUYON/JP00-2	14	28,22	11,17	29,71				
DESGRANE DE PANICULA (%)	PUYON/JP00-3	10	52,96	14,52	53,91				
DESGRANE DE PANICULA (%)	PUYON/JP00-4	15	45,10	14,98	43,88				

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-1	8	0,00	0,00	0,00	12	0,74	
69,28								<0,0001
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-1/PUYON	4	50,00	57,74	50,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-2	8	0,00	0,00	0,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-2/PUYON	4	75,00	50,00	100,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-3	10	0,00	0,00	0,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-3/PUYON	4	75,00	50,00	100,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-4	7	0,00	0,00	0,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% JP00-4/PUYON	12	19,70	38,92	0,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% PUYON	8	100,00	0,00	100,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% PUYON/JP00-1	13	100,00	0,00	100,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% PUYON/JP00-2	14	91,18	26,98	100,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% PUYON/JP00-3	10	100,00	0,00	100,00			
PRESENCIA DE ARISTA	% PUYON/JP00-4	15	100,00	0,00	100,00			

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H
<u>p</u>								
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-1	8	0,00	0,00	0,00	12	0,94	
86,50								<0,0001
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-1/PUYON	4	2,07	2,42	1,83			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-2	8	0,00	0,00	0,00			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-2/PUYON	4	2,73	2,35	2,95			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-3	10	0,00	0,00	0,00			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-3/PUYON	4	2,03	1,50	2,32			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-4	7	0,00	0,00	0,00			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	JP00-4/PUYON	12	0,50	0,97	0,00			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	PUYON	8	5,22	2,55	4,83			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	PUYON/JP00-1	13	5,43	1,44	4,87			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	PUYON/JP00-2	14	6,31	2,14	7,08			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	PUYON/JP00-3	10	2,87	0,48	2,93			
TAMAÑO DE LA ARISTA (CM)	PUYON/JP00-4	15	4,33	0,85	4,20			