



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Propuesta de Trabajo Experimental, presentado a la Unidad de Titulación, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Estimación de la Aptitud Combinatoria General y Específica de líneas F1 de arroz (*Oryza sativa* L...ssp.indica).

AUTOR:

Milton Ernesto Montoya Muñoz

TUTOR:

Ing. Agr. MSc. Mario Fernando Quispe Sandoval.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Milton Ernesto Montoya Muñoz

Declaro que:

El trabajo de titulación "Estimación de la Aptitud Combinatoria General y Específica de líneas F1 de arroz (*Oryza sativa* L. spp. *Indica*)", ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de esta investigación.

Babahoyo, 17 de septiembre del 2019

Milton Montoya.

Milton Ernesto Montoya Muñoz

120750936-3

DEDICATORIA

Con mucha plenitud a nuestro **DIOS** por proveerme de salud y vida además de darme las ganas y fuerzas de afrontar adversidades de la vida. Y en lo posterior por darme el privilegio de culminar una etapa más de la vida.

Y en segundo como no sentirme agradecido de mis padres **Honorio Ernesto Montoya Montoya** y **Jacqueline Lizbeth Muñoz Coello**, por brindarme el apoyo durante mi etapa universitaria; a mis hermanos **Steeven Alexander Montoya Muñoz** y **Néstor Alexi Montoya Muñoz** por su generosidad que me brindaron; a mis abuelos y demás familiares exalto a la Sra. **Barbara Georgina Coello Macías** mi abuela por brindarme todo ese amor y cariño; a una persona muy especial en mi vida, **Kerly María Puga García** quien estuvo pendiente en todo momento en mi formación profesional agradecido de su grato amor y cariño.

“Si tienes un gran sueño debes estar dispuesto a un gran esfuerzo para concretarlo, solo lo grande alcanza a lo grande” **Facundo Cabral**

Milton Ernesto Montoya Muñoz

AGRADECIMIENTO

Con mucha prioridad agradezco a nuestro **DIOS** por darme el prestigio de formarme como profesional y además por bendecirme en mi vida cotidiana y por dotarme de dignidad y humildad para poder lograr unos de mis objetivos.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias (**FACIAG**), por darme la oportunidad de adquirir conocimientos que me formaron como profesional y sobre todo por la entrega de los docentes que demostraron y desempeñaron un papel fundamental sobre sus conocimiento y aprendizajes.

Con mucha gratitud agradezco a mi asesor de tesis el Ing. Agr. MSc. **Mario Fernando Quispe Sandoval** por su constante apoyo y conocimiento que me impartió para culminar con unos de mis principales objetivos.

Al Ing. **Walter Oswaldo Reyes Borja**, PhD por brindarme su apoyo y compartir sus conocimiento como docente durante mi formación profesional.

A los Srs. **Aarón Moisés Castro Moreira** y **Alex Rolando Pilco Moyota** por brindarme con mucha constancia su generosidad y sobre todo por impartir conocimientos que me sirvieron de mucho, para formarme tanto como persona y como profesional.

A mis familiares y amigos que de una u otra manera estuvieron pendiente de mi formación en si para el Sr: **Francisco Carvajal** (la bolla), por la consideración que me ha brindado en mi vida cotidiana.

Milton Ernesto Montoya Muñoz

RESUMEN

El presente trabajo experimental designado “Estimación de la Aptitud Combinatoria General y Específica de líneas F1 de arroz (*Oryza sativa L...ssp.indica*). Se ejecutó en la Granja Experimental “El Palmar” Pertenece a la Facultad de Ciencias Agropecuarias (U.T.B), Proyecto CEDEGE, provincia de los Ríos, ubicada en el KM 12 de la vía Babahoyo –Montalvo. Los objetivos principales fueron: Determinar los efectos de la Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud Combinatoria Específica (ACE) de 15 líneas F1 de arroz (*Oryza sativa L.ssp.indica*) confrontadas con sus parentales; Identificar cruces de alto potencial agronómico; Evaluar las características agronómicas y de producción de las poblaciones F1 de arroz. Durante el desarrollo de la investigación se evaluaron las siguientes variables: Altura de planta (cm), vigor vegetativo, días a la floración (días), ciclo vegetativo (días), longitud de hoja bandera (cm), ancho de hoja bandera (cm), número de macollos por planta, número de panículas por planta, longitud de panícula (cm), desgrane (%), número de granos por panícula, esterilidad (%), peso de mil granos (g), rendimiento de grano por planta (g), longitud (mm), ancho (mm) y forma de grano descascarado. Los resultados de estas variables fueron sometidos al análisis estadístico el cual se utilizó el Diseño Bloques Completo al Azar (DBCA), utilizando un análisis de varianza (ANAVA) con 21 tratamientos y 4 repeticiones, también se realizó la determinación de la Aptitud Combinatoria General (ACG) y la Aptitud Combinatoria Específica (ACE), utilizando el método II de Griffing. De acuerdo con los resultados obtenidos, las líneas F1 de arroz tipo Indica mostraron una altura intermedia, y se las considera de acuerdo al análisis del vigor vegetativo como plantas muy vigorosas, la progenie del cruce BR-101/FL-110 mostró ser un segregante deseable ya que se destacó por un buen rendimiento de grano por planta de 85,98 g, además alcanzando el mayor promedio de número de macollos y panículas por planta con valores de 21 y 19 respectivamente. La línea que obtuvo valores superiores para ancho de hoja bandera y para la variable longitud de panícula corresponde al cruce: FI-106/G-112. La progenie F1 perteneciente al cruce SH-108/G-112 fue la que mostró el valor superior en la variable número de granos por panícula con un promedio de 168 granos y presentó el mayor promedio de longitud de hoja bandera con 44,48 cm. Mediante estos resultados conseguidos de la investigación se concluye que se debe continuar con los procesos de selección

de las mejores progenies tanto para características agronómica y de producción, para lograr así en un tiempo determinado una variedad que sea de características deseables y sirva como alternativa de siembra al sector arrocero.

Palabras claves: Aptitud Combinatoria general, aptitud combinatoria específica, líneas F1, progenie, cruzamiento dialélico, progenitores.

SUMMARY

The present experimental work designated "Estimation of the General and Specific Combinatorial Aptitude of F1 rice lines (*Oryza sativa* L ... *ssp.indica*). It was executed in the Experimental Farm "El Palmar" Belonging to the Faculty of Agricultural Sciences (U.T.B), CEDEGE Project, and province of Los Ríos, located in KM 12 of the Babahoyo –Montalvo road. The main objectives were: To determine the effects of the General Combinatorial Fitness (ACG) and Specific Combinatorial Fitness (ACE) of 15 F1 lines of rice (*Oryza sativa* L.*ssp.indica*) confronted with their parents; Identify crosses of high agronomic potential; Evaluate the agronomic and production characteristics of F1 rice populations. During the investigation, the following variables were evaluated: Plant height (cm), vegetative vigor, days to flowering (days), vegetative cycle (days), flag leaf length (cm), flag leaf width (cm), number of tillers per plant, number of panicles per plant, panicle length (cm), shelling (%), number of grains per panicle, sterility (%), weight of one thousand grains (g), grain yield per plant (g), length (mm), width (mm) and husked grain shape. The results of these variables were submitted to the statistical analysis which was used the Randomized Complete Blocks Design (DBCA), using an analysis of variance (ANAVA) with 21 treatments and 4 repetitions, the ACG General Combinatorial Aptitude was also determined.) and the Specific Combinatorial Fitness (ACE), using Griffing method II. According to the results obtained, the F1 lines of Indica-type rice showed an intermediate height, and are considered according to the analysis of vegetative vigor as very vigorous plants, the progeny of the BR-101 / FL-110 crossing proved to be a segregant desirable since it stood out for a good yield of grain per plant of 85.98 g, also reaching the highest average number of tillers and panicles per plant with values of 21 and 19 respectively. The line that obtained higher values for flag sheet width and for the panicle length variable corresponds to the crossing: FI-106 / G-112. The F1 progeny belonging to the SH-108 / G-112 cross was the one that showed the highest value in the variable number of grains per panicle with an average of 168 grains and presented the highest average of flag leaf length with 44.48 cm. Through these results obtained from the investigation, it is concluded that the selection processes of the best progenies must be continued for both agronomic and production characteristics, in order to achieve a variety that is of desirable characteristics and serves as a planting alternative to the rice sector.

Keywords: General Combinatorial Aptitude, specific combinatorial aptitude, F1 lines, progeny, dialectic crossing, parents.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
SUMMARY	V
INDICE DE CONTENIDO	VII
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE CUADROS	X
INDICE DE FIGURAS	XIV
I. Introducción	1
1.1. Objetivos	3
1.1.2. General	3
1.1.3. Específico	3
II. MARCO TEORICO	4
2.1. Origen	4
2.2. Clasificación taxonómica del arroz	4
2.3. Morfología de la planta de arroz	5
2.3.1. Raíz	6
2.3.3. Hoja	6
2.3.4. Flores	6
2.4. Diversidad genética	7
2.5. Mejoramiento genético	8
2.6. Hibridación	9
2.7. Población F2	9
2.8. Características del arroz tipo Indica	10
2.9.2. Estimación de ACG y ACE	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Ubicación del Lote Experimental	12
3.2. Material genético	12
3.3. Materiales y equipos	12
3.3.1. Fase de laboratorio	12
3.3.2. Fase de vivero	13
3.3.3. Fase de campo	13

3.4. Factores estudiados	14
3.5. Tratamientos estudiados	14
3.6. Métodos	15
3.7. Análisis estadísticos	15
3.8. Manejo del ensayo	15
3.8.1. Laboratorio	15
3.8.1.1. Germinación del material genético de arroz para los bloques.....	15
3.8.2. Invernadero	16
3.8.2.1. Trasplanté.....	16
3.8.2.2. Riego de invernadero.....	17
3.8.3. Campo	18
3.8.3.1. Analisis de suelo... ..	18
3.8.3.2. Preparación del terreno.....	18
3.8.3.3. Transplanté definitivo.....	19
3.8.3.4. Riego.....	20
3.8.3.5. Control de malezas.....	20
3.8.3.6. Fertilización.....	21
3.8.3.7. Control fitosanitario.....	22
3.8.3.8. Cosecha.....	23
3.9. Variables evaluadas	24
3.9.1. Altura de planta (cm)	24
3.9.2. Vigor vegetativo (días)	26
3.9.3. Días a la floración	27
3.9.4. Longitud de la hoja bandera (cm)	27
3.9.5. Ancho de la hoja bandera (cm).....	28
3.9.6. Ciclo vegetativo (días)	28
3.9.7. Numero de macollos por planta	29
3.9.8. Panículas por planta.....	29
3.9.9. Longitud de panícula (cm).....	30
3.9.10. Granos por panícula	30
3.9.11. Esterilidad (%).....	31
3.9.12. Desgrane (%).....	31
3.9.13. Peso de 1000 granos (g).....	32
3.9.14. Rendimiento (g/planta)	33

3.9.15. Longitud de grano descascarado (mm).....	33
3.9.16. Ancho de grano descascarado (mm)	34
3.9.17. Forma de grano (relación largo/ancho)	35
IV. RESULTADOS	36
4.1. Evaluación de líneas F1	36
4.1.1. Altura de planta a los 20 días después del trasplante (cm)	36
4.1.1. Altura de planta a los 40 días después del trasplante (cm)	38
4.1.2. Altura de planta a los 60 días después del trasplante (cm)	40
4.1.3. Altura de planta a los 80 días después del trasplante (cm)	42
4.2. Vigor Vegetativo (días).....	43
4.3. Días a la floración	45
4.4. Longitud de hoja bandera (cm)	47
4.5. Ancho de hoja bandera (cm).....	48
4.6. Ciclo vegetativo (días).....	50
4.7. Numero de macollos por planta.....	51
4.8. Panículas por planta.....	53
4.9. Longitud de panícula (cm).....	54
4.10. Desgrane (%).....	56
4.11. Esterilidad (%)	57
4.12. Granos por panícula.....	59
4.13. Peso de 1000 granos (g).....	61
4.14. Rendimiento (g/planta)	62
4.15. Longitud de grano descascarado (mm)	64
4.16. Ancho de grano descascarado (mm)	65
4.15. Forma de grano (relación largo/ancho)	67
V. DISCUSION.....	70
VI. CONCLUSIONES	73
VII. RECOMENDACIONES	73
VIII. BIBLIOGRAFÍA.	76
ANEXOS	79

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Escala del sistema de evaluación del vigor vegetativo (días) del CIAT	26
Tabla N° 2. Escala del sistema de evaluación del desgrane (%) del CIAT.	31
Tabla N° 3 . Escala del sistema de evaluación de longitud de grano (mm) del CIAT.	34
Tabla N° 4. Escala del sistema de evaluación de forma del grano del CIAT.	35
Tabla N° 5: Selección de 15 poblaciones F1 provenientes de los siguientes cruzamientos del ensayo evaluación y selección de poblaciones F1 de arroz (<i>Oryza sativa L...ssp.indica</i>) provenientes de cruzamientos entre progenitores deseables. (Montoya, 2019).....	80
Tabla N°6. Estimación de los efectos de ACG, para cada progenitor. Babahoyo, 2018.....	81
Tabla N°7. Estimación de los efectos de ACE, de cruces directos entre seis progenitores. Babahoyo, 2018.....	82

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Cruces directos realizados entre 6 progenitores de arroz tipo Indica en el trabajo experimental. Babahoyo, 2018.	144
Cuadro N°2. Análisis de varianza (ANAVA) para altura de planta a los 20 días después del trasplante (cm), en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.....	36
Cuadro N° 3. Análisis de la varianza (ANAVA) para altura de planta a los 40 días después del trasplante en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.	37
Cuadro N° 3.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable altura de planta a los 40 días después del trasplante, para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.	39
Cuadro N° 3.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable altura de planta a los 40 días después del trasplante para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>).Babahoyo,2018.	39

Cuadro N° 4. Análisis de la varianza (ANAVA) para altura de planta a los 60 días después del trasplante en 21 genotipos de arroz.Babahoyo,2018.	40
Cuadro N° 4.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable altura de planta a los 60 días después del trasplante para cada progenitor en 21 genotipos de arroz.Babahoyo,2018.	41
Cuadro N° 4.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable altura de planta a los 60 días después del trasplante para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>).Babahoyo,2018.	41
Cuadro N° 5. Análisis de la varianza (ANAVA) para altura de planta a los 80 días después del trasplante en 21 genotipos de arroz.Babahoyo,2018	42
Cuadro N° 5.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable altura de planta 80 días después del trasplante para cada progenitor en 21 genotipos de arroz.Babahoyo,2018	42
Cuadro N° 5.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable altura de planta a los 80 días después del trasplante para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>).Babahoyo,2018.	43
Cuadro N° 6. Análisis de la varianza (ANAVA) para vigor vegetativo (días) en 21 genotipos de arroz.Babahoyo,2018.....	44
Cuadro N° 6.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable vigor vegetativo (días) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	44
Cuadro N° 6.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable vigor vegetativo (días) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>).Babahoyo,2018.....	45
Cuadro N° 7. Análisis de la varianza (ANAVA) para variable días a la floración en 21 genotipos de arroz.Babahoyo,2018	45
Cuadro N° 7.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable días a la floración para cada progenitor en 21 genotipos de arroz.Babahoyo,2018	46
Cuadro N° 7.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable días a la floración para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>).Babahoyo,2018	46
Cuadro N° 8. Análisis de la varianza (ANAVA) para longitud de hoja bandera (cm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	47
Cuadro N° 8.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable longitud de hoja bandera (cm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	47
Cuadro N° 8.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable longitud de hoja bandera (cm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018	48
Cuadro N° 9. Análisis de la varianza (ANAVA) para ancho de hoja bandera (cm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	48

Cuadro N° 9.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable ancho de hoja bandera (cm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	49
Cuadro N° 9.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable ancho de hoja bandera (cm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	49
Cuadro N° 10. Análisis de la varianza (ANAVA) para ciclo vegetativo (días) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	50
Cuadro N° 10.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable ciclo vegetativo (días), para cada progenitor en 21 genotipos de arroz Babahoyo,2018.....	50
Cuadro N° 10.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable ciclo vegetativo (días), para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	551
Cuadro N° 11. Análisis de la varianza (ANAVA) para número de macollos por planta en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	52
Cuadro N° 11.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable número de macollos por planta para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	52
Cuadro N° 11.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), para la variable número de macollos por planta para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	53
Cuadro N° 12. Análisis de la varianza (ANAVA) para panículas por planta en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	53
Cuadro N° 12.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable panículas por planta para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	54
Cuadro N° 12.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable panículas por planta para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	54
Cuadro N° 13. Análisis de la varianza (ANAVA) para longitud de panícula (cm), en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	55
Cuadro N° 13.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable longitud de panícula (cm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	55
Cuadro N° 13.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable longitud de panícula (cm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	56
Cuadro N° 14. Análisis de la varianza (ANAVA) para desgrane (%) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	56
Cuadro N° 14.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable desgrane (%) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	57

Cuadro N° 14.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable desgrane (%) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018	57
Cuadro N° 15. Análisis de la varianza (ANAVA) para esterilidad (%) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	58
Cuadro N° 15.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable esterilidad (%) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	58
Cuadro N° 15.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable esterilidad (%) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018	59
Cuadro N° 16. Análisis de la varianza (ANAVA) para granos por panícula en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	59
Cuadro N° 16.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), para la variable granos por panícula para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	60
Cuadro N° 16.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable granos por panícula para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	60
Cuadro N° 17. Análisis de la varianza (ANAVA) para peso de 1000 granos (g) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	61
Cuadro N° 17.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable peso de 1000 granos (g) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	61
Cuadro N° 17.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable peso de 1000 granos (g) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	62
Cuadro N° 18. Análisis de la varianza (ANAVA) para rendimiento (g/planta) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	62
Cuadro N° 18.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable rendimiento (g/planta) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	63
Cuadro N° 18.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable rendimiento (g/planta) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	63
Cuadro N° 19. Análisis de la varianza (ANAVA) para longitud de grano descascarado (mm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	64
Cuadro N° 19.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), longitud de grano descascarado (mm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	64
Cuadro N° 19.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable longitud de grano descascarado (mm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	65

Cuadro N° 20. Análisis de la varianza (ANAVA) para ancho de grano descascarado (mm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	66
Cuadro N° 20.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable ancho de grano descascarado (mm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018.....	66
Cuadro N° 20.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable ancho de grano descascarado (mm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Babahoyo,2018.....	67
Cuadro N° 21. Análisis de la varianza (ANAVA) para forma de grano (relación largo/ancho) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo,2018	67
Cuadro N° 21.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG) de la variable forma de grano (relación largo/ancho) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz.	68
Cuadro N° 21.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable forma de grano (relación largo/ancho), para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (<i>Oryza sativa</i>).....	68
Cuadro N° 22. Altura de planta a diferentes edades (20, 40, 60,80 ddt), del cual se presentan los mejores progenitores por Aptitud Combinatoria General (ACG) Babahoyo, 2018.....	69

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Análisis de la Aptitud Combinatoria (AC).	11
Figura N° 2. Semillas de arroz en caja Petri con lámina de 3 mm agua para su correcta germinación, tratadas con Vitavax en dosis de 0,7 g/l de agua (A); eliminación de lámina de agua para su respectiva germinación (B).	166
Figura N° 3. Aplicación de sustrato en las bandejas pre germinadoras (A); codificación de los respectivos cruces de líneas F1 de arroz (B).....	17
Figura N° 4. Plántulas a los 7 días (A); plántulas a los 13 días (B).....	17
Figura N° 5. Toma de muestra de suelo (A); muestra representativa para el respectivo envío al laboratorio (B).	18
Figura N° 6. Preparación de terreno con monocultor (A); lote experimental totalmente fangueado (B).....	199
Figura N° 7. Trasplante definitivo de las plantas de arroz tipo Indica	199
Figura N° 8. Riego desde la etapa inicial 9 días (A); lámina de agua (10 cm) cultivo en desarrollo (B).	20
Figura N° 9. Experimento de arroz control de malezas de manera eficiente.	221
Figura N° 10. Mezcla homogénea de los fertilizantes (A), Aplicación de fertilizante (B).....	22

Figura N° 11. Insecticida para el control <i>hydrellia whirti</i> (A), aplicación de insecticida (B).....	23
Figura N° 12. Cultivo de arroz tipo Indica en etapa de madurez fisiológica (A); cosecha de las líneas con sus respectivos cruces (B).....	24
Figura N° 13. Evaluación de altura de planta a los 20 ddt (A); Altura de planta a los 40 ddt (B).	25
Figura N° 13.1. Evaluación altura de planta (cm) a los 60 ddt (C); Altura de planta a los 80 ddt (D)	25
Figura N° 14. Evaluación de la variable vigor vegetativo a los 50 días después del trasplante.	26
Figura N° 15. Evaluación variable días a la floración.....	27
Figura N° 16. Evaluación longitud de hoja bandera (cm).....	27
Figura N° 17. Evaluación ancho de la hoja bandera (cm).	28
Figura N° 18. Evaluación ciclo vegetativo (días).	28
Figura N° 19. Evaluación número de macollos por planta.....	29
Figura N° 21. Evaluación longitud de panícula (cm).	30
Figura N° 22. Evaluación de las tres panículas.	30
Figura N° 23. Evaluación granos desprendidos.	32
Figura N° 24. Evaluación peso de 1000 granos (g).	32
Figura N° 25. Evaluación determinación de humedad (%).	33
Figura N° 26. Evaluación longitud de grano descascarado (mm).	34
Figura N° 27. Evaluación ancho de grano descascarado (mm).	35
Figura N° 27. Cronograma de actividades.....	83

I. Introducción

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un cultivo agrícola de gran dinamismo e importancia económica a nivel mundial, en especial para la cocina asiática. Este cereal posee una alta concentración en carbohidratos y proteínas, que contribuye de forma muy efectiva como suplemento calórico de la dieta humana actual, constituyendo aproximadamente el 20% de la ingestión mundial de energía y el 15% del aporte de proteína (Ramírez, A., Días P, L., Zaczuk B, P., Piler C, C. W., Ramírez A 2010).

De acuerdo a lo pronosticado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), sobre la producción mundial del arroz en el año 2017, se estableció en 756,7 millones de toneladas de arroz en cáscara, eso significa 502,2 millones de toneladas de arroz elaborado; superando el record histórico de 2016, con un pequeño margen del 0,2 %. La FAO indica también que, en América Latina y el Caribe las condiciones edafoclimáticas fueron favorables, permitiendo que los cultivos desempeñen sus máximos rendimientos sin precedente alguno, lo cual permitió un aumento de producción del 7 %, alcanzando un máximo de 28,4 millones de toneladas (FAO 2017).

En el año 2014, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), realizó encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), donde el cultivo de arroz fue el tercer producto que marco tendencia, con una mayor superficie, alcanzando el 15.34% del área total sembrada. Las principales provincias arroceras que reflejan un mayor porcentaje de áreas son: la provincia del Guayas con un 63,85%, seguido de la provincia de Los Ríos con un 28,19%, y la provincia de Manabí con un 4,63%; de acuerdo a las condiciones del medio ambiente en ciertas zonas se realizan anualmente hasta tres ciclos de cultivo (INEC, 2014). Incluso hasta el mes de mayo del año 2016 el rendimiento promedio a nivel nacional del arroz en cáscara (14% humedad y 5 % de impurezas) fue de 4.16 t/ha, obteniendo el mayor rendimiento la provincia de Loja con 8.7 t/ha, y la provincia de Los Ríos con menor rendimiento con 3.46 t/ha (Castro 2016).

El mejoramiento genético, es un proceso que va de manera progresiva en busca de obtención de nuevas variedades e híbridos comerciales con mucho énfasis en características deseables tales como: rendimiento; tolerancia a insectos plagas; adaptabilidad, entre otras. En lo referente a mejoramiento genético de arroz existen varios métodos de selección: selección masal; selección de líneas puras; genealógico o del pedigrí, etc., el cual mediante estos métodos., se busca obtener variedades con particularidad sobresalientes. (Gutiérrez, A., Santacruz, F., Cabrera, J. L., & Rodríguez 2003)

La Aptitud Combinatoria General (ACG), es la capacidad que tiene una línea para formar un buen híbrido, cruzándose con cualquier otra línea o población. Mientras que la Aptitud Combinatoria Específica (ACE), es la capacidad que tiene una línea para formar un híbrido, cruzándose con una línea concreta o determinada, permitiendo la identificación de los cruces más sobresalientes.

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, viene promoviendo un programa de Mejoramiento Genético en el cultivo de arroz, el cual se ha venido conduciendo por más de cuatro años, utilizando como germoplasma subespecies índicas, silvestres y japónicas. Este programa de mejoramiento paulatinamente ha realizado varios estudios, uno de ellos es la obtención de líneas F1 de arroz tipo índica, mediante selección simple, donde se utilizaron como progenitores catorce cultivares de diferentes orígenes, realizándose cruces directos y recíprocos, obteniendo como resultado un total de 178 cruces (Miguez 2017), los cuales deben continuar un proceso de selección de las mejores progenies con características agronómicas sobresalientes y con aquello a futuro obtener una variedad con buena respuesta al medio, rendimientos deseables; y además, que sea de competitividad en el mercado regional.

Este estudio tiene como finalidad, seleccionar las progenies con buena ACG y ACE, que expresen promedios superiores a sus progenitores.

Los objetivos de esta investigación son los siguientes: Determinar los efectos de la Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud Combinatoria Especifica (ACE) de 15 líneas F1 de arroz (*Oryza sativa L.ssp.indica*) confrontadas con sus

parentales; Identificar cruces de alto potencial agronómico; Evaluar las características agronómicas y de producción de las poblaciones F1 de arroz.

1.1. Objetivos

1.1.2. General

- Determinar los efectos de la Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud Combinatoria Específica (ACE) de 15 líneas F1 de arroz (*Oryza sativa* L.ssp.*indica*) confrontadas con sus parentales.

1.1.3. Específico

- Identificar cruces de alto potencial agronómico.
- Evaluar las características agronómicas y de producción de las poblaciones F1 de arroz.
- Determinar la Aptitud Combinatoria General (ACG), para el estudio del comportamiento de una progenie en combinaciones híbridadas.
- Establecer la Aptitud Combinatoria Específica (ACE), para determinar el comportamiento de las progenes frente al promedio de sus progenitores.

II. MARCO TEORICO

2.1. Origen

El arroz se lo ha estimado como unos de los cultivos más antiguo a nivel mundial. La cual ha sido de mucha duda establecer con claridad y exactitud la época que el hombre inicio su propagación. Pero han encontrado despojos de unos 8000 años de antigüedad en la china. Ciertos criterios expresan que se expandió por china y por toda Asia 3000 años antes de nuestra era. Durante el último milenio se ha influenciado muy paulatinamente en el resto de continentes (Bernis & Pàmies 2004).

En nuestro país (Ecuador) el cultivo de arroz se introdujo a mediados del siglo XVIII, dando como resultado notorio el comienzo de una rentabilidad económica del país, a pesar que a partir del siglo XX, desde que comenzó el litoral ecuatoriano la siembra y comercialización en todo el país llegando hasta la exportación del cultivo (Arroz), se influencio una gran importancia en el ámbito económico, en dicha época hubo un desbalance primordial de la producción cacaoera. Lo que ocasiono una inesperada y notoria inactividad agrícola, lo cual áreas muy extensas quedaron inactivas, lo que favoreció con muchas expectativas el fortalecimiento del sector arrocero en la región costa (Navarro 2015).

2.2. Clasificación taxonómica del arroz

(Torró 2011), anuncia que el arroz es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia de las gramíneas, su clasificación taxonómica es:

Reino.....Plantae

Subreino.....Tracheobionta

Superdivisión.....Spermatophyta

División.....Magnoliophyta

Clase.....Liliopsida

Subclase.....Commelinidae

Orden.....Cyperales

Familia.....Poaceae

Género..... Oryza L

2.3. Morfología de la planta de arroz

En climas muy templados el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), se considera una planta semiacuática.

La morfología del cultivo de arroz se cursa en dos etapas, la cual corresponde a la fase vegetativa, que incluye los estadios como son: germinación, plántula, inicio y el macollamiento y lo referente a fase reproductiva lo cual comprende, la iniciación del primordio floral a emergencia de la panoja y emergencia de la panoja a madurez (CIAT 1981).

Entre ellos tenemos las siguientes características:

2.3.1. Raíz

El sistema radical del cultivo de arroz está compuesto por raíces delgadas, fibrosas y fasciculadas. Conformada por dos tipos de raíces: las seminales que se producen a partir de la radícula las cuales son de naturaleza temporal y las raíces adventicias, compuestas por una liberada ramificación formada a partir de nudos inferiores del tallo joven las cuales sustituyen a las raíces seminales.

2.3.2. Tallo

El tallo es de forma redonda y está constituido por un indeterminado número de nudos y entrenudos que se extienden durante la etapa vegetativa hasta la floración. Los entrenudos maduros son huecos, su grosor y longitud son inestables, siendo mucho más cortos y gruesos los que se ubican en la parte basal, sus paredes se van endureciendo mediante el desarrollo. Cada nudo consta de una hoja, en cuya axila se ubica una yema, que puede producir un vástago o retoño.

El número de retoño es indeterminado dependiendo de la variedad, pero sobre todo de las condiciones edafoclimáticas y las prácticas laborales del cultivo. Por lo general las variedades de la subespecie Indica su incremento de macollos son más que las de subespecie japónica (Torró 2010).

2.3.3. Hoja

Son envainadoras, con el limbo lineal largo y plano. Se encuentran distribuidas en forma alterna a lo largo del tallo. La hoja que se encuentra debajo de la panícula se la conoce como hoja bandera. En el punto de encuentro de la vaina y el limbo se encuentra unas estructuras llamada lígula y aurículas que son dos estructuras que presentan una serie de cirros largos y sedosos en los bordes inferiores y las cuales fijan la hoja alrededor del tallo (INIAP 2007).

2.3.4. Flores

Son de color verde blanquecino las cuales se constituyen por espiguillas, cuyo conjunto forma una panoja y/o panícula terminal, estrecha y colgante después de la etapa de la floración. Sus flores son hermafrodita constituida por 6 estambres

y un ovario con dos estigmas plumosos. (Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras, 2003).

2.3.5. Grano

El grano de arroz es el ovario maduro, el cual está constituido de la cascara formada por la lemma y palea con sus partes asociadas tales como: lemmas estériles, la raquilla y la arista. El Pericarpio de consistencia fibrosa, varía de espesor y está formado por la cutícula, mesocarpio y la capa de células estructuradas. El endospermo es la mayor parte del grano y está conformado por sustancia almidonosa (Villar 1995).

2.4. Diversidad genética

(Díaz, C., & Chaparro 2012), argumentan que “La biotecnología es la ciencia que ha alcanzado instaurar innovaciones genéticas de arroz,” para establecer variedades resistentes a la tolerancia y adaptabilidad a factores bióticos, abióticos y con granos de superior calidad.

Con el objetivo de verificar los métodos y todo los usos agrícolas de la ingeniería genética inmersa al cultivo de arroz, la biotecnología ha conseguido muchos logros y avances en transformación genética con resultados de mucha importancia en el mejoramiento genético (9 variedades elite de las subespecies indica y japónica), desde el inicio que obtuvo producir la primera planta transgénica de arroz a finales de los años 80, se han establecido varios protocolos para la transferencia de genes logrando con mucho éxito y empatía la transformación genética de más de 60 cultivares de arroz. Para aquellos están disponibles sistemas de transformación tanto directos como indirectos.

Además se han ejecutado reformas de rasgos importantes en el cultivo, tales como la resistencia a factores bióticos (virus, hongos, bacterias, insectos, nematodos) y además tolerancia a factores abióticos (sequía, temperaturas altas y bajas, inmersión, salinidad) y mejorando ciertas características tales como: rendimiento, tolerancia a herbicidas, uso de nutrientes, calidad nutricional.

Las dos subespecies de mayor importancia en los momentos actuales son la Japónica y la Indica. Cada una de las subespecies tiene los granos de diferentes aspectos y/o características gastronómicas y de aroma diferente, por el cual los consumidores no determinan con facilidad de cambiarse de una subespecie a otra. La subespecie Indica marca tendencia por su longitud de grano que supera a los 6mm y una relación longitud-ancho superior a 3mm. Cabe mencionar que el 87% del comercio mundial de arroz pertenece a variedades de la subespecie “Indica” y solo el 13% pertenece a variedades de la subespecie “Japónica” (Fernández 1995).

2.5. Mejoramiento genético

(Muñoz 2011), argumenta que el mejoramiento genético vegetal era intuitivo. El hombre primitivo delimitó a elegir las mejores plantas a partir de donde crecieron naturalmente. Mientras se domesticaban la gran mayoría de especies cultivadas, este sistema se utilizó prácticamente por 10.000 años.

Uno de los objetivos más preliminares y decisivos de los programa de arroz, es obtener una variedad, que conjuntamente con su alta capacidad de rendimiento, buena adaptabilidad al medio, resistencia a las principales plagas y enfermedades, produzca un grano con características deseable aceptada por el agricultor, el molinero y el consumidor (CIAT 1989).

El mejoramiento genético del arroz, en si se ha establecido en múltiples métodos de mejoramiento. Como por ejemplo: El masal o “bulk” el cual radica en el estudio de la planta y su capacidad de rendimiento, con el objetivo de reemplazar los fenotipos altos y frondosos por otro que tenga una mayor productividad lo cual sea diferente y mejor (Torres, E. A., & Martínez 2010).

(Jennings, P., Coffman, W., y Kaufman 1981), Los objetivos del mejoramiento genético del cultivo de arroz son:

- Altos Rendimientos
- Resistencia a estreses
- Altura de planta y resistencia al vuelco
- Ciclo de la planta
- Resistencia a patógenos y plagas
- Tolerancia a toxicidad de hierro y vaneo fisiológico
- Incremento de Calidad

2.6. Hibridación

El objetivo de la hibridación en especies de autopolinización, es incorporar en un genotipo todas las formas esperadas que se aciertan en dos o más genotipos. Los mejoradores siempre tienen la esperanza de alcanzar genotipos superiores a sus padres. La selección de los progenitores es algo muy específico que lo determina el potencial del programa de mejoramiento. (Suárez, 2006).

Los métodos para crear semillas cuya clase reproduzca el prototipo deseado, haciendo así un mayor uso de variabilidad genética presente, pretende mayor variabilidad mediante la hibridación y recombinación lo cual de esta manera logra nuevos genotipos, ejercitando el control del mecanismo de la floración y la polinización (Camarena, Chura, & Blas, 2014).

2.7. Población F2

La selección de individuos en poblaciones F2, es más real cuando los alelos codiciados son dominantes, además que si da referencias de alelos recesivos

únicamente se pueden mostrar en una proporción de (1/4) (Lentini, Z., Martínez, C., Roca 1997).

(UPNA 2004), en poblaciones F2 se da la primera oportunidad de realizar selección, lo cual solo se seleccionan plantas con un vigor sobresaliente, es aquí donde se pone notorio la destreza del mejorador para eliminar el material inútil.

2.8. Características del arroz tipo Indica

Tradicionalmente las variedades tipo “Indica” por lo general son cultivadas en los trópicos, sus características representativas son: procedencia de mayor altura, hojas inclinadas y de color verde pálido, macollamiento denso y buen contenido de amilosa de medio a alto, el cual le da el aspecto blando, seco y menos desintegrado en la cocción. Cabe mencionar que los estudios experimentales de mejoramiento genético han originado variedades tipo “Indica” de una estatura corta; alto macollamiento y buena reacción a las aplicaciones basadas en el nutriente (Nitrógeno) promoviendo altos rendimientos como los de “Japónica” (INIAP 2007).

2.9. Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud Combinatoria Específica (ACE)

Las diferenciaciones de Aptitud Combinatoria General y Aptitud Combinatoria Específica suministran una valoración de acciones de genes aditivos y no aditivos equitativamente, (Falconer 1967).

(Hernández Pérez et. al, 2011), el procedimiento estándar en el mejoramiento de plantas se fundamenta en el proceso conceptual que (Sprague G.F. 1942), formalizaron para Aptitud Combinatoria General (ACG) la estimación del comportamiento de un progenitor en sus combinaciones híbridas se relaciona con efectos aditivos. Entre tanto la Aptitud Combinatoria Específica es la estimación del comportamiento de aquellos individuos cuyo desempeño es superior que el promedio de sus progenitores (su refutación radica de los efectos no aditivos: dominancia y epistasis).

Resultan cuatro posibles métodos experimentales:

- Método I: aquí son incluidos los padres, híbridos y recíprocos (todos los p^2 tratamientos).
- Método II: incluye padres e híbridos pero sin incluir recíprocos ($[P(P+1)]/2$ tratamientos).
- Método III: considera híbridos y recíprocos, sin incluir padres ($P(P-1)$ tratamientos).
- Método IV: incluye sólo los híbridos directos, sin incluir recíprocos ni parentales ($[P(P-1)]/2$ combinaciones).

2.9.2. Estimación de ACG y ACE

El método para estimar el análisis de la Aptitud Combinatoria General (ACG) y la Aptitud Combinatoria General Específica (ACE) de las líneas F1 de arroz, fue el método II, donde incluye los parentales y las F1 cuyo modelo lineal es:

Y_{ij} = Es el comportamiento de cualquier observación.

u = Es la media general.

g_i = Efecto de HCG asociado al progenitor i .

g_j = Efecto de HCG asociado al progenitor j .

S_{ij} = Efecto de HCE entre los progenitores i y j .

e_{ij} = Error medio aleatorio asociado a tratamientos o genotipos ($P + F1$'s directas).

Para ilustrar este método se utilizarán los datos de un dialélico de 6 progenitores, de donde se obtienen $(P(P+1))/2 = 21$ tratamientos o genotipos, perteneciendo a $p=6$ y F1 directos 15, en un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con sus 4 repeticiones correspondientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del Lote Experimental

El presente estudio fue desarrollado En la Granja Experimental “El Palmar” Perteneiente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias (U.T.B), en los terrenos internos del Proyecto CEDEGE, provincia de Los Ríos. El cual está ubicado en el KM 12 de la vía Babahoyo –Montalvo, con sus respectivas coordenadas geográficas UTM: X= 672.825; Y= 9797.175; a 9 msnm. Presentando las siguientes características meteorológica: el promedio anual de precipitación es de 2329,8 mm; con una humedad relativa del 82%; 998.2 horas de heliofanía y con una temperatura de 25.6 °C.2. El lugar presenta un clima de tipo tropical húmedo, el suelo con una topografía plana y su textura es Franco- Arcillosa.

3.2. Material genético

Como material de siembra se utilizó, poblaciones segregantes F1 de arroz tipo Indica, derivadas de los cruzamientos: BR-101-UTB; FI-106-UTB; FI-107-UTB; SH-108-UTB; FL-110-UTB; G-112-UTB, utilizados tanto como parental masculino y como femenino. Este material fue obtenido del Laboratorio de Biotecnología de la Facultad Ciencias Agropecuarias (U.T.B).

3.3. Materiales y equipos

3.3.1. Fase de laboratorio

- ❖ Calibrador
- ❖ Estufa
- ❖ Balanza gramera
- ❖ Cajas Petri
- ❖ Agua destilada

- ❖ Atomizador
- ❖ Marcador permanente
- ❖ Fungicida (Vitavax)
- ❖ Tarrinas transparentes (250, 500 ml)

3.3.2. Fase de vivero

- ❖ Bandejas pre germinadoras
- ❖ Marcador permanente
- ❖ Fundas de sustrato con materia orgánica
- ❖ Zarán blanco
- ❖ Etiquetas
- ❖ Atomizador pequeño

3.3.3. Fase de campo

- ❖ Fundas de papel
- ❖ Estaquillas
- ❖ Piola
- ❖ Cinta métrica milimetrada
- ❖ Marcador permanente
- ❖ Hoz

❖ Bomba de aspersión manual

3.4. Factores estudiados

Los factores de estudio fueron determinar la Aptitud Combinatoria General (ACG) y la Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de 15 poblaciones F1 de arroz tipo Indica confrontadas con sus parentales.

3.5. Tratamientos estudiados

Los tratamientos de estudio fueron 15 poblaciones segregantes F1 de arroz obtenida de los cruzamientos resultante de las combinaciones entre los seis progenitores, cuyo cruces se muestran en el cuadro N°1.

Cuadro N° 1. Cruces directos realizados entre 6 progenitores de arroz tipo Indica en el trabajo experimental.

♀ \ ♂	BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
BR-101	—	BR-101/ FI-107	BR-101/ FI-106	BR-101/ SH-108	BR-101/ FL-110	BR-101/ G- 112
FI-107		—	FI-107/ FI- 106	FI-107/ SH-108	FI-107/ FL- 110	FI-107/ G- 112
FI-106			—	FI-106/ SH-108	FI-106/ FL- 110	FI-106/ G- 112
SH-108				—	SH-108/ FL-110	SH-108/ G- 112
FL-110					—	FL-110/ G- 112
G-112						—

3.6. Métodos

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

3.7. Análisis estadísticos

Para el análisis estadístico, se utilizó el Diseño Bloques Completo al Azar (DBCA), utilizando un análisis de varianza (ANAVA) con 21 tratamientos y 4 repeticiones. También se realizó la determinación de Aptitud Combinatoria General (ACG) y la Aptitud Combinatoria Específica (ACE), utilizando el método dialélico II de Griffing, la información fue manipulada en hojas electrónicas (Excel).

3.8. Manejo del ensayo

En cada bloque se realizó las siguientes labores agronómicas, las cuales se detallaran a continuación:

3.8.1. Laboratorio

3.8.1.1. Germinación del material genético de arroz para los bloques

Una vez que se concluyó la selección de semillas de los progenitores, se efectuó a pre-germinar el material que se utilizó en los bloques. Para aquello se seleccionaron los granos que estuvieron libre de daño e impurezas después se colocaron 300 semillas de cada material, en caja Petri con sus respectivas codificación, las misma que contenían agua y fueron mantenidas en un cuarto a temperatura ambiente. Las semillas fueron desinfectadas con una solución de Vitavax en dosis de 0,7 g/l de agua. A las 36 horas el agua fue retirada de las bandejas.



Figura N° 2. Semillas de arroz en caja Petri con lámina de 3 mm agua para su correcta germinación, tratadas con Vitavax en dosis de 0,7 g/l de agua (A); eliminación de lámina de agua para su respectiva germinación (B).

3.8.2. Invernadero

3.8.2.1. Trasplante

Las semillas pre-germinadas fueron trasladadas a los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (U.T.B), Proyecto CEDEGE en la Granja Experimental “El palmar” Sembrándolas en bandejas pre germinadoras, las cuales contenían sustrato a base de materia orgánica, en el cual se realizó un hoyo a una profundidad de 1 cm, procediendo a colocar una semilla por sitio con su respectiva codificación de cada progenie. Luego se las ubico en un sitio donde fue factible el riego y las labores que se realizó.



Figura N° 3. Aplicación de sustrato en las bandejas pre germinadoras (A); codificación de los respectivos cruces de líneas F1 de arroz (B).

3.8.2.2. Riego de invernadero

El riego para el semillero se lo efectuó manualmente, utilizando una aspersora, esta actividad se la realizo 4 veces por semana, de manera uniforme para mantener las plántulas en buen estado.

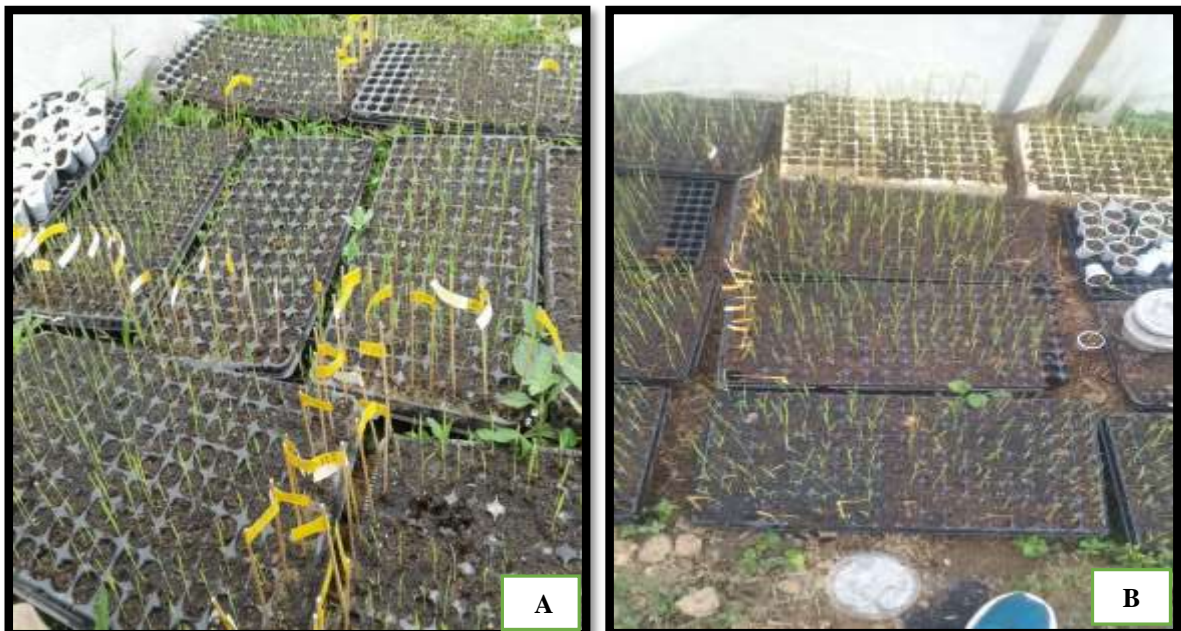


Figura N°4. Plántulas a los 7 días (A); plántulas a los 13 días (B).

3.8.3. Campo

3.8.3.1. Análisis de suelo

Con anticipación al estudio se procedió a realizar un análisis de suelo, lo cual se tomó una muestra representativa con el objetivo de verificar en qué condiciones se encontraba el terreno, lo primordial fue observar su fertilidad de suelo y capacidad productiva y en base a eso pudimos definir la dosis de nutrientes aplicar en dicho experimento.



Figura N° 5. Toma de muestra de suelo (A); muestra representativa para el respectivo envío al laboratorio (B).

3.8.3.2. Preparación del terreno

Esta actividad se la desarrolló con días de anticipación al trasplante definitivo, realizando dos pases de rastra y 7 días después se procedió un fanguero con monocultor dejando el terreno en estado óptimo para su respectivo trasplante.



Figura N° 6. Preparación de terreno con monocultor (A); lote experimental totalmente fangueado (B).

3.8.3.3. Trasplante definitivo

El trasplante se lo efectuó en cuatro bloques, dejando una distancia de (1 m) entre bloque. El cual se lo realizo a los 25 días después de su germinación en semillero colocando una plántula por sitio, dejando un distanciamiento de 25 cm entre planta y 25 cm entre hilera.



Figura N° 7. Trasplante definitivo de las plantas de arroz tipo Indica

3.8.3.4. Riego

Esta actividad se efectuó manteniendo el terreno con una lámina de agua, de acuerdo con los requerimientos hídrico del cultivo, con el cuyo objetivo de mantener el suelo a capacidad de campo, hasta dos semanas antes de la cosecha.



Figura N° 8. Riego desde la etapa inicial 9 días (A); lámina de agua (10 cm) cultivo en desarrollo (B).

3.8.3.5. Control de malezas

Esta actividad se la realizo mediante el control manual, ya que el área por su dimensión era manejable, se monitoreo continuamente el cultivo y a medida que crecían las malezas se las erradicaba de inmediato, para que no haya competencia ya sea por nutrientes o por espacio.



Figura N° 9. Experimento de arroz control de malezas de manera eficiente.

3.8.3.6. Fertilización

Ya establecidos todo los bloques experimentales se efectuó a realizar la fertilización edáfica y foliar, en base a recomendaciones del análisis que se efectuó, posterior aquello se procedió a realizar tres aplicaciones de fertilizantes edáficos, la primera aplicación se efectuó 12 después del trasplante lo cual se realizó una mezcla homogénea de fertilizantes: los fertilizantes que se utilizaron fueron, fertilizante compuesto (10-30-10), 3 sacos/ha, Sulfato de Magnesio 1 saco/ha, Muriato de Potasio 4 sacos/ha, Sulfato de Zinc, 20 kg/ha, sulfato de cobre 2kg/ha, Nitrato de Amonio 4 sacos/ha, luego de la mezcla se lo aplico al voleo de manera uniforme.

27 días después de la primera aplicación, se efectuó el segundo ciclo de fertilización utilizando los mismos productos con las mismas con las mismas dosis y 8 días antes de la floración se procedió la tercera aplicación utilizando los mismos productos a excepción del fertilizante compuesto (10-30-10). Como fertilización foliar se aplicó Boro y Zinc en dosis de 2 kg/ha, cada vez que se efectuaba a aplicar insecticida.



Figura N° 10. Mezcla homogénea de los fertilizantes (A), Aplicación de fertilizante (B)

3.8.3.7. Control fitosanitario

Esta actividad se comenzó a efectuar a los 10 días después del trasplante presentando problemas con la presencia de caracol de manzana (*pomacea canaliculata*), la cual se contrarrestó con la aplicación del insecticida, Caracolero (*Niclosamida*) en dosis de 150 gr/ha. A los 18 días se presentó la presencia del insecto defoliador minador de la hoja (*hydrellia whirti*), la cual se procedió aplicar el insecticida Engeo en dosis de 250 cc/ha. A los 35 días se presentó presencia de novia del arroz (*Rupella albinella*) y falsa langosta (*Spodoptera frugiperda*), utilizando el insecticida volian flexi en dosis de 100 ml/ha, a los 65 días del cultivo se presentó el enrollador de la hoja (*Syngamia sp*), lo cual para su control se procedió aplicar Acefato en dosis de 150 cc/ha.



Figura N° 11. Insecticida para el control *hydrellia whirti* (A), aplicación de insecticida (B).

3.8.3.8. Cosecha

Esta labor se realizó manualmente haciendo un corte a pocos centímetros de la superficie del suelo, obstante a esto se verificó que cada individuo haya llegado a su madurez fisiológica, y luego se cosecho por separado cada individuo, las semillas fueron colocadas en sobres de papel, codificando el cruce respectivo y la fecha en la cual se procedió su cosecha.



Figura N° 12. Cultivo de arroz tipo Indica en etapa de madurez fisiológica (A); cosecha de las líneas con sus respectivos cruces (B).

3.9. Variables evaluadas

Las variables que fueron sometidas al proceso de evaluación serán detalladas a continuación:

3.9.1. Altura de planta (cm)

Esta variable se procedió a tomar a los 20, 40, 60 y 80 días después del trasplante, procediendo a medir en centímetros cada individuo, desde el nivel de suelo hasta el ápice de la hoja o panícula más sobresaliente.



Figura N° 13. Evaluación de altura de planta a los 20 ddt (A); Altura de planta a los 40 ddt (B).



Figura N° 13.1. Evaluación altura de planta (cm) a los 60 ddt (C); Altura de planta a los 80 ddt (D).

3.9.2. Vigor vegetativo (días)

Esta variable se procedió a realizarla en campo a los 50 días después del trasplante, evaluando 10 plantas de cada segregación F1 y cada progenitor, utilizando la escala del sistema de evaluación estándar para arroz desarrollado por el CIAT, visualizada en la tabla N° 1.

Tabla N° 1. Escala del sistema de evaluación del vigor vegetativo (días) del CIAT

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



Figura N° 14. Evaluación de la variable vigor vegetativo a los 50 días después del trasplante.

3.9.3. Días a la floración

En esta variable se registró el tiempo en días transcurrido desde la germinación hasta la fecha de floración de cada individuo, tanto de las poblaciones F1 así como de los parentales.



Figura N° 15. Evaluación variable días a la floración.

3.9.4. Longitud de la hoja bandera (cm)

Se efectuó en la etapa de floración o maduración se midió en centímetros la longitud, desde la base hasta el ápice de la lámina foliar de la hoja bandera.



Figura N° 16. Evaluación longitud de hoja bandera (cm).

3.9.5. Ancho de la hoja bandera (cm)

Esta variable se la efectuó en la etapa de la floración o maduración del cultivo, se midió en centímetros en la parte central de la lámina foliar de la hoja en mención.



Figura N° 17. Evaluación ancho de la hoja bandera (cm).

3.9.6. Ciclo vegetativo (días)

Se procedió a registrar el tiempo que transcurrió (días) desde la siembra del semillero, hasta la cosecha, la cual se realizó en madurez fisiológica.



Figura N° 18. Evaluación ciclo vegetativo (días).

3.9.7. Numero de macollos por planta

Se determinó el número de macollos por planta al momento de la cosecha, la misma que se efectuó en la madurez fisiológica.



Figura N° 19. Evaluación número de macollos por planta.

3.9.8. Panículas por planta

Esta variable se procedió a registrar el número de panículas emergida, de cada individuo que llegaron a su madurez fisiológica al momento de la respectiva cosecha.



Figura N° 20. Evaluación panícula por planta.

3.9.9. Longitud de panícula (cm)

Se procedió a seleccionar tres panículas por planta, la cual se midió en centímetros la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula, excluyendo las aristas. Promediando los valores de panículas evaluadas.



Figura N° 21. Evaluación longitud de panícula (cm).

3.9.10. Granos por panícula

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



Figura N° 22. Evaluación de las tres panículas.

3.9.11. Esterilidad (%)

Se procedió a evaluar contando el total de granos fértiles (llenos) y estériles (vanos) en las tres panículas escogidas y se determinó el porcentaje esterilidad.

3.9.12. Desgrane (%)

En esta variable se utilizó una panícula en su estado de madurez. Luego se indujo al desgrane sosteniendo y apretando levemente la panícula en la mano, los granos desprendidos fueron contabilizados y utilizados para realizar el cálculo del porcentaje de desgrane, y con este valor se aplicó la escala del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (Muñoz Giraldo y Fernández, 1993) presentada en la tabla N° 2.

Tabla N° 2. Escala del sistema de evaluación del desgrane (%) del CIAT.

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



Figura N° 23. Evaluación granos desprendidos.

3.9.13. Peso de 1000 granos (g)

Se contabilizaron 1000 granos por cada planta, considerando solo granos en óptimas condiciones fitosanitaria, (libre de daños) prontamente fueron pesados en una balanza de precisión determinando su promedio en gramos.



Figura N° 24. Evaluación peso de 1000 granos (g).

3.9.14. Rendimiento (g/planta)

Los granos de cada planta se efectuó a cosecharlos y posterior secados a una humedad del 13%, prontamente se determinó su peso y cuyo valor se expresó en gramos por planta.



Figura N° 25. Evaluación determinación de humedad (%).

3.9.15. Longitud de grano descascarado (mm)

Se tomó diez granos al azar por planta fueron descascarado y se los midió en mm, con un escalímetro. Posterior a aquello se sumó y se promedió los valores, el valor promedio se utilizó para clasificar el tipo de grano, empleando la escala del sistema de evaluación estándar para arroz el CIAT (Jennings et al., 1981), presentada en la tabla N° 3.

Tabla N° 3 . Escala del sistema de evaluación de longitud de grano (mm) del CIAT.

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



Figura N° 26. Evaluación longitud de grano descascarado (mm).

3.9.16. Ancho de grano descascarado (mm)

Se tomó diez granos al azar por planta, posterior aquello se procedió a descascararlos y se midió en milímetros el ancho de cada grano, luego los valores fueron sumados promediados por planta.



Figura N° 27. Evaluación ancho de grano descascarado (mm).

3.9.17. Forma de grano (relación largo/ancho)

Esta variable se determinó mediante la relación largo/ancho de granos descascarados, procediendo a dividir la longitud de los granos para el ancho de grano, cuyo valor que se obtuvo, se usó para clasificar la forma de grano, utilizandó como herramienta base, la escala del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT de Colombia (Jennings et al., 1981), visualizada en la tabla N° 4.

Tabla N° 4. Escala del sistema de evaluación de forma del grano del CIAT.

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

IV. RESULTADOS

En el presente trabajo de experimentación se estudió el comportamiento de la Aptitud combinatoria, tanto a nivel general (ACG), así como también la específica (ACE), de 15 líneas F1 provenientes de los cruzamientos directos entre seis progenitores tipo indicas, evaluando 17 variables que han proporcionado los siguientes resultados.

4.1. Evaluación de líneas F1

4.1.1. Altura de planta a los 20 días después del trasplante (cm)

El (ANOVA) para la variable altura de planta a los 20 días después del trasplante se registra en el cuadro N°2, observándose diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación: tratamientos y Aptitud combinatoria General (ACG), y registrando diferencias estadísticas significativas para la aptitud combinatoria específica (ACE).

Cuadro N°2. Análisis de varianza (ANOVA) para altura de planta a los 20 días después del trasplante (cm), en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
FV	GL	SC	CM	F Cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	29,70	9,90	0,80 NS	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	715,70	35,80	3,20 **	1,75	2,20
ACG	5	385,00	77,00	6,87 **	2,37	3,34
ACE	15	330,80	22,10	1,90 *	1,84	2,35
ERROR	60	670,70	11,20			
TOTAL	83	1416,10				

Dónde: FV, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F Cal, F calculada; F. Tabla; NS, no significativo **, diferencias altamente significativas; *, diferencias significativas.

En el cuadro N°2.1. Se presentan la estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, de acuerdo con los resultados mostrados en la variable altura de planta a los 20 días después del trasplante, se observa que tres de los seis

progenitores presentaron los mejores efectos ACG, destacándose el progenitor FI-106 por presentar el máximo valor positivo (1,81).

Cuadro N°2.1. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG) de la variable altura de planta a los 20 días después del trasplante, para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-2,70	
FI-107	G2	-0,32	
FI-106	G3	1,81	FI-106
SH-108	G4	0,91	SH-108
FL-110	G5	0,65	FL-110
G-112	G6	-0,35	

En el cuadro N°2.2. Se muestran la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, observándose a las líneas F1 de los cruces: BR-101/FI-106; SH-108/FL-110; FI-106/FL-110 presentaron los valores positivos mayores (4,73; 4,16 y 1,65) respectivamente.

Cuadro N°2.2. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable altura de planta a los 20 días después del trasplante, de cruzamientos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	2,32	-2,51	4,73	-3,41	-3,45	-0,03
	FI-107		-0,41	0,62	0,91	0,23	-0,60
	FI-106			-3,07	0,55	1,65	0,66
	SH-108				-0,26	4,16	-1,73
	FL-110					-0,10	-2,43
	G-112						2,04

4.1.2. Altura de planta a los 40 días después del trasplante (cm)

Mediante el análisis de la varianza (cuadro N°3), se puede apreciar los resultados conseguidos de la variable de altura de planta 40 días después del trasplante, registrándose diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación: de tratamientos y ACG, mientras que para la fuente de ACE no mostró diferencias estadísticas.

Cuadro N°3. Análisis de varianza (ANAVA) para altura de planta a los 40 días después del trasplante (cm), en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
FV	GL	SC	CM	F Cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	20,83	6,94	0,32 NS	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	1081,64	54,08	2,50 **	1,75	2,20
ACG	5	830,27	166,05	7,70 **	2,37	3,34
ACE	15	251,36	16,75	0,77 NS	1,84	2,35
ERROR	60	1293,97	21,56			
TOTAL	83	2396,44				

Dónde: FV, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F Cal, F calculada, F Tabla; NS, no significancia **, diferencias altamente significativas; *, diferencias significativas.

El cuadro N°3.1 muestra la estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, los resultados muestran para la variable altura de planta a los 40 días después del trasplante, que cuatro progenitores presentan los mejores efectos de ACG, destacándose el parental FI-106 por presentar un valor máximo de 1,94.

Cuadro N°3.1. Estimación los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable altura de planta a los 40 días después del trasplante, para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-4,33	
FI-107	G2	1,08	FI-107
FI-106	G3	1,94	FI-106
SH-108	G4	0,34	SH-108
FL-110	G5	1,41	FL-110
G-112	G6	-0,42	

El cuadro N°3.2 muestra la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, pudiéndose evidenciar que las progenies F1 de los cruces: BR-101/G-112; SH-108/FL-110; FI-107/FI-106 y FI-106/FL-110 presentaron los más altos valores positivos (3,28; 3,08; 2,87 y 1,98) respectivamente.

Cuadro N°3.2. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable altura de planta a los 40 días después del trasplante, de cruzamientos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	-0,22	-1,22	-0,48	0,67	-1,84	3,28
	FI-107		-1,38	2,87	0	1,50	-1,29
	FI-106			-0,99	-1,08	1,98	0,28
	SH-108				0,50	3,08	-2,95
	FL-110					-2,00	-0,77
	G-112						0,70

4.1.3. Altura de planta a los 60 días después del trasplante (cm)

Según el análisis de la varianza (ANAVA) para la variable altura de planta a los 60 días después del trasplante, los resultados se muestran en el cuadro N°4, observándose diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación tratamientos y ACG, y para la fuente de ACE presenta diferencias estadísticas significativas.

Cuadro N°4. Análisis de la varianza (ANAVA) para altura de planta a los 60 días después del trasplante, en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
FV	GL	SC	CM	F. Cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	50,22	16,74	0,58 NS	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	1810,88	90,54	3,17**	1,75	2,20
ACG	5	1080,71	216,14	7,57**	2,37	3,34
ACE	15	730,16	48,67	1,70*	1,84	2,35
ERROR	60	1712,10	28,53			
TOTAL	83	3573,20				

Dónde: FV, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F, Cal, F calculada; F. Tabla; NS, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

La estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, respecto a la variable altura de planta a los 60 días después del trasplante se pueden apreciar en el cuadro N°4.1, observándose a cuatro parentales con los mejores efectos de ACG, sobresaliendo FL-110 con un valor máximo de 2,24.

Cuadro N°4.1. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG) de la variable altura de planta a los 60 días después del trasplante, para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-4,83	
FI-107	G2	2,09	FI-107
FI-106	G3	-0,62	
SH-108	G4	0,74	SH-108
FL-110	G5	2,24	FL-110
G-112	G6	0,36	G-112

La estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz se detalla en el cuadro N°4.2. Pudiéndose apreciar que las líneas F1 correspondientes a los cruces: FI-106/SH-108; BR-101/FL-110 y SH-108/G-112 mostraron los valores positivos más altos (7,92; 7,17 y 1,29) respectivamente.

Cuadro N°4.2. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable altura de planta a los 60 días después del trasplante, de cruzamientos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,83	1,80	-6,72	-3,23	7,17	-0,75
	FI-107		1,97	0,23	-1,85	-1,62	0,12
	FI-106			-1,06	7,92	-3,79	1,70
	SH-108				-2,33	0,47	1,29
	FL-110					-0,19	-1,89
	G-112						-0,27

4.1.4. Altura de planta a los 80 días después del trasplante (cm)

De acuerdo con el análisis de la varianza (ANAVA) para la variable altura de planta a los 80 días después del trasplante, en el cuadro N°5 se presentan los resultados, mostrando diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación tratamientos, ACG y ACE.

Cuadro N°5. Análisis de la varianza (ANAVA) para altura de planta a los 80 días después del trasplante, en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
BLOQUES	3	327,75	109,25	4,95 **	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	1724,28	86,21	3,90 **	1,75	2,20
ACG	5	686,90	137,38	6,23**	2,37	3,34
ACE	15	1037,37	69,158	3,13**	1,84	2,35
ERROR	60	1323,07	22,05			
TOTAL	83	3375,11				

Dónde: FV, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F. Cal, F calculada F. Tabla; NS, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

El cuadro N°5.1 muestra la estimación de los efectos de la ACG para cada progenitor, de la variable altura de planta a los 80 días después del trasplante, apreciándose a tres progenitores con los mejores efectos de ACG, destacándose G-112 con el máximo valor (3,12).

Cuadro N°5.1. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG) de la variable altura de planta 80 días después del trasplante, para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-2,92	
FI-107	G2	-1,19	
FI-106	G3	-0,65	
SH-108	G4	0,80	SH-108
FL-110	G5	0,84	FL-110
G-112	G6	3,12	G-112

En el cuadro N°5.2. Se presenta la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, donde se aprecia las mejores líneas F1 de los cruces: FI-106/G-112; SH-108/FL-110; BR-101/FL-110 y FI-107/G-112 presentaron los valores positivos más altos (7,63; 4,31; 4,11 y 2,59) respectivamente.

Cuadro N°5.2. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable altura de planta a los 80 días después del trasplante, de cruzamientos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,84	2,84	-6,51	-2,85	4,11	0,70
	FI-107		-0,76	-84,69	-0,10	-6,44	2,59
	FI-106			-1,45	2,45	-2,23	7,63
	SH-108				-1,87	4,31	-0,07
	FL-110					0,80	-1,38
	G-112						-4,74

4.2. Vigor vegetativo (días)

Mediante los resultados conseguidos de la variable vigor vegetativo mediante el análisis de la varianza presentado en el cuadro N °6, se puede denotar que las todas las fuentes de variación mostraron diferencias estadísticas altamente significativas.

Cuadro N° 6. Análisis de la varianza (ANAVA) para vigor vegetativo (días) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	0,57	0,19	26,72 **	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	6,81	0,34	47,72 **	1,75	2,20
ACG	5	0,17	0,034	4,67 **	2,37	3,34
ACE	15	6,64	0,44	62,07 **	1,84	2,35
ERROR	60	0,43	0,07			
TOTAL	83	7,81				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 6.1. Se puede observar la estimación de los efectos de ACG, para cada progenitor, de la variable vigor vegetativo, estimándose a cuatro progenitores con los mejores efectos de ACG con un valor similar (0,02).

Cuadro N° 6.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable vigor vegetativo (días) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	0,02	BR-101
FI-107	G2	0,02	FI-107
FI-106	G3	0,02	FI-106
SH-108	G4	-0,04	
FL-110	G5	0,02	SH-108
G-112	G6	-0,04	

En el cuadro N° 6.2, para la variable vigor vegetativo (días), se presentan los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, donde se puede apreciar las prominentes líneas F1 referente a los cruces: BR-101/FI-106; FI-107/FL-110; presentando los valores más altos positivos (0,42; 0,42) equitativamente.

Cuadro N° 6.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable vigor vegetativo (días) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	-0,09	-0,09	0,42	-0,02	-0,09	-0,02
	FI-107		-0,09	-0,09	-0,09	0,42	-0,02
	FI-106			-0,09	-0,02	-0,09	-0,02
	SH-108				0,04	-0,02	0,04
	FL-110					-0,09	-0,02
	G-112						0,04

4.3. Días a la floración

En el cuadro N °7, se puede observar los resultados conseguidos mediante el análisis de la varianza (ANAVA), para la variable días a la floración, referente a la fuente de variación: tratamientos, ACG y ACE registraron diferencias estadísticas altamente significativas.

Cuadro N° 7. Análisis de la varianza (ANAVA) para variable días a la floración en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

F.v	G.L	SC	CM	F.cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
BLOQUES	3	7,55	2,51	0,64 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	605,30	30,26	7,73 **	1,75	2,20
ACG	5	325,22	65,04	16,63 **	2,37	3,34
ACE	15	280,08	18,67	4,77 **	1,84	2,35
ERROR	60	234,69	3,91			
TOTAL	83	847,55				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

Los resultados obtenidos de los efectos de ACG se muestran en el cuadro N° 7.1. Para la variable días a la floración, apreciando a cuatros parentales de seis con los mejores efectos de ACG, destacándose BR-101 con el máximo valor (2,20).

Cuadro N° 7.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable días a la floración para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	2,20	BR-101
FI-107	G2	0,29	FI-107
FI-106	G3	-1,83	
SH-108	G4	0,51	SH-108
FL-110	G5	0,10	FL-110
G-112	G6	-1,27	

En el cuadro N° 7.2. Se presentan los resultados obtenidos para efectos de ACE, de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, apreciándose las mejores líneas F1: BR-101/FI-106; FI-107/G-112; SH-108/FL-110 presentando los valores positivos más alto (2,67; 2,27; 1,92) respectivamente.

Cuadro N° 7.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable días a la floración para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	3,39	-3,19	2,67	-1,41	-1,01	-3,88
	FI-107		-1,54	0,33	2,23	-2,35	2,27
	FI-106			1,45	-1,38	-0,73	-0,10
	SH-108				-0,73	1,92	0,05
	FL-110					2,08	-2,04
	G-112						1,83

4.4. Longitud de hoja bandera (cm)

Mediante el análisis de la varianza (ANAVA) para la variable longitud de hoja bandera (cuadro N° 8), se puede observar diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación: tratamientos y aptitud combinatoria específica (ACE), mientras que la fuente de ACG no mostró diferencias estadísticas.

Cuadro N° 8. Análisis de la varianza (ANAVA) para longitud de hoja bandera (cm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	127,66	42,55	3,26 *	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	606,42	30,32	2,32 **	1,75	2,20
ACG	5	96,53	19,30	1,48 Ns	2,37	3,34
ACE	15	509,88	33,99	2,61 **	1,84	2,35
ERROR	60	781,08	13,01			
TOTAL	83	1515,16				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 8.1. Se muestran los efectos de ACG para cada progenitor de la variable longitud de hoja bandera (cm), estimando a tres parentales de seis con los mejores efectos por ACG, destacándose G-112 con el máximo valor (1,17).

Cuadro N° 8.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable longitud de hoja bandera (cm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-0,08	
FI-107	G2	-0,51	
FI-106	G3	0,16	FI-106
SH-108	G4	-1,10	
FL-110	G5	0,38	FL-110
G-112	G6	1,17	G-112

En el cuadro N° 8.2 denota los efectos de ACE de cruces entre 6 progenitores de arroz, destacándose como mejores líneas F1 de cruces: FI-106/G-112; FI-107/FL-110; FL-110/G-112 mostrando los valores positivos más alto (6,56; 1,63; 1,59) proporcionalmente.

Cuadro N° 8.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable longitud de hoja bandera (cm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	4,19	-0,66	-0,43	-3,48	0,46	-4,32
	FI-107		-0,47	-2,40	0,43	1,63	1,23
	FI-106			-0,02	0,13	-3,17	6,56
	SH-108				2,26	-0,98	-0,65
	FL-110					0,21	1,59
	G-112						-2,22

4.5. Ancho de hoja bandera (cm)

El ANAVA del cuadro N° 9, para la variable ancho de hoja bandera (cm), mostrando diferencias estadísticas altamente significativas para la fuentes de variación: tratamientos y ACG mientras que para la fuente de ACE no mostró diferencias estadísticas.

Cuadro N° 9. Análisis de la varianza (ANAVA) para ancho de hoja bandera (cm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

F.v	G.L	SC	CM	F.cal	F. Tabla	
BLOQUES	3	0	0	0 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	0,68	0,03	3,00 **	1,75	2,20
ACG	5	0,48	0,09	9,00 **	2,37	3,34
ACE	15	0,19	0,01	1,00 Ns	1,84	2,35
ERROR	60	0,22	0			
TOTAL	83	0,91	0,01			

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 9.1 se puede apreciar la estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable ancho de hoja bandera (cm), considerando a dos progenitores con los mejores efectos por ACG: BR-101;G-112 destacándose BR-101 con el superior valor (0,08).

Cuadro N° 9.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable ancho de hoja bandera (cm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	0,08	BR-101
FI-107	G2	-0,05	
FI-106	G3	-0,02	
SH-108	G4	-0,05	
FL-110	G5	-0,03	
G-112	G6	0,06	G-112

En el cuadro N° 9.2 se pueden apreciar la estimación de los efectos por ACE, de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, evidenciando que las sobresalientes líneas F1 de cruces: FI-107/FI-106; BR-101/G-112; BR-101/FI-106 mostraron los más alto valores positivos (0,08; 0,06; 0,04) respectivamente.

Cuadro N° 9.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable ancho de hoja bandera (cm) para cruce del dialélicos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,05	-0,07	0,04	-0,07	-0,11	0,06
	FI-107		0,02	0,08	0,04	0	-0,08
	FI-106			-0,01	0	0,03	-0,06
	SH-108				0,02	0	-0,06
	FL-110					0,02	-0,02
	G-112						0,05

4.6. Ciclo vegetativo (días)

El (ANAVA) para la variable ciclo vegetativo (días), se registra en el cuadro N°10, mostrándose diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación: tratamientos y ACG, registrando diferencias estadísticas significativas para la aptitud combinatoria específica (ACE).

Cuadro N° 10. Análisis de la varianza (ANAVA) para ciclo vegetativo (días) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	5,57	1,85	0,31 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	499,45	24,97	4,19 **	1,75	2,20
ACG	5	297,16	59,43	10,00 **	2,37	3,34
ACE	15	202,28	13,48	2,26 *	1,84	2,35
ERROR	60	356,92	5,94			
TOTAL	83	861,95				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 10.1. Se observa la estimación de los efectos de ACG, para cada progenitor, de la variable ciclo vegetativo (días), considerando a tres progenitores de seis con los mejores efectos por ACG destacándose BR-101 con el valor superior (1,98).

Cuadro N° 10.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable ciclo vegetativo (días), para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	1,98	BR-101
FI-107	G2	0,57	FI-107
FI-106	G3	-1,68	
SH-108	G4	0,82	SH-108
FL-110	G5	-0,62	
G-112	G6	-1,09	

En el cuadro N° 10.2. Se observa la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, donde se estima las prominentes líneas F1, correspondientes a los cruces:SH-108/FL-110; BR-101/FI-107; FI-107/G-112 los cuales presentan los mejores valores positivos (2,76; 2,66; 2,22) equitativamente.

Cuadro N° 10.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable ciclo vegetativo (días), para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	2,26	2,66	-2,83	-1,08	0,35	-3,67
	FI-107		-1,67	0,57	1,82	-1,74	2,22
	FI-106			1,07	-1,67	-0,24	-0,27
	SH-108				-0,92	2,76	-0,02
	FL-110					-0,05	-1,08
	G-112						1,38

4.7. Numero de macollos por planta

Según, el análisis de varianza presentado en el cuadro N° 11, de la variable número de macollos por planta, detectó diferencias altamente significativas para las fuentes de variación: tratamientos y las aptitudes combinatorias general (ACG) y específica (ACE).

Cuadro N° 11. Análisis de la varianza (ANAVA) para número de macollos por planta en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	1,55	0,51	0,14 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	256,14	12,80	3,75 **	1,75	2,20
ACG	5	107,68	21,53	6,31 **	2,37	3,34
ACE	15	148,45	9,89	2,90 **	1,84	2,35
ERROR	60	205,19	3,41			
TOTAL	83	462,89				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 11.1. Se denota la estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable número de macollos por planta, considerando a dos progenitores con los mejores efectos por ACG, destacándose BR-101 con un valor superior (1,44).

Cuadro N° 11.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable número de macollos por planta para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	1,44	BR-101
FI-107	G2	0,44	FI-107
FI-106	G3	-0,28	
SH-108	G4	-0,87	
FL-110	G5	-0,31	
G-112	G6	-0,40	

En el cuadro N° 11.2. Se observan los resultados de la estimación los efectos de ACE, de los cruces directos entre 6 progenitores de arroz, donde se aprecia las mejores líneas F1 de los cruces: BR-101/FL-110; FI-107/SH-108; FI-106/SH-108 mostrando los mayores valores positivos (2,80; 2,15; 1,36) respectivamente.

Cuadro N° 11.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), para la variable número de macollos por planta para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,08	-0,94	-0,16	-0,85	2,80	-1,06
	FI-107		0,83	-1,94	2,15	0,83	-1,06
	FI-106			0,27	1,36	-0,19	-0,35
	SH-108				0,21	-1,35	-1,75
	FL-110					-0,91	-0,31
	G-112						2,27

4.8. Panículas por planta

Mediante el análisis de la varianza mostrado en el cuadro N° 12, para la variable número de panículas por planta, las fuentes de variación de tratamientos, ACG y ACE registraron diferencias altamente significativas.

Cuadro N° 12. Análisis de la varianza (ANAVA) para panículas por planta en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

F.v	G.L	SC	CM	F.cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
BLOQUES	3	2,38	0,79	0,18 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	251,30	12,56	3,00 **	1,75	2,20
ACG	5	81,97	16,39	3,92 **	2,37	3,34
ACE	15	169,33	11,28	2,69 **	1,84	2,35
ERROR	60	251,30	4,18			
TOTAL	83	465,80				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 12.1 se muestra la estimación los efectos (ACG), para cada progenitor de la variable panículas por planta, tomando en consideración a dos parentales de seis con los mejores efectos por ACG, destacándose BR-101 con el superior valor (1,26).

Cuadro N° 12.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable panículas por planta para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	1,26	BR-101
FI-107	G2	0,36	FI-107
FI-106	G3	-0,20	
SH-108	G4	-0,70	
FL-110	G5	-0,17	
G-112	G6	-0,52	

En el cuadro N° 12.2. Se presentan los resultados de la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, consiguiéndose demostrar las mejores progenies F1 de los cruces: FI-107/SH-108; BR-101/FL-110; FI-106/SH-108 presentaron los valores superiores (2,46; 2,28; 1,53) proporcionalmente

Cuadro N° 12.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable panículas por planta para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,84	-1,68	0,49	-1,93	2,28	-0,87
	FI-107		0,90	-2,28	2,46	1,18	-0,97
	FI-106			0,02	1,53	0	-0,40
	SH-108				0,02	-0,75	-1,40
	FL-110					-1,03	-0,68
	G-112						2,15

4.9. Longitud de panícula (cm)

En el cuadro N° 13 se denotan los resultados estadísticos de la variable longitud de panícula (cm), registrando diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación: tratamientos, ACG y ACE.

Cuadro N° 13. Análisis de la varianza (ANAVA) para longitud de panícula (cm), en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	1,40	0,46	0,61 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	79,50	3,97	5,20 **	1,75	2,20
ACG	5	34,15	6,83	8,98 **	2,37	3,34
ACE	15	45,35	3,02	3,97 **	1,84	2,35
ERROR	60	45,84	0,76			
TOTAL	83	126,75				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 13.1 se detecta la estimación los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable longitud de panícula (cm), apreciándose a tres progenitores con los dominantes efectos de ACG, destacándose FI-106 con el mayor valor positivo (0,51).

Cuadro N° 13.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable longitud de panícula (cm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	0,15	BR-101
FI-107	G2	0,40	FI-107
FI-106	G3	0,51	FI-106
SH-108	G4	-0,03	
FL-110	G5	-0,73	
G-112	G6	-0,29	

En el cuadro N° 13.2. Se presenta la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, donde se aprecia las sobresalientes líneas F1 de los cruces: FI-106/G-112; SH-108/FL-110; BR-101/FI-106; FI-106/G-112 presentaron los valores superiores positivamente (1,97; 1,30; 0,95; 0,43) respectivamente.

Cuadro N° 13.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable longitud de panícula (cm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,04	0,37	0,95	-0,95	0,37	-0,89
	FI-107		-0,37	-0,69	0,14	0,43	-0,26
	FI-106			-0,53	-0,64	0,11	1,97
	SH-108				0,10	1,30	-0,11
	FL-110					-0,88	-0,50
	G-112						-0,12

4.10. Desgrane (%)

Según el análisis de la varianza mostrado en el cuadro N° 14, de la variable desgrane (%), no se reportó diferencias estadísticamente significativas, para ninguna de las fuentes de variación.

Cuadro N° 14. Análisis de la varianza (ANOVA) para desgrane (%) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	4,95	1,65	0,78 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	14,28	0,71	0,33 Ns	1,75	2,20
ACG	5	5,25	1,05	0,49 Ns	2,37	3,34
ACE	15	9,03	0,60	0,28 Ns	1,84	2,35
ERROR	60	127,04	2,11			
TOTAL	83	146,28				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 14.1 se detecta la estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable desgrane (%), tomando en consideración a un progenitor SH-108 el cual presento el mejor efecto de ACG (0,31).

Cuadro N° 14.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable desgrane (%) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-0,25	
FI-107	G2	-0,06	
FI-106	G3	0	
SH-108	G4	0,31	SH-108
FL-110	G5	0	
G-112	G6	0	

En el cuadro N° 14.2. Se puede estimar la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, obteniendo las prominentes progenies F1 de los cruces: BR-101/SH-108; FI-106/SH-108; SH-108/FL-110 presentaron los valores positivos superiores (0,57; 0,32; 0,32).

Cuadro N° 14.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable desgrane (%) para cruce del dialélicos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,14	0,39	-0,54	0,57	-0,61	-0,11
	FI-107		-0,23	0,20	-0,11	0,20	-0,29
	FI-106			0,14	0,32	-0,36	0,14
	SH-108				-0,48	0,32	-0,17
	FL-110					1,76	0,14
	G-112						0,14

4.11. Esterilidad (%)

Los resultados estadísticos obtenidos mediante el análisis de la varianza (ANAVA), se presentan en el cuadro N° 15 de la variable esterilidad (%), lo cual expresa que no mostró diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las fuentes de variación.

Cuadro N° 15. Análisis de la varianza (ANAVA) para esterilidad (%) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	16,65	5,55	1,48 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	126,79	6,33	1,70 Ns	1,75	2,20
ACG	5	24,61	4,92	1,32 Ns	2,37	3,34
ACE	15	102,17	6,81	1,83 Ns	1,84	2,35
ERROR	60	223,74	3,72			
TOTAL	83	367,19				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 15.1 se detecta la estimación los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable esterilidad (%), apreciando a dos progenitores con los mejores efectos de ACG destacándose SH-108 con el valor superior (0,52).

Cuadro N° 15.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable esterilidad (%) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-0,30	
FI-107	G2	-0,06	
FI-106	G3	-0,23	
SH-108	G4	0,52	SH-108
FL-110	G5	0,46	FL-110
G-112	G6	-0,38	

En el cuadro N° 15.2. Se presenta la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, estimando como las mejores líneas F1 de los cruces: FI-107/G-112; BR-101/FL-110; SH-108/FL-110 presentaron los valores superiores positivos (2,12; 0,53; 0,46) equitativamente.

Cuadro N° 15.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable esterilidad (%) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	1,66	-1,47	-0,50	-1,30	0,53	-1,35
	FI-107		-0,24	0,06	-0,29	-0,53	2,12
	FI-106			0,68	-1,01	-0,30	0,18
	SH-108				1,45	0,46	-0,79
	FL-110					1,12	-2,43
	G-112						1,12

4.12. Granos por panícula

Mediante el ANAVA, presentado en el cuadro N° 16, de la variable granos por panícula, se registró estadísticamente los siguientes resultados, para las fuentes de variación: tratamientos, ACG y ACE se determinó diferencias estadísticas altamente significativas,

Cuadro N° 16. Análisis de la varianza (ANAVA) para granos por panícula en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	2747,14	915,71	3,77 *	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	15428,00	771,40	3,18 **	1,75	2,20
ACG	5	6146,81	1229,36	5,07 **	2,37	3,34
ACE	15	9281,18	618,74	2,55 **	1,84	2,35
ERROR	60	14542,85	242,38			
TOTAL	83	32718,00				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 16.1. Muestra la estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable granos por panícula, apreciándose a dos

progenitores con los mejores efectos de ACG destacándose FL-110 con el valor superior (8,37).

Cuadro N° 16.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), para la variable granos por panícula para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-2,32	
FI-107	G2	-8,38	
FI-106	G3	-2,69	
SH-108	G4	-1,16	
FL-110	G5	8,37	FL-110
G-112	G6	6,15	G-112

En el cuadro N° 16.2 denota la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, estimando como mejores líneas F1 referente a los cruces: SH-108/G-112; BR-101/FL-110; FI-106/G-112; FI-107/FL-110 presentaron presentaron los valores positivos más altos (23,25; 16,43; 14,78; 10,00) proporcionalmente.

Cuadro N° 16.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable granos por panícula para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	6,62	-2,00	-1,81	-8,03	16,43	-17,84
	FI-107		-4,25	7,81	-10,46	10,00	-2,53
	FI-106			-10,12	5,09	0,06	14,78
	SH-108				-8,18	6,53	23,25
	FL-110					-14,00	-5,03
	G-112						-6,31

4.13. Peso de 1000 granos (g)

Según, el análisis de la varianza que se presenta en el cuadro N° 17, de la variable peso de 1000 granos (g), registró diferencias estadísticas altamente significativas para la fuentes de variación: tratamientos, ACG y ACE.

Cuadro N° 17. Análisis de la varianza (ANAVA) para peso de 1000 granos (g) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	0,84	0,28	1,22 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	40,39	2,01	9,13 **	1,75	2,20
ACG	5	185,56	37,11	168,69 **	2,37	3,34
ACE	15	145,17	9,67	43,99 **	1,84	2,35
ERROR	60	13,72	0,22			
TOTAL	83	54,97				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 17.1 se puede apreciar la estimación de los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable peso de 1000 granos (g), estimando a tres progenitores que presentan los mejores efectos de ACG sobresaliendo G-112 con el mayor valor positivo (0,58).

Cuadro N° 17.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable peso de 1000 granos (g) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-0,17	
FI-107	G2	-0,40	
FI-106	G3	-0,34	
SH-108	G4	0,30	SH-108
FL-110	G5	0,02	FL-110
G-112	G6	0,58	G-112

En el cuadro N° 17.2 se puede observar la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, estimando las mejores líneas F1 de los cruces: SH-108/G-112; FI-107/G-112; BR101/FI-106 mostraron los valores positivos más altos (0,89; 0,56; 0,49) respectivamente.

Cuadro N° 17.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable peso de 1000 granos (g) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	-0,27	0,46	0,49	-0,08	0,20	-0,57
	FI-107		-0,80	0,28	0,04	0,15	0,56
	FI-106			0,34	-0,86	-0,15	-0,43
	SH-108				-0,13	0,22	0,89
	FL-110					-0,36	0,25
	G-112						-0,37

4.14. Rendimiento (g/planta)

Por medio de los resultados conseguidos del análisis de la varianza, presentado en el cuadro N° 18, de la variable rendimiento (g/planta), se puede verificar que las fuentes de variación: tratamientos, ACG y ACE registraron diferencias estadística altamente significativas.

Cuadro N° 18. Análisis de la varianza (ANAVA) para rendimiento (g/planta) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	225,91	75,30	1,18 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	5499,97	274,99	4,31 **	1,75	2,20
ACG	5	759,60	151,92	2,38 *	2,37	3,34
ACE	15	4740,37	316,02	4,95 **	1,84	2,35
ERROR	60	3823,73	63,72			
TOTAL	83	9549,62				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 18.1 se denota la estimación de los efectos ACG, de la variable rendimiento (g/planta) para cada progenitor, considerando a tres progenitores con los mejores efectos de ACG destacándose FL-110 con el mayor valor (2,69).

Cuadro N° 18.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable rendimiento (g/planta) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	1,88	BR-101
FI-107	G2	0,36	FI-107
FI-106	G3	-0,31	
SH-108	G4	-1,28	
FL-110	G5	2,69	FL-110
G-112	G6	-3,34	

En el cuadro N° 18.2. Se puede detectar la estimación de los efectos los de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz considerando como mejores líneas F1 sobresalientes, correspondiente a los cruces: BR-101/FL-110; FI-107/FL-110; FI-106/SH-108 presentaron los valores positivos más sobresalientes (22,54; 8,36; 7,80) respectivamente.

Cuadro N° 18.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable rendimiento (g/planta) para cruce del dialélicos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	-5,13	-0,55	0,22	-11,31	22,54	-0,70
	FI-107		-3,90	-0,88	5,48	8,36	-3,98
	FI-106			-7,78	7,80	-1,31	9,01
	SH-108				-0,38	-1,44	0,17
	FL-110					-13,26	-1,68
	G-112						-1,43

4.15. Longitud de grano descascarado (mm)

Según, ANAVA presentado en el cuadro N° 19, donde se puede apreciar las fuentes de variación: tratamientos, ACG y ACE, registrando diferencias estadísticas altamente significativas.

Cuadro N° 19. Análisis de la varianza (ANAVA) para longitud de grano descascarado (mm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	0,32	0,10	1,37 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	22,23	1,11	14,28 **	1,75	2,20
ACG	5	17,44	3,48	49,71 **	2,37	3,34
ACE	15	4,78	0,31	4,42 **	1,84	2,35
ERROR	60	4,67	0,07			
TOTAL	83	27,24				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 19.1 muestra la estimación de los efectos de ACG de la variable longitud de grano descascarado (mm) para cada progenitor, siendo el mejor parental por ACG SH-108 con el máximo valor (0,14).

Cuadro N° 19.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), longitud de grano descascarado (mm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-2,36	
FI-107	G2	-2,36	
FI-106	G3	-2,07	
SH-108	G4	0,14	SH-108
FL-110	G5	-0,19	
G-112	G6	-0,08	

En el cuadro N° 19.2 manifiesta la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, donde se puede denotar las mejores líneas F1 de arroz de los cruces: BR-101/FI-106; FI-107/FI-106; FI-107/G-112 expresando los mejores valores positivos (4,06; 4,02; 2,98) equitativamente.

Cuadro N° 19.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable longitud de grano descascarado (mm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	4,77	3,94	4,06	2,74	2,25	2,76
	FI-107		3,79	4,02	2,59	2,12	2,98
	FI-106			3,80	2,37	1,98	2,69
	SH-108				0,27	-0,29	0,49
	FL-110					-0,54	0,47
	G-112						0,85

4.16. Ancho de grano descascarado (mm)

De acuerdo a los resultados obtenido mediante el análisis de la varianza, en el cuadro N° 20, podemos observar que para las fuentes de variación: tratamientos, ACG y ACE, se detectó diferencias estadística altamente significativas.

Cuadro N° 20. Análisis de la varianza (ANAVA) para ancho de grano descascarado (mm) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	0,59	0,19	4,90**	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	10,56	0,52	13,00**	1,75	2,20
ACG	5	7,22	1,44	35,40**	2,37	3,34
ACE	15	3,34	0,22	5,50**	1,84	2,35
ERROR	60	2,45	0,04			
TOTAL	83	13,60				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 20.1. Se muestran los efectos de ACG de la variable ancho de grano descascarado (mm) para cada progenitor, considerando a dos parentales de seis, los cuales presentaron los mejores efectos de ACG sobresaliendo SH-108 con el máximo valor (0,30).

Cuadro N° 20.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG), de la variable ancho de grano descascarado (mm) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

BR-101	G1	-0,09	
FI-107	G2	-0,04	
FI-106	G3	-0,20	
SH-108	G4	0,30	SH-108
FL-110	G5	-0,18	
G-112	G6	0,24	G-112

En el cuadro N° 20.2 se puede denotar la estimación de los efectos de ACE de cruces directos entre 6 progenitores de arroz, donde se pueden considerar las mejores líneas F1 de los cruces: FL-110/G-112; FI-106/G-112; FI-107/SH-108 presentaron los valores más alto positivamente (0,35; 0,34; 0,27) mutuamente.

Cuadro N° 20.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable ancho de grano descascarado (mm) para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018.

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,04	0,14	-0,18	0	-0,11	0,01
	FI-107		0,16	-0,15	0,27	-0,02	-0,46
	FI-106			0,02	-0,36	0,10	0,34
	SH-108				-0,01	-0,03	0,12
	FL-110					-0,16	0,35
	G-112						-0,21

4.17. Forma de grano (relación largo/ancho)

Los resultados conseguidos para la variable forma de grano mediante el análisis de la varianza, se reflejan en el cuadro N° 21, referente a las fuentes de variación: tratamientos, ACG y ACE, se determinó diferencias estadísticas altamente significativas.

Cuadro N° 21. Análisis de la varianza (ANOVA) para forma de grano (relación largo/ancho) en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018.

					F. Tabla	
F.v	G.L	SC	CM	F.cal	0,05	0,01
BLOQUES	3	1,66	0,55	1,06 Ns	2,76	4,13
TRATAMIENTOS	20	48,66	2,43	4,65 **	1,75	2,20
ACG	5	25,41	5,08	9,76 **	2,37	3,34
ACE	15	23,24	1,54	2,96 **	1,84	2,35
ERROR	60	31,33	0,52			
TOTAL	83	81,66				

Dónde: Fv, Fuente de variación; GL, grados de libertad; SC, suma de cuadrados; CM, cuadrados medios; F.Tabla; Ns, no significancia **, altamente significativo; *, significativo.

En el cuadro N° 21.1 se detectan los efectos de ACG para cada progenitor, de la variable forma de grano (relación largo/ancho), estimando a tres progenitores

de seis los cuales presentaron los mejores efectos de ACG, sobresaliendo SH-108 con el máximo valor (0,58).

Cuadro N° 21.1. Cálculo de los efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG) de la variable forma de grano (relación largo/ancho) para cada progenitor en 21 genotipos de arroz. Babahoyo, 2018

BR-101	G1	-0,29	
FI-107	G2	0,02	FI-107
FI-106	G3	-0,48	
SH-108	G4	0,58	SH-108
FL-110	G5	-0,17	
G-112	G6	0,33	G-112

En el cuadro N° 21.2 se puede verificar la estimación de efectos de ACE de cruces directo entre 6 progenitores de arroz, donde se puede estimar las prominentes progenies F1 de los cruces: FL-110/G-112; FI-106/FL-110; FI-107/SH-108; BR-101/FI-106 presentaron los mayores valores positivos (0,99; 0,80; 0,55; 0,43) equitativamente.

Cuadro N° 21.2. Tabla dialéctica de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE), de la variable forma de grano (relación largo/ancho), para cruce del dialécticos entre 6 progenitores de arroz (*Oryza sativa*). Babahoyo, 2018

Progenitores		MASCULINO					
		BR-101	FI-107	FI-106	SH-108	FL-110	G-112
FEMENINO	BR-101	0,24	-0,56	0,43	-0,13	-0,38	0,12
	FI-107		0,62	-0,38	0,55	-0,19	-1,19
	FI-106			0,12	-0,94	0,30	0,80
	SH-108				0	0,24	0,24
	FL-110					-0,50	0,99
	G-112						-0,50

Cuadro N°22. Altura de planta a las diferentes edades (20, 40, 60,80 ddt), del cual se presentan los mejores progenitores por Aptitud Combinatoria General (ACG). Babahoyo, 2018.

Progenitores	20 ddt	40 ddt	60 ddt	80 ddt
BR-101				
FI-107		1,08	2,09	
FI-106	1,81	1,94		
SH-108	0,91	0,34	0,74	0,80
FL-110	0,65	1,41	2,24	0,84
G-112			0,36	3,12

V. DISCUSION

Mediante los resultados conseguidos en la presente investigación, sobre la evaluación de 21 genotipos de arroz (*Oryza sativa L. ssp. indica*) se menciona lo siguiente:

- Referente a la variable altura de planta en la presente investigación se determinó, que los cruces mostraron una media de altura mínima de 105,10 cm y una media máxima de 125,84 cm, clasificándose como plantas intermedias siendo una característica de suma importancia dentro de un programa de mejoramiento. (ROSERO 1983), lo cual manifiesta que las plantas semi-enanas logran una altura de 100 cm, las plantas intermedias logran una altura hasta 130 cm y las plantas altas logran conseguir una altura hasta 150 cm. En lo que respecta a los efectos ACG el parental que tuvo el máximo valor fue: FL-110 (2.24), Mientras que en los efectos de ACE, la progenie más sobresaliente fue FI-106/SH-108 mostrando el valor positivo más alto 7.92.
- En la presente investigación se determinó que los cruces expresaron ser plantas muy vigorosas con una media de 1,0, clasificándolas mediante la escala estandarizada del CIAT, como plantas muy vigorosas.(Torres, E. A., & Martínez 2010), manifiestan que el vigor vegetativo inicial es una de las principales característica que le admite llenar los espacios entre planta y en surcos sobre el terreno que crecen. . En lo que respecta a ACG, cuatros de los seis parentales presentaron los mejores efectos con un valor similar de 0.02. Mientras para la los efectos de ACE, las mejores línea F1 fueron BR-101/FI-106; FI-107/FL-110 presentando el valor positivo más alto 0.42.

En mención a la variable ciclo vegetativo y días a la floración según el investigador (Jennings 1985). Anuncia que las variedades que cumplen con su madurez fisiológica entre los 110 a 135 días son aquellas plantas que se expresan de una mejor manera, las cuales obtienen buenos beneficios bajos las condiciones edafoclimáticas, alcanzando buenos rendimientos. En la presente investigación se notó que para los efectos de ACG los mejores progenitores fueron: BR-101; FI-107; SH-108. Para los efectos de ACE el cruce: FI-107/G-112 mostró un ciclo vegetativo de 122 días, mientras que los cruces BR-101/FI-107; SH-108/FL-110, presentaron un ciclo vegetativo de 123 días.

Referente a la variable días a la floración para los efectos de ACG los mejores progenitores fueron: BR-101;FI-107;SH-108;FL-110, en cuanto a los efectos de ACE el cruce con menor valor fue; BR-101/FI-106 con 90 días a la floración; los cruce SH-108/FL-110; FI-107/G-112 con 93 y 92 días a la floración.

En lo que corresponde a la variable longitud y ancho de hoja bandera mediante los resultados conseguidos se puede manifestar que los efectos de ACG presentaron mejores progenitores los cuales son: FI-106; FL-110; G-112, para los efectos de ACE el cruce de mayor tendencia fue : FI-106/G-112 con una longitud de 44,48 cm; mientras tanto los demás cruce obtuvieron una longitud entre 31,93 y 39,73 cm. Referente a la variable ancho de hoja bandera los mejores progenitores por ACG fueron: BR-101;G-112 mientras tanto para los efectos de ACE los cruce superiores fueron: BR-101/G-112; BR-101/FI-106 con una media de 1,88 y 1,75 cm. Mientras tanto los demás cruce obtuvieron una media entre 1,60 y 1,68 cm. Lo cual el (CIAT 1980), manifiesta que una hoja bandera rígida y prudentemente larga, tiene la ventaja de realizar el suministro de los productos mediante la fotosíntesis, los cuales son intervenidos directamente a la panícula, además menciona que una hoja bandera es de suma importancia en la capacidad de rendimiento de la planta.

En relación a la variable número de macollos y panículas por planta, para los efectos de ACG los mejores progenitores fueron: BR-10 Y FI-107. En cuanto a los efectos de ACE el cruce que presento el mayor número de macollos y panículas fue: BR-101/FL-110 con 21 macollos y 19 panículas, mientras que los demás cruce presentaron una media de macollos y panículas entre 13 y 18. Cabe anunciar que

para lograr un buen macollamiento denso y un promedio adecuado de macollos y panícula por planta depende de las labores culturales, como un adecuado manejo del agua; un buen manejo balanceado de fertilización entre otras, obteniendo aquellos resultados favorables.

Con respecto a la variable longitud de panícula mediante los resultados estadístico, los efectos para ACG presentaron los mejores progenitores que fueron: BR-101; FI-107; FI-106, en cuanto a los efectos de ACE se denotó que el cruce superior fue: FI-106/G-112 con una longitud de 28,08 cm mientras tanto los cruces SH-108/FL-110; BR-101/FI-106 y FI-107/FL-110 mostraron una media de 27,43; 27,80; 26,98 cm. Según (KATO 2010), los cultivares que tiene tendencia a panículas muy larga son aquellos que tiene numerosas dificultades con el llenado de granos, dado que el aumento de número de granos por panícula es debido por el incremento de las flores en las ramificaciones secundarios de la panícula, el cual son granos con una menor capacidad de llenado.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la presente investigación respecto a la variable rendimiento g/planta, se determinó mediante los efectos de ACG que los mejores progenitores fueron: BR-101; FI-107; FL-110 mientras que mediante los efectos se notó que el cruce BR-101/FL-110 presentó un mayor valor con una media de 85,98 (g/planta), mientras tanto lo referente a los cruces: FI-107/FL-110 y FI-106/SH-108 presentaron una media de 70,28 y 65,08 g/planta. Para la obtención de un buen rendimiento del cultivo, conlleva actividades agronómicas de suma importancia, que si se las aplica de manera idónea se obtendrán resultados favorables entre ellas tenemos las buenas labores culturales, una fertilización balanceada, un manejo adecuado del agua, un adecuado control de insecto plaga entre otras.

Según (Sequeira 1996), el peso de 1000 granos por planta depende del volumen del elipsoide que constituye al grano y es de una buena estabilidad en condiciones del cultivo y depende de la variedad. En lo que compete a la variable de peso de 1000 granos, mediante los resultados conseguidos para los efectos de ACG los mejores progenitores fueron: SH-108; FL-110; G-112. Para los efectos de ACE el

cruce de mayor valor fue: SH-108/G-112 con un peso de 30,08 (g) en cuanto a los cruces FI-107/G-112 y BR101/FI-106, obtuvieron una media de 29,05; 28,23 (g).

Según (Chavarría 2000), el número de granos por panícula es un mecanismo para lograr excelentes y deseables rendimientos lo cual está ligado con la fertilidad o esterilidad de las espiguillas. En el presente estudio se puede estimar los resultados referente a la variable de granos por panícula donde los resultados de los efectos de ACG mostraron progenitores sobresalientes siendo estos: FL-110;G-112, para los efectos de ACE el valor superior es perteneciente al cruce: BR-101/FL-110 con un promedio de 162 granos, en cuanto a los cruces: FI-106/G-112; FI-107/FL-110; SH-108/G-112, con una media 158; 150; 149 granos.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ El cruce FI-106/G-112 mostró ser superior en longitud de panícula y longitud de hoja bandera con una media de 44,48 cm .En relación a la ACG, tres progenitores presentaron los mejores efectos destacándose FI-106 con el mayor valor positivo (0.51), mientras tanto para la estimación de los efectos de ACE, la progenie F1 más sobresaliente corresponde al cruce FI-106/G-112 con el valor positivo más alto 1.97.
- ✓ El cruce BR-101/G-112 respecto a ancho de hoja bandera presentó el mayor valor con una anchura de 1,88 cm.En mención a los efectos de ACG, tres parentales de seis presentaron los mejores efectos por ACG, destacándose G-112 con el máximo valor (1.17), en cuanto a la ACE, la progenie F1 más sobresaliente es referente al cruce FI-106/G-112 mostrando el valor positivo más alto 6.56.
- ✓ En relación a número de macollos por planta la población F1 correspondiente al cruce BR-101/FL-110 presento el mayor número macollos/planta con una media de 21 macollos. Referente a los efectos de ACG, dos progenitores de seis presentaron los mejores efectos, siendo el progenitor BR-101 con el máximo valor 1.44, en cuanto a los efectos de ACGE, la mejor progenie F1 fue BR-101/FL-110 con el mayor valor 2.80.

- ✓ Concerniente a panículas por planta el cruce sobresaliente fue BR-101/FL-110 con unas medias 19 panículas. Para lo que relaciona a la estimación de los efectos de ACG, dos de los seis parentales presentaron los mejores efectos sobresaliendo BR-101 con el máximo valor 1.26, Mientras tanto que la estimación de los efectos de ACE, la línea F1 más sobresaliente fue FI-107/SH-108 con el valor positivo más alto 2,46.
- ✓ Respecto a rendimiento de granos/planta, el cruce BR-101/FL-110 presento el mayor valor con una media de 85,98 (g/planta). Referente a los efectos de ACG, el mejor progenitor que presento el mejor efecto fue FL-110 con el mayor valor 2.69, mientras tanto que para los efectos de ACE, la progenie F1 más sobresaliente fue BR-101/FL-110 con el valor positivo más alto a los restantes 22.54.
- ✓ Relativo a la variable longitud de panícula, se notó que el cruce superior fue FI106/G-112 presentando una longitud de panícula de 28,08 cm. Relacionado a los efectos de ACE tres progenitores de seis fueron los dominante en efectos destacándose FI-106 con el mayor valor positivo 0.51. Mientras en la estimación de los efectos de ACE, la ,mejor progenie F1 fue FI-106/G-112 con el valor positivo más alto 1.97
- ✓ El segreganté que obtuvo mayor valor, en peso de 1000 granos fue SH-108/G-112 presentando un peso de 30,08 (g).En lo que concierne a los efectos de ACG, los parentales que presentaron los mejores efectos fueron tres de seis siendo el de mayor valor positivo G-112 0.58, en cuanto a la estimación de los efectos de ACE, la línea F1 más sobresaliente pertenece al cruce SH-108/G-112 con el valor positivo más alto 0.89.

VII. RECOMENDACIONES

En consideración de los resultados y sus respectivas conclusiones se recomienda:

- ✓ Seguir con el proceso de selección de los mejores segregantés, ya que los resultados de F2 mostraron buen comportamiento agronómico y excelentes rendimientos, lo que denota que a futuro se obtendrá una variedad de condiciones favorables que se adapte al medio sin precedente alguno.
- ✓ Considerar los cruces BR-101/FL-110, FI-106/G-112 para continuar con el proceso de selección, ya que resultaron ser cruces con buena ACE, siendo superior a los cruces restantes en número de macollos y panículas por planta, rendimiento, y obteniendo promedios deseables para un mejoramiento genético en longitud de panícula y granos por panícula.
- ✓ Considerar las progenies más sobresalientes y someterlas a un programa más complejo donde expresen su mayor potencial agronómico y con aquello obtener una variedad tolerante a las adversidades del medio.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

Bernis & Pàmies. 2004. Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa* L.). Cataluña-España., universidad internacional de cataluña.

Castro, M. 2016. RENDIMIENTO DE ARROZ EN CÁSCARA PRIMER CUATRIMESTRE (en línea, sitio web). Disponible en http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_primer_quatrimestre2016.pdf.

Chavarría, GI. 2000. Prueba avanzada rendimiento de trece cuatvares de arroz (*Oryza savita* L) en condiciones de anegamiento y seco. s.l., Universidad Nacional Agraria (UNA). 58 p.

CIAT. 1980. Crecimiento y Etapas de Desarrollo de la planta de arroz. Colombia, s.e.

_____. 1981. Morfología de la planta de arroz. Rosero, M., y González, J (ed.). Colombia, s.e. 31 p.

_____. 1989. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz: guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. (en línea). s.l., s.e. 7 p. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/132691453.pdf>.

Díaz, C., & Chaparro, A. 2012. Métodos y usos agrícolas de la ingeniería genética aplicada al cultivo del arroz. Colombia, s.e. 179-195 p.

Falconer, SP. 1967. Introduction to quantitative genetics. : Machikowa, T., Saetang, C., & Funpeng, K (ed.). New York, s.e. 91-95. p.

FAO. 2017. Produccion mundial del arroz (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>.

Fernández, M. 1995. ARROZ PROPUESTAS PARA LA REFORMA DEL MERCADO. Distribución y consumo. (en línea, sitio web). Disponible en http://www.mercasa.es/files/multimedios/1308137259_DYC_1995_24_58_67.pdf.

Gutiérrez, A., Santacruz, F., Cabrera, J. L., & Rodríguez, B. 2003. Mejoramiento genético vegetal in vitro. (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/730/73000104.pdf>.

INIAP. 2007. MANUAL DEL CULTIVO DE ARROZ. GUAYAS-ECUADOR (en línea, sitio web). Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAMAAJ&pg=PA11&dq=arroz+ti+po+indica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi6quLE0MrSAhWGQIYKHfhyBmwQ6AEIJDAC#v=onepage&q=arroz+tipo+indica&f=false>.

Jennings, P., Coffman, W., y Kaufman, H. 1981. Mejoramiento de Arroz. (en línea, sitio web). Disponible en <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/54499?show=full>.

Jennings, PR. 1985. Ecosistema en relación al mejoramiento del arroz,

investigación y producción. Colombia, s.e. 205-231 p.

KATO, T. 2010. Variation and Association of the Traits Related to Grain Filling in Several ExtraHeavy Panicle Type Rice under Different Environments (en línea). s.l., s.e. 185-192 p. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1626/ppp.13.185.%0A%0A>.

Lentini, Z., Martínez, C., Roca, W. 1997. Cultivo de anteras de arroz en el desarrollo de germoplasma. (en línea, sitio web). Disponible en https://books.google.com.ec/books?id=xmqSEVSGLGc&printsec=frontcover&dq=poblacion+f2+en+arroz+japonico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjszfmEgc_SAhUK6CYKHc0iDU0Q6AEIHTAB#v=onepage&q&f=false.

Miguez. 2017. Obtención de semilla F1 de arroz tipo índica (*Oryza sativa* L.) mediante hibridación simple, (en línea). s.l., UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO. . Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/5040/1/TE-UTB-FACIAG-ING AGRON-000123.pdf>.

Muñoz, C. 2011. Mejoramiento Genético: La Base del Desarrollo Agrícola. Ponencia presentada en el Seminario de Mejoramiento Genético. s.l., Universidad de Chile. .

Navarro. 2015. Rol e importancia del sector agrícola arrocerero en el desarrollo socio-económico del cantón Samborondón periodo: 2008 - 2013 (en línea). s.l., Universidad de Guayaquil. . Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19698/1/Juan Rafael N avarro TESIS del arroz en Samborondón PARA CD.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19698/1/Juan%20Rafael%20Navarro%20TESIS%20del%20arroz%20en%20Samborond%C3%B3n%20PARA%20CD.pdf).

Ramírez, A., Días P, L., Zaczuk B, P., Piler C, C. W., Ramírez A, JL. 2010. No Title (en línea, sitio web). Disponible en Ramírez, A., Días P, L., Zaczuk B, P., Piler C, C. W., Ramírez A, J. L.

ROSETO, M. 1983. Sistema de Evaluación Estándar para Arroz. 2da ed. Colombia, s.e. 10-21 p.

Sequeira, S. 1996. Estudio comparativo de nuevas líneas promisorias con dos variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sistema de riego .UNAN. s.l., Universidad Nacional Agraria. 27 p.

Sprague G.F., TLA. 1942. General vs specific combining ability in single crosses of corn. J. Am. Soc. (en línea). s.l., s.e. Disponible en http://bdigital.unal.edu.co/47644/1/86013530_Julio.pdf.

Torres, E. A., & Martínez, CP. 2010. Mejoramiento y nueva tecnología genética. (en línea). Colombia, s.e. 142-172 p. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?isbn=9586941027>.

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.

Torró, I. 2011. Análisis de los factores que determinan la resistencia al encamado y características de grano en arroz (*Oryza sativa* L.), y su asociación con otros 71 caracteres, en varias poblaciones y ambientes: bases genéticas y QTLs implicados (Doctoral dissertation) (en línea, sitio web). Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/9317/tesisUPV3425.pdf>.

UPNA. 2004. Mejora de plantas autógamas. (en línea, sitio web). Disponible en http://www.unavarra.es/genmic/genetica_y_mejora/mej_autogamas/mej_autogamas.pdf.

Villar, L. 1995. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (en línea, sitio web). Disponible en <https://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/ARROZ+-+CULTIVOS.pdf>.

ANEXO

Tabla N° 5. Selección de 15 poblaciones F1 provenientes de los siguientes cruzamientos del ensayo evaluación y selección de poblaciones F1 de arroz (*Oryza sativa L...ssp.indica*) provenientes de cruzamientos entre progenitores deseables. (Montoya, 2019)

N°	Progenies	Altura de planta (cm).	Vigor vegetativo (días)	Flor. (días)	Long hoja bandera (cm)	Ancho hoja bandera (cm)	Ciclo vegetativo (días)	N° Macollos por planta	N° Panícula por planta	Long. de panícula (cm)	Desgrane (%)	Esterilidad (%)	Granos por panícula	Peso de 1000 grano (g).	Rend (g/planta)	Long. Grano descascarado (mm)	Ancho grano descascarado (mm)	Forma de grano (relac. Larg/ancho)
1	Br-101/ FI-107	115,00	1,5	94	36,00	1,65	123	17	15	28,50	2	7,18	133	28,25	59,88	8,60	2,05	1,5
2	Br-101/ FI-106	105,10	1,5	90	35,55	1,75	120	18	18	27,80	1	7,58	128	28,23	61,33	8,43	1,88	1
3	Br-101/ SH-108	110,75	1	92	31,93	1,63	122	16	14	26,05	2,5	7,35	129	28,35	48,15	9,60	2,40	2
4	Br-101/ FL-110	117,75	1	92	37,35	1,60	122	21	19	26,68	1	9,13	163	28,35	85,98	8,78	1,80	1
5	Br-101/ G-112	116,63	1,5	88	33,35	1,88	117	17	15	25,85	1,5	6,40	126	28,13	56,70	9,40	2,35	2
6	FI-107/ FI-106	115,98	1	90	33,83	1,60	120	15	13	27,10	2	8,20	137	27,85	58,03	8,68	1,80	1
7	FI-107/ SH-108	115,23	1	94	35,40	1,63	123	18	18	27,40	2	8,60	120	28,25	63,43	9,45	2,73	3
8	FI-107/ FL-110	108,93	1	89	38,08	1,60	118	18	17	26,98	2	8,30	150	28,08	70,28	8,65	1,95	1,5
9	FI-107/ G-112	120,25	1	92	38,48	1,60	122	16	14	26,73	1,5	10,13	135	29,05	51,90	9,63	1,93	1
10	FI-106/ SH-108	118,33	1	88	35,78	1,60	118	17	16	26,73	2,5	7,70	141	27,40	65,08	9,53	1,93	1
11	FI-106/ FL-110	113,68	1	88	33,95	1,65	118	16	15	26,78	1,5	8,35	146	27,83	59,93	8,80	1,93	1,5
12	FI-106/ G-112	125,84	1,5	88	44,48	1,65	117	16	14	29,08	2	8,00	158	28,10	64,23	9,63	2,58	2,5
13	SH-108/ FL-110	121,68	1	93	34,88	1,60	123	14	14	27,43	2,5	9,88	154	28,85	58,83	8,73	2,28	2,5
14	SH-108/ G-112	119,58	1,5	90	36,00	1,63	120	14	13	26,45	2	7,78	168	30,08	54,43	9,63	2,85	3
15	FI-110/G-112	118,30	1	88	39,73	1,68	117	16	14	25,35	2	6,08	150	29,15	56,53	9,28	2,60	3

Tabla N°6. Estimación de los efectos de ACG, para cada progenitor. Babahoyo, 2018.

N°	Progenitores	Altura de planta (cm).	Vigor vegetativo (días)	Flor. (días)	Long hoja bandera (cm)	Ancho hoja bandera (cm)	Ciclo vegetativo (días)	N° Macoll os por planta	N° Panícula por planta	Long. de panícula (cm)	Desgrane (%)	Esterilidad (%)	Granos por panícula	Peso de 1000 grano (g).	Rend (g/planta)	Long. Grano descascarado (mm)	Ancho grano descascarado (mm)	Forma de grano (relac. Larg/ancho)	N° de variables sobresalientes
1	BR-101	-4,83	0,02	2,20	-0,08	0,08	1,98	1,44	1,26	0,15	-0,25	-0,30	-2,32	-0,17	1,88	-2,36	-0,09	-0,29	6
2	FI-107	2,09	0,02	0,29	-0,51	-0,05	0,57	0,44	0,36	0,40	-0,06	-0,06	-8,38	-0,40	0,36	-2,36	-0,04	0,02	1
3	FI-106	-0,62	0,02	-1,83	0,16	-0,02	-1,68	-0,28	-0,20	0,51	0	-0,23	-2,69	-0,34	-0,31	-2,07	-0,20	-0,48	2
4	SH-108	0,74	-0,04	0,51	-1,10	-0,05	0,82	-0,87	-0,70	-0,03	0,31	0,52	-1,16	0,30	-1,28	0,14	0,30	0,58	5
5	FL-110	2,24	0,02	0,10	0,38	-0,03	-0,62	-0,31	-0,17	-0,73	0	0,46	8,37	0,02	2,69	-0,19	-0,18	-0,17	4
6	G-112	0,36	-0,04	-1,27	1,17	0,06	-1,09	-0,40	-0,52	-0,29	0	-0,38	6,15	0,58	-3,34	-0,08	0,24	0,33	2

Tabla N°7. Estimación de los efectos de ACE, de cruces directos entre seis progenitores. Babahoyo, 2018

N°	Progenies	Altura de planta (cm).	Vigor vegetativo (días)	Flor. (días)	Long hoja bandera (cm)	Ancho hoja bandera (cm)	Ciclo vegetativo (días)	N° Macoll os por planta	N° Panícula por planta	Long. de panícula (cm)	Desgrane (%)	Esterilidad (%)	Granos por panícula	Peso de 1000 grano (g).	Rend (g/planta)	Long. Grano descascarado (mm)	Ancho grano descascarado (mm)	Forma de grano (relac. Larg/a ncho)	N° de variables sobresalientes
1	Br-101/ FI-107	1,8	-0,09	-3,19	-0,66	-0,07	2,66	-0,94	-1,68	0,37	0,39	-1,47	-2	0,46	-0,55	3,94	0,14	-0,56	3
2	Br-101/ FI-106	-6,72	0,42	2,67	-0,43	0,04	-2,83	-0,16	0,49	0,95	-0,54	-0,5	-1,81	0,49	0,22	4,06	-0,18	0,43	4
3	Br-101/ SH-108	-3,23	-0,02	-1,41	-3,48	-0,07	-1,08	-0,85	-1,93	-0,95	0,57	-1,3	-8,03	-0,08	-11,31	2,74	0	-0,13	2
4	Br-101/ FL-110	7,17	-0,09	-1,01	0,46	-0,11	0,35	2,80	2,28	0,37	-0,61	0,53	16,43	0,20	22,54	2,25	-0,11	-0,38	6
5	Br-101/ G-112	-0,75	-0,02	-3,88	-4,32	0,06	-3,67	-1,06	-0,87	-0,89	-0,11	-1,35	-17,84	-0,57	-0,70	2,76	0,01	0,12	1
6	FI-107/ FI-106	0,23	-0,09	0,33	-2,4	0,08	0,57	-1,94	-2,28	-0,69	0,20	0,06	7,81	0,28	-0,88	4,02	-0,15	-0,38	3
7	FI-107/ SH-108	-1,85	-0,09	2,23	0,43	0,04	1,82	2,15	2,46	0,14	-0,11	-0,29	-10,46	0,04	5,48	2,59	0,27	0,55	5
8	FI-107/ FL-110	-1,62	0,42	-2,35	1,63	0	-1,74	0,83	1,18	0,43	0,20	-0,53	10,00	0,15	8,36	2,12	-0,02	-0,19	5
9	FI-107/ G-112	0,12	-0,02	2,27	1,23	-0,08	2,22	-1,06	-0,97	-0,26	-0,29	2,12	-2,53	0,56	-3,98	2,98	-0,46	-1,19	4
10	FI-106/ SH-108	7,92	-0,02	-1,38	0,13	0	-1,67	1,36	1,53	-0,64	0,32	-1,01	5,09	-0,86	7,80	2,37	-0,36	-0,94	3
11	FI-106/ FL-110	-3,79	-0,09	-0,73	-3,17	0,03	-0,24	-0,19	0	0,11	-0,36	-0,30	0,06	-0,15	-1,31	1,98	0,10	0,30	1
12	FI-106/ G-112	1,7	-0,02	-0,10	6,56	-0,06	-0,27	-0,35	-0,40	1,97	0,14	0,18	14,78	-0,43	9,01	2,69	0,34	0,80	6
13	SH-108/ FL-110	0,47	-0,02	1,92	-0,98	0	2,76	-1,35	-0,75	1,3	0,32	0,46	6,53	0,22	-1,44	-0,29	-0,03	0,24	4
14	SH-108/ G-112	1,29	0,04	0,05	-0,65	-0,06	-0,02	-1,75	-1,4	-0,11	-0,17	-0,79	23,25	0,89	0,17	0,49	0,12	0,24	3
15	FI-110/G-112	-1,89	-0,02	-2,04	1,59	-0,02	-1,08	-0,31	-0,68	-0,5	0,14	-2,43	-5,03	0,25	-1,68	0,47	0,35	0,99	2

Figura N° 27. Cronograma de actividades del proyecto de investigación el cual se realizó en la Granja Experimental "El Palmar" Perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias (U.T.B), en los terrenos interiores del Proyecto CEDEGE, provincia de los Ríos. El cual está ubicado en el KM 12 de la vía Babahoyo –Montalvo. Babahoyo, 2018.

Actividades	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Laboratorio:																																				
Germinación del material genético de arroz			x																																	
Invernadero:																																				
Transplante			x																																	
Riego de invernadero			x	x	x	x																														
Campo:																																				
Análisis de suelo		x																																		
Preparación del terreno				x																																
Trasplanté definitivo					x																															
Riego					x																															
Control de malezas								x						x																						
Fertilización edáfica						x		x		x																										
Control fitosanitario							x																													
Fertilización foliar							x		x																											
Variables evaluadas:																																				
Altura de planta								x		x			x		x																					
Vigor vegetativo												x																								
Días a la floración														x																						
Longitud de la hoja bandera																x																				
Ancho de la hoja bandera																x																				
Ciclo vegetativo																																				
Numero de macollos por planta																																				
Panículas por planta																																				
Panícula por planta																																				
Granos por panícula																																				
Esterilidad																																				
Desgrane																																				
Peso de 1000 granos																																				
Rendimiento																																				
Longitud de grano descascarado																																				
Ancho de grano descascarado																																				
Forma de grano																																				
Estadística:																																				
Resultados estadísticos																																				