



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGRONOMIA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

TEMA

Evaluación comparativa en lotes comerciales de dos variedades de arroz, (*Oryza sativa* L.) sembradas en la zona de Mata de Cacao, provincia de Los Ríos

AUTOR

Haro Bazán Oswaldo Javier

Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de

INGENIERO AGRÓNOMO

TUTOR

Ing. Agr. Guamán Jiménez Ricardo, M. Sc.

Guayaquil – Ecuador

2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGRONOMIA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Oswaldo Javier Haro Bazán, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Agrónomo**.

TUTOR

Ing. Ricardo Guamán Jiménez M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez M.Sc.

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Oswaldo Javier Haro Bazán

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Evaluación comparativa en lotes comerciales de dos variedades de arroz, (*Oryza sativa* L.) sembradas en la zona de Mata de Cacao, provincia de Los Ríos**, previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, ha sido desarrollado 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 total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016.

EL AUTOR

Oswaldo Javier Haro Bazán



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Oswaldo Javier Haro Bazán

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Evaluación comparativa en lotes comerciales de dos variedades de arroz, (*Oryza sativa* L.) sembradas en la zona de Mata de Cacao, provincia de Los Ríos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016

EL AUTOR

Oswaldo Javier Haro Bazán

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la sabiduría infinita para haber podido realizar este trabajo de investigación.

Al Ing. Ricardo Guamán M.Sc, por el aporte de sus conocimientos, tiempo y paciencia dedicado hacia mi persona y lograr la consecución de este trabajo.

A mis padres pilar fundamental en mi vida, a mis estimadas hermanas por todo el apoyo que en todo momento supieron brindarme.

A familiares y amigos que siempre estuvieron conmigo apoyándome de una u otra manera

A todos Ustedes, gracias.

Oswaldo Javier Haro Bazán

DEDICATORIA

A Dios, quien me brindo muchas bendiciones durante esta etapa de mi vida a él dedico este trabajo de investigación.

A mi padre sr, Franklin Oswaldo Haro Franco, a mi madre Sra. Nancy Cecilia Bazán Loor, quienes dieron todo el esfuerzo y sacrificio y juntos lograron que llegue a la culminación de mi carrera profesional, a mis hermanas Gabriela y Valeria Haro Bazán, abuelos maternos. Germano y Yolita.

A mis tías, Francisca Bazán Caicedo, Alexandra Baldeón Bazán, Emma Haro Franco a todos y cada uno de ellos quienes en todo momento estuvieron conmigo brindándome su apoyo incondicional.

Oswaldo Javier Haro Bazán



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGRONOMIA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

CALIFICACIÓN

Ing. Ricardo Guamán Jiménez M.Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

	Pagina
1. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	2
General:	2
Específicos:.....	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Origen del Cultivo de Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.).....	3
2.2 Taxonomía del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)	3
2.2.1. Etapa 0 Germinación o emergencia.....	4
2.2.2. Etapa 1 Plántula	4
2.2.3. Etapa 2 Macollamiento	4
2.2.4. Etapa 3 Elongación del tallo	5
2.2.5. Etapa 4 Primordio de la panícula.....	5
2.2.6. Etapa 5 Desarrollo de la panícula.	5
2.2.7. Etapa 6 Floración.	5
2.2.8. Etapa 7 Grano lechoso.	6
2.2.9. Etapa 8 Grano pastoso.....	6
2.2.10. Etapa 9 Grano maduro.	6
2.3 Condiciones edafoclimáticas del cultivo.....	6
2.3.1 Preparación del terreno.	6
2.3.2. Siembra.	7
2.3.3. Riego.....	8
2.3.4. Fertilización.	9
2.4 Procedimiento para la obtención de variedades de arroz.	10
2.5 Requerimiento agroecológico para el cultivo de arroz.	11
2.6 Zonas de producción arroceras en Ecuador.	13
2.7 Características de las variedades de arroz.	13
2.8 Características de INIAP 14.....	15
2.9 Características de SFL - 09.	15
2.10 Rendimiento.	16
3. MARCO METODOLÓGICO	18

3.1 Localización del ensayo.....	18
3.2 Ubicación geográfica.	18
3.3. Características agrometereológicas.....	18
3.4 Materiales.....	18
3.5 Tratamientos estudiados	19
3.6 Características de las variedades	19
3.7 Análisis estadístico	20
3.8 Manejo del trabajo de titulación.	20
3.8.1 Preparación del terreno.	20
3.8.2 Siembra	21
3.8.3 Riego.....	21
3.8.4 Fertilización.	21
3.9 Variables a evaluar.....	21
3.9.1 Altura de planta (cm)	21
3.9.2 Número de panícula por sitio	21
3.9.3 Longitud de panícula (cm)	21
3.9.4 Granos por panícula	21
3.9.5 Peso de 1000 granos (g)	22
3.9.6 Rendimiento (kg/ha)	22
3.9.7 Porcentaje de vaneamiento.	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1 Altura de planta (cm)	23
4.2 Número de panículas por m ²	23
4.3 Promedio de longitud de panículas.....	26
4.4 Promedio de granos por panículas	26
4.5 Promedio del peso de 1000 semillas	29
4.6 Promedio del rendimiento.....	29
4.7 Promedio del porcentaje de vaneamiento.....	32
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1 Conclusiones	34
5.2 Recomendaciones.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	Promedio de altura de planta en (cm), determinados en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 Y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.....	22
TABLA 2.	Promedio de numero de panículas, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 Y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.....	23
TABLA 3.	Promedio de longitud de panículas en cm, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 Y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.....	25
TABLA 4.	Promedios de granos por panículas, determinados en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 Y SFL-09 en la zona de mata de cacao – provincia de Los Ríos. UCSG, 2016.....	26
TABLA5.	Promedio del peso de mil semillas, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 Y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos, UCSG, 2016.....	28
TABLA 6.	Promedio del rendimiento, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 Y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.....	29
TABLA 7.	Promedio del porcentaje de vaneamiento, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 Y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.....	31

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de Octubre de 2015 a Febrero de 2016. El trabajo de investigación se realizó en la zona de Mata de Cacao, provincia de Los Ríos. Se estudiaron el comportamiento agronómico de dos variedades comerciales de arroz INIAP 14 y SFL-09, el estudio se realizó a partir de la floración. Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes: Evaluar en lotes comerciales el comportamiento agronómico de las variedades de arroz INIAP 14 y SFL-09 y seleccionar a la mejor variedad con base al rendimiento y otras características agronómicas deseables. Las variables fueron evaluadas a través de lo estadístico T de Student. Donde se determinaron las siguientes variables: Altura de planta (cm); número de panículas; longitud de panículas (cm); granos por panícula; peso de 1000 semillas; rendimiento; vaneamineto de grano (%).

En el número de panículas por m² el comportamiento agronómico de las variedades es similar debido a que no hay diferencia estadísticas. Longitud de panículas, el mayor rendimiento se observa en la variedad SFL-09 el cual es altamente significativo cuando se lo compara con lo obtenido con la variedad INIAP 14. En granos por panículas se observa con igual comportamiento entre las dos variedades debido a que la diferencia entre ellos, numéricamente es apenas de 0.50 granos. En el peso de 1000 semillas la variedad INIAP 14 presenta los granos con un mayor peso, el cual al compararlo con lo que se obtiene en la sfl-09 es altamente significativo. En el rendimiento por planta se observa que INIAP 14 presenta el promedio más alto el cual es altamente significativo comparado con el promedio que se obtiene con la variedad sfl-09. En grano vano se observó que en promedio de los dos materiales presenta la misma tendencia, lo cual se corrobora al no haberse determinado diferencia estadística en su respectiva prueba.

Palabras Claves: Comportamiento, Grano vano, Mata de Cacao, Variables, Agronómicas, Panícula.

ABSTRACT

This research was conducted during the months of October 2015 to February 2016. The research was conducted in the area of Mata de Cacao, Los Rios provincen. The agronomic performance of two commercial rice varieties INIAP 14 and SFL-09, the study was conducted from the flowering stage. The objectives of this study were: evaluate commercial lots in the agronomic performance of rice varieties INIAP 14 and SFL-09 and select the best choice based on the yield and other desirable agronomic characteristics. The variables were evaluated by the Student's t statistic. Where the following variables were determined: Plant height (cm); number of panicles; panicle length (cm); grains per panicle; 1000 seed weight; performance; vaneamineto grain (%).

In the number of panicles per m² the agronomic performance of varieties is similar because there is no difference statistics. Length of panicles, the highest yield was observed in the variety SFL-09 which is highly significant when compared to that obtained with the variety INIAP 14. In grains per panicle it is observed an equal behavior between the two varieties because the difference between them numerically is just 0.50 grains. The weight of 1000 seeds variety INIAP 14 has grains with a higher weight, which when compared to what you get in the SFL-09 is highly significant. In the yield per plant it is observed that INIAP 14 has the highest average which is highly significant compared to the average obtained with the variety SFL-09. In grain vain it was observed that the average of the two materials shows the same trend, which is corroborated by failing determined statistical difference in the respective test.

Keywords: Behavior, Mata de Cacao, Grain vain, Variables, Agronomic, Panicle.

1. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) constituye uno de los cultivos más importantes del mundo. Es considerado como un alimento básico de millones de habitantes en todas las regiones. En el ámbito social y productivo es principal sustento económico de los agricultores (FAO, 2002).

De acuerdo al MAGAP durante el 2011 se sembraron alrededor de 4.12496 has¹. La mayor parte de la producción de este cereal se encuentra distribuida en las provincias de Los Ríos y Guayas, que representan el 83 %; seguido de Manabí, con el 11 % y, Esmeraldas, Loja y Bolívar con el 1 % cada una; mientras que el 3 % restante se distribuye en otras provincias (Ecuaquímica, 2002).

Según el MAGAP (2012), el rendimiento promedio del cultivo es de 3.76 tn/ha el cual es deficiente. El bajo rendimiento obtenido se debe principalmente, a la incidencia de plagas como: Hydrelia, Sogata, hoja blanca y caracoles. Se consideró que en el año indicado se perdió cerca del 7 %, debido al ataque de las plagas indicadas.

También, la baja productividad observada últimamente en los cultivos de arroz, se debe también, a la escasa información disponible del comportamiento de las variedades existentes para cada zona del territorio nacional, entre ellos, en la zona de Mata de Cacao donde se siembra aproximadamente unas 3 mil ha de arroz.

En el presente trabajo de titulación se realizó una evaluación agronómica de 2 variedades de arroz en lotes comerciales, la SFL-09 e INIAP 14. Para identificar la variedad que tiene un mejor comportamiento en adaptación a las condiciones de suelo y clima como en rendimiento.

¹ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). 2011. Informe estadístico de áreas de siembra y producción de arroz. Quito, Ecuador.

OBJETIVOS

General:

Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de arroz, en lotes comerciales en la zona de Mata de Cacao, provincia de los Ríos.

Específicos:

- Evaluar en lotes comerciales, el comportamiento agronómico de las variedades de arroz SFL-09 e INIAP-14.
- Seleccionar a la mejor variedad en base al rendimiento y características agronómicas deseables.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Origen del Cultivo de Arroz (*Oryza sativa* L.)

El cultivo del arroz se lo viene cultivando alrededor de casi 10 000 años, en muchas regiones húmedas de Asia Tropical y Subtropical. Posiblemente fue la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella se han encontrado muchos arroces silvestres. Pero el desarrollo y domesticación del cultivo tuvo lugar en China, desde las tierras bajas hasta las tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo (Salazar, 2010, pág. 45).

2.2 Taxonomía del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

Según Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Venezuela (INIA, 2011, pág. 16) la clasificación taxonómica de esta gramínea es la siguiente:

Clase: Monocotiledóneas

Origen: Glumiflorales

Familia: Poaceas

Subfamilia: Panicoides

Tribu: Oriceas

Grupos (razas ecogeográficas): Indica, Japónica, Javánica

Andrade y Hurtado (2007, pág. 11) indican que en la especie *Oryza sativa* L. se consideran tres grupos o tipos de arroz: “Índica”, “Javánica y Japónica”.

Su origen puede ser el resultado de las selecciones hechas en los procesos de domesticación de arroces silvestres, bajo diferentes ambientes. Los arroces “Índica” y “Japónica” fueron considerados como subespecies del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

Y ahora son consideradas como razas ecogeográficas. Las variedades tradicionales de tipo “Índica” cultivadas en los trópicos tienen como características: mayor altura, macollamiento denso, hojas largas e inclinadas de color verde pálido, y grano de tamaño medio a largo, y contenido de amilosa de medio a alto lo cual le da el aspecto seco, blando y poco desintegrado en la cocción.

Zamalloa (2008), indica que la fenología tiene incidencia directa en la fenometría de planta, presentando diferentes fases, dentro de estas sus respectivas etapas, que a continuación se detalla:

2.2.1. Etapa 0 Germinación o emergencia

Desde la siembra hasta la aparición de la primera hoja a través del coleóptilo. Su duración promedio es de 5 a 10 días.

2.2.2. Etapa 1 Plántula

Desde la emergencia de la plántula (que todavía vive de las reservas de la semilla) hasta el momento antes de aparecer el primer hijo (macollo), y tienen una duración estimada entre los 15 a 20 días.

2.2.3. Etapa 2 Macollamiento

Esta etapa comprende desde la aparición del primer hijo hasta cuando la planta alcanza el número máximo de hijos. Su duración depende del ciclo de la variedad y es una característica fundamental para la producción.

2.2.4. Etapa 3 Elongación del tallo

Desde el momento en que el cuarto entrenudo del tallo principal empieza a destacarse por su longitud, hasta el comienzo de la siguiente etapa.

La duración de esta etapa oscila entre los 5 a 7 días. La fase reproductiva desde la formación del primordio floral, embuchamiento hasta la emergencia de la panícula (floración). En esta fase se determina el número de granos por panícula (Zamalloa, 2008).

2.2.5. Etapa 4 Primordio de la panícula

Desde cuando se inicia el primordio de la panícula en el punto de crecimiento hasta cuando la panícula diferenciada es visible como punto de algodón. Tiene un lapso de 10 a 11 días.

2.2.6. Etapa 5 Desarrollo de la panícula.

Desde cuando la panícula es visible como una estructura algodonosa hasta cuando la punta de ella está inmediatamente debajo del cuello de la hoja bandera. Esta etapa demora entre 15 y 16 días.

2.2.7. Etapa 6 Floración.

Desde la salida de la panícula de la vaina de la hoja bandera, hasta cuando se completa la antesis en toda la panícula. Tiene un lapso de 7 a 10 días. La fase de madurez abarca desde la emergencia de la panícula (floración), el llenado y desarrollo de los granos (estado lechoso y pastoso) hasta la cosecha (madurez del grano). Se considera que en esta fase se determina el peso del grano a la madurez. Cuando las temperaturas son bajas durante la

fase vegetativa, el período de desarrollo del cultivo puede alargarse por unos días más.

2.2.8. Etapa 7 Grano lechoso.

Desde la fecundación de las flores hasta cuando las espiguillas estén llenas de un líquido lechoso.

2.2.9. Etapa 8 Grano pastoso.

Desde cuando el líquido que contienen las espiguillas tiene una consistencia lechosa, hasta cuando es pastosa dura. Su período es de 10 a 13 días.

2.2.10. Etapa 9 Grano maduro.

Desde cuando los granos tengan una consistencia pastosa dura, hasta cuando estén completamente maduros. Su tiempo es de 6 a 7 días.

Existen más de 2 000 variedades de arroz cultivadas en el mundo, aunque en el banco de germoplasma del IRRI en Filipinas se conservan alrededor de 83.000 variedades. Las diferencias varietales se refieren a morfología de la planta y del grano, calidad del grano, resistencia al encamado, precocidad, resistencia y tolerancia a los factores bióticos (malas hierbas, plagas y enfermedades) y abióticos (frío, sequía, acidez del suelo, carencias en elementos minerales, etc.) y productividad o rendimiento en grano (UNCTAD, 2006).

2.3 Condiciones edafoclimáticas del cultivo.

2.3.1 Preparación del terreno.

La planta de arroz necesita para su desarrollo de la disponibilidad adecuada y oportuna de nutrientes suministrados principalmente por el suelo. Una

fertilización adecuada del suelo promoverá un mayor rendimiento de la producción. El análisis de suelo es el medio que permite racionalizar el uso de fertilizantes, de acuerdo a los niveles críticos de nutrimentos establecidos para la zona y la variedad empleada (Muñoz, 2000 y Perdomo, 2005, pág. 11).

El cultivo del arroz requiere suelos con textura media a pesada; no es conveniente pulverizar el suelo ya que se podría generar pérdida de estructura. La preparación del suelo se puede realizar bajo condiciones de terreno seco e inundado. En el primer caso se deben usar implementos tales como arado, romplow y rastra; mientras que para terreno inundado se realiza el “fangueo”, que consiste en batir el suelo, con un tractor de gavias de hierro que reemplazan las llantas convencionales. Es necesario nivelar cuando exista una depresión importante en el terreno (INIAP, 2007).

2.3.2. Siembra.

Con la utilización de semilla certificada se asegura la pureza varietal y una buena germinación.

Siembra directa (sembradora): 80 kg/ha de semilla certificada (170 libras). La distancia de siembra es de 18 cm entre hileras; en caso de cultivo a espeque es de 30 cm entre hileras y 20 cm entre sitios. Siembra directa (voleo): 100 kg/ha de semilla certificada (220 libras).

Siembra por trasplante: 30-45 kg/ha semilla certificada, para hacer el semillero, que cubrirá al trasplantar una hectárea. La distancia de siembra es de 30 cm x 30 cm, 30 cm x 20 cm, o 25 cm x 25 cm, colocar dos o tres plantas por sitio. En el semillero se Utiliza de 150-200 g de semilla/m². El trasplante debe hacerse cuando el semillero tenga entre 21 y 25 días (INIAP, 2008).

Huacón (2011, pág. 82), evaluó el comportamiento agronómico de una línea promisorio de arroz, en los métodos de siembra al voleo y en hileras; los resultados obtenidos demostraron que con el método en hileras se obtuvo el mayor rendimiento de grano 8 179 T/ha; mientras que al voleo fue de 7 910 tn/ha, difiriendo estadísticamente. Además, determinó que con la densidad de 100 kg de semilla por hectárea se obtuvieron los mayores rendimientos de grano tanto en el método en hilera como al voleo.

2.3.3. Riego.

El agua es indispensable para la vida de la planta de arroz. El riego por inundación es favorable para un mejor crecimiento, desarrollo y rendimiento de grano; es importante señalar, que el sistema de irrigación contribuye el control de malezas. El promedio de requerimiento de agua varía entre 800 a 1240 mm durante el ciclo (Gonzales, 2005, pág. 62).

De acuerdo al INIAP (2007), la inundación intermitente es practicada, principalmente en áreas con suministros limitados de agua. Puede ser una buena opción en área donde se utiliza por bombeo, mas no debe ser implementada sin un estudio económico. Se obtiene producciones satisfactorias de arroz con inundación intermitente, cuando la humedad del suelo se mantiene cerca de la saturación.

En Ecuador este método se lo estudia con el Sistema Intensivo del Cultivo. El riego por inundación intermitente requiere un sistema de riego y drenaje, que representa altos costos; necesita personal bien entrenado; un control más eficiente de malezas, ya que algunas de estas plantas crece más eficiente con este método de riego; y requieren de prácticas de manejo de agua eficiente con este método de riego; y requieren de práctica de agua desconocidas por aquellos que normalmente utilizan inundación continua (INIAP, 2007).

Un factor a ser considerado en la inundación intermitente es un conocimiento de las fases de crecimiento del cultivo con relación a la tolerancia de la

planta a la falta de agua, en aquellos periodos en que un suministro de agua es una necesidad absoluta. La falta de agua en momentos de floración incrementa el número de espiguillas, y en el periodo de floración, afecta el peso de los granos (INIAP, 2007).

2.3.4. Fertilización.

El arroz se adapta a diversas condiciones de suelo; sin embargo, las condiciones ideales para obtener una buena cosecha son: pH 6.0 – 7.0, buen contenido de materia orgánica (mayor del 5%), buena capacidad de 7 intercambio catiónico, buen contenido de arcilla (mayor del 40%), topografía plana, capa arable profunda (mayor de 25 cm), y buen drenaje superficial (INIAP, 2007).

Mestanza y Alcívar (2006), informan que el arroz, como todas las especies vegetales cultivables, para su nutrición, necesita disponer de una cantidad adecuada y sobretodo de nutrientes, suministrado por el suelo o por una fertilización balanceada. Los mismos autores mencionan que cada uno de los nutrientes minerales juegan un rol específico en el metabolismo vegetal (Ley de la esencialidad), ninguno de ellos puede ser reemplazado por otro, de tal manera que no importa que las plantas dispongan de suficiente cantidad de todos ellos, si sólo uno está en cantidad o proporción deficiente: ese es el que determina el crecimiento y rendimiento del cultivo (Ley del mínimo).

Según INIAP (2008), las respuestas del cultivo de arroz a la fertilización, depende del estado o nivel de fertilidad del suelo (estado físico – químico) que se conoce a partir de los distintos análisis, dentro de los factores climáticos se debe tener en cuenta las temperaturas extremas, sequías estacionales, heladas, el agua disponible y el ciclo del cultivo. La fertilización es un factor decisivo en los cultivos y determinan los siguientes objetivos económicos: a) Reducción de costos; b) Aumento del beneficio por unidad de superficie y por unidad de fertilizante aplicado. Los efectos en el cultivo y su relación con los objetivos económicos determinan los puntos a seguir en

lo referente a dosis, tipos de fertilizantes y su forma de aplicación de acuerdo a las condiciones reales de la explotación agrícola.

USDA (2005), manifiesta que las plantas ejercen fuertes demandas de nutrientes, en los períodos críticos de desarrollo como es la floración e inicio de la fructificación; en otras palabras, las plantas crecen más rápido de lo que pueden absorber los nutrientes del suelo

2.4 Procedimiento para la obtención de variedades de arroz.

La sostenibilidad del programa de producción de arroz no especializado que dio inicio en 1996, se establece un programa de trabajo dirigido a incrementar la variabilidad genética adecuadamente diseñado (Alfonso *et al* 2004), que permite disponer de los genotipos más promisorios, tolerantes al estrés ambiental provocado por diferentes factores, lo que contribuye a elevar la productividad en áreas con insuficiencia de agua en alguna de las etapas del ciclo del cultivo y deficientes en los fertilizantes químicos requeridos por otras variedades, de alta respuesta al nitrógeno.

Este nuevo sistema de producción está basado en el empleo de bajos insumos de agua y fertilizantes, de aquí la importancia del mejoramiento genético dirigido a la obtención de variedades con resistencia moderada a la sequía, buena calidad del grano, alto potencial de rendimiento y resistencia a las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo (Alfonso *et al.*, 2002, pág. 14).

La FAO en el 2007, sugirió, entre otras cosas, la introducción de nuevas variedades de arroz más resistentes al clima extremo, ya que ese cereal alimenta a más de la mitad de la población del mundo. Los cambios en el régimen de lluvias afectarán a los cultivos, en particular al arroz, en muchos países de la zona.

Dicha línea de trabajo adquiere hoy una mayor vigencia e importancia si tomamos en cuenta que los precios del arroz en el mercado internacional se han duplicado y casi triplicado, a causa de la reducción y/o suspensión de

diferentes países de las exportaciones debido a los problemas causados por los biocombustibles y el precio de los hidrocarburos, ello justifica la necesidad de fortalecer aún más el trabajo del mejoramiento, dirigido a la obtención de nuevas variedades que aprovechen más los fertilizantes, que requirieran una menor cantidad de este por Kg de arroz producido y con un menor consumo de agua (FAO, 2008).

2.5 Requerimiento agroecológico para el cultivo de arroz.

El Programa de Arroz del CIAT, Colombia, (2013), ha contribuido al desarrollo de casi el 60% de las 400 variedades mejoradas liberadas por países en ALC hasta ahora. Esto habla por sí solo de la importancia del mejoramiento convencional que lleva a cabo el Centro mediante técnicas de selección recurrente, que desarrollan líneas de arroz con altos rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades para entornos con sistemas de riego y de secano.

En las últimas dos décadas, los investigadores del CIAT han desarrollado nuevas generaciones de arroz mejorado que son especialmente idóneas para los diversos entornos arroceros y las prácticas predominantes de la región, que a su vez muestran un mayor potencial de rendimiento bajo estas condiciones. En años recientes, los mejoradores del Centro también han desarrollado líneas de arroz enriquecido a nivel nutricional que contienen altos niveles de dos micronutrientes claves hierro y zinc.

Para apoyar el mejoramiento del arroz, investigadores del CIAT desarrollan métodos eficientes para tareas como el tamizaje de la resistencia a las plagas y ensayos de la calidad y los micronutrientes del grano. Un reto importante para la investigación mundial en arroz estriba en elevar el potencial de rendimiento del cultivo, el cual ha permanecido estancado en las últimas décadas, incluso cuando la demanda del grano más importante del planeta ha continuado en aumento.

El CIAT contribuye de diversas maneras a un esfuerzo mundial concertado para afrontar ese reto. Una de ellas se enfoca en la introgresión de alelos de especies silvestres parientes del arroz en las variedades cultivadas. Otra manera tiene que ver con la explotación de tecnología de arroz híbrido (CIAT, 2013).

Perero (2008, pág. 36), recalca que en lo referente a las variables días a floración, ciclo vegetativo y altura de planta encontramos diferencias altamente significativas en la cual manifiesta murillo, basado en un estudio de estimación de parámetros genéticos en el arroz, recomienda que se puede utilizar los caracteres altura de la planta, número de macollos, panícula por planta y longitud de la panícula para la selección de mejores genotipos en las primeras generaciones, pues resultaría más efectiva.

Flores (2008), indica que a partir de 1998, con la aparición del síndrome del vaneamiento de la panícula muchas variedades salieron del sistema de producción, lo cual provocó una considerable disminución de la diversidad genética en el área de producción nacional. La estrechez de la base genética y la poca diversidad varietal constituyen una amenaza potencial para la sostenibilidad y competitividad del cultivo de arroz, al tiempo que pone en peligro una gran parte de la población que vive principalmente de este cultivo.

FLAR (2013) hace hincapié que en la actualidad posee cientos de líneas élite disponible para los socios en su Banco de Materiales. El material avanzado ha pasado por rigurosas pruebas de evaluación para vigor, tipo de planta, ciclo, resistencia a Piricularia, tolerancia a Sogata, resistencia al virus de Hoja Blanca, tolerancia a manchado de grano y a otras enfermedades secundarias, así como a diversas características de tipo y calidad de grano.

2.6 Zonas de producción arroceras en Ecuador.

En Ecuador se tiene noticias del arroz en el año de 1774, en esta época se recogen datos de producción de la zona de Yaguachi, Babahoyo y Baba de 30 qq, 1000 qq y 200 qq de arroz, respectivamente. Es interesante hacer notar que, en la zona de Daule, actualmente típica área arroceras, no se menciona cosechas de ésta gramínea, y más se señala un sistema de producción de ganado vacuno, caballar, de lana, cacao y algodón. Además, es importante indicar que entre 1770 y 1780, el cultivo de cacao inicia su gran auge de exportación y a predominar como producto más importante a nivel regional para el país, manteniéndose hasta los inicios de la década de 1940, cuando el arroz que se venía cultivando limitadamente alcanza importancia en la economía nacional (Ortiz & Soliz, 2007).

Viteri (2007, pag. 146), publica que las provincias de Guayas y Los Ríos aportan con el 94 % de la producción total. La siembra de arroz en nuestro país, se realiza bajo los siguientes sistemas: riego, semitecnificado – seco de siembra directa, tradicional de siembra directa y tradicional de trasplante en pozas veraneras.

2.7 Características de las variedades de arroz.

En nuestro país las siembras iniciales de arroz se realizaron con materiales criollos y variedades introducidas de Colombia, como la Orizica 1. El Programa Nacional del Arroz del INIAP desde 1971 ha entregado 13 variedades de arroz provenientes de diferentes orígenes, siendo éstas las siguientes:

- INIAP 2, INIAP 6 de origen IRRI-Filipinas (entregadas en 1971)
- INIAP 7, INIAP 415, INIAP 10, INIAP 11, INIAP 12 de origen CIAT – Colombia (entregadas en 1976, 1979, 1986, 1989, 1994 respectivamente)
- INIAP 14 de origen IRRI-Filipinas (entregada en 1999)
- INIAP 15, INIAP 16, INIAP 17 e INIAP 18 de origen INIAP-Ecuador (entregadas en 2006, 2007, 2010 respectivamente) (INIAP, 2015).

Las variedades INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14, INIAP 15, INIAP 16, INIAP 17 e INIAP 18, son precoces que permiten sembrar bajo condiciones de riego en siembra directa, tres ciclos al año. La obtención de estas variedades ha contribuido para que desde el año 1990 el país sea autosuficiente en arroz y exporte los excedentes principalmente a Colombia y se estima que en el 2008 el 90 % de la superficie arroceras se sembró con variedades INIAP (Landires & Márquez, 2013).

Según INIAP (2012); La generación de tecnologías para el cultivo de arroz, en el INIAP, tiene como propósito obtener cultivares de altos rendimientos, reducir costos de producción, proteger el ambiente y proporcionar productos con la calidad requerida por los consumidores. La institución ha entregado 11 variedades de arroz con la tecnología para el manejo del cultivo; de las cuales continúan vigentes: INIAP 4 15, INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14, INIAP 15, INIAP 16, INIAP 17 e INIAP 18.

Guamán (2005, pág. 62), expresa que uno de los primeros pasos en el mejoramiento y en el trabajo del fitomejorador es la introducción de variedades. Una vez que estas se adaptan al medio y pasan las pruebas de rendimiento son utilizadas para la producción comercial; en otros casos, las variedades introducidas sirven de punto de partida para el mejoramiento genético en el que intervienen la hibridación con distintos progenitores.

Los cruzamientos deben garantizar un número adecuado de semillas F1, para que sea fácil rechazar en forma estricta las poblaciones F2, inferiores y así aumentar las probabilidades de éxito. Si un cruce simple no es suficiente, puede ser necesario crear variabilidad o introducir una o varias características deseables a través de cruzamientos triples, dobles o retrocruzamientos.

Gaibor (1994), manifiesta que en un estudio utilizando diferentes poblaciones f1 provenientes de cruzamientos entre variedades mejoradas y tradicionales de arroz determinó que en los programas de hibridación deberían utilizarse genotipos tradicionales y mejorados, es decir, de diversos

orígenes. Además aprovechar la heterosis o vigor híbrido para la obtención de nuevos genotipos y 11 utilizar las estimaciones de los tipos de acción genética para decidir el método genotécnico a emplear en el proceso de selección.

2.8 Características de INIAP 14.

Ciclo vegetativo de 113- 117 días. Altura de planta de 99-107 cm, grano largo, arroz entero al pilar 62 %, latencia de la semilla 4-6 semanas, resistente al acame. Densidad de siembra: Siembra directa (sembradora):

80 kg/ha de semilla certificada. Siembra directa (voleo): 100 kg/ha de semilla certificada. Siembra por trasplante: 30-45 kg/ha semilla certificada para semillero. En semillero: Utilizar 150-200 g de semilla/m².

Alcívar y Mestanza (2007, pág. 66), indican que en variedades precoces (INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14 e INIAP 15) en siembra directa se recomienda aplicar el fertilizante nitrogenado en dos fracciones: a los 20 días y 40 días de edad del cultivo. En siembra por trasplante: a los 10 días después del trasplante y la segunda 20 días después de la primera aplicación.

Perero (2007, pág. 36), expresa que las variedades de arroz INIAP 14, INIAP 15 e INIAP 16 en condiciones de riego con un programa de fertilización balanceado alcanzan alturas promedios de 85.75 cm, 81.37 cm y 101.57 respectivamente, según su investigación.

2.9 Características de SFL - 09.

SFL-09 es una variedad de arroz que INDIA - PRONACA presentó a los agricultores ecuatorianos en diciembre del año 2010. Esta variedad de semilla se caracteriza por su grano largo y ciclo precoz, lo cual permite su cosecha entre 110 y 115 días en invierno, y entre 120 y 125 días en verano. El grano varía entre 7 y 7.2 mm de largo y de una tonalidad más clara que otras que se comercializan en el mercado.

Antes de comercializarla, la semilla SFL 09 fue probada en zonas tradicionalmente arroceras como Montalvo, Babahoyo y Mata de Cacao con

excelentes resultados. Esos cultivos alcanzaron hasta un 20 % más de rendimiento que otras variedades sembradas en los mismos campos. Su empleo abre la posibilidad de elevar la producción de arroz de 3 tm/ha a 6 tm/ha. Con un rendimiento de alrededor de 6 tm/ha (PRONACA, 2010).

Característica de la variedad SFL-09

CARACTERÍSTICAS	SFL – 09
Rendimiento (kg/ha)	8.000 a 10.000
Ciclo vegetativo (días)	115 – 125
Altura de planta (cm)	120 – 125
Floración (días)	76 – 80
Panículas/ planta	18 - 26
Granos/ panícula	187
Esterilidad (%)	10 – 14 %
Peso de mil semillas (g)	28 a 30
Longitud de grano (mm) ²	6.5 – 7.5
Volcamiento	R
Acame	T
Virus de la hoja blanca	R

Fuente: Senaca, (2013).

En genotipos INIAP 15 y SFL 09 y la Línea GO-39015 estudiados por (Bravo, 2013), existió significancia estadística sólo en las variables altura de planta evaluada a los 60 días después de la siembra y en el rendimiento de grano. La variedad SFL-09 presentó plantas de mayor altura, difiriendo con INIAP 15 y la Línea GO-39015.

2.10 Rendimiento.

Ulloa (2010), al estudiar el comportamiento agronómico y rendimiento de grano de la variedad de arroz, SFL-09 la cual se comportó superior y diferente significativamente en comparación a INIAP-14, con rendimientos de 8 699 y 7 878 t/ha respectivamente. Las densidades de siembra 120 y 105

kg de semilla por hectárea, obtuvieron los mayores rendimientos de grano, sin diferir significativamente.

Se evaluó la respuesta agronómica de seis variedades mejoradas de arroz en presencia de dos niveles de fertilización química; la variedad SFL - 09 obtuvo el mayor rendimiento de grano promedio de 7.498 kg/ha, superando en 13.4 % y 15.25 % a las variedades INIAP-15 e INIAP-16 que lograron los menores rendimiento de grano de 6.612 y 6.506 kg/ha, respectivamente. Las variedades SFL-09 y F-21 fertilizadas con 115 – 66 – 127 kg/ha de NPK, obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 8.497 y 8.192 t/ha, respectivamente; difiriendo significativamente (Ponce, 2011, pág. 89)

3. MARCO METODOLÓGICO.

3.1 Localización del ensayo

El presente trabajo de investigación se realizó durante el periodo de octubre de 2015 y enero de año 2016. Las evaluaciones se realizaron en dos lotes comerciales comprendidas desde la etapa de floración. El trabajo se realizó en la Hacienda “Agrícola Bazán”, parroquia Febres Cordero, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos.

3.2 Ubicación geográfica.

Las coordenadas geográficas determinadas fueron: 01°05'06" de latitud Sur y 80°00' 36" de longitud Oeste, a una altitud de 8 msnm¹.

3.3. Características agrometereológicas.

Precipitación anual	2500 mm
Temperatura media anual	25 °C
Humedad relativa	81.6 %
Heliofanía	1245 horas luz
Nubosidad	6/8

3.4 Materiales

Los materiales utilizados durante el trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Bomba de mochila
- Cámara Fotográfica
- Cinta métrica
- Cuaderno de apuntes
- Fertilizantes
- Lápices
- Laptop
- Latillas
- Palas

- Piola
- Reglas
- Resaltadores

3.5 Tratamientos estudiados

Para realizar la investigación, en cada variedad se tomaron en lotes comerciales dos variedades de arroz SFL-09 e INIAP-14 tomando muestras de 30 sitios diferentes en 5 m² con 10 plantas

3.6 Características de las variedades

SFL-09

- **Descripción**

Semillas certificadas de arroz que tienen grano extra largo y un ciclo de cultivo intermedio

- **Longitud de grano**

Promedio 7.9 mm (grano largo)

- **Métodos de siembra**

Siembra alvoleo 100 kg/ha. Siembra trasplante 45 kg/ha

- **Tipo de cosecha**

En invierno: 122 días, En Verano 131días

- **Porcentaje de germinación**

Mayor a 90%

(INDIA, 2010)

INIAP-14

Ciclo vegetativo de 113- 117 días. Altura de planta de 99-107 cm, grano largo, arroz entero al pilar 62%, latencia de la semilla 4-6 semanas, resistente al acame (Ecuaquimica, 2011)

3.7 Análisis estadístico

Para realizar los análisis estadísticos se utilizara la prueba T de Student, cuya ecuación es como sigue:

$$T = \frac{X_A - X_B}{S_d}$$

T= T de Student

X_A= Promedio de la variedad A

X_B= promedio de la variedad B

S_d= Error estándar de la diferencia de dos medias.

3.8 Manejo del trabajo de titulación.

3.8.1 Preparación del terreno.

Previo a la evaluación comparativa de las variedades de arroz se realizó la preparación del terreno realizando un arado para lograr remover la tierra, y lograr una consistencia suave de la misma luego de aquello se procedió a introducir agua para realizar el fango.

3.8.2 Siembra

Una vez preparado el terreno se procedió a realizar la siembra de las variedades SFL-09 e INIAP-14 con la metodología de siembra de trasplante con un máximo de 22 días de germinación.

3.8.3 Riego.

Se procedió a realizar el sistema de riego bajo condiciones de inundación con una primera lámina después del trasplante y posterior a eso se mantiene el nivel de agua de acuerdo al desarrollo y al requerimiento del cultivo.

3.8.4 Fertilización.

Para realizar el proceso de fertilización se llevó a cabo un control riguroso de las cantidades óptimas para el desarrollo del mismo.

3.9 Variables a evaluar

Las variables serán las siguientes:

3.9.1 Altura de planta (cm)

Se midió en centímetros la altura de 10 plantas en 30 sitios diferentes

3.9.2 Número de panícula por sitio

Se procedió a contabilizar el número de panículas compactas en las dos variedades.

3.9.3 Longitud de panícula (cm)

Las panículas fueron evaluadas en función del tamaño.

3.9.4 Granos por panícula

Se procedió a contabilizar 30 muestras de las panículas en las dos variedades para obtener un promedio.

3.9.5 Peso de 1000 granos (g)

Esta variable se registró en función al peso de los 1000 granos expresados en gramos.

3.9.6 Rendimiento (kg/ha)

Se registró en gramos para luego transformarlos a kg/ha, ajustando a la humedad del grano al 14% de humedad mediante la siguiente formula:

$$PA = \frac{Pa (100 - ha)}{100 - ha}$$

Dónde:

PA: peso ajustado

Pa: peso actual

Ha: humedad actual

Hd: humedad deseada

3.9.7 Porcentaje de vaneamiento.

Esta variable, se registró en función del conteo de los granos vanos existentes en cada una de las variedades en estudio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de planta (cm)

En la Tabla 1 se presenta los promedios de altura de planta determinada en las dos variedades de arroz INIAP-14 y SFL-09. En lo que se refiere al promedio general se observó que INIAP-14 presenta un X de 94 cm, una varianza de 24.70, una variación estándar de 5 y un cálculo de la varianza de 5.32%. En la variedad SFL-09 se determinó los siguientes datos estadísticos: $X=114.20$ cm, varianza= 44, su desviación estándar=7 y el CV= 6.12.

Al realizar la prueba de T de student se determinó un valor de 11.78, el cual fue altamente significativo a favor de la variedad SFL-09, por haber obtenido el valor más alto.

Los resultados obtenidos es probable que se deba a la constitución genética de cada variedad, por lo que se espera que siempre la variedad SFL-09 tienda a presentar mayor crecimiento que INIAP 14.

4.2 Número de panículas por m^2

Los promedios de número de panículas determinadas en las dos variedades se muestran en la Tabla 2. La variedad INIAP-14 presenta los siguientes datos estadísticos; $X= 21.32$, la varianza= 4.40, desviación= 2.10 y coeficiente de varianza=8.75; la variedad SFL-09 presento los siguientes datos; $X=21.70$, variación= 3.00, desviación estándar= 1.70 y CV= 13.38.

Al realizar la prueba de T de Student se determinó un valor de 0.78, el cual fue (NS) no significativo

TABLA 1. Promedios de altura de planta en cm, determinados en las variedades comerciales de arroz INIAP-14 y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.

N°	INIAP 14	SFL-09
1	89	125
2	87	118
3	92	111
4	100	109
5	98	114
6	88	120
7	93	119
8	96	117
9	87	113
10	94	121
11	90	108
12	100	105
13	103	115
14	99	106
15	97	123
16	89	116
17	91	126
18	93	119
19	89	103
20	95	119
21	99	111
22	97	101
23	95	99
24	100	120
25	88	117
26	85	115
27	91	111
28	100	109
29	99	122
30	97	113

$\bar{X} = 94.00$
 $S^2 = 24.70$
 $S = 5.00$
 $CVA = 5.32 \%$

$\bar{X} = 114.20$
 $S^2 = 49.00$
 $S = 7.00$
 $CVB = 6.12 \%$

T. cal = 11.78**

TABLA 2. Promedios de número de panículas, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP-14 y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.

N°	INIAP 14	SFL-09
1	17	19
2	18	23
3	19	19
4	22	20
5	23	22
6	23	21
7	24	23
8	25	25
9	20	24
10	21	21
11	22	20
12	23	22
13	24	23
14	23	20
15	22	19
16	20	20
17	18	22
18	19	23
19	20	24
20	22	24
21	22	22
22	21	23
23	20	24
24	18	21
25	17	22
26	20	22
27	23	23
28	24	19
29	23	19
30	23	20

$\bar{X} = 21.30$
 $S^2 = 4.40$
 $S = 2.10$
 $CVA = 8.75 \%$

$\bar{X} = 21.70$
 $S^2 = 3.00$
 $S = 1.70$
 $CVB = 13.38 \%$

T. cal = 0.78 NS

4.3 Promedio de longitud de panículas

Los promedios de longitud de panículas determinados en las variedades se muestran en la Tabla 3. La variedad INIAP-14 presento los siguientes datos: $X= 22.20$; $S^2= 1.50$; $S= 1.20$; $CVA= 5.40\%$. La variedad SFL-09 presento los siguientes datos: $X= 22.90$, $S^2= 0.80$, $S= 0.90$ y $CVB= 3.93\%$.

Al realizar la prueba de T de Student se determinó un valor de 3.71, el cual fue altamente significativo a favor de la variedad SFL-09. Por haber obtenido el valor más alto.

De los resultados obtenidos se concluyó que la variedad SFL-09 alcanza un mayor nivel de desarrollo en la longitud de la panícula,

4.4 Promedio de granos por panículas

En la Tabla 4 se presenta los promedios de granos por panículas determinados en las variedades comerciales de arroz INIAP 14 y SFL-09. En lo que se refiere al promedio general se observó que INIAP 14 presento un $X= 120.20$; $S^2= 216.30$, $S= 14.70$ y $CV_A= 12.22\%$. En la variedad SFL-09 se determinó los siguientes valores: $X= 119.70$, $S^2= 118.70$, $S= 10.90$ y $CV_B= 9.10\%$.

Al realizar la prueba de T de Student se determinó un valor de 0.16 el cual fue NS (No significativo).

Entre las variedades en estudio se concluyó que existe una mínima diferencia entre el promedio de granos por panículas, ya que en la toma de las 30 muestras se obtuvo un promedio de 120.20 en la variedad INIAP 14, seguido de la variedad SFL-09 quien obtuvo un promedio de 119.70.

TABLA 3. Promedios de longitud de panículas en cm, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP-14 y SFL--09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.

N°	INIAP 14	SFL-09
1	24	23
2	22	22
3	21	22
4	20	22
5	24	23
6	23	24
7	21	23
8	20	22
9	20	22
10	21	23
11	23	24
12	23	23
13	22	22
14	23	22
15	23	23
16	23	23
17	21	22
18	22	23
19	24	24
20	22	22
21	22	23
22	21	23
23	23	24
24	22	24
25	23	24
26	24	25
27	23	22
28	23	22
29	21	23
30	22	24

$\bar{X} = 22.20$
 $S^2 = 1.50$
 $S = 1.20$
 $CVA = 5.40 \%$

$\bar{X} = 22.90$
 $S^2 = 0.80$
 $S = 0.90$
 $CVB = 3.93 \%$

T. cal = 3.71**

TABLA 4. Promedios de granos por panículas, determinados en las variedades comerciales de arroz INIAP-14 y SFL-09 en la zona de mata de cacao – provincia de Los Ríos. UCSG, 2016.

N°	INIAP 14	SFL-09
1	130	136
2	121	125
3	109	104
4	107	102
5	109	131
6	185	124
7	128	135
8	107	105
9	111	100
10	131	114
11	108	137
12	124	128
13	107	113
14	115	122
15	120	127
16	114	133
17	122	103
18	118	121
19	129	130
20	131	119
21	109	115
22	122	107
23	117	122
24	113	118
25	108	126
26	130	131
27	126	113
28	114	117
29	119	109
30	121	123

$\bar{X} = 120.20$
 $S^2 = 216.30$
 $S = 14.70$
 $CVA = 12.22 \%$

$\bar{X} = 119.70$
 $S^2 = 118.70$
 $S = 10.90$
 $CVB = 9.10 \%$

T. cal = 0.16 NS

4.5 Promedio del peso de 1000 semillas

En la Tabla 5 se presenta los promedios del peso de 1000 semillas determinados en gramos en las variedades de arroz INIAP 14 y SFL-09. En lo que respecta a la variedad INIAP 14, se determinaron los siguientes datos estadísticos: $X= 29.28$; $S^2= 0.02$; $S=0.21$ y $CV_A=0.71\%$. La variedad SFL-09 presentó los siguientes valores: $X= 27.58$; $S^2=0.11$; $S= 0.23$ y $CV_B= 0.12\%$.

Al realizar la prueba de T de Student se determinó un valor de 26.61, el cual fue altamente significativo a favor de la variedad SFL-09.

Los resultados obtenidos entre las variedades en estudio determinaron mayor peso en la variedad INIAP 14, con un promedio de 29.28 y un CV de 0.71%.

4.6 Promedio del rendimiento

Los promedios de rendimiento determinados en las dos variedades se muestran en la Tabla 6. La variedad INIAP 14 presentó los siguientes datos: $X= 41.13$; $S^2= 2.77$; $S= 1.66$ y $CV_A=4.03\%$. La variedad SFL-09 presentó los siguientes datos: $X= 37.23$; $S^2= 5.00$; $S= 2.24$ y $CV_B= 6.01\%$.

Los resultados obtenidos probablemente se deban al comportamiento genético de cada material más la posible interacción de genotipo por ambiente. Lo cual coincide con lo dicho por Ulloa (2010), que al estudiar el comportamiento agronómico y rendimiento de grano de la variedad existe diferencias significativas entre los tratamientos estudiados.

Al realizar la prueba de T de Student se determinó un valor de 7.77, el cual fue altamente significativo a favor de la variedad SFL-09.

TABLA 5. Promedios del peso de mil semillas, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP-14 y SFLI-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos, UCSG, 2016.

N°	INIAP 14	SFLI-09
1	29.5	27.9
2	29.4	27.5
3	29.0	27.8
4	29.0	27.4
5	29.0	27.7
6	29.7	28.0
7	29.5	28.1
8	29.0	27.0
9	29.1	27.0
10	29.5	27.4
11	29.1	27.9
12	29.5	27.3
13	29.0	27.2
14	29.2	27.3
15	29.3	27.8
16	29.2	27.9
17	29.3	27.0
18	29.3	27.8
19	29.5	27.9
20	29.5	27.4
21	29.0	27.4
22	29.3	27.3
23	29.3	27.5
24	29.2	27.8
25	29.0	28.0
26	29.6	28.0
27	29.5	27.3
28	29.4	27.3
29	29.3	27.4
30	29.4	28.0

$\bar{X} = 29.28$
 $S^2 = 0.04$
 $S = 0.21$
 $CVA = 0.71 \%$

$\bar{X} = 27.58$
 $S^2 = 0.11$
 $S = 0.23$
 $CVB = 0.12 \%$

T. cal = 26.61**

TABLA 6. Promedios del rendimiento, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP-14 y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de Los Ríos. UCSG, 2016.

N°	INIAP 14	SFL-09
1	40.2	35.8
2	41.4	34.4
3	39.8	32.0
4	40.0	35.6
5	42.2	38.8
6	41.8	37.8
7	39.6	38.6
8	40.2	32.6
9	41.4	36.6
10	44.0	34.0
11	43.0	37.4
12	43.4	39.6
13	40.6	38.0
14	41.6	39.4
15	40.0	39.0
16	43.8	38.2
17	37.8	38.8
18	42.2	37.0
19	43.3	36.6
20	42.2	38.2
21	39.8	40.0
22	37.8	37.8
23	43.4	35.8
24	39.6	34.2
25	40.6	37.6
26	39.8	38.0
27	43.0	40.0
28	41.2	39.8
29	40.2	35.0
30	40.0	40.4

$\bar{X} = 41.13$
 $S^2 = 2.77$
 $S = 1.66$
 $CVA = 4.03 \%$

$\bar{X} = 37.23$
 $S^2 = 5.00$
 $S = 2.24$
 $CVB = 6.01 \%$

T. cal = 7.77**

4.7 Promedio del porcentaje de vaneamiento.

Los promedios de vaneamiento determinados en las dos variedades se muestran en la Tabla 7, la variedad INIAP 14 presento los siguientes datos estadísticos: $X=17.92$, Varianza= 7.89, Desviación Estándar=12.36 y Coeficiente de la Varianza=68.97%. La variedad SFL-09 presento los siguientes datos: $X=17.99$, varianza=28.69, desviación Estándar 5.35 y Coeficiente de variación=29.63.

Al realizar la prueba de T de Student se observó que no hubo diferencia significativa; sin embargo la variedad INIAP 14 presento la mayor variación en su coeficiente de variación con la cual probablemente se deba a que el vaneamiento es inestable en los diferentes ambientes donde se cultiva.

TABLA 7. Promedios del porcentaje de vaneamiento, determinado en las variedades comerciales de arroz INIAP-14 y SFL-09 en la zona de mata de cacao - provincia de los Ríos. UCSG, 2016.

N°	INIAP 14	SFL-09
1	18.75	14.04
2	17.12	27.74
3	14.84	27.77
4	23.02	25.54
5	16.15	14.93
6	8.78	17.33
7	14.16	17.17
8	23.02	27.58
9	13.95	16.66
10	9.65	17.71
11	77.55	17.96
12	12.67	8.57
13	17.05	15.67
14	12.87	11.59
15	10.44	16.44
16	15.75	18.07
17	11.59	12.71
18	15.71	19.86
19	9.15	10.95
20	9.65	17.04
21	31.44	14.17
22	17.0	21.89
23	20.4	13.47
24	20.42	26.27
25	23.4	11.88
26	10.27	16.02
27	14.28	14.34
28	19.71	18.75
29	13.79	22.69
30	14.78	25.0

$\bar{X} = 17.92$
 $S^2 = 152.89$
 $S = 12.36$
 $CVA = 68.97 \%$

$\bar{X} = 17.99$
 $S^2 = 28.69$
 $S = 5.35$
 $CVB = 29.63 \%$

T. cal = 0.030 NS

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en el siguiente trabajo de investigación se llevó a cabo las siguientes conclusiones:

- En la altura de planta el mayor desarrollo corresponde a la variedad SFL-09, el cual al comparar con el comportamiento agronómico de INIAP-14 es altamente significativo.
- En el número de panículas por m² el comportamiento agronómico de las variedades es similar debido a que no hay diferencia estadísticas.
- Longitud de panículas, el mayor rendimiento se observa en la variedad SFL-09 el cual es altamente significativo cuando se lo compara con lo obtenido con la variedad INIAP-14.
- En granos por panículas se observa con igual comportamiento entre las dos variedades debido a que la diferencia entre ellos, estadísticamente es apenas de 0.50 granos.
- En el peso de 1000 semillas la variedad INIAP-14 presenta los granos con un mayor peso, el cual al compararlo con lo que se obtiene en la SFL-09 es altamente significativo.
- En el rendimiento por planta se observa que INIAP-14 presenta el promedio más alto el cual es altamente significativo comparado con el promedio que se obtiene con la variedad sfl-09.
- En vaneamiento se observó que en promedio de los dos materiales presenta la misma tendencia, lo cual se corrobora al no haberse determinado diferencia estadística en su respectiva prueba.

5.2 Recomendaciones

Con base a lo obtenido en la presente investigación se recomienda lo siguiente:

- Repetir el trabajo de investigación en otras zonas arroceras de la provincia de Los Ríos.
- Recomendar para la zona de mata de cacao la siembra de la variedad INIAP-14.

Cronograma de Actividades

Actividades		Meses					
		10	11	12	01	02	03
Desarrollo del trabajo de investigación	Elaboración y aprobación del anteproyecto de tesis.	X	X				
	Desarrollo del trabajo de campo.			X			
	Evaluaciones del desarrollo vegetativo y producción.			X			
	Procesamientos de datos.				X		
	Determinación de la variedad de mayor rendimiento para la zona de Mata de Cacao.					X	
	Redacción final de la tesis.						X

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcívar, S. y Mestanza, S. 2007. Nutrición mineral del cultivo de arroz, In: Manual del cultivo de arroz Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. E.E. Boliche. Manual No. 66.
- Alfonso, R., Alemán, L. y Rodríguez, S. 2002. El Arroz de Secano para el Sistema de Arroz Popular en Cuba. Ponencia presentada en el II taller Internacional de Mejoramiento de Arroz Secano. Santa Cruz. Bolivia.
- Alfonso, R., Ramírez, E., Rodríguez, S. Y Alemán, L. 2004. Mejoramiento del arroz en Cuba Situación actual. Trabajo presentado en la conferencia taller celebrada en el centro de Investigaciones de Arroz y Frijol, Goiania. Brasil.
- Andrade, F. Y Hurtado, J. (2007). Taxonomía, Morfología, Crecimiento y Desarrollo de la Planta de Arroz. En Manual del Cultivo de Arroz. INIAP, Estación Experimental Boliche. Manual N°. 66. Ecuador. pp. 7 – 9. pp. 11 – 12.
- Bravo, E. 2013. Fertilización balanceada en arroz en base a resultados de análisis químicos del suelo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. pp. 50 y 54.
- CIAT. (2013). Mejoramiento en Arroz. *Centro Internacional de Agricultura Tropical*.
- Córdova, J. 2007. Efecto de tres épocas de aplicación de nitrógeno sobre el rendimiento de la variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) INIAP 14 en el sistema SRI. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil. Milagro, Ec. 40 p.
- ECUAQUIMICA. 2002. (14 de 05 de 2006). www.ecuaquimica.com.ec.
- ECUAQUIMICA. (2011). Característica de la variedad de arroz (Iniap 14). *El productor*.
- FAO. 2002. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. Revisado el 31 de mayo del 2013, en:<http://www.fao.com/arroz>.

- FAO. 2008. Impacto del cambio climático en la producción de alimentos con énfasis en el arroz. CONSUMER.es EROSKI.
- Flores. 2008. Mejoramiento Genético De Arroz. Evolución de genotipos de arroz. Republica Dominicana (en línea).
- FLAR. 2013. Mejoramiento genético. Zona tropical. Colombia. (En línea) Disponible en: <http://www.flar.org/index.php/es/flarresearch/improvement/tropical-zone>
- Gaibor, S. F. 1994. Estudio Genéticos y Agroquímicos de diferentes poblaciones F1 provenientes del cruzamiento entre progenitores mejorados y tradicionales de arroz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Ecuador. Facultad de ciencias Agropecuarias. Universidad técnica de Babahoyo. p. 27 - 28.
- Gonzales, J. (2005). El arroz en las marismas del Guadalquivir. (U. d. Sevilla, Ed.) Sevilla, España. Pág. 265
- Guamán, R. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. In manual del cultivo de soya. 2da. ed. Guayaquil, EC. Estación Experimental Boliche. (INIAP). Manual N° 62.
- Huacón, G. J. 2011. Estudio de métodos y densidades de siembra en una línea promisoría de arroz en condiciones de secano. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador, 82 p.
- INIA. (2011). *Taxonomía del cultivo de Arroz. "Gramineas"*.
- INIAP, 2005. Manual del cultivo de arroz. Quito, Ecuador. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 35p.
- INIAP. 2007. Variedad de arroz de alto rendimiento y calidad de grano superior.
- INIAP, 2008. Plegable promocional "INIAP 14- FILIPINO. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, estación experimental Boliche. 6p.
- Landires, D., Y Márquez, G. (2013). Variedades de arroz. Análisis del Contenido Amilosa - Amilopectina en seis Variedades de Arroz Ecuatoriano. Guayaquil, Guayas, Ecuador: ESCUELA SUPERIOR 65 POLITÉCNICA DEL LITORAL. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Pág. 125
- Mestanza, S. Y Alcívar, S. (2006). Guía del cultivo del arroz. La Fertilización del cultivo de arroz en Ecuador. FENEARROZ, 2º edición. p. 32.

- Ministerio De Agricultura, Ganadería, Acuicultura Y Pesca (MAGAP). 2011. Informe estadístico de áreas de siembra y producción de arroz. Quito, Ecuador.
- Ministerio De Agricultura, Ganadería, Acuicultura Y Pesca. (MAGAP). 2012. Subsecretaria de Comercialización. Informe situacional de la cadena del arroz. Revisado el 15 de junio del 2013, en: sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/.../arroz/arroz_2012_1.pd...
- Muñoz, D. 2000. Estudio de diferentes densidades de siembra con varias dosis de fertilizantes nitrogenados en la variedad de Su arroz 1 en condiciones de senaco. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Guayaquil. Vinces - Ecuador. 11 pag.
- Ortiz, A. y Soliz, L. (2007). El arroz (Ilustrada ed.). (CIPCA, Ed.) La Paz, Bolivia: Centro de Investigacion y Promocion del Campesino.
- Perero, E. 2007. Comportamiento agronómico de ocho variedades de arroz sembradas en condiciones bajo riego en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador.
- Perdomo, M. 2005. Los micronutrientes en la nutrición de la planta de arroz in Tascon. Arroz investigación y producción. Cali - Colombia, CIAT. 103 - 132 pp.
- Perero.R. 2010. Comportamiento agronómico de ocho variedades de arroz sembradas en condiciones bajo riego en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Faculta de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. p. 36.
- Ponce. S. 2011. Respuesta agronómica de seis variedades mejoradas de arroz en presencia de dos niveles de fertilización química. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 89 p.
- PRONACA. 2010. Boletín comparativo PRONACA diciembre 2010. SFL 09. Ecuador la nueva semilla de arroz de india con sello ecuatoriano
- Salazar. (2010). Origen del Cultivo de Arroz. *Gramineas*, P. 06-08.
- Senaca, 2013. SEMILLAS NACIONALES C.A. Trípticos de las características agronómicas, características físicas y análisis de molienda de la variedad de arroz SFL – 09. Disponibles en: Almacenes India, Durán, Quito, Guayaquil, El Empalme, Balzar, Mocache

- Ulloa, G. 2010. Comportamiento agronómico y rendimiento de grano de la Variedad de arroz „S – FL – 09” sembrada con diferentes densidades poblacionales de siembra al voleo, en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 78 p.
- UNCTAD. 2006. Información sobre el arroz. Disponible en: <http://www.unctad.org/infocomm/espagnol/arroz/calidad.htm> [último acceso: abril de 2011].
- USDA. 2005. Global SoilRegionsMap. USDA-NRCS. Disponible en soils.usda.gov/use/worldsoils
- Viteri, G. (2007). Aspectos Económicos del Cultivo de Arroz en Ecuador. En Manual del Cultivo de Arroz. INIAP, Estación Experimental Boliche. Manual N°. 66 pp. 146 - 147.
- Zamalloa Calle, E. 2008. Comparativo de Rendimiento de Cuatro Variedades de Arroz en Pozas con Enmiendas en Dos Localidades de la Selva del Manú en Perú. Disponible en: <http://www.edym.com/pm/pro/manu/web01/literat.htm>.

ANEXOS

Figura 1.- Variedad SFL-09



Fuente: El Autor.

Figura 2: Panículas SFL-09



Fuente: El Autor.

Figura 3: Variedad INIAP 14



Fuente: El Autor.

Figura 4: Variedad en evaluación



Fuente: El Autor.

Figura 5: Medición de panículas



Fuente: El Autor.

Figura 6: Evaluación de los datos de campo.



Fuente: El Autor.

Figura 7: Peso de 1000 semillas de las variedades.



Fuente: El Autor.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Haro Bazán Oswaldo Javier, con C.C: # 1206650598 autor del trabajo de titulación: Evaluación comparativa en lotes comerciales de dos variedades de arroz, (*Oryza sativa* L.) sembradas en la zona de Mata de Cacao, Provincia de Los Ríos. Previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÓNOMO** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 16 de marzo de 2016

f. _____
Nombre: Oswaldo Javier Haro Bazán
C.C: 1206650598

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO: Evaluación comparativa en lotes comerciales de dos variedades de arroz, (*Oryza sativa* L.) sembradas en la zona de Mata de Cacao, Provincia de Los Ríos.

AUTOR(ES) Haro Bazán, Oswaldo Javier.

REVISOR(ES)/TUTOR(ES) Guamán Jiménez, Ricardo

INSTITUCIÓN: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

FACULTAD: Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo

CARRERA: Carrera de Agronomía, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo

TÍTULO OBTENIDO: Ingeniero Agrónomo

FECHA DE PUBLICACIÓN: 16 de marzo del 2016 **No. DE PÁGINAS:** 63

ÁREAS TEMÁTICAS: Producción Agrícola

**PALABRAS CLAVES/
KEYWORDS:** Comportamiento, Grano Vano, Mata De Cacao, Variables, Agronómicas, Panícula.

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de Octubre de 2015 a Febrero de 2016. El trabajo de investigación se realizó en la zona de Mata de Cacao, provincia de Los Ríos. Se estudiaron el comportamiento agronómico de dos variedades comerciales de arroz INIAP 14 y SFL-09. Los objetivos del presente trabajo fueron: Evaluar en lotes comerciales el comportamiento agronómico de las variedades de arroz y seleccionar a la mejor variedad con base al rendimiento y otras características agronómicas deseables. Las variables fueron evaluadas a través de lo estadístico T de Student. Donde se determinaron las siguientes variables: Altura de planta (cm); número de panículas; longitud de panículas (cm); granos por panícula; peso de 1 000 semillas; rendimiento; vaneamiento de grano (%).

ADJUNTO PDF: SI NO

CONTACTO CON AUTOR/ES: Teléfono: 0999150671 E-mail: oswaldo_hb90@hotmail.com

CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: Nombre: Donoso Bruque, Manuel Enrique
Teléfono: 0991070554
E-mail: manuel.donosos@cu.ucsg.edu.ec

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):

Nº. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):