

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADO AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERA AGRONOMO

TEMA:

Estudio comparativo de cuatro variedades de arroz
introducidas al país con dos variedades
nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo,
provincia de los Ríos.

AUTORA:

Sonnia Johanna Santos Bajaña

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Agr. Msc. Jorge Livingston Camacho.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2011

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADO AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERA AGRONOMO

TEMA:

Estudio comparativo de cuatro variedades de arroz
introducidas al país con dos variedades
nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo,
provincia de los Ríos.

APROBADO POR EL TRIBUNAL

Ing. Agr. Oscar Mora Castro
PRESIDENTE

Ing. Agr. Carlos Barros Veas
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agra. Carmen Torres Díaz
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado primeramente a Dios, por ser mi amigo, mi padre, guía y el que me dio la sabiduría, la fuerza, fortaleza y la paciencia para poder desarrollar el presente trabajo.

A mi madre + **Sonia Bajaña Rivera** quien en su ausencia supo dejar una semilla sembrada regalándome el maravilloso don de la vida y porque me enseñó a valorar, querer, respetar, amar, luchar y ver que la **VIDA** y la **FAMILIA** es el mejor regalo que un ser humano puede pedir.

A mis adorados hijos; **Yomaira y Manuel Vargas Santos** quienes han sido la fuerza que me impulsan a sumir los retos y metas de mi vida, a mi esposo **Manuel Vargas Verdezoto** quien ha sido testigo de mis tropiezos y mis logros, y que gracias a él he superado muchos obstáculos de la vida durante mis años de estudios profesional.

A mi padre **Sergio Santos Burgos** por ser parte del don maravilloso de la vida junto a mi madre. También especialmente a dos personajes en el caminar de mi vida, mi hermano **Geovanny Santos Bajaña** y a mi abuelita (mamá) **Colombia Rivera Barco** que durante la ausencia de mi madre me supo guiar como si fuera mi madre.

A mis suegros **Sra. Alicia Verdezoto y Sr. Manuel Vargas**, con ese don de paciencia y confianza que me demuestran en el compartir de cada día.

Como no también puedo mencionar a mí hermana **Pamela Santos Vargas**, mi sobrino **Johann Santos Salavarría** a todos mis tíos y familiares que son parte de este triunfo profesional y a todos los demás que me faltarían espacio mencionarlos.

Pero sobre todo hoy soy feliz por tener a mi lado a toda mi familia que siempre me apoyo y ayudo a conseguir mi sueño que aun que lo veía muy lejos, luche, llore, me desespere, me fastidie, pero al fin lo alcance y solo fue por ellos, por los que quiero, por los que siempre me vieron y por los que siempre me dijeron animo tu puedes, todos confiamos en ti.

AGRADECIMIENTO

De manera especial a mi director de tesis **Ing. Agr. Msc. Jorge Livingston Camacho** por su apoyo en la etapa de campo de la investigación, al **Ing. Agr. MBA. Otto Ordeñana Burnham** Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo, Escuela de Ingeniería Agronómica, que en cierto momento fue nuestra segunda casa, por ser un bello lugar de aprendizaje y donde vivimos lindas experiencias que jamás olvidaremos como egresados, al H. Consejo Directivo, a todos nuestros docentes, por haber compartido sus conocimientos durante todos los cinco años de la carrera y todos los que de una u otra forman colaboraron con nuestra formación profesional, para el desarrollo y productividad de nuestro país.

Especialmente a todos mis compañeros quienes compartieron desde los primeros años de estudios y por motivo de sus ausencias no pudieron culminar la carrera, a mis actuales compañeros y colegas de lucha, sacrificio, resistencia y fe de llegar a cumplir el sueño que tanto lo deseábamos.

Hoy termino un proyecto y con él se va un ciclo

Hoy veo la vida diferente y lucho por ser feliz

Hoy lucho por alcanzar mis sueños y metas a futuro

Hoy comparto con los que quiero mis sentimientos y pensamientos

Hoy estoy contenta por culminar mi carrera y porque sigo preparándome

Hoy le doy gracias a DIOS que tengo salud y fuerzas para hacer y decir todo lo que pienso y siento...

Pero sobre todo **HOY SOY FELIZ** por tener a mi lado a toda mi **FAMILIA** que siempre me apoyo y ayudo a conseguir mi sueño.

INDICE

CAPITULO	Pág.
I. INTRODUCCION	1-3
1.1 Objetivo General	
1.2 Objetivo Especifico	
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4-10
III. MATERIALES Y METODOS	10-17
IV. RESULTADO	18-27
4.1 Altura de Plantas	
4.2 Días a la floración	
4.3 Número de macollo/m ²	
4.4 Número de panícula/m ²	
4.5 Longitud de panícula	
4.6 Granos por panícula	
4.7 Peso de 1000 semillas	
4.8 Rendimiento del cultivo	
4.9 Análisis económico	
V. DISCUCIÓN	28-29
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30-31
VII. RESUMEN	32-33
VIII. SUMMARY	34-35
IX. LITERATURA CITADA	36-38

I. INTRODUCCION

El cultivo de arroz (*Oryza sativa L*), se siembra bajo los más variados sistemas y constituye uno de los alimentos básicos para la población Ecuatoriana. Es decir, que está entre los cultivos de mayor importancia y demanda económica y social de nuestro país.

El cultivo del arroz es uno de los más antiguos en muchas regiones, además es el más importante del mundo si se considera la extensión de la superficie en que se cultiva, así como también la cantidad de población que depende de él.

En nuestro país se siembra alrededor de 400.000 hectáreas, con un promedio de rendimiento de 3.48 ton/ha. En la provincia de Los Ríos se cultivan aproximadamente 120.000 hectáreas, bajo condiciones de riego y secano, sea en siembra directa como de trasplante¹.

En la provincia de Los Ríos, la mayor parte del cultivo de arroz se siembra bajo condiciones de secano (lluvias), empleando el método de siembra al voleo con semilla secas o pregerminada. Además, durante el desarrollo del cultivo, se origina la muerte de muchas plantas por efecto de competencia, existe mayor gasto de semilla; panículas de menor tamaño e incremento de la esterilidad, incidiendo negativamente en la producción de grano.

¹ Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. 2009

Una de las formas para incrementar el rendimiento por unidad de superficie es empleando nuevos genotipos altamente productivos como es el caso de las variedades IR 43 y Tinajones de orígenes Peruano; S- FL 09 y F- 21 de orígenes Colombiano.

En la costa peruana, para ser más competitivos los productores de arroz están obligados a ser más eficiente en tres áreas fundamentales: empleo de agua, costos de producción y calidad de grano.

Como una contribución al logro de estos objetivos, el Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA, ha desarrollado la nueva variedad de arroz IR 43 y Tinajones.

La variedad **IR 43** se caracteriza por tener un grano largo, resistente a enfermedades y posee alto rendimiento, la variedad **Tinajones** presenta un ciclo semiprecoz de alto potencial de rendimiento.²

La variedad **S-FL 09** es resistente a enfermedades y plagas, con alto potencial de rendimientos y buena calidad, **F – 21** resistente a enfermedades, alto rendimiento en pilado y resiste al acame.³

Por las razones expuestas, se justifico realizar la presente investigación, que servirá como aporte técnico a los productores del cultivo de arroz y especialmente a los de la zona de estudio.

² Fuente: Ministerio de Agricultura INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) 2007

³Revista Agrícola PROAGRO N 1. 2010

1.1. Objetivo General.

Determinar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de arroz introducidas al país, peruanas (Ir-43 y Tinajones), colombianas (S-FL 09 y F -21) con dos variedades nacionales (INIAP 14 y INIAP 16), sembradas en la zona de Babahoyo.

1.2. Objetivo Especifico

- a) Evaluar las características agronómicas de las variedades en estudio.
- b) Identificar la variedad de mayor rendimiento.
- c) Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Poehlman (1987), expresa que cuando se introduce por primera vez una variedad nueva en un área determinada, se observa que después de varios ciclos de cultivo se gana adaptabilidad y aumentan los rendimientos; siendo varios los factores que inciden para que una variedad se habituó en su ambiente.

Para Rodríguez (2011), cuando se habla de una nueva variedad, desconocemos cuanto valor humano se incorpora en ella, cuanto esfuerzo, sacrificio y dedicación realizan los fitomejoradores para poderla modelar, generalizar e introducir. Esta gran tarea se encuentra contenida en la Ciencia Genética Vegetal y tomando en consideración que el desarrollo de dicha ciencia en nuestro país constituye una necesidad de primer orden, por el papel que la misma desempeña en el incremento de los rendimientos, la calidad, la adaptación a condiciones ambientales adversas y la resistencia a plagas y enfermedades en las plantas cultivadas.

Tascon (1985), indica que en América Latina alrededor del 70 % del cultivo depende de las lluvias para su abastecimiento de agua. Son los arroceros llamados de secano temporal. El rendimiento está condicionado al volumen de la precipitación, su distribución y al suelo.

Salamanca (2011), manifiesta que la búsqueda permanente de la calidad y de la productividad, en los centros de investigación de todo el mundo, surgen continuamente nuevas variedades de arroz, que se diferencian entre sí por su tamaño, su resistencia a plagas, sus características culinarias, su denominación que se refiere al país

de origen o al nombre del centro de investigación donde fueron creadas, entre otros aspectos. No obstante, todas ellas se agrupan por tipo de arroz, en tres grandes categorías: grano largo, grano medio y grano cortó. Luego, de acuerdo al proceso industrial al que son sometidos, surgen al mercado según su grado de elaboración: cargo o integral, blanco, rápido o precocido, etc. Existen en el mundo más de dos mil variedades de arroz, pero sólo se cultivan unas cuantas.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (1985), manifiesta que la gran diversidad de problemas que limitan la producción de arroz en los trópicos obliga a los científicos de los programas productivos de mejoramiento de arroz a adaptar un enfoque de equipo interdisciplinario para encontrar soluciones. El ideal, en primer lugar, es que los científicos sean ante todo especialistas en producción de arroz y, en segundo lugar, fitomejoradores, patólogos, agrónomos.

Guzmán (1987), 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.

El mejoramiento de arroz requiere años de trabajo constante, con muchos fracasos y escasos éxitos. Quizás un cruce de 500 líneas o más da origen a una nueva variedad que llega a manos de los agricultores, decenas de miles de líneas se evalúan y se descartan. No existe una forma fácil de mejorar la producción de arroz; esta

demanda paciencia, dedicación, continuidad y una total entrega física y mental en el trabajo de campo.

Según De Datta (1986), un aspecto importante e integral del fitomejorador son los diferentes agroclimas; pues esto da oportunidad de que los materiales genéticos sean expuestos a varios stresses biológicos y edáficos, y no sólo permite identificar a las variedades y genes potenciales, sino también reduce el tiempo necesario para desarrollar variedades.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (1988), indica que aunque la liberación de variedades ha aumentado en la región, el proceso mismo es demorado. Tales demoras privan a los agricultores de los beneficios del nuevo material. Es importante que el germoplasma mejorado llegue rápidamente a los agricultores. Los ensayos y evaluaciones tempranas, en condiciones reales de producción, dan a los científicos confianza en su material y además en cooperación con la industria de semillas, la multiplicación de semilla básica y fundación de semillas promisorias durante sus últimas etapas de evaluación puede acelerar el proceso.

Murillo (1992), 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.

Quispe (1988), sostiene que la meta en cuanto al fitomejorador de arroz sigue siendo la obtención de variedades de tallos cortos y

fuertes, resistente al volcamiento, precoces e insensibles al foto periodo, que tenga buena calidad culinaria y de molinería, granos largos y traslúcido, que permanezcan sueltos y secos después de cocido.

Rosado (1993), realizó un ensayo de rendimiento de diferentes genotipos de arroz en la zona de Babahoyo, encontrando que el rendimiento de grano se asoció con las variables macollos, panículas y porcentaje de macollos efectivos. Así mismo, las variable floración, peso de 1000 granos y granos por panícula no se asociaron con el rendimiento de grano. Además, indica que los genotipos con tallos cortos, buen vigor inicial, buena capacidad de macollamiento, resistencia a plagas y enfermedades, se los puede considerar como muy promisorios.

SEMILLAS SIPAN (2010), en su web afirman que la siembra en el Perú mayormente en clima sub tropical de la costa norte y sur. El arroz una vez cosechada es sometido a un delicado proceso de post-cosecha en donde es secado, limpiado y estabilizado, por lo cual permite que el producto obtenga una calidad óptima y homogénea.

Martínez (1973), expresa que las características agronómicas más sobresalientes de las variedades mejoradas son: buena capacidad de macollamiento, gran plasticidad para adaptarse a amplias condiciones del cultivo, corta estatura que favorece una mayor relación grano- paja, tallos cortos y fuertes que le permiten soportar y responder a altas aplicaciones de nitrógeno; hojas erectas hasta la maduración que hacen un mejor uso de la luz solar

Potash & Phosphate Institute (1989), técnicos de este Instituto afirman que el nitrógeno es esencial para el crecimiento de las plantas forman partes de las células vivientes. El nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila, y como parte de la molécula de clorofila tiene un papel en el proceso de la fotosíntesis. La falta de nitrógeno y clorofila significa que el cultivo no utilizará la luz del sol como fuente de energía para llevar a cabo funciones esenciales como la absorción de nutrientes. El nitrógeno es también un componente de las vitaminas y síntesis de energía de la plantas.

Santos (2009), estudió los efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en el arroz variedad INIAP 16, influyendo significativamente en las caracteres evaluados. El tratamiento 180 -100 – 180 kg/ha de NPK + Forcrop – N +Forcrop – K + Forcrop – P+ Forcrop – Combí obtuvo el mayor rendimiento de grano 9,113 ton/ha NPK, Así mismo, el tratamiento 180 – 100 – 180 kg/gr de NPK incremento en 136,27% en rendimiento de grano con comparación al testigo sin fertilizar. Cabe indicar, que la fertilización foliar orgánica debe emplearse como un complemento de la fertilización edáfica.

De Datta (1981), sostiene que 900 a 1000 mm durante la temporada de cultivo son suficientes para obtener buenos rendimientos. Para ellos se requiere que los suelos sean fértiles y la topografía plana.

Según Cheaney (1973), en siembra al voleo manual, cuando se siembra semilla seca se emplean de 100 a 200 kg/ha, la cual es incorporada por un tractor con rastra liviana.

Arévalo (1990), indica que en el arroz la siembra directa se la puede efectuar en hileras o también al voleo en tierra seca distribuyendo la semilla uniformemente sobre la superficie y luego se la cubre mediante un pase de disco muy abierto. Para la siembra al voleo en terreno inundado se puede usar semilla seca que requiere de más tiempo para germinar. La densidad de semilla para la siembra directa es de 220 libras por hectárea.

Engracia (2002), con base a los resultados obtenidos en su ensayo donde se probaron diferentes densidades poblacionales en la siembra al voleo en la variedad de arroz "INIAP 14", se recomienda emplear 100 a 110 kilogramos de semilla por hectárea; para lograr altos rendimientos de granos y utilidad económica por hectárea.

Además, indica que el número de macollos y panícula se incrementa con las densidades poblacionales hasta 100kg de semilla por hectárea; en cambio, en las densidades de 80 y 90 kg de semilla/ha, se obtuvieron las panículas con mayor número de granos, luego disminuye al aumentar la densidad poblacional.

Ulloa (2010), manifiesta que "S FL 09" variedad introducida a nuestro país por la empresa pronaca, posee un buen tipo de planta, características agronómicas deseables; resistente a enfermedades y plagas, alto potencial de rendimientos de granos u buena calidad.

SEMILLAS SIPAN (2010), en su web side, indican que la siembra de esta variedad de arroz tinajones y de ciclo semiprecoz de alto potencial de rendimientos que permiten a los agricultores reducir el consumo de agua y a la vez reducir marginalmente sus costos de producción.

Meneses et al (1986), manifiestan que, generalmente el mejoramiento de las plantas está dirigido a incrementar los rendimientos y calidad de los cultivos. Para lograr esto el fitogenetista tiene que lograr genotipos superiores. Mientras mayor sea la variabilidad de la especie a mejorar, mayor es la probabilidad de lograr genotipos de mayor potencial.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y características del sitio experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos del Sr. Manuel Vargas Silva, ubicada en Recinto "Isla de Oro" en el km 8 de la vía Barreiro – Cerro Cacharí, entre las coordenadas geográficas 0°42'35" latitud sur 79°28'04" latitud oeste con una altitud de 8 m.s.n.m.

La zona presenta un clima tropical húmedo, temperatura media anual de 25.6 °C, precipitación anual de 329.8 mm, humedad relativa de 82 % y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual.⁴ El suelo es de topografía plana, textura Franco – Limoso y drenaje regular.

3.2. Materiales Genético.

Como material genético de siembra se utilizaron semilla de cuatro variedades de arroz introducidas a nuestro país de origen peruanas - colombianas y además dos variedades nacionales.

3.3. Factores estudiados.

3.3.1 Variedades:

(IR 43 y Tinajones) origen peruana

(S- FL 09 y F- 21) origen colombiana

(INIAP 14 e INIAP 16) origen ecuatoriana.

⁴Datos tomados en la Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2011.

3.3.2. Zona de Babahoyo

3.4. Tratamientos.

Se evaluaron seis tratamientos, se indican en el Cuadro

Cuadro 1. Tratamientos empleados en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos	
Variedades	
T1	IR 43
T2	Tinajones
T3	S- FL 09
T4	F- 21
T5 (Testigo)	INIAP 14
T6 (Testigo)	INIAP 16

3.5. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño experimental denominado "Bloque completamente al azar" (DBCA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

Las comparaciones de las medias de dicho tratamiento se efectuarán mediante la prueba de Tukey al 5 %.

3.5.1. Características del área experimental.

Área de la parcela	: 20 m ²
Ancho de la parcela	: 4 m
Largo de la parcela	: 5 m
Distancia entre repeticiones	: 1 m
Área total de la parcela	: 24 m ²
Área de la parcela útil	: 12 m ²
Área total del ensayo	: 665 m ²

3.6. Manejo de ensayo.

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo como:

3.6.1 Análisis de suelo

Sé tomó una muestra compuesta del suelo antes de su preparación, para proceder al análisis físico y químico del mismo.

3.6.2. Preparación del suelo.

La preparación del suelo se realizó con un pase de rastra en ambos sentidos; con la finalidad de que el suelo quede suelto y asegurar una buena germinación de las semillas.

3.6.3. Siembra.

La siembra se realizó en forma manual al voleo con semilla seca, utilizando 100 kg de semillas por hectárea.

3.6.4. Riego.

El cultivo se efectuó bajo condiciones de secano, es decir ausencia de las lluvias; por sequía durante los meses de febrero- marzo, fue necesario realizar tres riegos complementario por gravedad (inundación).

3.6.5. Fertilización.

El programa de fertilización se determinó en base a los resultados del análisis físico – químico del suelo.

Se aplicó al suelo, antes de la siembra abono completo **8-20-20** en dosis de 150 kg/ha, quedando incorporado.

A los 30 días del cultivo se agregó **urea** en dosis de 200 kg/ha y **sulfato de amonio** en dosis de 100 kg/ha de ambos fertilizantes. Además a los 55 días se agregó **urea** en dosis de 150 kg/ha; así como también a los 20 y 75 días se agregó abono foliar **Gro Green** en dosis de 2.0 l/ha .

3.6.6. Control de Maleza.

El control químico de malezas se realizó a los tres días después de la siembra para el control de gramínea, aplicando los herbicidas pre-emergente (**Pentalic + Butaclor+ Gramoxone**) en dosis de 3.0 l/ha de cada producto; posteriormente se aplicó los herbicidas **Verdugo** en dosis 500 cc/ha y **Propanil** 4 l/ha, para el control de maleza.

3.6.7. Control Fitosanitario.

A fin de mantener el cultivo libre de ataques de plagas y enfermedades se utilizó **Furadan** en dosis de 1 kg/ha a los 30 días después de la siembra.

A los 60 días se aplicó 750 cc/ha de insecticida **Pirine** para controlar Sanduchero (*Symgamia sp.*) y a los 85 días se aplicó el insecticida **Hermano** en dosis de 1.0 l/ha, para el control de Chinchorro (*Oebalus ornatus*).

3.6.8. Cosecha.

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica en cada parcela experimental.

3.7. Datos evaluados.

Con el propósito de evaluar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos:

3.7.1. Altura de las planta.

Se efectuó a los 60 y 90 días de edad del cultivo, tomando para el efecto diez plantas al azar de cada parcela, las distancia

comprendió entre la parte basal de la planta hasta la punta de las hojas más alta, los resultados se expresaron en centímetros.

3.7.2. Días a la floración.

Es el tiempo comprendido desde la siembra hasta el 50 % de las plantas de cada parcela presentaron panícula completamente fuera de la hoja envainadora

3.7.3. Número de macollos.

Dentro del área útil de cada parcela se tomó al azar un m² de planta, y se contaron los macollos a la cosecha.

3.7.4. Panículas a la cosecha.

En el mismo m² de planta, que se evaluaron los macollos a la cosecha se contaron las panículas presentes.

3.7.5. Longitud de las panículas.

La longitud de las panículas es la distancia comprendida entre el cuello ciliar y el ápice de la panícula, excluyendo las aristas y se expresó en cm. Para el efecto se tomaron diez panículas al azar de cada parcela experimental.

3.7.7. Granos por panícula.

Se recolectaron al azar diez panículas de cada parcela y se contaron los granos llenos y los granos vanos

3.7.8. Peso de mil semillas.

De las mismas panículas utilizadas para el dato anterior, se tomaron 1000 granos por parcela, y se procedió a pesarlos en una balanza de precisión, cuyo peso se expresaron en gramos.

3.7.9. Rendimientos en kg/ha.

El rendimiento estuvo determinado por el peso de grano proveniente de las plantas del área útil de cada parcela, el peso se ajusto al 14% de humedad y se transformo a kg/ha. Para el efecto se utilizó la siguiente fórmula:

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

Donde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad deseada

3.7.10. Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos se realizó en función al rendimiento de grano y costo de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de Planta.

En el Cuadro 2, se encuentran los promedios de altura de planta a los 60 y 90 días después de la siembra, el análisis de varianza obtuvo diferencia altamente significativa en la evaluación a los 60 días y diferencia significativa a los 90 días. Los coeficiente de variación fueron 1.51 y 12.92 %, respectivamente.

A los 60 días, la mayor altura de planta lo presentó la variedad IR 43 con 72.75 cm, superior estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor valor lo presentó INIAP 14 con 67.25 cm.

En la altura de planta a los 90 días, la variedad S-FL 09 (125.00 cm) alcanzó el mayor valor, estadísticamente igual a las variedades F-21 (117.50 cm); INIAP 14 (95.75 cm) y superior estadísticamente a las demás variedades, siendo la variedad Tinajones la que presentó el menor valor (92.00 cm).

Cuadro 2. Altura de planta a los 60 y 90 días (cm) en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos Variedades		Altura de planta	
		60 días	90 días
T1	IR 43	72.75 a	94.00 b
T2	Tinajones	70.00 b	92.00 b
T3	S- FL 09	68.75 bc	125.00 a
T4	F- 21	69.50 bc	117.50 ab
T5 (Testigo)	INIAP 14	67.25 c	95.75 ab
T6 (Testigo)	INIAP 16	69.25 bc	93.75 b
Promedio		69.58	102.5
F. Calculada		**	*
Coeficiente de Variación (%)		1.54	12.92

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

4.2. Días a la floración.

Los promedios de días a la floración se presentan en el Cuadro 3. El análisis de variancia reportó diferencia significativa y el coeficiente de variación fue 2.85 %.

La variedad que tardó en florecer fue IR 43 con 87.50 días, igual estadísticamente a F-21 con 87.25 días; INIAP 14 – 16 con 85.00 días; S-FL 09 con 82.75 días, y superiores estadísticamente a Tinajones con 81.25 días.

Cuadro 3. Días a floración en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos Variedades		Días a floración
T1	IR 43	87.50 a
T2	Tinajones	81.25 b
T3	S- FL 09	82.75 ab
T4	F- 21	87.25 a
T5 (Testigo)	INIAP 14	85.00 ab
T6 (Testigo)	INIAP 16	85.00 ab
Promedio		84.79
F. Calculada		*
Coeficiente de Variación (%)		2.85

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

4.3. Número de macollos/m²

En el Cuadro 4, se presentan los valores de macollos/m², mostrando el análisis de variancia diferencia estadística altamente significativa, con un coeficiente de variación de 3.69 %

La variedad INIAP 16 presentó mayor número de macollos (496.75 macollos), igual estadísticamente a la variedad IR 43 (468.50 macollos) y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la variedad F-21 con menor valor (393.50 macollos).

4.4. Número de panículas/m²

Los promedios de panículas/m² se observan en el Cuadro 4. El análisis de variancia reportó diferencia altamente significativa y el coeficiente de variación fue 1.84 %.

La variedad INIAP 16 alcanzó mayor número de panículas con 407.00 panículas, superior estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor valor lo obtuvo F-21 con 372.50 panículas.

Cuadro 4. Número de macollos y panículas / m² en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos Variedades		Numero de macollos	Número de panículas
T1	IR 43	468.50 a	389.50 b
T2	Tinajones	401.50 bc	373.25 c
T3	S- FL 09	430.50 b	384.75 bc
T4	F- 21	393.50 c	372.50 c
T5 (Testigo)	INIAP 14	418.75 bc	378.75 bc
T6 (Testigo)	INIAP 16	496.75 a	407.00 a
Promedio		434.92	384.29
F. Calculada		**	**
Coeficiente de Variación (%)		3.69	1.84

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

4.5. Longitud de panícula.

En el Cuadro 5, se encuentran los promedios de longitud de panícula, el análisis de varianza obtuvo diferencia altamente significativa y el coeficiente de variación fue 0.45 %

La mayor altura longitud de la panícula (27.95 cm) lo presentó la variedad F-21, superior estadísticamente a las demás variedades, alcanzando IR 43 el menor valor (20.35 cm)

Cuadro 5. Longitud de panícula (cm) en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos Variedades		Longitud de panícula (cm)
T1	IR 43	20.35 f
T2	Tinajones	22.98 d
T3	S- FL 09	26.70 b
T4	F- 21	27.95 a
T5 (Testigo)	INIAP 14	22.35 e
T6 (Testigo)	INIAP 16	23.85 c
Promedio		24.03
F. Calculada		**
Coeficiente de Variación (%)		0.45

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

4.6. Granos por panícula.

En el Cuadro 6, se presentan los valores de granos llenos y vanos por panícula. El análisis de variancia determinó diferencia estadística altamente significativa para granos llenos y vanos. Los coeficientes de variación fueron 0.54 y 13.80 %

En granos llenos por panícula, la variedad F-21 consiguió el mayor valor con 208.75 granos, superior estadísticamente a los demás tratamientos, presentando la variedad INIAP 14 el mayor valor con 91.50 granos.

La variedad F-21 obtuvo mayor cantidad de granos vanos (8.75 granos) igual estadísticamente a la variedad S-FL 09 (7.50 granos) y superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo INIAP 14 la que obtuvo el menor valor (1.50 granos) .

Cuadro 6. Granos por panícula, llenos y vanos, en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos Variedades		Granos por panícula	
		Llenos	Vanos
T1	IR 43	129.00 e	5.00 c
T2	Tinajones	149.25 d	5.25 c
T3	S- FL 09	189.25 b	7.50 ab
T4	F- 21	208.75 a	8.75 a
T5 (Testigo)	INIAP 14	91.50 f	1.50 d
T6 (Testigo)	INIAP 16	174.00 c	6.00 bc
Promedio		156.96	5.67
F. Calculada		**	**
Coeficiente de Variación (%)		0.54	13.80

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

4.7. Peso de 1000 semillas.

En el Cuadro 7, se encuentran los promedios de peso de 1000 semillas, el análisis de varianza no obtuvo diferencia significativa y el coeficiente de variación fue 6.67 %

El mayor peso de 1000 semillas lo consiguió INIAP 16 con 33.48 g y el menor valor S-FL 09 e INIAP 14 con 28.93 g.

4.8. Rendimiento del cultivo.

Los promedios de rendimiento kg/ha se observan en el Cuadro 7. El análisis de variancia reportó diferencia altamente significativa y el coeficiente de variación fue 1.59 %.

La variedad INIAP 16 alcanzó mayor rendimiento de grano con 7784.09 kg/ha, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la variedad F-21 con 6590.91 kg/ha con el menor valor.

Cuadro 7. Peso 1000 semillas (g) y Rendimiento (kg/ha) en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos Variedades		Peso 1000 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
T1	IR 43	32.63	7500.00 b
T2	Tinajones	30.63	6931.82 d
T3	S- FL 09	28.93	7329.55 bc
T4	F- 21	30.60	6590.91 e
T5 (Testigo)	INIAP 14	28.93	7102.27 cd
T6 (Testigo)	INIAP 16	33.48	7784.09 a
Promedio		30.87	7206.44
F. Calculada		ns	**
Coeficiente de Variación (%)		6.67	1.59

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

ns= no significativo

4.8. Análisis económico.

En los Cuadros 8 y 9 se observan los costos fijos y el análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$ 966.45 y el costo de producción varió de \$ 1342.94 a \$ 1284.50 para las variedades S-FL 09 y F 21, respectivamente.

En el Cuadro 12 se presenta los valores de beneficio neto para cada uno de los tratamientos estudiados, en este caso se obtuvo el mayor beneficio neto de \$ 1152.69 con la variedad INIAP 16 y el menor beneficio equivalente a \$ 818.00 con la variedad F-21.

Cuadro 8. Costos fijos/ha en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Terreno				
Alquiler del terreno	ha	1	120.00	120.00
Preparación del suelo	pases	1	25.00	25.00
Riego	u	3	20.00	60.00
Fertilización				
Abono Completo 8-20-20 (50 kg)	saco	3	35.00	105.00
Gro Green	l	4	5.69	22.76
Urea (50 kg)	saco	7	27.00	189.00
Sulfato de amonio (50 kg)	saco	2	23.00	46.00
Aplicación	jornal	10	8.00	80.00
Control de maleza				
Pentalic	l	3	8.00	24.00
Butaclor	l	3	5.50	16.50
Gramoxone	l	3	6.50	19.50
Aplicación	jornal	2	8.00	16.00
Verdugo	cc	500	6.00	6.00
Propanil	l	4	5.50	22.00
Aplicación	jornal	2	8.00	16.00
Deshierbas Manuales	jornal	6	8.00	48.00
Control Fitosanitario				
Furadan	kg	1	4.33	4.33
Pirine	l	1	10.00	10.00
Hermano	l	1	6.50	6.50
Aplicación	jornal	6	7.00	42.00
Subtotal				878.59
Imprevistos (10%)				87.86
Total				966.45

Cuadro 9. Análisis económico/ha en el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos		Rendimiento		Valor del rendimiento \$	Costo Variable				Costo Fijos	Costos de producción (Fijos + Variables)	Beneficio neto
		(kg/ha)	(Sacas/ha)		Costo Semilla	Siembra	Cosecha + Transporte	Total			
T1	IR 43	7500.00	82.50	2392.50	108.00	16.00	288.75	412.75	966.45	1379.20	1013.30
T2	Tinajones	6931.82	76.25	2211.25	108.00	16.00	266.88	390.88	966.45	1357.33	853.92
T3	S- FL 09	7329.55	80.63	2338.13	130.00	16.00	282.19	428.19	966.45	1394.64	943.49
T4	F- 21	6590.91	72.50	2102.50	100.00	16.00	253.75	369.75	966.45	1336.20	766.30
T5 (Testigo)	INIAP 14	7102.27	78.12	2265.62	86.00	16.00	273.44	375.44	966.45	1341.89	923.73
T6 (Testigo)	INIAP 16	7784.09	85.62	2483.12	100.00	16.00	299.69	415.69	966.45	1382.14	1100.98

Costos

F -21 (50 kg) = \$ 50,00

INIAP 14 (50 kg)= \$ 43,00

INIAP 16 (50 kg)= \$ 50,00

S -FL 09 (50 kg)= \$ 65,00

Tinajones (50 kg)= \$ 54,00

IR - 43 (50 kg)= \$ 54,00

\$ 8.00 = Jornal

\$ 3.50 = Cosecha + transporte (Saca de 200 lb)

\$ 29.00 = venta (Saca de 200 lb)

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en la presente investigación sobre el estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos se señala lo siguiente:

De acuerdo a lo referente a las variables altura de planta y días a floración, encontramos diferencias significativas, pudiendo determinar que la variedad que mas tardó en florecer y obtuvo mayor altura de planta fue IR 43, como indica De Datta (1986), que un aspecto importante son los diferentes agroclimas; pues esto da oportunidad de que los materiales genéticos sean expuestos a varios stresses biológicos y edáficos, y no sólo permite identificar a las variedades y genes potenciales, sino también reduce el tiempo necesario para desarrollar variedades.

En longitud de panícula y granos por panícula, la variedad F-21 sobresalió en sus promedios pues según Murillo (1992), que en un estudio de estimación de parámetros genéticos en el arroz, recomienda que se pueda utilizar los caracteres granos por planta y longitud de la panícula para la selección de mejores genotipos en las primeras generaciones, pues resultaría más efectiva.

En las variables número de macollos, número de panículas, peso de 1000 semillas y rendimiento, los mejores resultados lo presentó la variedad INIAP 16, adaptada plenamente a la zona de estudio,

concordando con lo manifestado por Guzmán (1987), que expresa que uno de los primeros pasos en el mejoramiento 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, sin embargo el mejoramiento de arroz requiere años de trabajo constante, con muchos fracasos y escasos éxitos. No existe una forma fácil de mejorar la producción de arroz; esta demanda paciencia, dedicación, continuidad y una total entrega física y mental en el trabajo de campo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. La mayor altura de planta a los 60 y 90 días después de la siembra lo alcanzó las variedades IR 43 y S-FL 90 con 72.75 y 125.00 cm.
2. La variedad que floreció en menos días fue Tinajones con 81.25 días.
3. La variedad INIAP 16 alcanzó mayor número de macollos y panículas/m²
4. La variedad F-21 presentó mayor promedio en lo referente a longitud de panícula (27.95 cm) y granos llenos (208.75 granos).
5. Los resultados obtenidos en el peso de 1000 semillas no mostraron diferencia estadística en los promedios de las variedades de arroz.
6. La variedad que obtuvo mayor rendimiento fue INIAP 16 con 7784.09 kg/ha, reportando excelentes resultados producidos.
7. En cuanto al análisis económico, la variedad INIAP 16 presentó el mayor beneficio neto con \$ 1100.98

Por lo expuesto se recomienda:

1. Utilizar la semilla IR 43 de Origen Peruana en siembra, por poseer buena capacidad productiva de grano.
2. Continuar realizando la introducción de nuevas variedades de arroz para adaptarlas a diferente zona.
3. Investigar el comportamiento agronómico de las diferentes variedades estudiadas en otra zona.

VII. RESUMEN

El presente estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos se realizó en los terrenos del Sr. Manuel Vargas Silva, ubicada en el Recinto "Isla de Oro" en el km 8 de la vía Barreiro – Cerro Cacharí, dentro de las coordenadas geográficas 0°42'35" latitud sur 79°28'04" latitud oeste con una altitud de 8 m.s.n.m. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,6 °C una precipitación anual de 329.8 mm, humedad relativo de 82% y 998,2 horas de heliofanía de promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura ácido y drenaje regular.

Se utilizaron cuatro variedades de arroz de semilla certificada, introducidas a nuestro País: variedades Peruanas (IR 43 Y Tinajones) y colombianas (S- FL 09 y F- 21) y variedades Nacionales INIAP 14 y INIAP 16. Se evaluaron las variedades de arroz en seis tratamientos y cuatro repeticiones; el diseño experimental empleado fue Bloque completamente al azar y las comparaciones de las medidas de dicho tratamiento se efectuaron mediante la prueba de TUKEY al 5%.

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo como análisis de suelo, preparación del suelo, siembra, riego, fertilización, control de maleza, control fitosanitario y cosecha. Los datos evaluados fueron

altura de las plantas, días a floración, número de macollos, panículas a la cosecha, longitud de las panículas, granos por panícula, peso de mil semillas, rendimiento en kg/ha y análisis económico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se determinó que la mayor altura de planta a los 60 y 90 días después de la siembra lo alcanzó las variedades IR 43 y S-FL 90 con 72.75 y 125.00 cm; la variedad que floreció en menos días fue Tinajones con 81.25 días; INIAP 16 alcanzó mayor número de macollos y panículas/m²; F-21 presentó mayor promedio en lo referente a longitud de panícula (27.95 cm) y granos llenos (208.75 granos); los resultados obtenidos en el peso de 1000 semillas no mostraron diferencia estadística en los promedios de las variedades de arroz y la variedad que obtuvo mayor rendimiento fue INIAP 16 con 7784.09 kg/ha, reportando excelentes resultados producidos.

VIII. SUMMARY

The present comparative study of four varieties of rice introduced to the country with two national varieties, sowed in the area of Babahoyo, county of The Ríos one carries out in the lands of the Enclosure "Island of Gold ", located to the height of the km 8 of the road Barreiro-Hill Cachaquí, inside the geographical coordinates 0°42'35" south latitude 79°28'04" latitude west with an altitude of 8 m.s.n.m. The area presents a humid tropical climate, with a temperature annual average of 25,6 °C an annual precipitation of 329.8 mm, relative humidity of 82% and 998,2 hours of average heliofanía yearly. The floor is of plane topography, texture acid and regular drainage.

Four varieties of certified seed rice were used, introduced to our Country: Peruvian varieties (to GO 43 AND Tinajones) and Colombian (S - FL 09 and F - 21) and National varieties INIAP 14 and INIAP 16. The varieties of rice were evaluated in six treatments and four repetitions; the design experimental employee was Block totally at random and the comparisons of the measures of this treatment were made mediante the test from TUKEY to 5%.

During the development of the rehearsal they were carried out all the works and practical agricultural that required the cultivation like floor analysis, preparation of the floor, siembra, watering, fertilization, overgrowth control, control fitosanitario and it harvests. The valued data were height of the plants, days to floración, macollos number,

panículas to the crop, longitude of the panículas, grains for panícula, weight of a thousand seeds, yield in kg/ha and economic analysis.

According to the results obtained in the present investigation it was determined that the biggest plant height to the 60 and 90 days after the siembra reached it the varieties to GO 43 and S-FL 90 with 72.75 and 125.00 cm; the variety that flourished in less days was Tinajones with 81.25 days; INIAP 16 adult reached I number of macollos and panículas/m²; F-21 presented bigger average regarding panícula longitude (27.95 cm) and full grains (208.75 grains); the results obtained in the weight of 1000 seeds didn't show difference statistic in the averages of the varieties of rice and the variety that he/she obtained bigger yield it was INIAP 16 with 7784.09 kg/ha, reporting excellent produced results.

IX. LITERATURA CITADA

Arévalo, M. 1990. El cultivo del arroz, Boletín Divulgativo. Universidad Técnica De Babahoyo, Ecuador. 21p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1985. Referencia de los cursos de capacitación sobre arroz. Cali. Colombia. p. 205.

Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1988. Informe anual. Cali, CO. Pp. 16 – 17.

Cheaney, R. 1973. Siembra de semilla de arroz pre germinada en el agua. In Arroz: Investigación y producción CIAT. CALI. CO 187p.

De Datta, SH. 1981. Principles and practices of rice production. Wiley-Interscience, New York, USA. 618p.

De Datta, S. K. 1986. Producción de arroz: Fundamentos y prácticas. Limusa, México, ME. pp. 211-212, 247-248.

Engracia, C. 2002. Estudio de diferentes densidades de siembra al voleo en el arroz variedad "INIAP 14" en la zona Babahoyo. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad Técnica de Babahoyo Ecuador. 53p.

- Guzmán, R. 1987. Algunos aspectos para la obtención de variedades mejoradas. Revista Universidad de Guayaquil. Ecuador. pp. 133- 134
- Martínez, C. 1973. Comportamiento de las nuevas variedades mejoradas de arroz, en varios países latinoamericanos. Rizo, Milán 22(3): 251 – 256.
- Murillo, C. 1992. Estimación de Parámetros genéticos en el cultivo de arroz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. p. 52.
- Meneses, R. *et al.* 1986. Las leguminosas en la agricultura. (CIAT – CIF-PNLG-CIFP-WAU) Cochabamba, BO. pp. 159.
- Poelman, M. 1987. Mejoramiento genético de las cosecha. Versión española por Nicolás Sánchez D. Limusa, Mexico.
- Potash & Phosphate Institute 1989. Manual de fertilidad de los suelos. Atlanta, Georgia, U.S.A pp 24 – 34
- Quispe, M. 1988. Evaluación agronómica de 12 líneas promisorias de arroz resistente a la hoja blanca, en la zona de Yaguachi, provincia del Guayas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agrícolas. 58 p.
- Rodríguez, C. 2011. Disponible en <http://www.buscagro.com/www.buscagro.com/biblioteca/Maria-Jo-Garcia/El-mejoramiento-de-plantas.pdf>

Rosado, M. 1993. Ensayo de rendimiento de diferentes genotipos de arroz, bajo las condiciones ambientales de la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agrícolas. 68 p.

Salamanca, C. 2011. Disponible en http://html.rincondelvago.com/arroz_1.html

Santos, E. 2009. Efectos de la fertilización foliar y edáfica sobre el rendimiento de grano en el arroz variedad INIAP 16. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.

SEMILLAS SIPAN. 2010. Disponible en <http://www.semillasipan.com>

Tascon, E. 1985. Métodos de siembra en arroz. In Arroz: Investigación y producción. CIAT, Cali, CO. p183

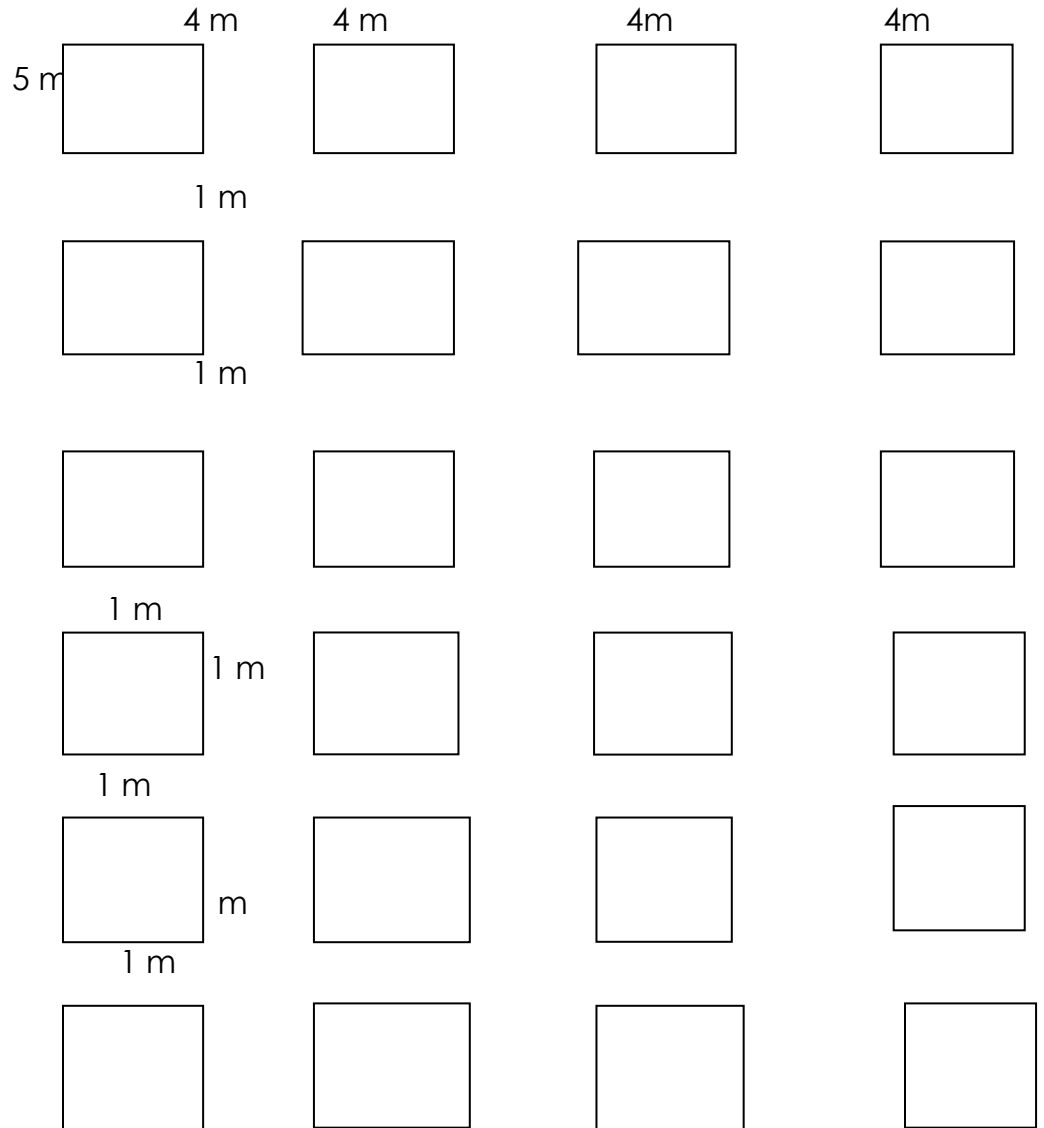
Ulloa, V. 2010. Comportamiento Agronómico y Rendimiento de grano de la Variedad de arroz "S FL-09" sembrada con diferentes densidades de siembra al voleo, en condiciones de secano. . Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 53p.

APÉNDICE

Croquis de campo

Ancho: 19 m

Largo
35m



Área total del ensayo: 665 m²

Fotografías durante la investigación.





Observación de las parcelas investigativas



Datos de altura de plantas a los 60 días



Asesoramiento técnico de la investigación del cultivos por el Dir. de Tesis



Supervisión del Dpto. de CITTE



Recopilación de datos investigativo



Parcela de variedad Peruana

