



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa*
L.) SEMBRADOS EN EL SISTEMA INTENSIVO (SRI)**

AUTOR:

JAVIER OSWALDO MACÍAS LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS
ING. EISON VALDIVIEZO FREIRE MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

La presente tesis de grado titulada “**EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa L.*) SEMBRADOS EN EL SISTEMA INTENSIVO (SRI)**” realizada por el Egdo. Javier Oswaldo Macías López, bajo la dirección del Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc., ha sido aprobada y aceptada por el Tribunal de Sustentación como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.
Presidente

Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc.
Examinador principal

Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre MSc.
Examinador principal

CERTIFICADO GRAMÁTICO

Por el presente certifico que he revisado el trabajo de tesis de grado elaborado por el estudiante Egdo. Javier Oswaldo Macías López con C.I.1308464534 paralelo Rocafuerte, previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, cuyo tema es **“EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) SEMBRADOS EN EL SISTEMA INTENSIVO (SRI)”**, consecuentemente el trabajo de tesis de grado ha sido escrito de acuerdo a las normas gramaticales y de sintaxis vigentes de la lengua española.

Octubre del 2015



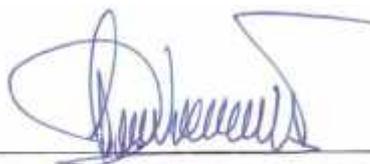
Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc.
Nº Registro 8221R-12-5517
Celular: 0908084320

CERTIFICACIÓN

ING. EISON VALDIVIEZO FREIRE MSc.

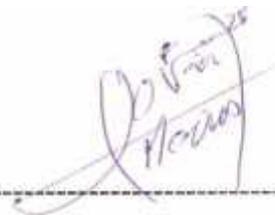
Certifica:

Que el Trabajo de Tesis de grado titulado “**EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa L.*) SEMBRADOS EN EL SISTEMA INTENSIVO (SRI)**”, es trabajo original del egresado, JAVIER OSWALDO MACÍAS LÓPEZ, que fue realizado bajo mi dirección.



**ING. EISON VALDIVIEZO FREIRE MSc.
DIRECTOR DE TESIS**

La responsabilidad de las investigaciones, resultados y conclusiones planteadas en la presente tesis de grado es de exclusividad del autor.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Javier Macías', is written over a horizontal dashed line.

Javier Oswaldo Macías López

Cel: 0986464302

E-mail: javiermacias75@outlook.com

DEDICATORIA

Quien realmente logra salir adelante, es la persona que pone todo su entusiasmo en un plan concreto; quien determina medios, métodos y metas claras y luego trabaja con persistencia hasta lograr lo que se propone. Ser hoy mejor que ayer es un propósito que enriquece espiritualmente a quien decide realizarlo.

Dedico el presente trabajo con cariño e imperecedera gratitud a:

Dios, por ser mi guía espiritual, que me da fortaleza para salir adelante en mi vida.

A mis padres Francisco Macías Robles y Nely López Sánchez luchadores incansables por mi constante superación, ya que con sus sacrificios y buenos ejemplos lograron llevarme al éxito total.

A mi hermana Aba. Bárbara Macías López Mg. por su amor, cariño y apoyo constante, por guiarme hacia el éxito y superación.

A mi familia en general, y a todos mis amigos y amigas orgullo e inspiración de mis éxitos.

JAVIER OLWALDO

AGRADECIMIENTO

Con un sincero y justo reconocimiento, dejo constancia de mi agradecimiento a la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Agrarias, a través del presente trabajo de investigación, a la vez mi imperecedera gratitud al personal docente y administrativo, por la sólida formación profesional que me dieron y por el apoyo brindado en el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc., Director de Tesis, por haberme brindado tiempo y sus sabías enseñanzas para guiarme a la ruta del éxito.

Al Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc. e Ing. Agr. Carlos Ramírez Aguirre MSc. Miembros del Tribunal Examinador, por sus sugerencias y guía en la culminación de esta Tesis de Grado.

A mis profesores, por impartir sus conocimientos y nos supieron guiar hasta el final de nuestras metas.

JAVIER OLWALDO

					
		R		CIA Y TECNOLOGÍA	
				ESIS	
TÍTULO: EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE ARROZ (<i>Oryza sativa L.</i>) SEMBRADOS EN EL SISTEMA INTENSIVO (SRI)					
AUTOR: JAVIER OSWALDO MACÍAS LÓPEZ			DIRECTOR: Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc.		
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil			FACULTAD: Ciencias Agrarias		
CARRERA: Ingeniería Agronómica					
FECHA DE PUBLICACIÓN: Noviembre 2015			Nº DE PÁG: 95		
ÁREA TEMÁTICA: Agronomía					
PALABRAS CLAVES: CINCO VARIEDADES DE ARROZ (<i>Oryza sativa L.</i>) SEMBRADOS EN EL SISTEMA INTENSIVO (SRI)					
RESUMEN: La presente investigación se la realizó desde Enero a Mayo del 2015 en el sitio El Cerezo, del cantón Rocafuerte de la provincia de Manabí, ubicado a 0°49'55" de latitud Sur y 80°29'16" de longitud Oeste, con una altitud de 8 msnm según datos de la Estación Meteorológica de Portoviejo, la cual presentó como objetivos determinar el comportamiento de varios cultivares de arroz entre ellos INIAP-11, INIAP-14, INIAP-15, INIAP-18 y CONEJO (Cultivar criollo), con el sistema de siembra trasplante (tradicional 20 días y SRI 8 días). Para ello se utilizó un análisis estadístico de Bloques al Azar en Parcelas Divididas 5 x 2, con cuatro repeticiones, 10 tratamiento, logrando obtener 40 unidades experimentales, donde en base a los resultados obtenidos se determinó que la altura de planta el cultivar Conejo con 120,54 cm obtuvo el mayor valor, mientras que los menores valores los reportaron las variedades del INIAP. Mientras que el número de macollos por planta fue para la variedad INIAP-11 con 30,62 macollos y el mayor peso en 1.000 semillas con 16,74 gramos. Por su parte, el número de panícula por planta la obtuvo la variedad INIAP-14 con 28,20 panículas por planta, siendo similar estadísticamente a INIAP-11, INIAP-15 e INIAP-18. Así mismo en la longitud de panícula fue para el cultivar INIAP-18 con el mayor longitud de panícula con 23,22 cm y granos llenos con el 94,17%. En el rendimiento en kg por parcela y hectárea el mayor rendimiento fue para los cultivares INIAP-14, INIAP-15 e INIAP-18 con 7,18 kg por parcela equivalente a 5.916 kg por hectárea. En las interacciones el tratamiento integrado por el cultivar INIAP-18 con SRI a los 8 días obtuvo la mayor producción con 7,67 kg por parcela y 6.391 kg por hectárea. El Cálculo de Presupuesto Parcial determinó que la mejor alternativa económica se consiguió con la utilización de INIAP-18 y el sistema SRI 8 días el cual registró una Tasa de Retorno Marginal de 1.166%.					
Nº DE REGISTRO (en base de datos):			Nº DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):					
ADJUNTO PDF:		<input checked="" type="checkbox"/> X SI		<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:		Tef: 0986464302		Mail: javiermacias75@outlook.com	
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN: Ciudadela Universitaria "Dr. Salvador Allende" AV. Delta s/n y Av. Kennedy s/n Guayaquil, Ecuador		Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc. Teléfono: 04-2-288040			
		Mail: www.ug.edu.ec/facultades/cienciasagrarias.aspx			

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES	Pág.
Página de aprobación	I
Certificado del gramático	II
Certificación	III
Declaración	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Repositorio	VII
Índice general	VIII
Índice de Cuadros	XI
Índice de Anexos	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general	2
1.2. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. El cultivo de arroz	3
2.1.1. Morfología, fisiología y taxonomía	3
2.1.2. Variedades más comunes del cultivo en el Ecuador	3
2.1.3. Sistema de Intensificación del cultivo de arroz (SRI)	7
2.1.4. Características agronómicas de cultivares de arroz	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Ubicación	13
3.2. Características climatológicas	13
3.3. Datos edafológicos y ecológicos	13
3.4. Materiales y equipos	13
3.4.1. Materiales de campo	13
3.4.2. Equipos	14

3.4.3. Otros materiales	14
3.5. Metodología	14
3.5.1. Tratamientos	14
3.5.2. Diseño de la investigación	15
3.5.2.1 Plantas por parcela	15
3.5.2.2 Total de parcelas	15
3.5.2.3 Total de plantas	15
3.5.2.4 Distancia entre plantas	15
3.6. Análisis estadístico	15
3.7. Especificaciones del experimento	15
3.8. Andeva	16
3.9. Manejo del cultivo	16
3.9.1. Manejo del experimento	16
3.9.2. Semillero	16
3.9.3. Preparación del suelo	16
3.9.4. Trasplante	17
3.9.5. Control de malezas	17
3.9.6. Aplicación de fertilizantes	17
3.9.7. Control Fitosanitario	17
3.9.8. Cosecha	18
3.10. Variables evaluadas	18
3.10.1. Días de floración	18
3.10.2. Días a cosecha	18
3.10.3. Altura de planta (cm)	19
3.10.4. Número de macollos por planta	19
3.10.5. Numero de panículas por planta	19
3.10.6. Longitud de panícula (cm)	19
3.10.7. Numero de granos/panículas	19
3.10.8. Porcentaje granos llenos/panículas (%)	20
3.10.9. Porcentaje de granos vanos/panículas (%)	20
3.10.10Peso de 1.000 granos (g)	20
3.10.11Rendimiento de las parcelas (kg)	20

3.10.12	Análisis económico	20
IV.	RESULTADOS EXPERIMENTALES	21
4.1.	Altura de planta (cm)	21
4.2.	Número de macollos por planta	21
4.3.	Número de panículas por planta	21
4.4.	Longitud de panícula (cm)	23
4.5.	Numero de granos/panículas	23
4.6.	Porcentaje de granos llenos/panículas (%)	23
4.7.	Porcentaje de granos vanos/panículas (%)	24
4.8.	Peso de 1.000 granos (g)	24
4.9.	Rendimiento en kg por parcela y hectárea	24
4.10.	Análisis económico	26
V.	DISCUSIÓN	29
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
VII.	RESUMEN	34
VIII.	SUMMARY	35
IX.	LITERATURA CITADA	36
	ANEXOS	38

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Combinación de los tratamientos	14
Cuadro 2. Fuente de Variación y Grados de Libertad	16
Cuadro 3. Valores promedio de altura de planta (cm), macollos por planta, panículas por planta, longitud de panícula(cm) y granos por panícula en la evaluación de cinco variedades de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) sembrados en el sistema intensivo (SRI). Sitio El Cerezo, cantón Rocafuerte. 2015	22
Cuadro 4. Valores promedio de granos llenos y vanos (%), peso de 1.000 granos (g) y rendimiento en kg por parcela y hectárea en la evaluación de cinco variedades de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) sembrados en el sistema intensivo (SRI). Sitio El Cerezo, cantón Rocafuerte. 2015	25
Cuadro 5. Cálculo de Presupuesto Parcial en la en la evaluación de cinco variedades de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) sembrados en el sistema intensivo (SRI). Sitio El Cerezo, cantón Rocafuerte. 2015	27
Cuadro 6. Tratamientos No Dominados en la evaluación de cinco variedades de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) sembrados en el (SRI). Sitio El Cerezo, cantón Rocafuerte. 2015	28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Valores promedio de altura de planta (cm)	39
Anexo 2. Valores promedio de número de macollos por planta	40
Anexo 3. Valores promedio de número de panículas por planta	41
Anexo 4. Valores promedio de longitud de panículas (cm)	42
Anexo 5. Valores promedio de número de granos por panícula	43
Anexo 6. Granos llenos por panícula (%)	44
Anexo 7. Granos vanos por panícula (%)	45
Anexo 8. Peso de 1.000 granos (g)	46
Anexo 9. Rendimiento en kg por parcela	47
Anexo 10. Rendimiento en kg por hectárea	48

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz (*Oryza sativa L.*) tiene gran importancia ya que es un cereal que forma parte de la dieta alimenticia, ocupando el primer lugar en el ámbito mundial y el segundo después del trigo en Latinoamérica. En el Ecuador se siembra anualmente alrededor de 340 mil hectáreas cultivadas por 75 mil unidades de producción agropecuarias, las cuales el 80% son productores de hasta 20 hectáreas con una producción aproximada de 1.814 kg/ha. En Manabí se cultivan aproximadamente 17.000 ha. Siendo Rocafuerte y Charapotó (Cantón Sucre) las áreas de mayor producción, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2011).

En el valle del cantón Rocafuerte el cultivo de arroz experimenta una reducción en la producción a causa de factores que afectan el desarrollo normal de la planta una de ellas es el mal manejo de los suelos así como también la escasez de agua y en ocasiones los métodos deficientes de nutrición del cultivo, interferencia de malezas, aparición de insectos plaga entre otras.

Sin embargo en este cantón, se experimenta una reducción en la producción a causa de factores que afectan el desarrollo normal de la planta, siendo una de ellas el mal manejo del cultivo, en lo relacionado a su trasplante que es uno de los factores principales para obtener una buena producción.

De acuerdo al sistema tradicional esta gramínea es trasplantada a los campos desde los 20 hasta los 30 días, cuando las plantas están vigorosas y listas para sobrevivir, colocándose en grupos de tres o más plántulas por golpe, con la esperanza de que por lo menos una o dos lleguen a la madurez completa. Por lo que en este contexto, la técnica conocida como el Sistema Intensivo de cultivar arroz (SRI por sus siglas en inglés), es un sistema que demanda de menor cantidad de semilla, agua para riego y una buena nivelación de suelos, esto último es bastante limitante en nuestro país.

En ésta innovadora técnica las plántulas son trasplantadas cuando tienen dos hojas y en forma individual, con la consiguiente disminución en costos por semillas. Las distancias

de trasplante por este método comprenden distancia de 0,25m x 0,25 m, es decir 16 plantas/m².

1.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico y productividad de cinco variedades de arroz sembradas bajo el sistema de riego intermitente.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar el mejor sistema de producción en cinco variedades de arroz bajo riego intermitente, en función de las características agronómicas.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de arroz

El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, aunque es el más importante del mundo si se considera la extensión de la superficie en que se cultiva y la cantidad de gente que depende de su cosecha. A nivel mundial, el arroz ocupa el segundo lugar después del trigo si se considera la superficie cosechada, pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más granos por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales. Además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo al mayor sector de la población rural (Andrade, 2008).

2.1.1. Morfología, fisiología y taxonomía

La taxonomía del arroz se describe (Fenarroz, 2009).

Reino	Plantae
División	Anthophyta
Clase	Monocotyledoneae
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Género	Oryza
Especie	sativa
Nombre científico	<i>Oryza sativa</i> L
Nombre vulgar	Arroz

2.1.2. Variedades más comunes del cultivo en el Ecuador

Las variedades mejoradas de arroz permiten a los agricultores producir el cultivo en forma más eficiente, a un costo unitario más bajo. Además de aumentar las ganancias del agricultor, éstas permiten que haya una mayor oferta de arroz a un costo más bajo. Las nuevas variedades de arroz benefician también al medio ambiente, pues tienden a disminuir el uso de plaguicidas y reducen la presión para incorporar nuevas tierras a la producción de arroz (Fenarroz, 2009).

A nivel mundial existen más de 40 mil variedades de arroz, aunque sólo unas cuantas que ofrecen la calidad aceptable se cultivan comercialmente en los Estados Unidos.

Dentro de los EUA, tales variedades se pueden dividir en granos largos, medianos y cortos. También se produce una cantidad limitada de arroz ceroso y arbóreo, además de algunas variedades aromáticas y especializadas. Las diferencias primarias entre estas variedades de arroz estriban en las características de cocción y, en algunos casos, una diferencia sutil en el sabor. Desde el punto de vista nutritivo, son iguales y, de hecho, a menudo se pueden intercambiar en las recetas (salvo el caso del arroz ceroso o arbóreo) (Fundarroz, 2007).

Fenarroz (2009) considera que las variedades de arroz pertenecen a los siguientes grupos y razas geográficas; El grupo indica es de ciclo vegetativo largo, susceptible al acame, con baja respuesta a la fertilización, hojas de color verde claro, tiene numerosos macollos, grano largo y delgado y un rendimiento medio, crece en las regiones tropicales de la India, Indochina, Filipinas y parte de Estados Unidos y México.

El grupo Japónica; es de ciclo corto, resistente al acame, de excelente respuesta a la fertilización, hojas verde oscuro; grano corto pero grueso y alto potencial de rendimiento, por lo general se cultiva en las regiones subtropicales de Japón, Corea, zona del Mediterráneo, oeste de los Estados Unidos y parte de Sudamérica.

El grupo Javanica; tiene ciclo vegetativo muy largo, resistente a la acame, respuesta baja a la fertilización, de color verde claro, grano ancho y grueso, sin embargo tiene bajo rendimiento, muy cultivado principalmente en Burma e Indonesia.

Los grupos Japónica y Javanica son más sensibles al desprendimiento del grano que el indica. Una sequía prolongada, seguida de fuertes lluvias, acelera peligrosamente el llenado del grano. Si la cosecha no se hace a tiempo, habrá un desprendimiento de granos y, por consecuencia, una mayor pérdida en la cosecha (Carranza, 2009).

Soria (2009), sostiene que existen variedades tempranas y tardías. Las tempranas tienen un ciclo de desarrollo constante y una maduración fija. Estas no son afectadas por las condiciones ambientales, ni por la duración del día y su ciclo varía entre 80 a 120 días.

Por su parte Uzca (2010), formula que las variedades tardías se conocen como de estación y su ciclo está determinado por su foto sensibilidad y termo sensibilidad y varía de 120 a 140 días. En el caso del arroz del grupo Japónica, se necesitan variedades con una buena capacidad de macollamiento, porque las panojas son relativamente pequeñas.

Al producir un gran número de tallos, se obtiene un buen rendimiento, a pesar de las panojas pequeñas. En el caso del arroz del grupo Índica, que produce panojas densas y pesadas, se prefiere menos macollamiento para obtener un buen rendimiento (FLAR1, Consultor-FLAR2, Fitomejoradores-FLAR 3, 2009).

Los factores principales que se tienen en cuenta a la hora de obtener nuevas variedades son básicamente: lograr una mayor productividad, un grano sano que no se rompa durante el proceso industrial, una planta de ciclo corto y de una altura más bien baja, que no favorezca el encamado y sí la recolección mecanizada. También se intentan obtener variedades resistentes al abonado y se buscan también determinados tipos de grano corto, mediano o largo, perlado o cristalino, etc. (INIAP, 2011).

El potencial de rendimiento del arroz está relacionado con una serie de factores complejos y muy diversos. En referencia a las variables climatológicas, se destacan parámetros atmosféricos como la temperatura del aire y la radiación solar. El frío puede afectar el cultivo en los períodos de germinación, crecimiento y reproducción aunque la magnitud del daño depende de la zona y del sistema de siembra utilizado (FLAR1, Consultor-FLAR2, Fitomejoradores-FLAR 3, 2009).

Sánchez (2009), determina que junto a las fechas de siembra es importante tener en cuenta la selección de variedades, la fertilización y el control de malezas. La cantidad de fertilizante varía de acuerdo al rendimiento potencial que presentan las variedades en cada campaña, debido a los cambios en los niveles de radiación solar.

A su vez, la fertilización y el control de malezas dependen del sistema de preparación y siembra utilizado. Por esto, agricultores y técnicos deben aprender a tomar las decisiones en cada sistema de producción y conjugar las opciones que dan el proyecto y

lo que el buen criterio recomiende, según el estado del cultivo en un momento dado (Fundarroz y el Flar, 2009).

Las variedades tradicionales del 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 largo; y contenido de amilosa de medio a alto lo cual le da el aspecto seco, blando y poco desintegrado en la cocción (Celi, 2007).

Las variedades tipo Japónica tienen hojas erectas de color verde intenso, con menor capacidad de macollamiento que las Índicas, con mayor respuesta al nitrógeno en rendimiento, son insensibles al fotoperiodo y tolerantes a bajas temperaturas. Los granos son cortos y anchos con contenido de amilosa bajo, son pegajosos y tienden a desintegrarse en la cocción. El tipo Javánica o Bulú, es morfológicamente similar al tipo “Japónica”, pero sus hojas son más anchas y pubescentes, su macollamiento es bajo, pero la planta es fuerte y rígida, insensible al fotoperiodo y los granos son aristados info@florhuila.com (Carranza, 2009).

Celi (2007), señala que el Programa de Arroz del INIAP emprendió sus trabajos de investigación con la introducción, evaluación y selección de material genético procedentes del IRRI- Filipinas y de CIAT- Colombia. A partir de 1971 con el lanzamiento de las variedades INIAP 2 e INIAP 6, se marcó el inicio de la generación de variedades mejoradas en el país.

Robayo (2009), expresa que hasta 1976 se trabajó exclusivamente en variedades para riego, para posteriormente investigar para los ecosistemas de secano alto y secano bajo (inundable). Se liberaron las variedades: INIAP 7, INIAP 415, INIAP 10, INIAP 11, INIAP 12, e INIAP 14. De las variedades mencionadas INIAP 2, INIAP 6 e INIAP 10 han dejado de sembrarse.

Macías (2009), dice que el programa del arroz del INIAP ha generado variedades y tecnologías de manejo, habiendo contribuido al desarrollo del cultivo. Las variedades obtenidas han sido superiores a las tradicionales en precocidad, resistencia a

enfermedades, insectos, plagas y alto rendimiento, habiendo sobresalido entre otras las variedades INIAP 11, INIAP 12 e INIAP 14.

También Brower (2010), destaca un mejoramiento en rendimiento global del cultivo de arroz por el uso generalizado de variedades precoces que ha permitido reducir el periodo de maduración y obtener mayor rendimiento a nivel de campo y de extracción en piladora.

Maldonado (2007), señala que en la Estación Experimental Boliche del INIAP, lanzó al mercado arrocero la nueva variedad de arroz INIAP 18- Manabí que registra un excelente comportamiento en los campos de experimentación y pruebas comerciales, con rendimientos superiores al 10% a los registrados en la variedad INIAP-14, y de gran calidad molinera y culinaria con granos casi cristalinos. La nueva variedad se caracteriza por poseer resistencia a piricularia, hoja blanca y otras enfermedades como pudrición de la vaina.

Phoelman (2008), indica que el arroz como todas las especies vegetales para su crecimiento y nutrición, necesita disponer de una cantidad adecuada y oportuna de nutrientes, suministrado por el suelo o mediante una fertilización balanceada.

Zambrano (2007), manifiesta que cada uno de los nutrientes juega un rol específico en el metabolismo vegetal (Ley de la esencialidad), ninguno puede ser remplazado por otro, de tal manera que no importa que la planta disponga de suficiente cantidad de todos ellos, si solo uno está en cantidad o proporción deficiente; ese es el que determina el crecimiento y rendimiento del cultivo (ley del mínimo).

2.1.3. Sistema de Intensificación del cultivo de arroz (SRI)

De acuerdo a lo tradicional el arroz es trasplantado a los campos desde los 20 hasta los 30 días, cuando las plantas están vigorosas y listas para sobrevivir, colocándose en grupos de tres o más plántulas por golpe, con la esperanza de que por lo menos una o dos lleguen a la madurez completa (INIAP, 2011).

La técnica conocida como el Sistema Intensivo de Cultivar Arroz (SRI por sus siglas en inglés) fue desarrollada en Madagascar por el agrónomo Henri de Laulaníe entre 1983 y 1984 trabajando con un pequeño grupo de productores, el sistema demanda de menor cantidad de semilla, agua para riego y una buena nivelación de suelos, esto último es bastante limitante en nuestro país (INIAP, 2011).

En ésta innovadora técnica las plántulas son trasplantadas cuando tienen dos hojas y en forma individual, con la consiguiente disminución en costos por semillas. Las distancias de trasplante por este método van desde los 0,25 x 0,25 m hasta los 0,50 x 0,50 m (16 y 9 plantas/m²). En el Perú se lo está difundiendo ampliamente con resultados positivos en el incremento del rendimiento por unidad de superficie (INIAP, 2011).

Según Cano (2011), esta técnica permite brindar a las plantas un amplio espaciamiento, sin competencia, ya sean en el surco o entre plantas, lo que permite mantener el suelo bien aireado, pero suficientemente húmedo, de modo que las raíces puedan respirar, debiendo utilizarse menos agua y desmalezamiento que aireen el suelo. Finalmente proporcionar nutrientes que alimenten tanto al suelo como a las plantas.

Se basa en la formación interna que tiene la planta de arroz para producir más brotes, raíces y granos de lo que se observa en la actualidad y porque se sabe que este potencial se puede lograr trasplantándola tempranamente y al observar ciertas condiciones para un crecimiento óptimo (espaciamiento, humedad, suelos biológicamente activos y sanos, condiciones aeróbicas del suelo durante la fase vegetativa). Estos principios se traducen en un conjunto de prácticas iniciales, como es el trasplante cuidadoso de plantas jóvenes colocando una por sitio, sin agua estancadas durante la fase de crecimiento vegetativo, aplicación de compost, deshierbe temprano y frecuente (INIAP, 2011).

Por su parte el INIAP (2011), señala que hay dos principios básicos:

- Plantas muy jóvenes y oxigenación de las raíces, lo cual produjo sorpresivamente plantas más robustas de arroz con panículas pesadas. El trasplante de plántulas de 10 días requiere de buen drenaje del campo.

- Pero el método puede ser adaptado de tal manera que se ajuste a la mayoría de circunstancias de siembra (para siembra directa los principios tienen que ser modificados, aun no habiendo trasplante, el método puede aplicarse).
- No es necesario comprar ningún nuevo insumo.
- Resultados espectaculares: plantas robustas, panículas más cargadas.
- Mucho mejor desarrollo del sistema radicular.
- Incremento sustancial de productividades.
- Ahorro significativo de semillas y cerca del 80% del área de almácigo puede ser cambiada a la producción.
- Excelentes oportunidades educacionales: el sistema permite que la gente vea el crecimiento de las plantas más cuidadosamente y pensar en las prácticas culturales.
- Mejor técnica para mejorar la producción de semillas, como a menudo son producidas 4.000 granos por semilla.
- Ahorro muy grande de agua, cerca de 1/3 a 1/2 de las cantidades usuales.
- Disminución de toxicidad del suelo, debido a la oxigenación: sobre todo el ciclo del Nitrógeno.

Por su parte Cano (2011), dice que es incorrecto creer que el arroz crece mejor en agua, porque el arroz toma oxígeno a través de sus raíces y usa el oxígeno (O₂) en la producción de energía. Este proceso de producción ocurre en las celdas de las mitocondrias donde el oxígeno juega un gran rol en cada una de las tres fases del metabolismo:

- Para el catabolismo que quiebra los sustratos y libera la energía almacenada.
- Para el metabolismo que rebalanceo los fragmentos (H⁺ sobre todo).
- Para la síntesis de Adenosina Tri Fosfato (ATP es una fuente inmediata de energía, para el trabajo celular) que acumula y libera energía (es un nucleótido formado por adenosina y tres grupos fosfato. El ATP tiene dos enlaces de alta energía. Se llama enlace de alta energía porque ceden fácilmente un alto porcentaje de su energía más que cualquier otro enlace químico).

Por lo tanto un superabundante abastecimiento de oxígeno mejora el metabolismo y provee más energía para el crecimiento de la planta. Con más energía, las raíces tienen más fortaleza para desarrollar y sobre todo para una activa acumulación de nutrientes.

Como ventajas del método sus investigadores evidencian permitir a los agricultores obtener una mayor producción con menos insumos. Esto parece ilógico, advierten, pero explican que al cambiar la forma en que manejan sus plantas de arroz, tierra, agua y nutrientes, los agricultores, por lo general, pueden obtener rendimientos mucho más altos por hectárea y por hora de mano de obra, y economía del agua y el dólar o peso gastado. Los cambios que se recomiendan son: reducir el número de plantas por metro cuadrado, inundación continua antes que permanente, aumentar la fertilidad del suelo con compost u otros tipos de biomasa, confiar en la mayor resistencia natural de las plantas a los daños de plagas y enfermedades (Cano, 2011).

2.1.4. Características agronómicas de cultivares de arroz (INIAP. 2011).

INIAP-11

- Altura de planta 100 --111 cm
- Tamaño de panícula 20 – 26 cm
- Granos/espiga 200
- Tamaño del grano 8,00 mm (Largo)
- Acame Resistente
- Resistencia o Tolerancia a Enfermedades Hoja blanca, *Pyricularia oryzae*: (mod. Suscep)
- Cualidades molineras Buenas: grano largo
- Ciclo del cultivo 110 – 115 días

INIAP-14

- Altura de planta: 81 – 100 cm
- Tamaño de panícula 20 – 26 cm
- Granos/espiga 180
- Tamaño del grano 7,1 mm
- Acame Resistente

- Resistencia ó Tolerancia a Enfermedades Pyricularia y hoja Blancas
- Cualidades molineras Entero (62%)
- Ciclo del cultivo 110 – 117 días

INIAP-15

- Altura de planta: 85 – 99 cm
- Tamaño de panícula 20 – 26 cm
- Granos/espiga 180
- Tamaño del grano 6,6 – 7,5 mm (pilado)
- Acame Resistente
- Resistencia ó Tolerancia a Enfermedades Quemazón, hoja blanca Falso carbón
- Cualidades molineras Buenas: grano largo
- Ciclo del cultivo 131 – 138 (secano)

INIAP-18

- Rendimiento (t ha-1)1/ 6,4 a 9,8
- Ciclo vegetativo (días promedio) 127
- Altura de planta (cm promedio) 119
- Número de panícula/planta 19-20
- Longitud de grano (mm) 7,64
- Ancho de grano (mm) 2,42
- Granos llenos por panícula 152
- Fertilidad (%) 90
- Longitud de panícula (cm) 26,6
- Peso de 1.000 granos (g) 20,2
- Grano entero al pilar (%) 68
- Hoja Blanca Mod. resistente
- *Pyricularia grisea* en riego Tolerante
- *Srocladium oryzae* Tolerante
- *Rhizoctonia solani* Tolerante

- Manchado de grano Mod. resistente
- Acame de plantas Tolerante
- Latencia en semanas 6-8

Conejo

- Altura de planta: mediano a grande
- Tamaño de panícula grande
- Granos/espiga -
- Tamaño del grano grande
- Acame susceptible
- Resistencia o Tolerancia a Resistente
- Enfermedades hoja blanca
- Cualidades molineras -
- Ciclo del cultivo tardío

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La presente investigación se la realizó desde Enero a Mayo del 2015 en el sitio El Cerezo, del cantón Rocafuerte de la provincia de Manabí, ubicado a 0°49'55" de latitud Sur y 80°29'16" de longitud Oeste, con una altitud de 8 msnm según datos de la Estación Meteorológica de Portoviejo.¹

3.2. Características climatológicas²

Temperatura promedio	: 25.2° C
Pluviosidad promedio	: 540,0mm
Humedad relativa	: 86 %
Evaporación anual	: 1.346,40mm
Heliofania	: 1.523,9 h/luz

3.3. Datos edafológicos y ecológicos

El lote, donde se llevó a cabo la investigación, fue de textura franco arcilloso, con una topografía plana, con ligeras ondulaciones y de acuerdo a la escala de Holdrige, se lo ubica a una formación de Bosque tropical seco.³

3.4. Materiales y equipos

Los materiales utilizados en esta investigación fueron los siguientes:

3.4.1. Materiales de campo

Letrero, fundas plásticas, cavadora, cintas de medición, estacas y machete.

¹ Datos de la Estación Meteorológica de Portoviejo. 2014. INAMHI. Portoviejo, Manabí, Ecuador.

² Instituto Nacional de Meteorología del Ecuador. 2014.

³ Holdrige. (2007). Sistema de Clasificación de Zonas de Vida. Turrialba, Costa Rica.

3.4.2. Equipos

Tractor, Fanguadora, cintas de medición, balanza de precisión, calibrador Vernier, bomba manual, balanza y cámara digital.

3.4.3. Otros materiales

Libreta de campo y bolígrafo.

3.5. Metodología

3.5.1. Tratamientos

Cultivares de Arroz.

C1. INIAP-11

C2. INIAP-14

C3. INIAP-15

C4. INIAP-18

C5. CONEJO (Cultivar criollo)

Sistema de siembra (trasplante)

B1. Tradicional (20 días)

B2. SRI (8 días)

Cuadro 1. Combinación de los tratamientos

Tratamientos	Codificación	Descripción
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)
10.T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)

3.5.2. Diseño de la investigación

3.5.2.1 Plantas por parcela

Estuvo conformada por 300 plantas.

3.5.2.2 Total de parcelas

Estuvo representado 40 unidades experimentales.

3.5.2.3 Total de plantas

Un total de 12.000 plantas.

3.5.2.4 Distancia entre plantas

Fue a una distancia de 0,20m entre planta y 0,25m entre hileras.

3.6. Análisis estadístico

Se utilizó el diseño de Bloques al Azar en Parcelas Divididas 5 x 2.

3.7. Especificaciones del experimento

Repeticiones:	4
Numero de tratamientos:	10
Número de U. Experimentales:	40
Superficie de unidad experimental:	3,00 m x 5,00 m=15,00 m ²
Superficie de la parcela útil:	2,40 m x 5,00 m= 12,00 m ²
Longitud de hileras:	5,00 m
Distancia entre hileras:	0,25 m
Distancia entre plantas:	0,20 m
Distancia entre repeticiones:	2 m
Número de plantas:	1
Número de hileras/parcela:	12
Distancia entre unidades experimentales:	A hileras continuas
Superficie total del ensayo:	30,00 m x 28,00m= 840 m ²

3.8. Andeva

Cuadro 2. Fuentes de variación y grados de libertad

Fuente de varianza	Gl (n- 1)
Repeticiones (r-1)	3
Factor (Sistemas de siembra) (a-1)	1
Error (a) (r-1) (a-1)	4
Factor (Cultivares) (b-1)	4
Interacción (a-1) (b-1)	4
Error (b) a (r-1) (b-1)	24
Total (r*a* b-1)	39

Análisis funcional

- Prueba de Comparación de Medidas de Tukey al 5% de probabilidad Para la diferencia entre los promedios que expresaron significación estadística.
- El coeficiente de variación se lo expresó en porcentaje.

3.9. Manejo del cultivo

3.9.1. Manejo del experimento

Durante el desarrollo del cultivo se efectuaron las labores agrícolas que se detallaran a continuación:

3.9.2. Semillero

Se utilizó un semillero de cama húmeda, que fue sembrado al voleo, (11 de Enero del 2015) con semillas hidratadas y encapsuladas por 24 horas.

3.9.3. Preparación del suelo

Antes del trasplante y bajo condiciones de terreno inundado se procedió a la nivelación del terreno, seguidamente se realizarán dos pases con la maquina una en forma horizontal y otra en forma vertical para batir y mezclar al suelo.

3.9.4. Trasplante

Esta labor se realizó el 19 y 20 de Enero del 2015, bajo el Sistema de Intensificación del cultivo de arroz (SRI) a 8 días de emergidas en el semillero y mediante el sistema tradicional que fue a los 20 días se lo realizó el 31 de enero del 2015 y se utilizaron en ambas, distancias de 0,25 m entre hileras por 0,20 m entre plantas colocando una planta por sitio.

3.9.5. Control de malezas

El control de malezas se realizó en preemergencia con aplicación de Glifosato 2 litros/200 litros de agua y en post-emergencia 10 días después del trasplante se aplicó Grammya 100 SC en dosis de 250cc/ 200 litros de agua, y se complementó con tres deshierbas manuales a los 25, 45 y 70 días; entre las principales malezas que estuvieron presente durante el ciclo del cultivo se tienen a las siguientes: Moco de pavo (*Echinochloa crusgalli*) falso arroz (*Oriza sativa*) y Coquito (*Cyperus rotundus*).

3.9.6. Aplicación de fertilizantes

Las aplicaciones de fertilizantes y su respectiva dosis se realizaron de acuerdo a los resultados del análisis de suelo del Dpto. de Suelos y Fertilizantes del INIAP la cual fue a los 27 días de edad se fertilizaron con una dosis de 20 kg N/ha (200 g Nitrato de Amonio 32,50%/m²).

3.9.7. Control fitosanitario

A los 14 días después del trasplante se detectó la presencia de la mosquilla negra la cual fue controlada con Arrieroce en dosis de 15 cc/ 20lit de agua; 56 días después de trasplantado se hicieron presentes la novia del arroz (*Rupela albinella*) y sogata (*Diatraea sacharalis*) que fueron repelidas con la aplicación de Bala – SS en dosis de 30 cc/20 litros agua y finalmente a los 89 días se notó la presencia del chinche de

espiga (*Oebalus ornatus*) para lo cual se utilizó Diazinon en dosis de 30 cc/20 litro de agua. También durante toda la fase del cultivo se evidenció el ataque de caracol, el cual fue una amenaza para el cultivo y fue controlado en forma manual.

3.9.8. Cosecha

La cosecha se realizó el 15 de Mayo del 2015, cuando los granos estuvieron maduros, presentando características de estar suficientemente seco y fue, cuando el 95% presentaron un color pajizo y el resto estuvo amarillento; para el chicoteo se empleó una lona de sacos de yute unidos, para luego ser pesados y se determinó la humedad, luego fueron secados al sol.

3.10. Variables evaluadas

Las variables se registraron en cinco plantas tomados al azar del área útil de cada parcela, luego se procedió a promediar y fueron las siguientes:

3.10.1 Días de floración

Se consideraron los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta en el momento en que el 50% de las plantas que estuvieron florecidas en cada una de las parcelas estudiadas:

INIAP-11	83 días
INIAP-14	82 días
INIAP-15	84 días
INIAP-18	81 días
CONEJO (Cultivar criollo)	92 días

3.10.2 Días a cosecha

Se contabilizaron el número de días transcurridos desde el momento en que se sembró la semilla hasta cuando se realizó la cosecha de las unidades experimentales.

INIAP-11	133 días
INIAP-14	136 días
INIAP-15	131 días
INIAP-18	132 días
CONEJO (Cultivar criollo)	147 días

3.10.3 Altura de planta (cm)

Se la realizó al momento de la cosecha, utilizando cinco plantas tomadas al azar, midiéndose desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más pronunciada excluyendo la arista, y fue expresada en centímetros.

3.10.4 Número de macollos por planta

Se tomaron cinco plantas al azar dentro de la parcela útil, previa a la cosecha, contando y promediando los macollos existentes.

3.10.5 Número de panículas por planta

Se lo realizó en las mismas plantas señaladas anteriormente en cada unidad experimental contando y promediando las panículas existentes.

3.10.6 Longitud de panícula (cm)

Se lo determinó en cinco panículas al azar de cada unidad experimental, desde el nudo ciliar hasta el ápice del grano más extremo, sin incluir las aristas, para proceder a obtener el promedio que fue expresado en centímetros.

3.10.7 Numero de granos/panículas

Se contaron y promediaron el número de granos existentes en cinco panículas tomadas al azar de cada unidad experimental.

3.10.8 Porcentaje granos llenos/panícula (%)

En cinco panículas tomadas al azar de cada unidad experimental se contaron los granos fértiles (llenos) y los datos se transformaron a porcentaje.

3.10.9 Porcentaje de granos vanos/panícula (%)

En cinco panículas tomadas al azar de cada unidad experimental se contaron los granos estériles (vanos) y los datos se transformaron a porcentaje.

3.10.10 Peso de 1.000 granos (g)

Este dato se obtuvo en base al peso de 1.000 granos al 14% de humedad tomado en cada unidad experimental, y expresados en gramos.

3.10.11 Rendimiento de las parcelas (kg)

Se calculó en base a la cosecha del cultivo de arroz en cascara de cada unidad experimental, considerando un 14% de humedad, para lo que se necesitó la siguiente fórmula:

$$pa = \frac{pm \times (100-HI)}{100-HD} \times \frac{10\,000}{AC}$$

En donde:

Pa = peso ajustado al tratamiento

Pm = peso de la muestra

HI = humedad inicial

AC = área cosechada

3.10.12 Análisis económico

Los análisis económicos se realizaron tomando en cuenta los gastos de producción y el precio referencial del kg de arroz ya trillado (CIMMYT, 1988)

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES

4.1. Altura de planta (cm)

Los valores correspondientes a esta variable se observan en el cuadro 3, donde los factores e interacciones registraron significación estadística para el nivel del 1% de probabilidad. Donde Tukey aplicada a los cultivares de arroz proporcionó dos rangos, logrando el mayor valor el cultivar Conejo con 120,54 cm siendo superior al resto estadísticamente, mientras que los menores valores los reportaron las variedades del INIAP.

Mientras que al interaccionarse los factores entre variedades y sistema de siembra se determinaron que el cultivar Conejo con el sistema intensivo SRI reportaron la mayor altura de planta con 123,54 cm y los menores valores los cultivares del INIAP,

4.2. Número de macollos por planta

Para esta variable, detallada en el Cuadro 3, se observó que el factor cultivares e interacciones presentaron diferencias estadísticas para el 1% de probabilidad, donde aplicada la prueba de Tukey para las variedades de arroz determinaron tres rangos de significación siendo la variedad INIAP-11 la que produjo el mayor valor con 30,62 macollos por planta y el menor valor Conejo con 18,55 macollos.

Así mismo en las interacciones se reportaron cuatro rangos de significación donde INIAP-11 con el sistema intensivo SRI (C1B2) mostró el mayor valor 31,60 macollos por planta y fue superior al resto. Mientras que el menor valor lo presentó el tratamiento Conejo con el sistema intensivo SRI (C5B2) que reportó 18 macollos por planta.

4.3. Número de panículas por planta

Para esta característica, como se observa en el Cuadro 3, se presentó significación estadística para los cultivares e interacciones para el nivel del 1% de probabilidad, donde la prueba de Tukey aplicada a los cultivares pronosticó dos rangos de significación siendo la variedad INIAP-14 la que reportó el mayor valor con 28,20

panículas por planta, siendo similar estadísticamente a INIAP-11, INIAP-15 e INIAP-18 y diferente al cultivar Conejo que presentó el menor valor con 20,97 panículas por planta.

Cuadro 3. Valores promedio de altura de planta, macollos por planta, panículas por planta, longitud de panícula y granos por panícula en la evaluación de cinco cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en el sistema intensivo (SRI). Sitio El Cerezo, cantón, Rocafuerte. 2015.

Codificación	Descripción	Altura de planta (cm)	Macollos por planta	Panículas por planta	Longitud de panícula	Granos por panícula
		**	**	**	NS	**
C1	INIAP-11	93,07 b	30,62 a	25,80 a	22,82	92,27 b
C2	INIAP-14	95,95 b	28,02 ab	28,20 a	23,05	94,07 b
C3	INIAP-15	93,75 b	28,60 ab	25,72 a	22,50	98,40 a
C4	INIAP-18	94,34 b	27,65 b	26,42 a	23,22	91,20 b
C5	CONEJO	120,54 a	18,55 c	20,97 b	20,95	75,57 c
		NS	NS	NS	NS	NS
B1	Tradicional (20 días)	99,92	25,65	23,85	22,21	88,32
B2	SRI (8 días)	99,13	27,73	26,27	22,81	92,29
		**	**	**	NS	**
C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	95,25 b	29,65 abc	24,05 bc	22,40	88,20 c
C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	90,89 b	31,60 a	27,55 ab	23,25	96,35 ab
C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	98,27 b	26,40 bc	27,28 ab	22,95	91,25 bc
C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	93,63 b	29,65 abc	29,12 a	23,15	96,90 ab
C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	95,63 b	27,00 bc	24,80 abc	22,10	96,65 ab
C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	91,88 b	30,20 ab	26,65 ab	22,90	100,15 a
C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	92,95 b	26,10 c	25,95 ab	22,75	91,00 bc
C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	95,74 b	29,20 abc	26,90 ab	23,70	91,40 bc
C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	117,54 a	19,10 d	20,80 c	20,85	74,50 d
C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	123,54 a	18,00 d	21,15 c	21,05	76,65 d
	X	97,28	26,69	25,42	22,51	90,30
	Tukey 5% (Cultivares)	2,34	2,13	3,67		5,23
	Tukey 5% (Interacciones)	4,67	3,56	4,32		7,34
	CV (a)	6,62	8,14	29,67	15,73	31,61
	CV (b)	3,35	3,97	1,41	2,43	1,91

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Mientras que en las interacciones, Tukey identificó a tres rangos de significación, donde el tratamiento conformado por INIAP-14 con el sistema intensivo (SRI) (C2B2) registró el mayor valor con 29,12 panículas por planta y el menor para Conejo con el sistema tradicional (20 días) con 20,80 panículas por planta.

4.4. Longitud de panícula (cm)

Con respecto a esta variable en el Cuadro 3, se observó que los factores e interacciones en estudio presentaron diferencias numéricas entre sus valores, destacándose el cultivar INIAP-18 con el mayor longitud de panícula con 23,22 cm y el sistema de cultivo intensivo a los 8 días SRI con 22,81 cm, resultados que evidencian que el potencial de rendimiento del arroz está relacionado con una serie de factores complejos y muy diversos.

4.5. Numero de granos/panícula

En esta variable (Cuadro 3.) se determinó diferencias estadísticas para el nivel del 1% de probabilidad para los cultivares de arroz y los tratamientos. Donde Tukey aplicado al factor variedades reportó tres rangos de significación donde INIAP-15 presentó el mayor valor 98,40 granos por panícula valor que fue superior al resto. El menor valor lo estableció el cultivar de la zona Conejo con 75,57 granos por panícula, resultados que probablemente estuvieron influenciados por las características genéticas definidas del cultivar de arroz, existiendo una relación directa de esta variable con el tamaño de la panícula.

En tanto que al interaccionarse los factores estudiados, Tukey identificó tres rangos de significación donde el tratamiento INIAP-15 con el SRI a los 8 días (C3B2) registró el más alto valor con 100,15 granos por panícula, siendo superior al resto. El menor valor lo presentó la combinación del cultivar Conejo con el sistema tradicional a 20 días con 74,50 granos por panícula.

4.6. Porcentaje de granos llenos/panícula (%)

En el Cuadro 4, se determinó que los cultivares en estudio mostraron diferencias estadísticas al 1% de probabilidad, donde Tukey reportó la presencia de dos rangos de

significación logrando el más alto valor el cultivar INIAP-18 con 94,17% siendo este valor estadísticamente similar a las variedades INIAP-11, INIAP-14 e INIAP-15 y diferente al cultivar Conejo que reportó el menor valor con 25,60% de granos llenos por panícula.

4.7. Porcentaje de granos vanos/panícula (%)

En el Cuadro 4, los valores correspondientes a esta variable presentaron diferencias estadísticas al 1% de probabilidad para el factores cultivar e interacciones estudiadas, donde Tukey aplicada al factor variedades de arroz mostró dos rangos de significación reportando el cultivar Conejo el 74,4% de granos vanos en cinco panículas en relación a las variedades INIAP-11, INIAP-14, INIAP-15 e INIAP 18 que presentaron un menor porcentaje de granos vanos por panícula.

En relación a las interacciones la combinación de Conejo con el sistema de siembra a los 8 días presentó la mayor producción con 74,30% de granos vanos y los menores valores le correspondieron a los cultivares de arroz del INIAP.

4.8. Peso de 1.000 granos (g)

En el Cuadro 4, se estableció que los cultivares presentaron diferencias estadísticas para esta variable al 5% de probabilidad, donde Tukey reportó dos rangos, logrando la variedad INIAP-11 el mayor peso en 1.000 semillas con 16,74 gramos, estadísticamente similar a los cultivares del INIAP y diferente a Conejo que registro el menor peso con 15,43 gramos.

4.9. Rendimiento en kg por parcela y hectárea

En el Cuadro 4, se determinó que los cultivares de arroz estudiado e interacciones presentaron significación estadística para el 1% de probabilidad, donde la prueba de comparaciones de medias Tukey aplicada a las variedades mostró dos rangos de significación registrando el mayor rendimiento los cultivares INIAP-14, INIAP-15 e INIAP-18 con 7,18 kg por parcela equivalente a 5.916 kg por hectárea. Mientras que la menor producción fue para el material Conejo que reportó 2,90 kg por parcela y 2.416 kg por hectárea.

Cuadro 4. Valores promedio de granos llenos y vanos (%), peso de 1.000 granos (g) y rendimiento en kg por parcela y hectárea en la evaluación de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en el sistema intensivo (SRI). Sitio El Cerezo, cantón Rocafuerte. 2015

Codificación	Descripción	Granos llenos panícula %	Granos vanos panícula %	Peso de 1.000 granos (g)	Rend. Kg parcela	Rend. Kg por ha
		**	**	*	**	
C1	INIAP-11	91,82 a	5,42 b	16,74 a	7,10 a	5.916,00 a
C2	INIAP-14	94,62 a	5,37 b	16,73 a	7,18 a	5.916,00 a
C3	INIAP-15	94,92 a	5,07 b	16,66 a	7,18 a	5.916,00 a
C4	INIAP-18	94,17 a	5,82 b	16,51 a	7,18 a	5.916,00 a
C5	CONEJO	25,60 b	74,40 a	15,43 b	2,90 b	2.416,00 b
		NS	NS	NS	NS	
B1	Tradicional (20 días)	80,72	19,68	16,30	6,04	5.033,00
B2	SRI (8 días)	81,24	18,76	16,50	6,57	5.475,00
		NS	**	NS	**	
C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	95,25	6,75 b	16,51	6,92 a	5.766,00 a
C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	95,90	4,10 b	16,96	7,27 a	6.058,00 a
C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	94,40	5,60 b	16,48	6,97 a	5.808,00 a
C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	94,85	5,15 b	16,98	7,40 a	6.166,00 a
C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	94,55	5,45 b	16,57	6,95 a	5.791,00 a
C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	95,30	4,70 b	16,75	7,42 a	6.183,00 a
C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	93,90	6,10 b	16,74	6,70 a	5.583,00 a
C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	94,45	5,55 b	16,29	7,67 a	6.391,00 a
C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	25,50	74,50 a	15,23	2,67 b	2.225,00 b
C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	25,70	74,30 a	15,55	3,12 b	2.600,00 b
	X	80,98	19,22	16,41	6,31	5.258,00
	Tukey 5% (Cultivares)	21,81	4,34	0,89	3,24	576,23
	Tukey 5% (Interacciones)		5,67		2,85	1.232,12
	CV (a)	41,87	50,61	11,86	45,23	
	CV (b)	40,53	26,17	2,19	11,85	

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

En lo referente a las interacciones Tukey reportó dos rangos, donde el tratamiento integrado por el cultivar INIAP-18 con SRI a los 8 días (C4B2) obtuvo la mayor producción con 7,67 kg por parcela y 6.391 kg por hectárea. Mientras que el menor valor estuvo dado para el cultivar Conejo y el sistema de siembra tradicional 20 días con 2,67 kg por parcela y 2.225 kg por hectárea.

4.10. Análisis Económico

En los cuadros 5 y 6 se detalla que el Cálculo de Presupuesto Parcial determinó que la mejor alternativa económica se consiguió con la utilización de INIAP-18 y el sistema SRI 8 días el cual tuvo un Beneficio Neto de USD 3.107,60 y un Costo Variable de USD 118,00 registrando una Tasa de Retorno Marginal de 1.166%.

Cuadro 5. Cálculo de Presupuesto Parcial en la en la evaluación de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en el sistema intensivo (SRI). Sitio el Cerezo cantón Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	C1B1	C1B2	C2B1	C2B2	C3B1	C3B2
Rend. qq/ha	115,00	121,00	116,00	123,00	116,00	124,00
Rend. Ajust. 10%	103,50	108,90	104,40	110,70	104,40	111,60
Precio qq/ USD 28.00	2.898,00	3.049,20	2.923,20	3.099,60	2.923,20	3.124,80
Costos Variables						
Cultivares de arroz (saca 120 libras)	20,50	20,50	23,00	23,00	22,50	22,50
Sistemas de siembra (Jornal)	120,00	96,00	120,00	96,00	120,00	96,00
Total de Costos Variables	140,50	116,5	143,00	119,00	142,50	118,50
Beneficio Neto	2.757,5	2.932,70	2.780,20	2.980,60	2.780,70	3.006,30

Tratamientos	C4B1	C4B2	C5B1	C5B2
Rend. qq/ha	22,00	22,00	8,50	8,50
Rend. Ajust. 10%	100,80	115,20	40,50	46,80
Precio qq/ USD 22.00	2.824,00	3.225,60	1.121,40	1.310,40
Costos Variables				
Cultivares de arroz	22,00	22,00	8,50	8,50
Sistemas de siembra (Jornales)	120,00	96,00	120,00	96,00
Total de Costos Variables	142,00	118	128,50	104,50
Beneficio Neto	2.682,00	3.107,60	992,90	1.205,90

Cuadro 6. Tratamientos No Dominados en la evaluación de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en el sistema intensivo (SRI). Sitio el Cerezo, cantón Rocafuerte. 2015.

Tratamientos	B.N. (USD)	C.V. (USD)	IMBN (USD)	IMCV (USD)	TRM (%)
C4B2	3.107,60	118,00	174,90	1,50	1.166
C1B2	2.932,70	116,50	1.726,80	12,00	14.390
C5B2	1.205,90	104,50			

BN Beneficio Neto
 CV Costos Variables
 IMBN Incremento Marginal de Beneficio Neto
 IMCV Incremento Marginal de Costos Variables
 TRM Tasa de Retorno Marginal

V. DISCUSIÓN

En lo referente a la altura de planta los cultivares de arroz proporcionó dos rangos, logrando el mayor valor el cultivar Conejo con 120,54 cm siendo superior al resto estadísticamente, mientras que los menores valores los reportaron las variedades del INIAP. Mientras que al interactuarse los factores entre variedades y sistema de siembra se determinó que el cultivar Conejo con el sistema intensivo SRI reportaron la mayor altura de planta con 123,54cm y los menores valores los cultivares del INIAP, criterio que concuerda con Fenarroz, (2009), indicando que las variedades mejoradas de arroz permiten a los agricultores producir el cultivo en forma más eficiente, a un costo unitario más bajo. Además de aumentar las ganancias del agricultor, éstas permiten que haya una mayor oferta de arroz a un costo más bajo. Las nuevas variedades de arroz benefician también al medio ambiente, pues tienden a disminuir el uso de plaguicidas.

Sin embargo para el número de macollos por planta la variedad INIAP-11 la que produjo el mayor valor con 30,62 macollos por planta y el menor valor Conejo con 18,55 macollos. Así mismo en las interacciones INIAP-11 con el sistema intensivo SRI mostró el mayor valor 31,60 macollos por planta y fue superior al resto, lo cual establece que al producir un gran número de tallos, se obtiene un buen rendimiento, a pesar de las panojas pequeñas. En el caso del arroz del grupo Índica, que produce panojas densas y pesadas, se prefiere menos macollamiento para obtener un buen rendimiento (FLAR, 2009)

En el número de panículas por planta, la prueba de Tukey aplicada a los cultivares pronosticó dos rangos de significación siendo las variedades INIAP-14 la que reportó el mayor valor con 28,20 panículas por planta, siendo similar estadísticamente a INIAP-11, INIAP-15 e INIAP-18 y diferente al cultivar Conejo que presentó el menor valor con 20,97 panículas por planta. Mientras que en las interacciones, donde el tratamiento conformado por INIAP-14 con el sistema intensivo (SRI) registró el mayor valor con 29,12 panículas por planta. Por ello Macías (2009), dice que el programa del arroz del INIAP ha generado variedades y tecnologías de manejo, habiendo contribuido al desarrollo del cultivo. Las variedades obtenidas han sido superiores a las tradicionales

en precocidad, resistencia a enfermedades, insectos, plagas y alto rendimiento, habiendo sobresalido entre otras las variedades INIAP 11, INIAP 12 e INIAP 14.

En la longitud de panícula fue para el cultivar INIAP-18 con el mayor longitud de panícula con 23,22 cm, resultados que evidencian que el potencial de rendimiento del arroz está relacionado con una serie de factores complejos y muy diversos, como lo indica (FLAR1, Consultor-FLAR2, Fitomejoradores-FLAR). En tanto que en los granos por panícula INIAP-15 presentó el mayor valor 98,40 granos por panícula valor que fue superior al resto, resultados que probablemente estuvieron influenciados por las características genéticas definidas del cultivar de arroz, existiendo una relación directa de esta variable con el tamaño de la panícula. En tanto que al interaccionarse los factores el tratamiento INIAP-15 con el SRI a los 8 días registró el más alto valor con 100,15 granos por panícula, siendo superior al resto.

Para los granos llenos por panícula el más alto valor el cultivar INIAP-18 con 94,17% siendo este valor estadísticamente similar a las variedades INIAP-11, INIAP-14 e INIAP-15 y diferente al cultivar Conejo que reportó el menor valor con 25,60% de granos llenos por panícula, Señalando que los factores principales que se tienen en cuenta a la hora de obtener nuevas variedades son básicamente: lograr una mayor productividad, un grano sano que no se rompa durante el proceso industrial, una planta de ciclo corto y de una altura más bien baja, que no favorezca el encamado y sí la recolección mecanizada. También se intentan obtener variedades resistentes al abonado y se buscan también determinados tipos de grano corto, mediano o largo, perlado o cristalino, etc. (INIAP, 2011). Mientras que en los granos vanos fue para el cultivar Conejo con el 74,4% de granos vanos. Por ello Phoelman (2008), indica que el arroz como todas las especies vegetales para su crecimiento y nutrición, necesita disponer de una cantidad adecuada y oportuna de nutrientes.

En el peso de 1.000 granos (g) fue para la variedad INIAP-11 el mayor peso en 1.000 semillas con 16,74 gramos, estadísticamente similar a los cultivares del INIAP y diferente a Conejo que registro el menor peso con 15,43 gramos, evidenciando que los factores principales que se tienen en cuenta a la hora de obtener nuevas variedades son

básicamente: lograr una mayor productividad, un grano sano que no se rompa durante el proceso industrial, una planta de ciclo corto y de una altura más bien baja y determinados tipos de grano corto, mediano o largo, perlado o cristalino, etc. (INIAP, 2011).

En tanto que en el rendimiento en kg por parcela y hectárea el mayor rendimiento fue para los cultivares INIAP-14, INIAP-15 e INIAP-18 con 7,18 kg por parcela equivalente a 5.916 kg por hectárea. Por ello Sánchez (2009), determina que junto a las fechas de siembra es importante tener en cuenta la selección de variedades, la fertilización y el control de malezas. La cantidad de fertilizante varía de acuerdo al rendimiento potencial que presentan las variedades en cada campaña, debido a los cambios en los niveles de radiación solar. En las interacciones el tratamiento integrado por el cultivar INIAP-18 con SRI a los 8 días obtuvo la mayor producción con 7,67 kg por parcela y 6.391 kg por hectárea. También Brower (2010), destaca un mejoramiento en rendimiento global del cultivo de arroz por el uso generalizado de variedades precoces que ha permitido reducir el periodo de maduración y obtener mayor rendimiento a nivel de campo y de extracción en piladora.

El Cálculo de Presupuesto Parcial determinó que la mejor alternativa económica se consiguió con la utilización de INIAP-18 y el sistema SRI 8 días el cual registró una Tasa de Retorno Marginal de 1.166%

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En lo referente a la altura de planta el cultivar Conejo con 120,54 cm obtuvo el mayor valor. En tanto que el número de macollos por planta fue para INIAP-11 con 30,62 macollos por planta y el mayor peso en 1.000 semillas con 16,74 gramos. Mientras que el número de panículas por planta la obtuvo INIAP-14 con 28,20. En la longitud de panícula el cultivar INIAP-18 produjo la mayor longitud de panícula con 23,22 cm y granos llenos con el 94,17%. Por su parte en el rendimiento en kg por parcela y hectárea el mayor rendimiento fue para INIAP-14, INIAP-15 e INIAP-18 con 7,18 kg por parcela equivalente a 5.916 kg por hectárea.

El Cálculo de Presupuesto Parcial determinó que la mejor alternativa económica se consiguió con la utilización de INIAP-18 y el sistema SRI 8 días el cual registró una Tasa de Retorno Marginal de 1.166%

RECOMENDACIONES

- Para el cultivo de arroz a nivel comercial en el cantón Rocafuerte utilizar la variedad INIAP-18 y el sistema SRI 8 días.
- Realizar este tipo de investigación distanciamientos de siembra durante la época seca en el mismo sector.
- Efectuar nuevas investigaciones con fertilizantes en varias dosificaciones en la época seca.

VII. RESUMEN

La presente investigación se la realizó desde Enero a Mayo del 2015 en el sitio El Cerezo, del cantón Rocafuerte de la provincia de Manabí, ubicado a 0°49'55" de latitud Sur y 80°29'16" de longitud Oeste, con una altitud de 8 msnm' según datos de la Estación Meteorológica de Portoviejo, la cual presentó como objetivos determinar el comportamiento de varios cultivares de arroz entre ellos INIAP-11, INIAP-11, INIAP-15, INIAP-18 y CONEJO (Cultivar criollo), con el sistema de siembra (trasplante tradicional (20 días y SRI 8 días).

Para ello se utilizó un análisis estadístico de Bloques al Azar en Parcelas Divididas 5 x 2, con cuatro repeticiones, 10 tratamiento, logrando obtener 40 unidades experimentales, donde en base a los resultados obtenidos se determinó que la altura de planta el cultivar Conejo con 120,54 cm obtuvo el mayor valor, mientras que los menores valores los reportaron las variedades del INIAP. Mientras que el número de macollos por planta fue para la variedad INIAP-11 con 30,62 macollos por planta y el mayor peso en 1000 semillas con 16,74 gramos.

Por su parte, el número panículas por planta, la obtuvo la variedad INIAP-14 con 28,20 macollos por sitio, siendo similar estadísticamente a INIAP-11, INIAP-15 e INIAP-18. Así mismo en la longitud de panícula fue para el cultivar INIAP-18 con el mayor longitud de panícula con 23,22 cm y granos llenos con el 94,17%.

En el rendimiento en kg por parcela y hectárea el mayor rendimiento fue para los cultivares INIAP-14, INIAP-15 e INIAP-18 con 7,18 kg por parcela equivalente a 5.916 0kg por hectárea. En las interacciones el tratamiento integrado por el cultivar INIAP-18 con SRI a los 8 días obtuvo la mayor producción con 7,67 kg por parcela y 6.391 kg por hectárea.

El Cálculo de Presupuesto Parcial determinó que la mejor alternativa económica se consiguió con la utilización de INIAP-18 y el sistema SRI 8 días el cual registró una Tasa de Retorno Marginal de 1.166%.

VIII. SUMMARY

The present investigation was carried out it from January to May of the 2015 in the place El Cerezo tree, of the canton Rocafuerte of the county of Manabí, located at 0°49'55" of South latitude and 80°29'16" of longitude West, with an altitude of 8 msnm, according to data of the Meteorological Station of Portoviejo, which presented as objectives to determine the behavior of several cultivares of rice among them INIAP-11, INIAP-11, INIAP-15, INIAP-18 and RABBIT (to Cultivate Creole), with the sowing system (it transplants traditional (20 days and SRI 8 days).

For it was used it at random a statistical analysis of Blocks in Divided Parcels 5 x 2, with four repetitions, 10 treatment, being able to obtain 40 experimental units, where based on the obtained results it was determined that the plant height cultivating Rabbit with 120,54 cm obtained the biggest value, while the smallest values reported them the varieties of the INIAP. While the macollos number for m² was for the variety INIAP-11 with 30,62 macollos for m² and the biggest weight in 1000 seeds with 16,74 grams.

On the other hand, the macollos number for panícula, obtained it the variety INIAP-14 with 28,20 macollos for panícula, being similar statistically to INIAP-11, INIAP-15 and INIAP-18. Likewise in the panícula longitude it was for cultivating INIAP-18 with the biggest panícula longitude with 23,22 cm and grains full with 94,17%.

In the yield in kg for parcel and hectare the biggest yield was for the cultivars INIAP-14, INIAP-15 and INIAP-18 with 7,18 kg for equivalent parcel to 5.916 kg for hectare. In the interactions the treatment integrated by cultivating INIAP-18 with SRI to the 8 days obtained the biggest production with 7,67 kg for parcel and 6.391 kg for hectare.

The Calculation of Budget Partially determined that the best economic alternative was gotten with the use of INIAP-18 and the system SRI 8 days which registered a Rate of Marginal Return of 1.166%

IX. LITERATURA CITADA

Andrade F. 2008. Proyecto Integral Arroz Manual del Cultivo de Arroz, INIAP-Fenarroz, Ecuador.

Brower, C. 2010 Necesidades de agua de los cultivos. Manual de campo No 3. FAO, Roma, IT. 1987.62 p.

Cano, C. 2011. Evaluación y respuesta agronómica de una línea promisorio de arroz INIAP 17 en presencia de varios niveles de fertilización química en condiciones de riego. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.

Carranza, I. 2009. Comportamiento Agronómico de 15 líneas promisorias y 4 variedades comerciales de arroz en Boliche Provincia del Guayas. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, EC. 26-29 p.

Celi R. 2007. Obtención de variedades de arroz en Ecuador. IN. Manual de cultivo de arroz Guayas. INIAP – E. E. Boliche. Manual N° 66. Ecuador P. 20.

CIMMYT. 1988. “Análisis de presupuesto parciales”, Páginas 1-54.

© **FAO** (Organización de la Naciones Unidas para la agricultura y alimentación), 2005.

Fenarroz, 2009. Federación Nacional de Arroceros del Ecuador. Boletín divulgativo. Guayaquil. Ec.

Fundarroz (Fundación Nacional del arroz) y el FLAR (Fondo Latinoamericano para arroz de riego). 2007 <http://fwww.flar.org>.

FLAR1 (Latinoamericano para arroz de riego), Consultor-FLAR2, Fitomejoradores-FLAR 3. FORO Mayo de 2007. Colombia.

INIAP. 2011. Boletín oficial de las nuevas variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) de alto rendimiento y calidad de grano, para las condiciones de riego en Manabí. Estación Experimental del Litoral Sur. Guayas Ecuador.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2011. Estadísticas del cultivo de arroz en la provincia de Manabí. Último Censo Agropecuario. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2011. Informe Técnico Anual del Dpto.de Protección Vegetal. Estación Experimental Boliche. Guayaquil, Ecuador. 30 pp.

López, P. 2009. Comportamiento Agronómico de 16 genotipos promisorio de arroz (*Oryza – sativa* L.) con 4 testigos comerciales en la zona de Boliche. Provincia del Guayas. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, EC. 16-26 p.

Macías, W. 2009.Comportamiento Agronómico de 64 líneas promisorias (F5 y F6 de arroz, comparadas con 3 testigos comerciales para el ecosistema de la zona de Boliche Provincia del Guayas”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, EC. 21-42 p.

Maldonado, J. 2007. Evaluación agronómica de 14 líneas promisorias de arroz en comparación con 3 variedades comerciales en la zona del Boliche provincia del Guayas”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, EC. 17-23 p.

Poehlman, J. 2008. Mejoramiento de las cosechas. Volumen I. Editorial Limusa S.A. MX. 73 p.

PRONACA. 2011. La semilla del cambio. Boletín divulgativo. Guayaquil, Ec. p. 1-2.

Proyecto Integral Arroz. 2011. SRI-INIAP Fenarroz GTZ.Guayaquil, Ec. 8 p..

Robayo, R. 2009. SRI la siembra como factor de producción. En curso de arroz, ICA. Universidad de Tolima. 28, 37p.

Sánchez, M. 2009. Fitogenética; Mejora de las plantas. Salvat Editores S.A. Barcelona, ES. 34 p.

Soria J.2009. Estrategia de conservación IN SITU de Recursos filogenéticos en Ecuador. IN memoria de la II Reunión Nacional sobre Recursos Filogenéticos. Quito EC. 68 p

Uzca M. 2010. Influencia de las diferentes profundidades y densidades de siembra en la variedad de arroz IR-8, bajo SRITesis de grado Universidad Guayaquil. Guayas-Ecuador.

Zambrano J. 2007. influencia de cuatro distancias de siembra en la producción de la variedad de arroz INIAP-6, tesis de grado de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía Universidad Guayaquil. Guayas-Ecuador. EC.

A

N

E

X

O

S

Anexo 1. Valores promedio de altura de planta (cm)

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	89,64	91,46	100,20	99,70	381,00	95,25
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	83,76	85,68	96,78	97,34	363,56	90,89
			173,40	177,14	196,98	197,04	744,56	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	96,53	96,20	99,70	100,68	393,11	98,27
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	87,79	92,14	97,48	97,14	374,55	93,63
			184,32	188,34	197,18	197,82	767,66	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	93,68	95,82	93,62	99,40	382,52	95,63
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	87,26	89,04	96,54	94,70	367,54	91,88
			180,94	184,86	190,16	194,10	750,06	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	84,58	92,26	97,84	97,12	371,80	92,95
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	91,06	91,32	98,48	102,10	382,96	95,74
			175,64	183,58	196,32	199,22	754,76	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	117,48	118,56	116,62	117,52	470,18	117,54
10.T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	117,90	133,62	121,78	120,88	494,18	123,54
			235,38	252,18	238,40	238,40	964,36	
			949,68	986,1	1.019,04	1.026,58		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	5.398,27				
Repeticiones	3	370,79	123,59	2,97 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	6,26	6,26	0,15 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	124,50	41,50			
Cultivares	4	4.450,65	1.112,66	104,47 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	190,43	47,60	4,46 **	2,51	3,67
Error (b)	24	255,64	10,65			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 2. Valores promedio de número de macollos por planta.

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	33,80	26,40	29,40	29,00	118,60	29,65
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	32,80	32,00	30,00	31,60	126,40	31,60
			66,60	58,40	59,40	60,60	245,00	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	28,00	25,80	25,20	26,60	105,60	26,40
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	30,60	30,40	29,20	28,40	118,60	29,65
			58,60	56,20	54,40	55,00	224,20	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	29,60	25,60	25,60	27,20	108,00	27,00
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	32,40	30,60	29,20	28,60	120,80	30,20
			62,00	56,20	54,80	55,80	228,80	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	26,80	25,80	26,60	25,20	104,40	26,10
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	29,00	29,20	28,60	30,00	116,80	29,20
			55,80	55,00	55,20	55,20	221,20	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	18,80	19,40	18,40	19,80	76,40	19,10
10.T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	19,80	17,80	18,20	16,20	72,00	18,00
			38,60	37,20	36,60	36,00	148,40	
			281,60	263,00	260,40	262,60		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	845,36				
Repeticiones	3	29,20	9,73	2,05 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	0,26	0,26	0,05 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	14,19	4,73			
Cultivares	4	704,77	176,19	161,64 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	70,59	17,64	16,18 **	2,51	3,67
Error (b)	24	26,35	1,09			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 3. Valores promedio de número de panículas por planta.

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	24,20	24,40	23,80	23,80	96,20	24,05
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	28,40	29,40	27,60	24,80	110,20	27,55
			52,60	53,80	51,40	48,60	206,40	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	31,75	26,00	25,60	25,80	109,15	27,28
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	34,50	28,80	27,80	25,40	116,50	29,12
			66,25	54,80	53,40	51,20	225,65	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	24,80	23,60	26,20	24,60	99,20	24,80
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	28,60	26,80	25,80	25,40	106,60	26,65
			53,40	50,40	52,00	50,00	205,80	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	29,20	26,40	24,60	23,60	103,80	25,95
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	29,20	28,20	25,80	24,40	107,60	26,90
			58,40	54,60	50,40	48,00	211,40	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	15,40	23,00	20,60	24,20	83,20	20,80
10.T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	16,00	24,40	21,60	22,60	84,60	21,15
			31,40	47,40	42,20	46,80	167,80	
			262,05	261,00	249,40	244,60		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	480,53				
Repeticiones	3	22,21	7,40	0,13 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	28,72	28,72	0,50 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	170,69	56,89			
Cultivares	4	230,05	57,51	442,38 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	25,60	6,40	49,23 **	2,51	3,67
Error (b)	24	3,26	0,13			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 4. Valores promedio de longitud de panículas (cm).

Trat	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	23,80	22,60	21,60	21,60	89,60	22,40
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	25,00	23,00	21,40	23,60	93,00	23,25
			48,80	45,60	43,00	45,20	182,60	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	24,40	22,00	22,00	23,40	91,80	22,95
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	24,20	23,20	23,40	21,80	92,60	23,15
			48,60	45,20	45,40	45,20	184,40	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	22,60	23,40	21,20	21,20	88,40	22,10
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	24,60	23,60	22,60	20,80	91,60	22,90
			47,20	47,00	43,80	42,00	180,00	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	25,00	23,00	21,00	22,00	91,00	22,75
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	24,40	23,40	22,60	24,40	94,80	23,70
			49,40	46,40	43,60	46,40	185,80	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	20,20	21,80	20,40	21,00	83,40	20,85
10. T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	20,80	20,40	21,40	21,60	84,20	21,05
			41,00	42,20	41,80	42,60	167,60	
			235,00	226,40	217,60	221,40		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	73,36				
Repeticiones	3	16,96	5,65	0,45 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	6,69	6,69	0,53 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	37,64	12,54			
Cultivares	4	3,60	0,90	3,00 NS	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	1,09	0,27	0,90 NS	2,51	3,67
Error (b)	24	7,38	0,30			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 5. Valores promedio de número de granos por panícula

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	88,20	88,20	91,60	84,80	352,80	88,20
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	100,80	100,80	92,00	91,80	385,40	96,35
			189,00	189,00	183,60	176,60	738,20	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	92,00	92,00	91,00	90,00	365,00	91,25
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	97,40	97,40	100,80	92,00	387,60	96,90
			189,40	189,40	191,80	182,00	752,60	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	100,00	100,00	93,20	93,40	386,60	96,65
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	103,80	103,80	100,00	93,00	400,60	100,15
			203,80	203,80	193,20	186,40	787,20	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	90,80	90,80	93,60	88,80	364,00	91,00
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	87,20	87,20	93,20	98,00	365,60	91,40
			178,00	178,00	186,80	186,80	729,60	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	78,60	78,60	73,20	67,60	298,00	74,50
10. T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	78,40	78,40	78,60	71,20	306,60	76,65
			157,00	157,00	151,80	138,80	604,60	
			917,20	917,20	907,20	870,60		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	3725,76				
Repeticiones	3	147,06	49,02	0,06 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	157,61	157,61	0,19 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	2.444,47	814,82			
Cultivares	4	831,45	207,86	69,28 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	73,15	18,28	6,09 **	2,51	3,67
Error (b)	24	72,02	3,00			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 6. Granos llenos por pánicula (%)

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	95,40	95,80	94,60	95,20	381,00	95,25
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	95,20	97,00	95,80	95,60	383,60	95,90
			190,60	192,80	190,40	190,80	764,60	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	93,60	94,40	95,20	94,40	377,60	94,40
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	97,20	94,60	94,20	93,40	379,40	94,85
			190,80	189,00	189,40	187,80	757,00	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	94,40	95,20	95,00	93,60	378,20	94,55
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	96,40	95,80	94,60	94,40	381,20	95,30
			190,80	191,00	189,60	188,00	759,40	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	95,40	94,80	93,40	92,00	375,60	93,90
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	95,00	94,20	94,80	93,80	377,80	94,45
			190,40	189,00	188,20	185,80	753,40	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	10,00	24,00	30,00	38,00	102,00	25,50
10.T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	10,80	22,00	36,00	34,00	102,80	25,70
			20,80	46,00	66,00	72,00	204,80	
			783,40	807,80	823,60	824,40		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	31.534,55				
Repeticiones	3	110,42	36,80	0,003 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	2,71	2,71	0,0002 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	28.232,99	9.410,99			
Cultivares	4	1.987,67	496,91	11,07 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	123,45	30,86	0,68 NS	2,51	3,67
Error (b)	24	1.077,31	44,88			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 7. Granos vanos por panícula (%)

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	12,60	4,20	5,40	4,80	27,00	6,75
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	4,80	3,00	4,20	4,40	16,40	4,10
			17,40	7,20	9,60	9,20	43,40	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	6,40	5,60	4,80	5,60	22,40	5,60
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	2,80	5,40	5,80	6,60	20,60	5,15
			9,20	11,00	10,60	12,20	43,00	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	5,60	4,80	5,00	6,40	21,80	5,45
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	3,60	4,20	5,40	5,60	18,80	4,70
			9,20	9,00	10,40	12,00	40,60	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	4,60	5,20	6,60	8,00	24,40	6,10
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	5,00	5,80	5,20	6,20	22,20	5,55
			9,60	11,00	11,80	14,20	46,60	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	90,00	76,00	70,00	62,00	298,00	74,50
10.T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	89,20	78,00	64,00	66,00	297,20	74,30
			179,20	154,00	134,00	128,00	595,20	
			224,60	192,20	176,40	175,60		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	31.366,23				
Repeticiones	3	157,50	52,50	0,005 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	8,47	8,47	0,0008 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	28.396,15	9.465,38			
Cultivares	4	1.875,23	468,80	18,52 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	321,23	80,30	3,17 *	2,51	3,67
Error (b)	24	607,65	25,31			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 8. Peso de 1000 granos (g)

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
			1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	16,48		
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	17,20	16,80	17,00	16,86	67,86	16,96
			33,68	33,26	33,30	33,68	133,92	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	16,16	16,88	16,10	16,80	65,94	16,48
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	16,62	17,16	17,08	17,08	67,94	16,98
			32,78	34,04	33,18	33,88	133,88	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	16,22	16,34	16,76	16,96	66,28	16,57
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	16,26	16,78	16,86	17,12	67,02	16,75
			32,48	33,12	33,62	34,08	133,30	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	16,28	16,64	16,96	17,08	66,96	16,74
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	17,02	16,80	14,13	17,24	65,19	16,29
			33,30	33,44	31,09	34,32	132,15	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	14,81	15,00	15,50	16,00	61,31	15,23
10. T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	15,04	15,68	15,76	15,72	62,20	15,55
			29,85	30,68	31,26	31,72	123,51	
			162,09	164,54	162,45	167,68		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	20,96				
Repeticiones	3	1,97	0,65	0,17 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	0,33	0,33	0,08 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	11,37	3,79			
Cultivares	4	2,87	0,71	5,46 *	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	1,12	0,28	2,15 NS	2,51	3,67
Error (b)	24	3,30	0,13			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 9. Rendimiento en kg por parcela.

Tra.	Cod	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	7,80	6,20	6,70	7,00	27,70	6,92
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	7,40	7,10	7,40	7,20	29,10	7,27
			15,20	13,30	14,10	14,20	56,80	
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	7,30	6,10	7,20	7,30	27,90	6,97
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	6,70	7,90	7,30	7,70	29,60	7,40
			14,00	14,00	14,50	15,00	57,50	
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	7,30	6,40	7,70	6,40	27,80	6,95
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	7,80	7,20	7,40	7,30	29,70	7,42
			15,10	13,60	15,10	13,70	57,50	
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	7,00	6,50	6,80	6,50	26,80	6,70
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	8,70	7,30	7,40	7,30	30,70	7,67
			15,70	13,80	14,20	13,80	57,50	
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	2,10	3,20	3,10	2,30	10,70	2,67
10.T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	2,90	3,40	3,40	2,80	12,50	3,12
			5,00	6,60	6,50	5,10	23,20	
			65,00	61,30	64,40	61,80		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

Total	39	128,37				
Repeticiones	3	1,92	0,64	0,02 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	3,76	3,76	0,15 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	72,88	24,29			
Cultivares	4	23,54	5,88	10,50 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	12,75	3,18	5,67 **	2,51	3,67
Error (b)	24	13,52	0,56			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

Anexo 10. Rendimiento en kg por hectárea

Trat.	Cod.	Descripción	I REPT.	II REPT.	III REPT.	IV REPT.	Σ	X
1. T1	C1B1	INIAP-11 + Tradicional (20 días)	6500,00	5166,00	5583,00	5833,00	23082,00	5766,00
2. T2	C1B2	INIAP-11 + SRI (8 días)	6166,00	5916,00	6166,00	6000,00	24248,00	6058,00
3. T3	C2B1	INIAP-14 + Tradicional (20 días)	6083,00	5083,00	6000,00	6083,00	23249,00	5808,00
4. T4	C2B2	INIAP-14 + SRI (8 días)	5583,00	6583,00	6083,00	6416,00	24665,00	6166,00
5. T5	C3B1	INIAP-15 + Tradicional (20 días)	6083,00	5333,00	6416,00	5333,00	71165,00	5791,00
6. T6	C3B2	INIAP-15 + SRI (8 días)	6500,00	6000,00	6166,00	6083,00	24749,00	6183,00
7. T7	C4B1	INIAP-18 + Tradicional (20 días)	5833,00	5416,00	5666,00	5416,00	22331,00	5583,00
8. T8	C4B2	INIAP-18 + SRI (8 días)	7250,00	6083,00	6166,00	6083,00	25582,00	6391,00
9. T9	C5B1	CONEJO + Tradicional (20 días)	1750,00	2666,00	2583,00	1916,00	8915,00	2225,00
10. T10	C5B2	CONEJO + SRI (8 días)	2416,00	2833,00	2833,00	2333,00	10415,00	2600,00
			54164,00	99079,00	53662,00	51496,00		

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	0,50%	1%
----------	------	------	------	---------	-------	----

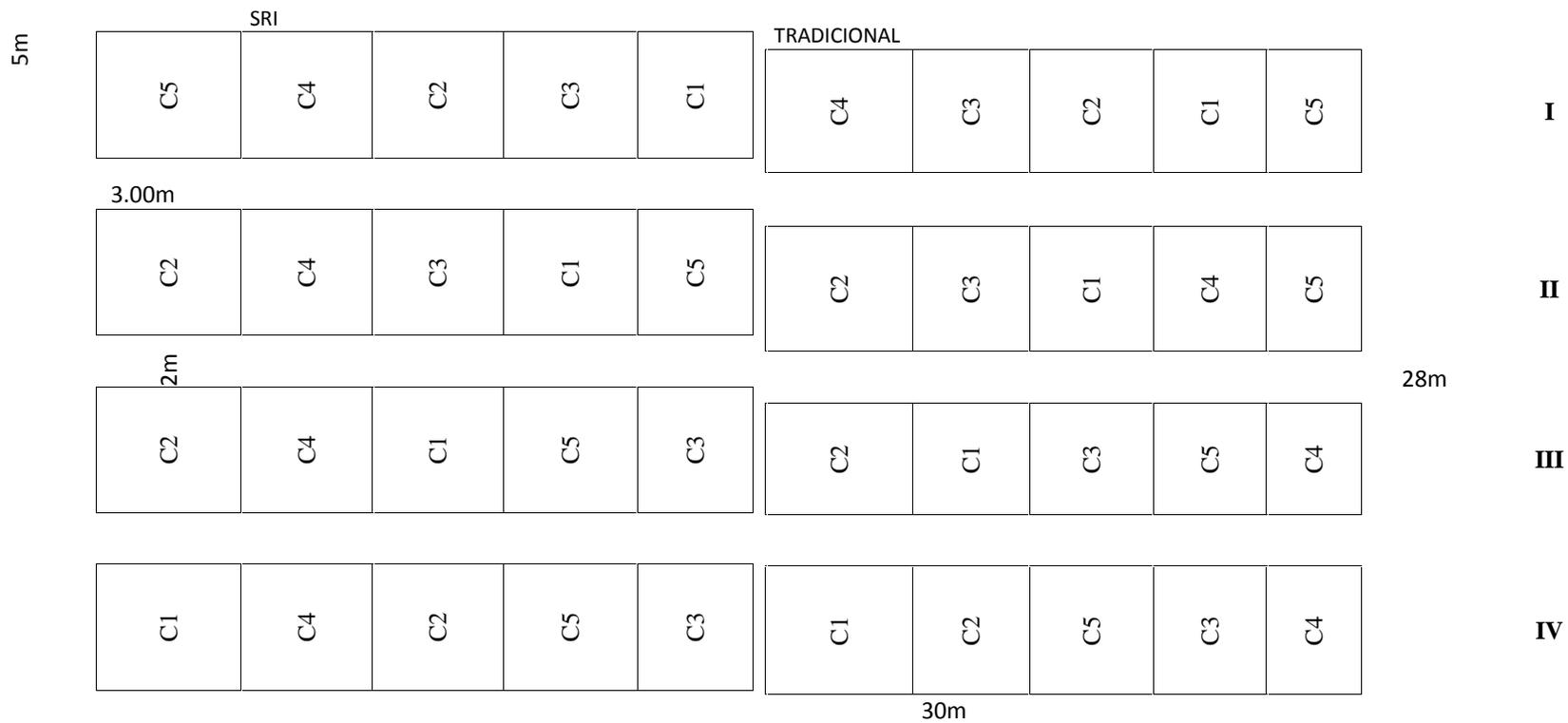
Total	39	2341925255,00				
Repeticiones	3	45667643,11	15222547,70	0,13 NS	3,01	4,72
Sistemas de Siembra	1	1645678,72	1645678,72	0,14 NS	3,01	4,72
Error (a)	3	34876367,43	11625455,81			
Cultivares	4	811567342,23	202891843,10	25,41 **	3,40	5,61
Interacción (FxN)	4	1256567345,12	314141836,30	39,34 **	2,51	3,67
Error (b)	24	191600878,40	7983369,93			

** Valores significativos al 1% de probabilidad

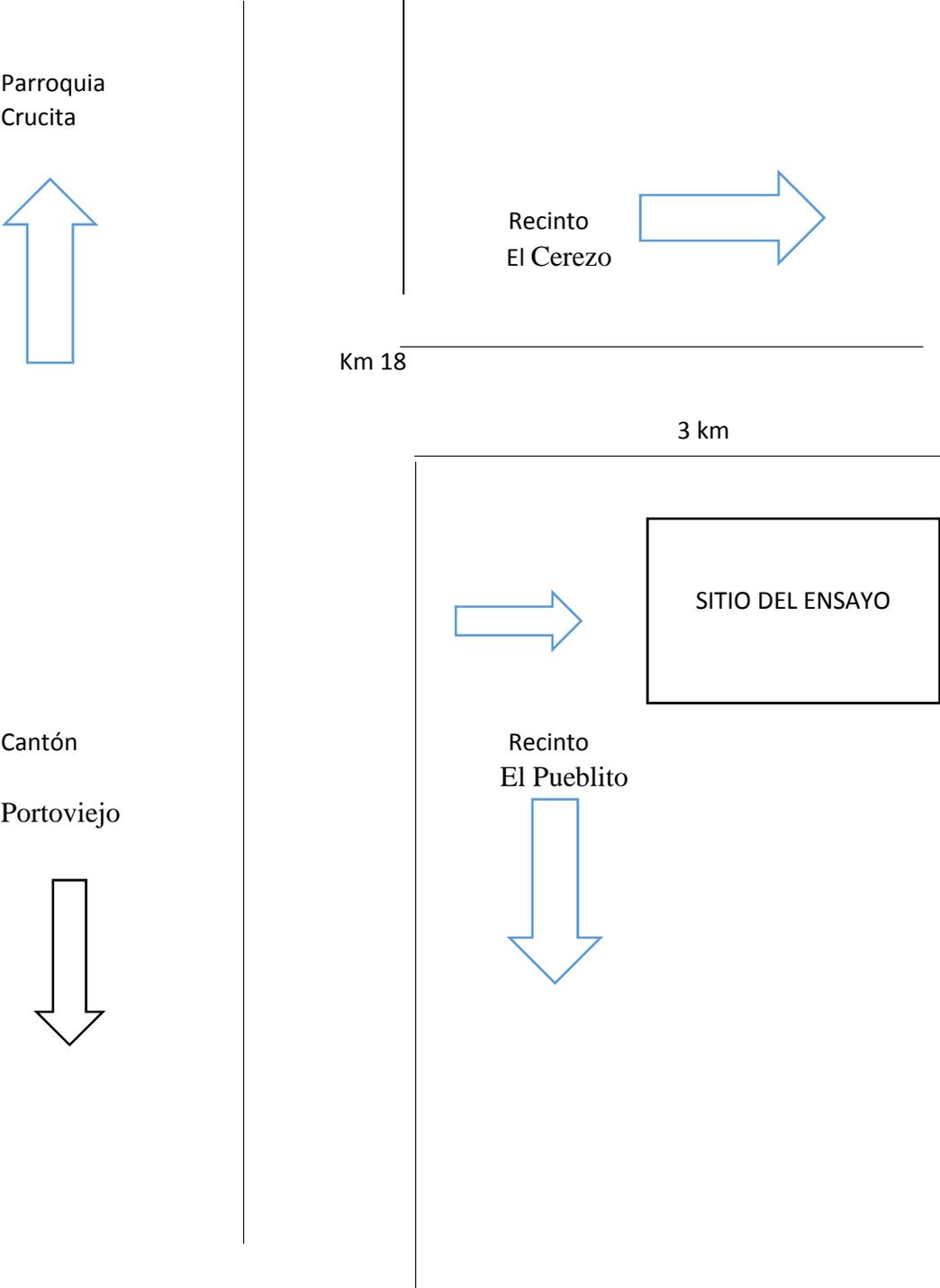
* Valores significativos al 5% de probabilidad

NS No Significativo

CROQUIS DE CAMPO



CROQUIS DEL LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL EXPERIMENTO



FOTOS



Imagen. 1. SRI a los 8 días



Imagen. 2.- SRI a los 15 días



Imagen. 3.- SRI a los 30 días



Imagen. 4.- SRI a los 45



Imagen. 5.- SRI y Macollamiento de los cultivares de arroz



Imagen. 6.- Toma de datos agronómicos en los cultivares de arroz



Imagen. 7.- Maduración de granos de SRI



Imagen. 8.- Cosecha de arroz



Imagen. 9.- Visita del Dr. Ing. Fulton López Bermúdez