



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

**Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo, como
requisito previo a la obtención del título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación agronómica de la variedad de arroz (*Oryza sativa L.*) INIAP FL-1480 Cristalino, con tres distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo”.

AUTOR:

Walter Josué Gil Borja

TUTOR:

Ing. Agr. Guillermo García Vásquez, M.Sc.

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo, como
requisito previo a la obtención del título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación agronómica de la variedad de arroz (*Oryza sativa L.*) INIAP FL-1480 Cristalino, con tres distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN


Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.
PRESIDENTE


Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA.
VOCAL PRINCIPAL


Ing. Agr. Darío Dueñas Alvarado, MBA.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Walter Josué Gil Borja

Declaro que:

El trabajo experimental “Evaluación agronómica de la variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) INIAP FL-1480 Cristalino, con tres distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo”; ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

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

Babahoyo, 5 de Marzo del 2018


Walter Josué Gil Borja
120614764-5

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado principalmente a Dios, quien con su amor, me brindó en todo momento bendiciones, y a cada uno de mis familiares por su cariño mostrado día a día en toda mi vida estudiantil.

A mi querido padre, Walter Gil Troya, quien fue un pilar fundamental para lograr el objetivo, mostrándome su apoyo incondicional con buenos consejos, siendo mi ejemplo a seguir con todo el esfuerzo laboral y económico que realizó.

A mi amada madre Piedad Borja Zambrano, por mostrar siempre su actitud de apoyo en cada etapa estudiantil, orientándome con sabias enseñanzas el camino correcto a seguir.

A mi hermano Wellington Gil Borja, por ser una de las personas que expresó una gran confianza hacia mí.

A mis familiares, que siempre ayudaron de diversas formas en mi formación profesional, sus acertadas recomendaciones, me favorecieron en seguir mi camino hacia el título de Ingeniero Agrónomo.

Mi amor y agradecimiento siempre.

AGRADECIMIENTO

A mi Dios, por haberme permitido, alcanzar la culminación de mi carrera universitaria.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, como centro de estudios de alto nivel, por haber permitido que obtuviera conocimientos nuevos y acertados sobre ingeniería, y a mis maestros que brindaron la información necesaria para afrontar la vida profesional.

Al Ing. Guillermo García Vásquez, M.Sc., maestro tutor de mi trabajo de titulación, por su apoyo técnico en la realización del mismo, en cada etapa del cultivo.

A todos mis compañeros, que brindaron su amistad, solidaridad y compañerismo en todas las etapas de la vida estudiantil.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo General	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	4
III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1 Ubicación y descripción del campo experimental	14
3.2 Métodos	14
3.3 Factores estudiados	14
3.4 Material de siembra	14
3.5 Tratamientos	15
3.6 Diseño Experimental	16
3.6.1 Andeva	16
3.7 Manejo del ensayo	16
3.7.1 Preparación de terreno	16
3.7.2 Siembra	17
3.7.3 Control de malezas	17
3.7.4 Control Fitosanitario	17
3.7.5 Fertilización	18
3.7.6 Riego	18
3.7.7 Cosecha	19
3.8 Datos evaluados	19
3.8.1 Altura de planta a cosecha	19
3.8.2 Número de macollos por metro cuadrado	19
3.8.3 Número de panículas por metro cuadrado	19
3.8.4 Longitud de panícula	19
3.8.5 Número de granos por panícula	20
3.8.6 Peso de mil granos	20
3.8.7 Días a la floración	20
3.8.8 Días a maduración fisiológica de grano	20
3.8.9 Relación grano - paja	20
3.8.10 Rendimiento por hectárea	21
3.8.11 Análisis Económico	21

IV. RESULTADOS	22
4.1. Altura de planta a cosecha	22
4.2 Número de macollos por metro cuadrado	24
4.3 Número de panículas por metro cuadrado	26
4.4 Longitud de panícula	28
4.5 Número de granos por panícula	30
4.6 Peso de mil granos	32
4.7 Días a la floración	34
4.8 Días a maduración fisiológica de grano	36
4.9 Relación grano – paja	38
4.10 Rendimiento por hectárea	40
4.11 Análisis Económico	42
V. DISCUSION	46
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	49
VIII. RESUMEN	50
IX. SUMMARY	51
X. LITERATURA CITADA	52
XI. ANEXOS	56

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Materiales de siembra.	15
Tabla 2.- Tratamientos.	15
Tabla 3.- Análisis de varianza.	16
Tabla 4.- Altura de planta a cosecha.	23
Tabla 5.- Número de macollos por metro cuadrado.	25
Tabla 6.- Número de panículas por metro cuadrado.	27
Tabla 7.- Longitud de panícula.....	29
Tabla 8.- Número de granos por panícula	31
Tabla 9.- Peso de 1000 granos.....	33
Tabla 10.- Días a la floración.	35
Tabla 11.- Días a la maduración fisiológica del grano.....	37
Tabla 12.- Relación grano –paja.....	39
Tabla 13.- Rendimiento por hectárea.	41
Tabla 14.- Análisis económico.	42
Tabla 15.- Costos fijos de la variedad INIAP 14.....	43
Tabla 16.- Costos fijos de la variedad INIAP 15.....	44
Tabla 17.- Costos fijos de la variedad INIAP FL-1480 Cristalino.....	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Preparación del sitio experimental	66
Figura 2.- Trasplante de las plántulas al sitio definitivo	66
Figura 3.- Cultivo con 12 días después del trasplante.....	66
Figura 4.- Determinación de rótulos en cada tratamiento	67
Figura 5.- Cultivo con 25 días después del trasplante.....	67
Figura 6.- Cultivo en etapa de inicio del primordio floral	67
Figura 7.- Visita del tutor de trabajo experimental	68
Figura 8.- Visita del Coordinador de Unidad de titulación	68
Figura 9.- Cultivo en etapa de llenado de grano	68
Figura 10.- Evaluación de variable “Altura de planta”	69
Figura 11.- Recolección manual de las plantas	69
Figura 12.- Cosecha del cultivo	69
Figura 13.- Determinación de rendimiento promedio de cada parcela experimental.....	70
Figura 14.- Evaluación de variable “peso de 1000 granos”	70

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa L.*) es uno de los cereales perteneciente a la familia Poaceae de mayor importancia a nivel mundial; este cultivo genera fuentes de empleo a muchas familias de la población rural y a su vez tiene la facilidad de adaptarse a diversas condiciones climáticas, además es considerado un excelente alimento básico para una gran parte de la población de todo el mundo en especial Asia, Oriente Medio, América latina y Europa; teniendo así gran valor nutricional, aportando carbohidratos, vitaminas y minerales que son fundamentales para el ser humano.

En Ecuador se siembran aproximadamente 400 000 hectáreas, con una producción de 1'652 795 toneladas métricas. El rendimiento del cultivo tiene un comportamiento cíclico, manteniéndose entre 2,5 Tm/ha y 4,5 Tm/ha. Las áreas arroceras se concentran en las provincias de Guayas (63,85 %), Los Ríos (28,19 %) y Manabí (4,63 %). La superficie restante corresponde a las provincias de Loja, El Oro y Orellana.¹

A pesar de que en Ecuador existen condiciones agroecológicas óptimas y extensiones de terreno aptas para la siembra del cultivo de arroz, el rendimiento promedio por hectárea sigue siendo bajo en comparación con otros países; sin embargo se observa un crecimiento significativo en la producción con relación al promedio de 1,44 toneladas métricas por hectárea que se alcanzó en el periodo 1965-1969. Dicho rendimiento se obtenía con el uso de variedades tradicionales de cada zona, las mismas que eran susceptibles a plagas y enfermedades, además de un manejo inadecuado, ausencia de semilla certificada de calidad, escasa infraestructura de riego, falta de transferencia de tecnología e investigación.²

1/MAGAP.2015. Rendimientos de arroz en cáscara en el Ecuador, primer cuatrimestre del 2015. Disponible en: http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_2015.pdf
2/ESPOL. 2017. Arroz. Disponible en: <http://www.espol.edu.ec>

Los programas de mejoramiento genético en arroz tienen como objetivo principal crear variabilidad genética a través del cruzamiento de diferentes genotipos, para así seleccionar líneas superiores que permitan la obtención de nuevas variedades que se adapten a los diferentes ecosistemas y así incrementar el rendimiento promedio por hectárea.

En el año 2016, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) liberó la nueva variedad de arroz INIAP FL-1480 Cristalino, la cual fue desarrollada con material genético del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR), cuyas principales características son la resistencia a varias enfermedades (pudrición de la vaina, manchado de grano, quemazón, virus de hoja blanca), resistencia al acame, mayor contenido de proteínas y zinc, grano extra largo, buena calidad molinera y culinaria, y un rendimiento promedio de 6 Tm/ha.³

Por lo expuesto, se justifica la realización del presente trabajo experimental, en el cual se evaluará el comportamiento agronómico de ésta nueva variedad en condiciones de riego, sometida a tres distanciamientos de siembra, en comparación con las variedades INIAP 14 e INIAP 15.

3/ Diario El Telégrafo. 2016. Disponible en: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/el-iniap-presentara-a-productores-una-nueva-semilla-de-arroz>

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Evaluar el comportamiento agronómico de la variedad de arroz (*Oryza sativa L.*) INIAP FL-1480 Cristalino, con tres distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo

1.1.2 Objetivos Específicos

- Estudiar el comportamiento agronómico de la nueva variedad de arroz INIAP FL-1480 Cristalino a la aplicación de los distanciamientos de siembra, en comparación con las variedades INIAP 14 e INIAP 15.
- Identificar el distanciamiento de siembra que más influya en el rendimiento del cultivo de arroz bajo riego.
- Analizar económicamente los tratamientos en función de los rendimientos.

II. MARCO TEÓRICO

La especie de arroz que ha tenido una mayor distribución a nivel mundial es el *Oryza sativa L.* Esta especie se origina en el sur de la India, propagándose hacia el sureste asiático de China, Corea, Japón y probablemente a Filipinas, en una época aproximadamente superior a los 3000 años antes de Cristo. Posteriormente se introdujo al Asia occidental y a la cuenca del Mediterráneo, para luego seguir su recorrido a Egipto y al África Oriental. En el continente Europeo llegó a España por medio de la invasión de los árabes a la Península Ibérica, y a finales del siglo XV y principios del XVI se introdujo en América (INTA, 2008).

La planta de arroz posee dos tipos de órganos, los vegetivos y reproductivos. Dentro de los órganos vegetativos se encuentra la raíz, constituida por raíces seminales o temporales y por raíces adventicias o permanentes, el tallo tiene forma redonda y hueco, compuesto por nudos y entrenudos. Los entrenudos se caracterizan por ser abultados y sólidos, mientras que en cada nudo se desarrolla una hoja, formada por la vaina, el cuello y la lámina foliar, en el cuello se encuentra la lígula y las aurículas. Las espiguillas forman parte de los órganos reproductivos y se agrupan en una inflorescencia conocida con el nombre de panícula, situada en el nudo apical del tallo, de esta se originan los granos o semillas que son ovarios maduros, y están formados por la lemma y la palea (Andrade y Hurtado, 2007).

El cultivo de arroz requiere de ciertas condiciones ambientales para su desarrollo adecuado. Esta planta necesita una temperatura óptima de 23°C para el desarrollo normal de sus raíces, tallos y hojas, temperaturas superiores a esta ocasionan que los tejidos se formen en un menor tiempo pero con estructuras totalmente débiles. En las diferentes fases

fenológicas, el cultivo necesita de una buena radiación solar, así en niveles bajos este factor puede afectar la fase vegetativa, disminuyendo los rendimientos, y ocasionando una reducción del número de granos. Además el arroz se cultiva en altitudes desde el nivel del mar hasta los 2500 m de altitud. El tipo de suelo para un buen crecimiento debe ser de una textura fina, media, y arcillosa con buen drenaje (Vaca *et. al*, 2015).

El arroz es el segundo alimento más utilizado en todo el mundo después del trigo, pero posiblemente representa el cultivo más importante debido a su papel preponderante en la seguridad alimentaria del planeta, ya que cerca de 2000 millones de personas dependen de este cultivo para su sustento diario, es por ello que en los últimos años se ha buscado incrementar los rendimientos, y estos cambios en la producción han estado sustentados fundamentalmente en la generación asistida por marcadores moleculares de nuevas variedades resistentes a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (salinidad, suelos pobres), así como variedades con mejor calidad en el grano y variedades de ciclo corto (Uribe y Vélez, 2012)

El arroz se cultiva en 113 países, es el alimento básico de más de la mitad de la población mundial, ya que el arroz proporciona el 27 % de suministro de energía alimentaria y el 20 % de la ingesta de proteínas de la dieta del mundo en desarrollo. El cultivo de arroz es la principal actividad y fuente de ingresos de alrededor de 100 millones de hogares de Asia y África. De los 840 millones de personas que sufren de hambre crónica, más del 50 % viven en zonas que dependen de la producción de arroz para la alimentación, los ingresos y el empleo. Cerca de las cuatro quintas partes del arroz mundial es producido por agricultores en pequeña escala (Gil, 2008).

Un total de diez países producen el 85 % de la producción a nivel mundial, los grandes productores son China y la India, los cuales concentran el 51 % de la producción mundial de arroz paddy (30 % y 21 % respectivamente), seguidos de Indonesia (9 %), Bangladesh (6 %), Vietnam (6%) y otros países asiáticos como Tailandia, Filipinas y Japón (12% en conjunto). De esta forma es fácil apreciar el fuerte dominio de la producción asiática, 529 millones de toneladas de arroz paddy, más de 16 veces la producción del continente americano y particularmente más de 26 veces la producción de América del Sur (OCT, 2007)

En Ecuador, el rendimiento nacional para el primer ciclo del 2016 fue de 4,16 t/ha. La provincia de mayor rendimiento fue Loja con 8,46 t/ha; mientras que la de menor rendimiento fue Los Ríos con 3,46 t/ha. Los problemas fitosanitarios como el vaneamiento y manchado de grano fueron las principales causas que impactaron en la productividad. La propagación del cultivo en su mayoría se realizó por medio de semilla, cuya principal variedad fue INIAP 14. La superficie sembrada por agricultor fue de 4,28 hectáreas en promedio (Castro, 2017).

En la agronomía existen varios factores que necesitan ser abordados en forma urgente para modernizar la producción de arroz; por ejemplo, la nivelación del suelo, sistemas de siembra, cosecha, uso y aplicación sustentable de agua, fertilizantes, herbicidas y otros factores. Además de las estimaciones de la Huella del Agua y de Carbono y pérdidas a la cosecha (INIA, 2011)

El desarrollo progresivo de la planta de arroz es un proceso fisiológico continuo que comprende un ciclo completo desde la germinación de la semilla hasta la maduración. A nivel varietal existe un patrón general que puede variar dependiendo de las

características genéticas y el ambiente, dentro de lo que se destaca la temperatura y el fotoperiodo. El ciclo de vida de una planta de arroz en el trópico varía entre los 110 y 150 días. Variedades con ciclos superiores a los 150 días por lo general son sensibles al fotoperiodo y normalmente no se siembran (Hernán, 1999).

El potencial productivo de un cultivo se sustenta en la variedad, fecha de siembra óptima y semilla de alta calidad genética, así como, el oportuno control de malezas y adecuada fertilización del cultivo. Las semillas son la parte fundamental en la producción agrícola, ya que son portadoras del potencial para obtener altos rendimientos y frutos de buena calidad. Una semilla de arroz de buena calidad debe poseer alto porcentaje de germinación, excelente vigor de las plántulas, representada por la variedad de que se trate, la cual debe ser resistente al acame, al desgrane, así como a las enfermedades (Ortega, 2014).

El arroz requiere varios nutrientes esenciales para llegar a un óptimo rendimiento. Estos son los elementos mayores que incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, carbono, hidrógeno y oxígeno. Aquellos elementos que son requeridos en menores cantidades pero que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas son conocidos como elementos menores o traza e incluyen hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno, cloro y silicio (FAO, 2003).

Una fertilización óptima en el cultivo de arroz debe contar con los siguientes nutrimentos: Nitrógeno, este macronutriente debe ser aplicado el 20% al momento de la siembra para evitar pérdidas por volatilización, el fósforo puede ser incorporado en su totalidad antes de la siembra para su asimilación completa por parte de las plantas, mientras que en el caso del potasio es recomendable aplicarlo en un 100% en la época de

siembra. La dosis de cada nutriente debe determinarse respecto a las necesidades del cultivo y en base a las recomendaciones de un análisis químico del suelo, o a su vez al historial de rendimiento del cultivo (Parada, et. al, 2015).

Las variedades de arroz cultivadas han ido variando en los últimos años, mediante una gradual renovación de las más antiguas, en función de las mejores características y provocando la desaparición de determinadas variedades, pues las nuevas ofrecen mejores rendimientos, una mayor resistencia a las plagas y enfermedades, menor altura (mayor resistencia al encamado), mejor calidad de grano o bien una mayor producción (Franquet y Borrás, 2004).

Una adecuada densidad de siembra reduce la infestación de hongos por el sobrepoblamiento de plantas, al haber un espacio prudente entre planta y planta los problemas de enfermedades prácticamente desaparecen, evitando los gastos por aplicaciones de fungicidas. Que se traducen una reducción significativa en costos por aplicación de químicos (Neira y Mazuera, 2009).

En el transplante el productor debe asegurarse que los sembradores coloquen un mínimo de 16 plantas/m². Normalmente los productores prefieren una densidad mayor, por lo menos 30 plantas/m². En rigor, lo óptimo son 20-25 plantas/m², de 4 – 5 plántulas cada una, lo cual garantiza mayor sanidad y desarrollo de las plántulas. A la larga, el rendimiento puede ser mayor porque las panículas son más grandes, más sanas, los tallos más fuertes y se reduce el potencial de acame del cultivo. No hay diferencia en rendimiento entre una o dos plántulas por postura, siempre que no haya muerte de plántulas (Moquete, 2010).

Existen factores determinantes del rendimiento que son fundamentales o definatorios. Por un lado, está la calidad del ambiente, integrado por las características propias del sitio, el suelo, la rotación de cultivos y la calidad del agua de riego. Por otro lado está el cultivo definido por su ciclo, la fecha de emergencia y el número de plantas logradas por unidad de superficie. En lo referente al suelo, un factor fundamental es su contenido de materia orgánica y el nivel de fertilidad, siendo perjudicial altos contenidos de calcio o sodio, y la calidad del agua. El clima es un factor que no se puede modificar, pero la fecha de emergencia y el ciclo del cultivo determinan la capacidad para el aprovechamiento de la radiación solar (Quintero, 2015).

Hay cuatro componentes o factores que contribuyen significativamente al rendimiento de arroz en grano: el número de panículas por unidad de área, el número de espiguillas o granos por panícula, el porcentaje de granos llenos; y el peso de los granos llenos. Cada componente del rendimiento se determina o establece en diferentes etapas del crecimiento de la planta; así, el número de panículas se determina durante la fase vegetativa, el número de espiguillas durante la fase reproductiva, y al porcentaje de granos llenos y el peso del grano durante la fase de maduración (CIAT, 1989).

El uso de semillas certificadas es un componente importante en el manejo para alta productividad. Emplear altas densidades de siembra produce plantas débiles, susceptibles a volcamiento y a los ataques de insectos y enfermedades, especialmente *Pyricularia* y *Rhizoctonia*. Existen numerosos estudios que demuestran que una densidad de siembra adecuada produce plantas más sanas con tallos más fuertes y capaces de responder a la fertilización mejorada, dando como resultado un mayor potencial de rendimiento (CONARROZ, 2006).

La siembra por trasplante se realiza sobre suelo fangueado y muy bien nivelado. Es un sistema de siembra indirecta, en el cual las plantas de arroz crecen inicialmente en semilleros o almácigos, para ser llevados posteriormente al campo definitivo. La época promedio de trasplante es de 25 días y se requieren 45 kilogramos de semilla seca para trasplantar una hectárea. El distanciamiento al momento de trasplante entre plantas está en torno de 0,25 m entre hileras y 0,25 m entre plantas (Guerrero y Castañeda, 1994)

La siembra por medio de trasplante, únicamente se realiza para la producción de semilla. La distancia de siembra para las variedades enanas de menos de 1 m de altura, debe ser de 18 cm entre surcos si la siembra es mecanizada; en el caso de siembra a chorro mecanizada en que se utilizan variedades altas, la distancia entre surcos será de 36 cm, si la siembra es semimecanizada, utilizar 36 cm entre surcos. Cuando se use el sistema de espeque, debe utilizarse un máximo de 40 x 40 cm. Si el sistema de siembra es por trasplante se utilizan 25 cm entre plantas y 30 cm entre hileras. En el sistema de trasplante, se plantan dos a tres plantas por golpe (MAG, 1991).

El sistema de siembra por trasplante es un método de siembra indirecto, en el cual se trasplantan plántulas al campo definitivo que han crecido inicialmente en semilleros o almácigos. Se realiza cuando las plántulas tienen de 20 a 30 días de nacidas. Éstas se arrancan cuidadosamente del semillero, evitando no dañar el follaje y las raíces. La ventaja de este método es que se usa poca semilla. Es recomendable para pequeñas plantaciones y/o cuando se quiere erradicar malezas nocivas, como el Arroz Rojo, producir semilla o tratar de reducir las mezclas de otras variedades (SAG, 2006)

Una baja densidad de plantas por metro cuadrado induce un mayor macollamiento, aumentando la desuniformidad en la madurez de las macollas. Así mismo, en ocasiones, el

macollamiento es insuficiente para compensar la falta de plantas, por lo que se disminuye el potencial productivo. Por otra parte, el uso de altas dosis de semilla tampoco es recomendable, pues se produce sombreamiento y competencia entre las plantas de arroz, lo que estimula el crecimiento en altura de las plantas y aumenta las posibilidades de tendadura y la susceptibilidad a enfermedades (CROPCHECK, 2011).

Una alta densidad de plantación puede incrementar de forma severa la podredumbre del tallo, generando un grano de arroz con inconvenientes para su procesamiento. Una densidad de plantación baja provocará la generación extra de tallos, no sincronizada y también variaciones en la maduración del grano. Una siembra temprana de variedades que son no fotosensibles, da como resultado la maduración del grano durante aquellos periodos con amplias temperaturas diurnas y nocturnas, o aquellos con altas temperaturas durante el día, lo que no favorece un rendimiento elevado del cultivo del arroz (TRAXCO, 2017).

La separación uniforme entre las plántulas de arroz permite a cualquier variedad explotar su potencial de macollamiento y maximizar el aprovechamiento de nutrientes, evitando la competencia, logrando la obtención de un mayor porcentaje de tallos efectivos y obteniendo un cultivo más eficaz en su producción. El logro de un rendimiento de arroz estable, colabora en la obtención de una mayor producción. El sistema de siembra de trasplante, realiza una siembra uniforme, con una distancia entre plantas y filas igual en todo el campo, que garantiza una mejor captación de la radiación solar y un crecimiento uniforme del cultivo (Álvarez, 2011).

Según Mota (2014), en un trabajo que tuvo como objetivo determinar los efectos de tres densidades de siembra en el rendimiento de tres cultivares de arroz en condiciones de riego por trasplante en la zona de Santa Lucía provincia del Guayas, obtuvo el mayor

rendimiento sembrando a 0,25 m x 0,25 m con de 8447 kg/ha, mientras que con la distancia 0,30 m x 0,30 m se determinó un valor de 8328 kg /ha, y el que presentó el valor más bajo fue la distancia de 0,30 m x 0,20 m, con un rendimiento de 8125 kg/ ha. Al realizar el análisis estadístico de la varianza se determinó que hubo diferencias estadísticas en variedades SFL 09 y los otros cultivares. El promedio general fue de 8300 kg/ha.

La densidad o número de plantas por superficie resulta de las distancias entre hileras y entre sitios, y el número de plantas por sitio. El espaciamiento óptimo para un rendimiento máximo depende de la variedad, la fertilidad del suelo, la fertilización y la época que se lleva a cabo el trasplante. Al incrementar el número de plantas, se aumenta el número de panículas por unidad, pero disminuye el número de espiguillas por panículas y el peso de la panícula. Sin embargo altas densidades de siembra ocasionan una mayor materia seca total y granos por unidad de área cuando el arroz se siembra en suelos con bajo nivel de contenido de nutrientes (CIAT, 1980)

Según Nieto (2014), en un trabajo que tuvo como objetivo aplicar la metodología “S.R.I.” (Sistema de Intensificación del Arroz) para Arroz (*Oryza sativa* L.), en la parroquia Juan Bautista Aguirre del cantón Daule, provincia del Guayas, determinó que el mayor promedio se obtuvo en el tratamiento SRI (0,50 m x 0,50 m) con 7072,22 kg/ha, comportándose estadísticamente diferente al resto de tratamientos, mientras que el menor rendimiento se obtuvo en el tratamiento Siembra por voleo 150 lb/ha con 3558,33 kg/ha.

El INIAP FL-1480 Cristalino es una variedad que posee rendimientos que puede llegar a alcanzar promedios entre 6 tm/ha, resultando muy superior al INIAP 14. Es un cultivar resistente a enfermedades como *Pyricularia grisea*, *Sarocladium oryzae*, *Rhizoctonia solani*, manchado de grano, hoja blanca y resistencia al acame. La variedad

INIAP FL-1480 Cristalino proviene del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) introducida en el año 2012, esta nueva variedad es de buen potencial de rendimiento, grano largo y cristalino de amplia adaptabilidad al área arroceras de litoral ecuatoriano (Herán, 2017).

Las características de la nueva variedad INIAP FL- 1480 “Cristalino”, que tiene un potencial de producción de 9 t/ha, posee buenas características de pilado, buenas propiedades culinarias, resistencia a la Hoja Blanca y buenas características agronómicas que han hecho de esta nueva variedad una opción para incrementar la productividad del sector arroceras nacional (INIAP, 2017).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Granja experimental “Palmar”, ubicada en el km 10,5 km de la vía Babahoyo – Montalvo; con coordenadas geográficas de 79°32´ de longitud oeste y 01°49´ de latitud sur, y coordenadas UTM 669140 – 9801354 según el elipsoide PSAD 56 y una altitud de 8 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 24,7 °C, teniendo una precipitación promedio anual de 2203,8 mm, humedad relativa de 83,93 % y 3,5 horas de heliofanía promedio al día.⁴

3.2 Métodos

En la realización del trabajo se utilizó los métodos: Deductivo, inductivo y experimental.

3.3 Factores estudiados

Variable dependiente: comportamiento agronómico del cultivo de arroz.

Variable independiente: distanciamientos de siembra.

3.4 Material de siembra

Como material de siembra se utilizó las variedades de arroz INIAP FL-1480 Cristalino, INIAP 14 e INIAP 15; cuyas características son las siguientes:⁵

4/ Datos tomados de la estación experimental meteorológica UTB-FACIAG-INAHMI. 2016.

5/Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2017. Variedades de arroz. Disponible en: <http://tecnologia.iniap.gob.ec>

Tabla 1*Materiales de siembra.*

Descripción	Características		
	INIAP FL-1480 Cristalino	INIAP 14	INIAP 15
Rendimiento (Tm/ha)	6,3	5,8 a 11	5,9
Ciclo vegetativo (días)	119	113 a 117	117 a 128
Altura de planta (cm)	102	99 a 117	89 a 108
Longitud de grano (mm)	7,6	6,6 a 7,7	7,5
Índice de pilado (%)	66	66	67
Desgrane	Intermedio	Intermedio	Intermedio
Latencia en semanas	6	4 a 6	4 a 6
<i>Pyricularia grisea</i>	Tolerante	Moderadamente susceptible	Moderadamente susceptible
Manchado de grano	Tolerante	Moderadamente resistente	Tolerante
Hoja blanca	Tolerante	Moderadamente resistente	Moderadamente resistente
<i>Sarocladium oryzae</i>	Tolerante	Moderadamente susceptible	Moderadamente resistente
<i>Rhizoctonia solani</i>	Tolerante	Tolerante	Tolerante
<i>Tagosodes orizicolus</i>	Tolerante	Resistente	Resistente
Acame de plantas	Resistente	Resistente	Resistente

3.5 Tratamientos

El presente trabajo experimental contó con 3 tratamientos, 3 subtratamientos y 3 repeticiones.

Tabla 2*Tratamientos.*

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)
INIAP Fl-1480 Cristalino	0,30 x 0,20
	0,25 x 0,30
	0,30 x 0,30
INIAP 14	0,30 x 0,20
	0,25 x 0,30
	0,30 x 0,30
INIAP 15	0,30 x 0,20
	0,25 x 0,30
	0,30 x 0,30

3.6 Diseño Experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas, con 3 tratamientos (variedades de arroz), 3 subtratamientos (distanciamiento de siembra) y 3 repeticiones.

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos, se empleó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.6.1 Andeva

Tabla 3

Análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	2
Error experimental	4
Total	8
Subtratamientos	2
Interacción	4
Error experimental	12
Total	26

3.7 Manejo del ensayo

Durante ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requirió para su normal desarrollo.

3.7.1 Preparación de terreno

En la preparación del suelo se realizó un pase de romplow, y luego se inundó el terreno para proceder a la labor de fanguero, con la finalidad de proveer las características adecuadas al suelo que permitan un adecuado trasplante.

3.7.2 Siembra

El método de siembra empleado fue el de trasplante, para lo cual se inició con el establecimiento del semillero, luego de 20 días después de la siembra se realizó el trasplante de las plántulas, utilizando los distanciamientos de siembra sugeridos en los subtratamientos.

3.7.3 Control de malezas

El control de malezas se realizó en pre-emergencia y post-emergencia, con el empleo de un atomizador de mochila CP-3 a presión de 40 a 60 lb con boquilla para cobertura de 2.0 m.

El control pre-emergente se ejecutó con la finalidad de evitar la emergencia de una generación de malezas en el cultivo, y se realizó a los 2 días después del trasplante con los herbicidas Buthaclor en dosis de 2 L/ha y Pendimetalina en dosis de 2 L/ha.

El control de malezas post-emergente se realizó a los 22 días después del trasplante y se aplicaron los herbicidas Grammya (Bispiribac sodium) en dosis de 100 cc/ha para el control de la maleza “Paja de patillo” (*Echinochloa colonum*), además del herbicida Aminamont 600 (2,4-D Amina) en dosis de 300 cc/ha y Papyrus (Pyrasasulfuron) en dosis de 250 gr/ha, ambos herbicidas para el control de la maleza “Cabezonillo” (*Cyperus rotundus*).

3.7.4 Control Fitosanitario

Se realizó la aplicación de Polux (Methomyl) en dosis de 200 gr/ha, para el control de “Langosta” (*Spodoptera frugiperda*), a los 15 días después del trasplante, mientras que para el control de “Novia del arroz” (*Rupella albinella*), se efectuó la aplicación de Permit

(Permetrina) en dosis de 250 cc/ha, a los 45 días después del trasplante. Además debido a la presencia de “Chinche de la espiga” (*Oebalus ornatus*), se empleó el insecticida Diabolo (Diametoato) en dosis de 500 cc/ha a los 70 días después del trasplante.

El control de enfermedades se realizó de forma preventiva a los 70 días después del trasplante con la aplicación de Taspá (Propiconazole + Difeconazole) en dosis de 250 cc/ha.

3.7.5 Fertilización

La fertilización se realizó en base a los requerimientos nutricionales del cultivo establecidos por el Iniap. El nitrógeno se aplicó en dosis de 140 kg/ha y el azufre en dosis de 15 kg/ha, fraccionados a los 15, 25 y 40 días después del trasplante, utilizando como fuentes la Urea y el Sulfato de amonio. El fósforo se aplicó en dosis de 40 kg/ha, y el potasio en dosis de 90 kg/ha, fraccionados a los 15 y 25 días después del trasplante usando como fuente el DAP y Muriato de Potasio.⁶

El zinc se aplicó vía foliar, empleando como fuente el producto Microelementos zinc en dosis de 1 L/ha a los 20 días después del trasplante, mientras que para la incorporación de boro se realizó la aplicación de Newfol boro en dosis de 0,5 L/ha a los 35 días después del trasplante. Además se incorporó el Bioestimulante Kelpac (extractos de algas marinas) en dosis de 2 L/ha a los 35 días después del trasplante.

3.7.6 Riego

El riego del cultivo se realizó por gravedad, manteniendo el cultivo con lámina de agua permanente. Esta lámina de agua se evacuó al momento de realizar las labores del cultivo.

⁶/INIAP. 2007. Manual del Cultivo de arroz. Guayas, Ecuador.

3.7.7 Cosecha

La cosecha del cultivo en cada parcela experimental se efectuó cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica, la misma fue realizada de forma manual.

3.8 Datos evaluados

3.8.1 Altura de planta a cosecha

Se tomó en diez plantas al azar de cada unidad experimental, su lectura se registró en centímetros. La altura comprendió desde el nivel del suelo hasta el ápice la panícula más sobresaliente. Se evaluó a la cosecha del cultivo.

3.8.2 Número de macollos por metro cuadrado

Se evaluó al azar en un metro cuadrado en el área útil de cada unidad experimental, contabilizando los macollos presentes en el momento de la cosecha.

3.8.3 Número de panículas por metro cuadrado

Dentro del mismo metro cuadrado que se utilizó para evaluar el número macollos, se contabilizaron las panículas al momento de la cosecha.

3.8.4 Longitud de panícula

Se tomó al azar en diez panículas de cada parcela experimental y su longitud se expresó en centímetros. Estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula.

3.8.5 Número de granos por panícula

Se evaluaron al azar diez panículas de cada parcela experimental y se procedió a contar el número de granos llenos presentes en las mismas.

3.8.6 Peso de mil granos

Se tomó de cada parcela experimental mil granos, los mismos que estaban en buen estado sin defectos. Posteriormente se pesaron en una balanza de precisión y su promedio se expresó en gramos.

3.8.7 Días a la floración

Se contabilizaron los días desde el trasplante, hasta cuando las plantas presentaron el 50% de panículas emergidas.

3.8.8 Días a maduración fisiológica de grano

El número de días a la maduración, se registraron semanalmente a partir de los 90 días desde el trasplante hasta que los granos presentaron madurez fisiológica (cosecha).

3.8.9 Relación grano - paja

Se tomó al azar en un metro cuadrado en cada unidad experimental y se registró el rendimiento de esta sección, el cual se dividió para el peso de la materia seca obtenida.

$$\text{Relación grano - paja} = \frac{\text{Peso de grano (kg)}}{\text{Peso de materia seca (kg)}}$$

3.8.10 Rendimiento por hectárea

El rendimiento se obtuvo por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando al 14% de humedad y transformado en kg/ha.

Para uniformizar los pesos se empleó la siguiente fórmula:⁷

$$Pu = Pa (100 - ha) / (100 - hd)$$

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

3.8.11 Análisis Económico

El análisis económico, se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en kg/ha., respecto del costo económico de los tratamientos en relación al beneficio/costo según la metodología sugerida por Aula Fácil.⁸

7/ Azcon-Bieto, J., Talon, M. (2003). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ed. McGraw-Hill. España. 625p.

8/ Martínez, L. (2002). Economía política de las comunidades agropecuarias del Ecuador. Abya Yala, Quito.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta a cosecha

Los valores promedios correspondientes a la altura de planta se visualizan en la Tabla 4. El análisis de varianza mostró significancia estadística para el factor B (distanciamiento de siembra) e interacción, y no presentó significancia estadística para el factor A (variedades). El coeficiente de variación fue 1,18 %.

En el factor A (variedades) la mayor altura se reportó con la variedad INIAP FL-1480 Cristalino (106,90 cm), mientras que el menor valor se presentó en la variedad INIAP 15 (105,18 cm). En el factor B (distanciamiento de siembra), con el empleo de la distancia de siembra 0,30 x 0,20 se obtuvo el promedio de altura más alto (106,39 cm), siendo estadísticamente igual al distanciamiento 0,25 x 0,30 (105,87 cm) y superiores al distanciamiento de siembra 0,30 x 0,30 (104,67 cm). La interacción entre la variedad INIAP 15 con el distanciamiento de siembra 0,30 x 0,20, obtuvo la mayor altura de planta (107,00 cm), siendo estadísticamente igual a las interacciones INIAP 15 con distancimiento de 0,25 x 0,30 (106,40 cm), INIAP FL-1480 Cristalino con un distanciamiento de 0,30 x 0,30 (106,40 cm), INIAP FL-1480 Cristalino con 0,30 x 0,20 (106,6 cm), INIAP FL-1480 Cristalino con una distancia de siembra de 0,25 x 0,30 (105,50 cm) y la variedad INIAP 14 con los distanciamientos 0,30 x 0,20, 0,25 x 0,30 y 0,30 x 0,30 (105,60 , 105,70 , 105,40 respectivamente), y superiores estadísticamente a la interacción INIAP 15 con distanciamiento de siembra 0,30 x 0,30, que obtuvo la menor altura de planta (102,20 cm).

Tabla 4*Altura de planta a cosecha.*

Variedad	Distanciamientos de siembra	Altura de planta (cm)
INIAP FL-1480		
Cristalino		106,90 ns
INIAP 14		105,56
INIAP 15		105,18
	0,30 x 0,20	106,39 a
	0,25 x 0,30	105,87 ab
	0,30 x 0,30	104,67 b
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,30 x 0,20	106,60 a
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,25 x 0,30	105,50 ab
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,30 x 0,30	106,40 a
INIAP 14	0,30 x 0,20	105,60 ab
INIAP 14	0,25 x 0,30	105,70 ab
INIAP 14	0,30 x 0,30	105,40 ab
INIAP 15	0,30 x 0,20	107,00 a
INIAP 15	0,25 x 0,30	106,40 a
INIAP 15	0,30 x 0,30	102,20 b
Promedio general		105,60
	Factor a	ns
Significancia estadística	Factor b	*
	Interacción	*
Coefficiente de variación (%)		1,18%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

*= significativo

4.2 Número de macollos por metro cuadrado

La variable macollos/m², mediante el análisis de la varianza reportó alta significancia estadística para el factor A (variedades) e interacciones, y diferencias significativas para el factor B (distanciamiento de siembra). El coeficiente de variación fue 4,37 % (Tabla 5).

En el factor A (variedades) la mayor cantidad de macollos/m², lo obtuvo la variedad INIAP 14 (734,89 macollos/m²), estadísticamente superior a las variedades INIAP FL-1480 Cristalino (604,56 macollos/m²) e INIAP 15 (657,30 macollos/m²). En el factor B (distanciamiento de siembra), el mayor promedio se presentó en el distanciamiento 0,30 x 0,20 (684,44 macollos/m²), igual estadísticamente al distanciamiento 0,25 x 0,30 (673,00 macollos/m²), y superiores al que se registró en el distanciamiento 0,30 x 0,30 (639,00 macollos/m²). En cuanto a las interacciones la variedad INIAP 14 con distanciamiento de siembra 0,30 x 0,20 alcanzó el mayor promedio (765,00 macollos /m²), siendo estadísticamente igual al uso de la misma variedad con los distanciamientos 0,25 x 0,30 (744,00 macollos/m²) y 0,30 x 0,30 (695,00 macollos/m²), y superiores estadísticamente a las demás interacciones, donde se obtuvo el menor valor con el empleo de INIAP FL-1480 Cristalino con distanciamiento de siembra 0,30 x 0,30 (551,00 macollos/m²).

Tabla 5*Número de macollos por metro cuadrado.*

Variedad	Distanciamientos de siembra	Macollos/m²
INIAP FL-1480		
Cristalino		604,56 b
INIAP 14		734,89 a
INIAP 15		657,30 b
	0,30 x 0,20	684,44 a
	0,25 x 0,30	673,00 ab
	0,30 x 0,30	639,00 b
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,30 x 0,20	650,00 c
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,25 x 0,30	612,00 cd
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,30 x 0,30	551,00 d
INIAP 14	0,30 x 0,20	765,00 a
INIAP 14	0,25 x 0,30	744,00 ab
INIAP 14	0,30 x 0,30	695,00 abc
INIAP 15	0,30 x 0,20	637,00 cd
INIAP 15	0,25 x 0,30	664,00 bc
INIAP 15	0,30 x 0,30	670,00 bc
Promedio general		635,00
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	*
	Interacción	**
Coefficiente de variación (%)		4,37 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.3 Número de panículas por metro cuadrado

El análisis de varianza presentó alta significancia estadística para los factores A (variedades), y B (distanciamiento de siembra) y diferencias significativas para las interacciones, el coeficiente de variación fue 3,39 % (Tabla 6).

En el factor A (variedades) el INIAP 14 obtuvo el mayor promedio (573,00 panículas/m²), siendo superior estadísticamente a las otras variedades, presentándose el menor promedio en la variedad INIAP 15 (519,00 panículas/m²). En el factor B (distanciamiento de siembra), el empleo del distanciamiento 0,25 x 0,30 registró el mayor valor (567,00 panículas/m²), siendo estadísticamente superior a los otros dos distanciamientos, donde el menor promedio lo obtuvo el distanciamiento 0,30 x 0,20 (538,00 panículas/m²).

En lo referente a las interacciones, la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con un distanciamiento de siembra de 0,25 x 0,30 obtuvo el mayor promedio (599,00 panículas/m²), siendo estadísticamente igual, a la interacción de la variedad INIAP 14 con el distanciamiento 0,25 x 0,30 (590,00 panículas/m²), INIAP 14 con un distanciamiento de 0,30 x 0,30 (567,00 panículas/m²) e INIAP 14 con una distancia de siembra de 0,30 x 0,20 (561,00 panículas/m²), y superiores estadísticamente a las demás interacciones, obteniendo el menor promedio la variedad INIAP 15 con un distanciamiento de siembra de 0,25 x 0,30 (512,00 panículas/m²).

Tabla 6*Número de panículas por metro cuadrado.*

Variedad	Distanciamientos de siembra	Panículas/m²
INIAP FL-1480 Cristalino		552,00 b
INIAP 14		573,00 a
INIAP 15		519,00 c
	0,30 x 0,20	538,00 b
	0,25 x 0,30	567,00 a
	0,30 x 0,30	539,00 b
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	529,00 b
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	599,00 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	528,00 b
INIAP 14	0,30 x 0,20	561,00 ab
INIAP 14	0,25 x 0,30	590,00 a
INIAP 14	0,30 x 0,30	567,00 ab
INIAP 15	0,30 x 0,20	524,00 b
INIAP 15	0,25 x 0,30	512,00 b
INIAP 15	0,30 x 0,30	520,00 b
Promedio general		545,40
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	**
	Interacción	*
Coefficiente de variación (%)		3,39 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.4 Longitud de panícula

La variable longitud de panícula se visualiza en la Tabla 7. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para el factor A (variedades), factor B (distanciamiento de siembra) e interacciones, el coeficiente de variación fue 1,34 %.

En el factor A (variedades), el INIAP FL-1480 Cristalino obtuvo la mayor longitud de panícula (28,00 cm), y fue superior estadísticamente a la variedad INIAP 14 (26,00 cm) e INIAP 15 (25,00 cm) que obtuvo el menor promedio. En el factor B (distanciamiento de siembra), la utilización de 0,30 x 0,20 fue el distanciamiento con mayor promedio de longitud de panícula (26,60 cm), siendo estadísticamente igual al uso de 0,25 x 0,30 (26,20 cm) y superior al distanciamiento 0,30 x 0,30 que obtuvo el valor más bajo (26,01 cm). En cuanto a las interacciones, el uso de la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con los distanciamientos de siembra 0,30 x 0,20 , 0,25 x 0,30 y 0,30 x 0,30 todos con 28,00 cm, fueron estadísticamente iguales y superiores al resto de interacciones, obteniéndose el menor valor con el empleo de la variedad INIAP 15 con distanciamiento de siembra 0,30 x 0,30 (24,00 cm).

Tabla 7*Longitud de panícula.*

Variedad	Distanciamientos de siembra	Longitud de panículas (cm)
INIAP FL-1480		
Cristalino		28,00 a
INIAP 14		26,00 b
INIAP 15		25,00 c
	0,30 x 0,20	26,60 a
	0,25 x 0,30	26,20 ab
	0,30 x 0,30	26,01 b
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,30 x 0,20	28,00 a
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,25 x 0,30	28,00 a
INIAP FL-1480		
Cristalino	0,30 x 0,30	28,00 a
INIAP 14	0,30 x 0,20	26,30 b
INIAP 14	0,25 x 0,30	26,00 bc
INIAP 14	0,30 x 0,30	26,00 bc
INIAP 15	0,30 x 0,20	25,30 bc
INIAP 15	0,25 x 0,30	25,10 c
INIAP 15	0,30 x 0,30	24,00 d
Promedio general		26,30
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	**
	Interacción	**
Coefficiente de variación (%)		1,34 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.5 Número de granos por panícula

Los promedios correspondientes al número de granos por panícula se encuentran en la Tabla 8. El análisis de la varianza mostró alta significancia estadística para el factor A (variedades) e interacciones, sin embargo no se presentó significancia estadística para el factor B (distanciamiento de siembra), con coeficiente de variación 5,21 %.

En el factor A (variedades) el INIAP FL-1480 Cristalino presentó el mayor promedio (162,00 granos/panícula) siendo estadísticamente igual a la variedad INIAP 14 (158,00 granos/panícula), y superiores a la variedad INIAP 15 (129,00 granos/panícula). En el factor B (distanciamiento de siembra) los mayores valores se obtuvieron con los distanciamientos 0,30 x 0,20 y 0,25 x 0,30 (152,00 granos/panícula), mientras que el menor valor se registró en el distanciamiento 0,30 x 0,30 (144,00 granos/panícula).

En las interacciones, la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con un distanciamiento de siembra de 0,25 x 0,30 presentó el mayor valor (174,00 granos/panícula), y se comportó igual estadísticamente a las interacciones INIAP 14 con distanciamiento de 0,30 x 0,20 (162,00 granos/panícula), INIAP FL-1480 Cristalino con distanciamiento de 0,30 x 0,20 (160,00 granos/panícula) e INIAP 14 con 0,30 x 0,30 (161,00 granos/panícula), y superiores estadísticamente a las demás interacciones, siendo el empleo de la variedad INIAP 15 con distanciamiento 0,30 x 0,30 (121,00 granos/panícula), el menor promedio registrado.

Tabla 8*Número de granos por panícula.*

Variedad	Distanciamientos de siembra	Número de granos por panículas
INIAP FL-1480 Cristalino		162,00 a
INIAP 14		158,00 a
INIAP 15		129,00 b
	0,30 x 0,20	152,00 ns
	0,25 x 0,30	152,00
	0,30 x 0,30	144,00
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	160,00 ab
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	174,00 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	150,00 bc
INIAP 14	0,30 x 0,20	162,00 ab
INIAP 14	0,25 x 0,30	150,00 bc
INIAP 14	0,30 x 0,30	161,00 ab
INIAP 15	0,30 x 0,20	134,00 cd
INIAP 15	0,25 x 0,30	131,00 cd
INIAP 15	0,30 x 0,30	121,00 d
Promedio general		150,90
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	ns
	Interacción	**
Coefficiente de variación (%)		5,21 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.6 Peso de mil granos

La variable peso de 1000 granos se registra en la Tabla 9. El análisis de varianza presentó alta significancia estadística para el factor A (variedades) e interacciones, y no presentó diferencias significativas para el factor B (distanciamientos de siembra), con un coeficiente de variación 2,07 %.

En el factor A (variedades) la variedad INIAP- FL 1480 Cristalino, obtuvo el mayor peso de granos (32,11 g), siendo igual estadísticamente a la variedad INIAP 14 (30,89 g) y superiores a la variedad INIAP 15 (29,67 g). En el factor B (distanciamiento de siembra) el uso del distanciamiento 0,30 x 0,30 obtuvo el peso más alto de granos (31,00 g), mientras que el menor promedio se presentó en el distanciamiento de 0,25 x 0,30 (30,78 g).

En las interacciones, la variedad INIAP FL -1480 Cristalino con una distancia de siembra de 0,25 x 0,30 y 0,30 x 0,30 obtuvieron el mayor peso de 1000 granos (32,30 g), comportándose igual estadísticamente al empleo del INIAP FI-1480 Cristalino con un distanciamiento de 0,30 x 0,20 (31,70 g), y a las interacciones de INIAP 14 con los distanciamientos de 0,30 x 0,20 (30,70 g), 0,30 x 0,30 (30,70 g) y 0,25 x 0,30 (31,30 g), y estadísticamente superiores a las demás interacciones, donde el menor promedio se obtuvo en la variedad INIAP 15 con el distanciamiento de siembra de 0,25 x 0,30 (29,00 g).

Tabla 9*Peso de 1000 granos.*

Variedad	Distanciamiento de siembra	Peso de 1000 granos (g)
INIAP FL-1480 Cristalino		32,11 a
INIAP 14		30,89 ab
INIAP 15		29,67 b
	0,30 x 0,20	30,89 ns
	0,25 x 0,30	30,78
	0,30 x 0,30	31,00 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	31,70 ab
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	32,30 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	32,30 a
INIAP 14	0,30 x 0,20	30,70 ab
INIAP 14	0,25 x 0,30	31,30 ab
INIAP 14	0,30 x 0,30	30,70 ab
INIAP 15	0,30 x 0,20	30,30 bc
INIAP 15	0,25 x 0,30	29,00 c
INIAP 15	0,30 x 0,30	30,00 bc
Promedio general		30,60
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	ns
	Interacción	**
Coefficiente de variación (%)		2,07 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.7 Días a la floración

En la Tabla 10, se presentan los valores promedios de los días a la floración. El análisis de la varianza determinó alta significancia estadística en el factor A (variedades) e interacciones, y no se presentó significancia estadística para el factor B (distanciamientos de siembra). Su coeficiente de variación fue 0,51 %.

En el factor A (variedades), el INIAP FL-1480 Cristalino, presentó el mayor tiempo de floración (79,00 días), y fue estadísticamente superior a las otras variedades, donde el menor valor se obtuvo con la variedad INIAP 14 (71,00 días). En el factor B (distanciamiento de siembra), con la utilización de los tres distanciamientos se logró una floración a los 75,00 días.

En las interacciones la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con los distanciamientos de siembra 0,30 x 0,20 , 0,25 x 0,30 y 0,30 x 0,30 tuvieron un periodo de floración más tardío (79,00 días), resultando estadísticamente superiores al resto de interacciones, obteniéndose el menor valor con la variedad INIAP 14 con el distanciamiento 0,25 x 0,30 (70,00 días).

Tabla 10*Días a la floración.*

Variedad	Distanciamiento de siembra	Días a la floración
INIAP FL-1480 Cristalino		79,00 a
INIAP 14		71,00 c
INIAP 15		75,00 b
	0,30 x 0,20	75,00 ^{ns}
	0,25 x 0,30	75,00
	0,30 x 0,30	75,00
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	79,00 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	79,00 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	79,00 a
INIAP 14	0,30 x 0,20	72,00 c
INIAP 14	0,25 x 0,30	70,00 d
INIAP 14	0,30 x 0,30	71,00 c
INIAP 15	0,30 x 0,20	75,00 b
INIAP 15	0,25 x 0,30	75,00 b
INIAP 15	0,30 x 0,30	75,00 b
Promedio general		74,90
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	ns
	Interacción	**
Coefficiente de variación (%)		0,51 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.8 Días a maduración fisiológica de grano

Los valores promedios de los días a la maduración se observan en la Tabla 11, los cuales reportaron alta significancia estadística en el factor A (variedades), e interacciones, y se obtuvo diferencias significativas para el factor B (distanciamientos de siembra). El coeficiente de variación fue 0,49 %.

En el factor A (variedades), el INIAP FL-1480 Cristalino alcanzó los mayores días a la maduración (117,67 días), y fue superior estadísticamente a las otras variedades, siendo la variedad INIAP 14 fue la que obtuvo el menor tiempo de cosecha (108,00 días). En el factor B (distanciamientos de siembra) la utilización del distanciamiento 0,30 x 0,20 demoró más días para completar su madurez fisiológica (113,89 días), y se comportó estadísticamente igual al distanciamiento 0,30 x 0,30 (113,56 días), y superiores estadísticamente al distanciamiento de siembra 0,25 x 0,30 (113,00 días).

En las interacciones, la siembra de la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con distanciamientos de 0,30 x 0,20, 0,25 x 0,30 y 0,30 x 0,30 obtuvieron los mayores días para su cosecha (117,67 días), superiores estadísticamente a las demás de interacciones, mientras que el empleo la variedad INIAP 14 con distanciamiento de 0,25 x 0,30 alcanzó su cosecha en un menor tiempo (106,67 días).

Tabla 11*Días a maduración fisiológica de grano.*

Variedad	Distanciamiento de siembra	Días a la maduración
INIAP FL-1480 Cristalino		117,67a
INIAP 14		108,00 c
INIAP 15		114,78 b
	0,30 x 0,20	113,89 a
	0,25 x 0,30	113,00 b
	0,30 x 0,30	113,56 ab
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	117,67 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	117,67 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	117,67 a
INIAP 14	0,30 x 0,20	109,00 c
INIAP 14	0,25 x 0,30	106,67 d
INIAP 14	0,30 x 0,30	108,33 cd
INIAP 15	0,30 x 0,20	115,00 b
INIAP 15	0,25 x 0,30	114,67 b
INIAP 15	0,30 x 0,30	114,67 b
Promedio general		113,00
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	*
	Interacción	**
Coefficiente de variación (%)		0,49%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.9 Relación grano – paja

En la Tabla 12, se muestran los valores de la relación grano-paja. El análisis de la varianza reportó alta significancia estadística para el factor A (variedades), y no existió diferencias significativas para el factor B (distanciamientos de siembra) e interacciones. El coeficiente de variación fue 4,37 %.

En el factor A (variedades), la variedad INIAP 15 registró la mayor relación grano-paja (0,37), superior estadísticamente a las otras variedades, donde el menor promedio lo obtuvo la variedad INIAP FL-1480 Cristalino (0,31). En el factor B (distanciamiento de siembra) el empleo de 0,30 x 0,30 presentó el mayor valor de relación de grano-paja (0,35), registrándose el promedio más bajo en los distanciamientos 0,25 x 0,30 (0,34) y 0,30 x 0,20 (0,34).

En las interacciones, el empleo de la variedad INIAP 15 con el distanciamiento de siembra 0,30 x 0,30 alcanzó la relación grano-paja más alta (0,39) y el promedio más bajo se obtuvo en la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con el distanciamiento 0,30 x 0,20 (0,30).

Tabla 12*Relación grano –paja*

Variedad	Distanciamiento de siembra	Relación Grano - Paja
INIAP FL-1480 Cristalino		0,31 c
INIAP 14		0,34 b
INIAP 15		0,37 a
	0,30 x 0,20	0,34 ^{ns}
	0,25 x 0,30	0,34
	0,30 x 0,30	0,35
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	0,30 ^{ns}
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	0,32
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	0,31
INIAP 14	0,30 x 0,20	0,36
INIAP 14	0,25 x 0,30	0,33
INIAP 14	0,30 x 0,30	0,35
INIAP 15	0,30 x 0,20	0,37
INIAP 15	0,25 x 0,30	0,36
INIAP 15	0,30 x 0,30	0,39
Promedio general		0,30
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	ns
	Interacción	ns
Coefficiente de variación (%)		4,37 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.10 Rendimiento por hectárea

Los promedios del rendimiento se registran en la Tabla 13. El análisis de varianza alcanzó alta significancia para el factor A (variedades), factor B (distanciamientos de siembra) e interacciones. El coeficiente de variación fue 0,78 %.

En el factor A (variedades), el INIAP FL-1480 Cristalino presentó el rendimiento más alto (7711,00kg/ha), superior estadísticamente a las variedades INIAP 14 (7470,00 kg/ha) e INIAP 15 (7357,00 kg/ha). En el factor B (distanciamientos de siembra), el distanciamiento de 0,30 x 0,20, registró el mayor rendimiento (7629,07 kg/ha), superior estadísticamente a los otros distanciamientos, donde el menor rendimiento se obtuvo con el distanciamiento 0,30 x 0,30 (7391,43 kg/ha). En las interacciones, el empleo de la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con un distanciamiento de siembra de 0,25 x 0,30 presentó el mayor promedio de rendimiento (7753,30 kg/ha), estadísticamente igual al uso de la misma variedad con los distanciamientos 0,30 x 0,20 (7737,20 kg/ha) y 0,30 x 0,30 (7642,00 kg/ha) y a la interacción INIAP 14 con distanciamiento 0.30 x 0.20 (7610,00 kg/ha), estadísticamente superiores a las demás interacciones, donde el menor rendimiento se obtuvo en la variedad INIAP 15 con distanciamiento de 0,30 x 0,30 con (7266,00 kg/ha).

Tabla 13*Rendimiento por hectárea.*

Variedad	Distanciamiento de siembra	Rendimiento kg/ha
INIAP FL-1480 Cristalino		7711,00 a
INIAP 14		7470,00 b
INIAP 15		7357,00 b
	0,30 x 0,20	7629,07 a
	0,25 x 0,30	7517,64 b
	0,30 x 0,30	7391,43 c
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	7737,20 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	7753,30 a
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	7642,00 ab
INIAP 14	0,30 x 0,20	7610,00 ab
INIAP 14	0,25 x 0,30	7533,30 b
INIAP 14	0,30 x 0,30	7266,30 c
INIAP 15	0,30 x 0,20	7540,00 b
INIAP 15	0,25 x 0,30	7266,30 c
INIAP 15	0,30 x 0,30	7266,00 c
Promedio general		7512,70
	Factor a	**
Significancia estadística	Factor b	**
	Interacción	**
Coefficiente de variación (%)		0,78 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**= altamente significativo

4.11 Análisis Económico

Los valores promedios correspondientes el análisis económico se detalla en la Tabla 14, el cual fue realizado con la respectiva comparación de costos, e ingresos, para obtener el beneficio neto.

La variedad INIAP FL-1480 Cristalino con un distanciamiento de 0,25 x 0,30 permitió obtener el mayor beneficio con \$1213,42, mientras que el menor beneficio se registró en la variedad INIAP 14 con un distanciamiento de siembra de 0,30 x 0,30 con \$1062,67

Tabla 14

Análisis económico.

Tratamientos (Variedad)	Subtratamientos (Distanciamiento de siembra)	Rendimiento kg/ha	Sacas/ha	Producción (\$)	Costos de producción (\$)	Cosecha + transporte	Total	Beneficio neto
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	7737,20	81,06	2755,90	1263,99	283,70	1547,69	1208,21
INIAP FL-1480 Cristalino	0,25 x 0,30	7753,30	81,23	2761,70	1263,99	284,29	1548,28	1213,42
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	7642,00	80,06	2722,00	1263,99	280,21	1544,20	1177,80
INIAP 14	0,30 x 0,20	7610,00	79,72	2710,48	1259,10	279,02	1538,12	1172,36
INIAP 14	0,25 x 0,30	7533,30	78,92	2683,30	1259,10	276,22	1535,32	1147,98
INIAP 14	0,30 x 0,30	7266,30	76,12	2588,20	1259,10	266,43	1525,53	1062,67
INIAP 15	0,30 x 0,20	7540,00	78,99	2685,70	1253,85	276,47	1530,32	1155,38
INIAP 15	0,25 x 0,30	7266,30	76,12	2588,20	1253,85	266,43	1520,28	1067,92
INIAP 15	0,30 x 0,30	7266,30	76,12	2588,20	1253,85	266,43	1520,28	1067,92

Precio saca de arroz 210 lb:

\$34

Cosecha + transporte:

\$3,50

Tabla 15*Costos fijos de la variedad INIAP 14.*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total (\$)
TERRENO				
Alquiler	U	1	200,00	200,00
Preparación	U	2	25,00	50,00
Fanguero	U	3	25,00	75,00
SIEMBRA				
Semilla INIAP 14	Sacos	1	80,00	80,00
Trasplante	Jornales	4	15,00	60,00
CONTROL DE MALEZAS				
Buthaclor	Litro	2	5,50	11,00
Pendimetalina	Litro	2	8,00	16,00
Grammya	100 cc	1	16,00	16,00
Aminamont 600	1 L	0,3	4,50	1,35
Papyrus	250 gr	1	15,00	15,00
Aplicación	Jornales	4	12,00	48,00
RIEGO	U	8	15,00	120,00
CONTROL FITOSANITARIO				
Polux	100 gr	2	4,00	8,00
Permit	250 cc	1	8,75	8,75
Diabolo	500 cc	1	13,00	13,00
Taspa	250 cc	1	25,00	25,00
Aplicación	Jornales	6	12,00	72,00
FERTILIZACION				
UREA	Saco	5	17,00	85,00
DAP	Saco	2	27,00	54,00
MURIATO DE POTASIO	Saco	3	21,00	63,00
SULFATO DE AMONIO	Saco	1	18,00	18,00
Microelementos (Zn)	Litro	1	3,95	3,95
Newfol Boro	500 cc	1	5,00	5,00
Kelpak	Litro	2	15,00	30,00
Aplicación	Jornales	10	12,00	120,00
Subtotal				1199,15
Administración (5%)				59,95
Total costo fijo				1259,10

Tabla 16*Costos fijos de la variedad INIAP 15.*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
TERRENO				
Alquiler	U	1	200,00	200,00
Preparación	U	2	25,00	50,00
Fanguero	U	3	25,00	75,00
SIEMBRA				
Semilla INIAP 15	Sacos	1	75,00	75,00
Trasplante	Jornales	4	15,00	60,00
CONTROL DE MALEZAS				
Buthaclor	Litro	2	5,50	11,00
Pendimetalina	Litro	2	8,00	16,00
Grammya	100 cc	1	16,00	16,00
Aminamont 600	1 L	0,3	4,50	1,35
Papyrus	250 gr	1	15,00	15,00
Aplicación	Jornales	4	12,00	48,00
RIEGO	U	8	15	120
CONTROL FITOSANITARIO				
Polux	100 gr	2	4,00	8,00
Permit	250 cc	1	8,75	8,75
Diabolo	500 cc	1	13,00	13,00
Taspa	250 cc	1	25,00	25,00
Aplicación	Jornales	6	12,00	72,00
FERTILIZACION				
UREA	Saco	5	17,00	85,00
DAP	Saco	2	27,00	54,00
MURIATO DE POTASIO	Saco	3	21,00	63,00
SULFATO DE AMONIO	Saco	1,00	18,00	18,00
Microelementos (Zn)	Litro	1	3,95	3,95
Newfol Boro	500 cc	1	5,00	5,00
Kelpak	Litro	2	15,00	30
Aplicación	Jornales	10	12,00	120,00
Subtotal				1194,15
Administración (5%)				59,70
Total costo fijo				1253,85

Tabla 17*Costos fijos de la variedad INIAP FL-1480 Cristalino.*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
TERRENO				
Alquiler	U	1	200,00	200,00
Preparación	U	2	25,00	50,00
Fanguero	U	3	25,00	75,00
SIEMBRA				
Semilla INIAP FL-1480 Cristalino	Sacos	1	85,00	85,00
Trasplante	Jornales	4	15,00	60,00
CONTROL DE MALEZAS				
Buthaclor	Litro	2	5,50	11,00
Pendimetalina	Litro	2	8,00	16,00
Grammya	100 cc	1	16,00	16,00
Aminamont 600	1 L	0,3	4,50	1,35
Papyrus	250 gr	1	15,00	15,00
Aplicación	Jornales	4	12,00	48,00
RIEGO	U	8	15,00	120,00
CONTROL FITOSANITARIO				
Polux	100 gr	2	4,00	8,00
Permit	250 cc	1	8,75	8,75
Diabolo	500 cc	1	13,00	13,00
Taspa	250 cc	1	25,00	25,00
Aplicación	Jornales	6	12,00	72,00
FERTILIZACION				
UREA	Saco	5	17,00	85,00
DAP	Saco	2	27,00	54,00
MURIATO DE POTASIO	Saco	3	21,00	63,00
SULFATO DE AMONIO	Saco	1,00	18,00	18,00
Microelementos (Zn)	Litro	1	3,95	3,95
Newfol Boro	500 cc	1	5,00	5,00
Kelpak	Litro	2	15,00	30,00
Aplicación	Jornales	10	12,00	120,00
Subtotal				1203,80
Administración (5%)				60,19
Total costo fijo				1263,99

V. DISCUSION

Los resultados que se obtuvieron en la presente investigación, evidencian que la aplicación de diversos distanciamientos de siembra, en las variedades utilizadas, influyó para la obtención de rendimientos altos.

Las variedades evaluadas presentaron un comportamiento similar en su crecimiento, alcanzando alturas similares al final de su ciclo, lo cual corrobora la FAO (2003), quien menciona que la planta de arroz requiere varios nutrientes esenciales para llegar a un óptimo rendimiento. Estos son los elementos mayores e incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, carbono, hidrógeno y oxígeno. Aquellos elementos que son requeridos en menores cantidades pero que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas son conocidos como elementos menores o traza e incluyen hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno, cloro y silicio.

La siembra de un material genético nuevo, permite que en el desarrollo de su cultivo se observen sus características agronómicas en el máximo potencial, tal fue el caso de la siembra del INIAP FL-1480 Cristalino que generó los mayores valores en la mayoría de las variables evaluadas, como es el peso de los granos, panículas por metro cuadrado, longitud de panículas y granos por panículas, lo que coincide con lo expuesto por Heran (2017), quien señala que la variedad INIAP FL-1480 Cristalino, es una nueva variedad es de buen potencial de rendimiento, grano largo y cristalino de amplia adaptabilidad al área arrocería de litoral ecuatoriano.

Los distanciamientos de siembra aplicados a las variedades, influyeron para lograr mayores rendimientos, y de esta manera obtener un beneficio neto alto, lo que coincide con lo indicado por Álvarez (2011), quien menciona que la separación uniforme entre las

plántulas de arroz permite a cualquier variedad explotar su potencial de macollamiento y maximizar el aprovechamiento de nutrientes, evitando la competencia, logrando la obtención de un mayor porcentaje de tallos efectivos y obteniendo un cultivo más eficaz en su producción. El logro de un rendimiento de arroz estable, colabora en la obtención de una mayor producción. El sistema de siembra de trasplante, realiza una siembra uniforme, con una distancia entre plantas y filas igual en todo el campo, que garantiza una mejor captación de la radiación solar y un crecimiento uniforme del cultivo.

VI. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

- Una mayor altura de planta, se obtuvo en la variedad INIAP FL-1480 Cristalino, en relación con las variedades INIAP 15 e INIAP 14, mostrando además resultados satisfactorios con el distanciamiento de siembra de 0,30 x 0,20.
- La variedad INIAP FL-1480 Cristalino con un distanciamiento de 0,25 x 0,30, permitió obtener la mayor cantidad de panículas/m² (599,00), e influyó sobre la obtención de una máxima longitud de panículas (28,00 cm).
- La floración y maduración precoz se observó en las interacciones de la variedad INIAP 14 con los tres distanciamientos de siembra propuestos.
- Un mayor peso de 1000 granos y número de granos por panículas se logró en las interacciones de la variedad INIAP FL-1480 Cristalino, con el distanciamiento 0,25 x 0,30 donde se obtuvo 32,30 g y 174,00 granos/panículas respectivamente.
- El INIAP FL-1480 Cristalino interaccionado con la distancia de siembra 0,25 x 0,30 registró el mayor rendimiento (7753,30 kg/ha), y el mayor beneficio (\$1213,42)

VII. RECOMENDACIONES

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

- Realizar la siembra de la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con una distancia de 0,25 x 0,30 por presentar el mayor rendimiento y beneficio neto.
- Considerar como alternativa de siembra a la variedad INIAP 14 en la práctica de varias cosechas en el año por alcanzar de forma precoz su madurez fisiológica.
- Evaluar la variedad de arroz INIAP FL-1480 Cristalino con otro sistema de siembra, diferentes zonas agroecológicas y programas de fertilización.

VIII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Granja experimental “Palmar”, ubicada en el km 10,5 km de la vía Babahoyo – Montalvo; con coordenadas geográficas de 79°32′ de longitud oeste y 01°49′ de latitud sur, y coordenadas UTM 669140- 9801354 según el elipsoide PSAD 56 y una altitud de 8 msnm. El objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de la variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) Iniap FL-1480 cristalino, con tres distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo.

Se utilizaron tres variedades de arroz como material de siembra, el INIAP FL-1480 Cristalino, INIAP 14 e INIAP 15, y se evaluaron las mismas en tres distanciamientos de siembra diferentes 0,30 x 0,20, 0,25 x 0,30 y 0,30 x 0,30. El diseño experimental utilizado fue parcelas divididas, con 3 tratamientos (variedades de arroz), 3 subtratamientos (distanciamiento de siembra) y 3 repeticiones. Las comparaciones de las medias se realizaron con la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

En el desarrollo del cultivo se realizaron las actividades culturales para un óptimo crecimiento de las plantas como fertilización, riego, control de maleza, control fitosanitario y su cosecha. Se evaluaron las variables altura de planta, número de macollos por metro cuadrado, panículas por metro cuadrado, longitud de panícula, número de granos por panículas, peso de mil granos, días a la floración, relación grano-paja, días a la maduración fisiológica del grano, rendimiento y análisis económico.

Los resultados obtenidos en la investigación determinaron que la variedad INIAP FL-1480 Cristalino con un distanciamiento de 0,25 x 0,30, permitió obtener la mayor cantidad de panículas/m², mayor peso de 1000 granos, mayor número de granos por panícula e influyó en la obtención de una mayor longitud de panículas. Una floración y maduración precoz se observó en las interacciones de la variedad INIAP 14 con los tres distanciamientos de siembra propuestos. El INIAP FL-1480 Cristalino interaccionado con la distancia de siembra 0,25 x 0,30 registró el mayor rendimiento y el mayor beneficio con 7753,30 kg/ha y \$1213,42 respectivamente.

Palabras clave: arroz, distanciamiento, siembra, cristalino, experimental, rendimiento.

IX. SUMMARY

The present investigation was carried out on the grounds of the experimental farm "Palmar", located at km 10,5 km from the Babahoyo - Montalvo highway; with geographic coordinates of 79°32' of west longitude and 01°49' of south latitude, and UTM coordinates 669140- 9801354 according to the PSAD 56 ellipsoid and an altitude of 8 masl. The objective was to evaluate the agronomic behavior of the crystalline rice variety (*Oryza sativa L.*) Iniap FL-1480, subjected to three planting distances, in the Babahoyo area.

Three rice varieties were used as sowing material, INIAP FL-1480 Cristalino, INIAP 14 and INIAP 15, and they were evaluated in three different planting distances 0,30 x 0,20, 0,25 x 0,30 and 0,30 x 0,30. The experimental design used was split plots, with 3 treatments (rice varieties), 3 sub-treatments (planting distancing) and 3 replications. The mean comparisons were made with the Tukey test at 95% probability.

In the development of the crop, cultural activities were carried out for an optimal growth of the plants such as fertilization, irrigation, weed control, phytosanitary control and harvesting. The variables height of plant, number of tillers per square meter, panicles per square meter, panicle length, number of grains per panicles, weight of thousand grains, days to flowering, grain-straw ratio, days to physiological maturation were evaluated of grain, yield and economic analysis.

The results obtained in the investigation determined that the crystalline Iniap FL-1480 variety with a distance of 0.25 x 0.30, allowed to obtain the highest quantity of panicles / m², greater weight of 1000 grains, greater number of grains per panicle and it influenced the obtaining of a greater length of panicles. Early flowering and ripening was observed in the interactions of the INIAP 14 variety with the three planting distances proposed. The crystalline INIAP FL-1480 interacted with the planting distance 0.25 x 0.30 registered the highest yield and the greatest benefit with 7753.30 kg / ha and \$ 1213.42 respectively.

Keywords: rice, distancing, sowing, crystalline, experimental, yield.

X. LITERATURA CITADA

- Alvarez, J. (2011). Manual tecnico del sistema de siembra de trasplante mecanizado del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Andrade, F., & Hurtado, J. (2007). Manual del Cultivo de arroz. Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual n° 66. Guayas, Ecuador.
- Castro, M. (2017). Rendimiento de Arroz en cascara, primer cuatrimestre 2017. Recuperado el 22 de Diciembre de 2017, de http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_primer_quatrimestre2017.pdf
- CIAT. (1980). Siembra de arroz mediante trasplante. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 19. Bogota, Colombia.
- CIAT. (1989). Componentes del rendimiento en arroz. Contenido Cientifico: Rice Research Institute, 21. Cali, Colombia.
- CONARROZ. (2006). Manejo integrado y de precision. Autoanálisis del productor. Recuperado el 22 de Diciembre de 2017, de <http://www.conarroz.com/pdf/Factores%20claves%20en%20el%20manejo%20de%20arroz%20de%20riego.pdf>
- CROPCHECK. (2011). Manual de recomendaciones cultivo de arroz inundado desde siembra. Unidad Chile. Alimentos y Biotecnología, 52. Santiago, Chile.
- FAO. (2003). Problemas y limitaciones de la producción de arroz. Manejo de los nutrientes. Recuperado el 15 de Diciembre de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/006/y2778s/y2778s04.htm>
- Franquet, J., & Borrás, C. (2004). Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa* L.). Universidad Internacional de Catalunya. 1er Ed.

- Gil, J. (2008). Cultivo de arroz Sistema intensificado SICA-SRI en Ecuador. Recuperado el 18 de Diciembre de 2017, de <http://sri.ciifad.cornell.edu/countries/ecuador/EcuGilLibroCultivodiArroz08.pdf>
- Guerrero, L., & Castañeda, W. (1994). Variedad de arroz Centa A-7. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador.
- Heran, C. (2017). Nombre de nuevo material genético: INIAP FL-1480 Cristalino. CORPCOM. Corporación de Industriales Arroceros del Ecuador, 32, 16-18.
- INIA. (2011). Nuevos desafíos del Programa de arroz y su relación con la cadena productiva. Recuperado el 15 de Diciembre de 2017, de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR38146.pdf>
- INIAP. (2017). INIAP cuenta con la nueva variedad de arroz Cristalino que produce hasta 50% más que otras variedades". Recuperado el 18 de Diciembre de 2017, de <http://www.iniap.gob.ec/web/vicepresidente-jorge-glas-iniap-cuenta-con-la-nueva-variedad-de-arroz-cristalino-que-produce-hasta-50-mas-que-otras-variedades/>
- INTA. (2008). Manual de recomendaciones del cultivo de arroz. 78. San José, Costa Rica.
- MAG. (1991). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. En Dirección general de investigación y extensión agrícola. San José, Costa Rica.
- Moquete, C. (2010). Guía Técnica El cultivo de arroz. Series cultivos n° 57. Santo Domingo, República Dominicana: Centenario S.A.
- Mota, V. (2014). Efecto de distancias de siembra en el rendimiento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en condiciones de riego por trasplante en la zona de Santa Lucía, provincia del Guayas. Tesis de Ingeniería Agronómica, 58. Guayaquil, Ecuador.
- Neira, J., & Mazuera, C. (2009). Análisis de costos de producción de arroz, *Oryza sativa* L., en el Municipio de Saldaña, Tolima. Método pulver vs método tradicional de manejo. Tesis de Administración en Empresas, 44. Bogotá, Colombia.

- Nieto, C. (2014). Aplicacion de la metodologia "S.R.I." (System of rice intensification) en arroz (*Oryza sativa* L.) en la parroquia Juan Bautista Aguirre del canton Daule, Provincia del Guayas. 105. Guayaquil, Ecuador.
- OCT. (2007). Boletin N° 6. La produccion y el comercio internacional de arroz. 16. Cordoba, Argentina.
- Ortega, R. (2014). Manual para la produccion de semilla de arroz. Folleto tecnico n° 2. SAGARPA INIFAP - CIRPAC. Campo experimental Tecoman . Colima, Mexico.
- Paredes, M., Parada, J., & Riquelme, J. (2015). Produccion de arroz: Buenas practicas agricolas (BPA). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletin INIA N° 306. Santiago, Chile.
- Quintero, C. (2015). Factores que limitan el rendimiento de arroz Entre Rios. PROARROZ. Entre Rios, Argentina.
- Rodriguez, J. (1999). Fertilizacion del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Recuperado el 21 de Diciembre de 2017, de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_123.pdf
- SAG. (2006). Metodos de siembra en el cultivo de arroz. Serie arroz N°. 10. Direccion de Ciencia y Tecnologia Agropecuaria. Comayagua, Honduras.
- Torres, R. (2013). Evaluacion agronomica de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) a dos distancias en siembra directa bajo el sistema de cultivo de secano en la comunidad de Nushino ishpingo del canton Araujo, Provincia de Pastaza. 79. Riobamba, Ecuador.
- TRAXCO. (2017). Consejos en el cultivo del arroz. Recuperado el 20 de Diciembre de 2017, de <https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/cultivo-del-arroz>
- Uribe, D., & Melgarejo, L. (2012). Ecología de microorganismos rizosféricos asociados a cultivos de arroz de Tolima y Meta. Universidad Nacional de Colombia. . Bogota, Colombia .

Vaca, I., Felix, I., Portalanza, D., & Pilaquina, P. (2015). Guia de buenas practicas agricolas para arroz. Recuperado el 16 de Diciembre de 2017, de AGROCALIDAD: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/GUIA-de-BPA-para-ARROZ.pdf>

XI. ANEXOS

Anexo 1. ANDEVA Altura de planta. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Altura de planta			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	106	108,3	105,5	106,60
	0,25 x 0,30	105,9	105,3	105,4	105,50
	0,30 x 0,30	105,4	108,1	105,8	106,40
INIAP 14	0,30 x 0,20	105,1	105,3	106,4	105,60
	0,25 x 0,30	106,3	104,2	106,5	105,70
	0,30 x 0,30	105,1	105,5	105,6	105,40
INIAP 15	0,30 x 0,20	105,6	106,5	108,8	107,00
	0,25 x 0,30	108,3	103,3	107,6	106,40
	0,30 x 0,30	100,7	100,8	105	102,20

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	74,97	14	5,36	3,47	0,0186
Bloques	5,74	2	2,87	0,54	0,6189
Variedades	4,70	2	2,35	0,44	0,6696
Variedades * Bloques	21,16	4	5,29	3,43	0,0435
Distanciamiento	14,04	2	7,02	4,54	0,034
Distanciamiento * Variedades	29,34	4	7,33	4,75	0,0158
Error	18,53	12	1,54		
Total	93,51	26			

Anexo 2. ANDEVA Macollos/m². UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Macollos x m2			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
	0,30 x 0,20	634	693	624	650,30
	0,25 x 0,30	620	601	615	612,00
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	554	570	530	551,30
	0,30 x 0,20	793	755	749	765,70
	0,25 x 0,30	788	784	660	744,00
INIAP 14	0,30 x 0,30	746	727	612	695,00
	0,30 x 0,20	651,96	670	590	637,30
	0,25 x 0,30	668	656	668	664,00
INIAP 15	0,30 x 0,30	650	692	670	670,70

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	122404,61	14	8743,19	10,32	0,0001
Bloques	12462,61	2	6231,31	3,16	0,1504
Variedades	77362,07	2	38681,03	19,59	0,0086
Variedades * Bloques	7896,55	4	1974,14	19,59	0,1153
Distanciamiento	10100,79	2	5050,39	2,33	0,016
Distanciamiento * Variedades	14582,59	4	3645,65	5,96	0,0218
Error	10171,00	12	847,58	4,3	
Total	132575,61	26			

Anexo 3. ANDEVA Panículas/m². UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Panículas x m ²			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
	0,30 x 0,20	520	528	539	529,00
	0,25 x 0,30	605	586	605	598,70
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	521	543	520	528,00
	0,30 x 0,20	555	550	579	561,30
	0,25 x 0,30	590	600	580	590,00
INIAP 14	0,30 x 0,30	537	602	563	567,30
	0,30 x 0,20	500	517	555	524,00
	0,25 x 0,30	520	515	502	512,30
INIAP 15	0,30 x 0,30	508	518	535	520,30

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26353,33	14	1882,38	5,47	0,0027
Bloques	957,56	2	478,78	3,07	0,1558
Variedades	13338,00	2	6669	42,72	0,002
Variedades * Bloques	624,44	4	156,11	0,45	0,7683
Distanciamiento	4931,56	2	2465,78	7,16	0,009
Distanciamiento * Variedades	6501,78	4	1625,44	4,72	0,0161
Error	4131,33	12	344,28		
Total	30484,67	26			

Anexo 4. ANDEVA Longitud de panículas. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Longitud de panículas			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
	0,30 x 0,20	27,75	27,95	28,4	28,00
	0,25 x 0,30	27,6	28,1	27,61	27,80
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	27,82	28,26	27,9	28,00
	0,30 x 0,20	26,17	26,43	26,25	26,30
	0,25 x 0,30	25,68	25,58	26	25,80
INIAP 14	0,30 x 0,30	26,01	26,03	26,18	26,10
	0,30 x 0,20	25,5	24,5	26	25,30
	0,25 x 0,30	25	24,5	25,75	25,10
INIAP 15	0,30 x 0,30	24,1	24,1	23,7	24,00

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	49,89	14	3,56	28,79	0,0001
Bloques	0,38	2	0,19	0,89	0,4789
Variedades	44,95	2	22,47	106,17	0,0003
Variedades * Bloques	0,85	4	0,21	1,71	0,2122
Distanciamiento	1,34	2	0,67	5,43	0,021
Distanciamiento * Variedades	2,38	4	0,60	4,81	0,0151
Error	1,49	12	0,12		
Total	51,38	26			

Anexo 5. ANDEVA Numero de granos por panículas. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Numero de granos por panícula			x
		I	II	III	
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	157	162,4	163,2	160,87
	0,25 x 0,30	176,4	167,9	179,1	174,47
	0,30 x 0,30	160,7	158,2	133	150,63
INIAP 14	0,30 x 0,20	154,3	169,1	163,1	162,17
	0,25 x 0,30	149,2	147,5	155	150,57
	0,30 x 0,30	157,2	162,8	163,9	161,30
INIAP 15	0,30 x 0,20	129,7	128,3	145,9	134,63
	0,25 x 0,30	117,1	128,4	147,8	131,10
	0,30 x 0,30	114,6	123,6	126,2	121,47

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7945,61	14	567,54	9,34	0,0002
Bloques	206,89	2	103,44	0,77	0,5224
Variedades	5812,43	2	2906,21	21,55	0,0072
Variedades * Bloques	539,42	4	134,86	2,22	0,1282
Distanciamiento	369,34	2	184,67	3,04	0,0856
Distanciamiento * Variedades	1017,53	4	254,38	4,18	0,0238
Error	729,54	12	60,79		
Total	8675,15	26			

Anexo 6. ANDEVA Peso de 1000 granos. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Peso de 1000 granos			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
	0,30 x 0,20	30	33	32	31,70
	0,25 x 0,30	32	33	32	32,30
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	31	33	33	32,30
	0,30 x 0,20	31	31	30	30,70
	0,25 x 0,30	31	32	31	31,30
INIAP 14	0,30 x 0,30	31	30	31	30,70
	0,30 x 0,20	30	31	30	30,30
	0,25 x 0,30	29	29	29	29,00
INIAP 15	0,30 x 0,30	30	30	30	30,00

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39,78	14	2,84	6,97	0,0009
Bloques	2,00	2	1	0,9	0,4756
Variedades	26,89	2	13,44	12,1	0,0201
Variedades * Bloques	4,44	4	1,11	2,73	0,0797
Distanciamiento	0,22	2	0,11	0,27	0,7659
Distanciamiento * Variedades	6,22	4	1,56	3,82	0,0316
Error	4,89	12	0,41		
Total	44,67	26			

Anexo 7. ANDEVA Días a la floración. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Días a la floración			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
	0,30 x 0,20	80	78	78	78,70
	0,25 x 0,30	80	78	78	78,70
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	80	78	78	78,70
	0,30 x 0,20	72	72	72	72,00
	0,25 x 0,30	70	70	70	70,00
INIAP 14	0,30 x 0,30	72	70	72	70,70
	0,30 x 0,20	75	75	75	75,00
	0,25 x 0,30	75	75	75	75,00
INIAP 15	0,30 x 0,30	75	75	75	75,00

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	272,07	14	19,43	131,18	0,0001
Bloques	3,85	2	1,93	1,53	0,3211
Variedades	256,96	2	128,48	102,03	0,0004
Variedades * Bloques	5,04	4	1,26	8,50	0,0017
Distanciamiento	2,07	2	1,04	7,00	0,0097
Distanciamiento * Variedades	4,15	4	1,04	7,00	0,0038
Error	1,78	12	0,15		
Total	273,85	26			

Anexo 8. ANDEVA Días a maduración fisiológica de grano. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Días a la maduración			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
	0,30 x 0,20	119	117	117	117,70
	0,25 x 0,30	119	117	117	117,70
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	119	117	117	117,70
	0,30 x 0,20	109	109	109	109,00
	0,25 x 0,30	107	106	107	106,70
INIAP 14	0,30 x 0,30	109	109	107	108,30
	0,30 x 0,20	115	115	115	115,00
	0,25 x 0,30	115	114	115	114,70
INIAP 15	0,30 x 0,30	114	115	115	114,70

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	460,96	14	32,93	104,59	0,000
Bloques	3,63	2	1,81	1,38	0,350
Variedades	443,19	2	221,59	168,54	0,000
Variedades * Bloques	5,26	4	1,31	4,18	0,024
Distanciamiento	3,63	2	1,81	5,76	0,018
Distanciamiento * Variedades	5,26	4	1,31	4,18	0,024
Error	3,78	12	0,31		
Total	464,74	26			

Anexo 9. ANDEVA Relación grano - paja. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Relación grano paja			x
		I	II	III	
Variedades	Distanciamiento de siembra (m.)				
	0,30 x 0,20	0,31	0,3	0,3	0,303
	0,25 x 0,30	0,3	0,34	0,32	0,320
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,30	0,3	0,32	0,32	0,313
	0,30 x 0,20	0,35	0,36	0,37	0,360
	0,25 x 0,30	0,35	0,31	0,32	0,327
INIAP 14	0,30 x 0,30	0,33	0,36	0,35	0,347
	0,30 x 0,20	0,37	0,35	0,38	0,367
	0,25 x 0,30	0,35	0,36	0,38	0,363
INIAP 15	0,30 x 0,30	0,37	0,39	0,4	0,387

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	14	1,50E-03	6,65	0,0011
Bloques	6,70E-04	2	3,40E-04	1,86	0,2689
Variedades	0,02	2	0,01	44,71	0,0018
Variedades * Bloques	7,30E-04	4	1,80E-04	0,82	0,5386
Distanciamiento	6,70E-04	2	3,40E-04	1,52	0,2587
Distanciamiento * Variedades	2,40E-03	4	6,00E-04	2,69	0,0823
Error	2,70E-03	12	2,20E-04		
Total	0,02	26			

Anexo 10. ANDEVA Rendimiento kg/ha. UTB, FACIAG. 2017.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS	Rendimiento kg/ha			x
		I	II	III	
INIAP FL-1480 Cristalino	0,30 x 0,20	7835,9	7750	7625,8	7737,20
	0,25 x 0,30	7803	7775	7682	7753,30
	0,30 x 0,30	7650,9	7625	7650	7642,00
INIAP 14	0,30 x 0,20	7520	7600	7710	7610,00
	0,25 x 0,30	7560	7558	7482	7533,30
	0,30 x 0,30	7291	7225	7283	7266,30
INIAP 15	0,30 x 0,20	7478,9	7525	7616	7540,00
	0,25 x 0,30	7258,8	7210	7330	7266,30
	0,30 x 0,30	7293	7205	7300	7266,00

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	991008,33	14	70786,31	20,72	0,0001
Bloques	3342,86	2	1671,43	0,2	0,8281
Variedades	586877,85	2	293438,93	34,72	0,003
Variedades * Bloques	33807,08	4	8451,77	2,47	0,1006
Distanciamiento	254441,27	2	127220,64	37,24	0,0001
Distanciamiento * Variedades	112539,26	4	28134,82	8,24	0,002
Error	40995,59	12	3416,30		
Total	1032003,91	26			

Imágenes del ensayo



Figura 1.-Preparación del sitio experimental



Figura 2.-Trasplante de las plántulas al sitio definitivo



Figura 3.-Cultivo con 12 días después del trasplante



Figura 4.- Determinación de rótulos en cada tratamiento



Figura 5.-Cultivo con 25 días después del trasplante



Figura 6.-Cultivo en etapa de inicio del primordio floral



Figura 7.-Visita del tutor de trabajo experimental



Figura 8.-Visita del Coordinador de Unidad de titulación



Figura 9.-Cultivo en etapa de llenado de grano



Figura 10.-Evaluación de variable “Altura de planta”



Figura 11.-Recolección manual de las plantas



Figura 12.- Cosecha del cultivo



Figura 13.- Determinación de rendimiento promedio de cada parcela experimental



Figura 14.-Evaluación de variable “peso de 1000 granos”