

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE 14 VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa*) EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL RAÚL RENÉ VALLE, CATACAMAS, OLANCHO**

POR:

AURELIO MARTÍNEZ GONZALES

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA

MAYO, 2016

**EVALUACIÓN DE 14 VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa*) EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL RAÚL RENÉ VALLE, CATACAMAS, OLANCHO**

POR:

AURELIO MARTÍNEZ GONZALES

Ph.D ELIO DURON ANDINO

Asesor principal UNA

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

MAYO, 2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Estudios Generales de la Universidad Nacional de Agricultura el: **Ph. D. ELIO DURON ANDINO, M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA, M. Sc. CARLOS HUMBERTO AMADOR**, Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **AURELIO MARTÍNEZ GONZALES** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica

“EVALUACIÓN DE 14 VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa*) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL RAÚL RENE VALLE, CATACAMAS OLANCHO”

El cual a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los dieciocho días del mes de mayo del año dos mil dieciséis.

Ph. D. ELIO DURON ANDINO

Consejero Principal

M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA

Examinador

M. Sc. CARLOS HUMBERTO AMADOR

Examinador

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis está dedicado principalmente a Dios por darme las fuerzas, sabiduría y coraje para tomar las decisiones y construir mi camino personal y profesional.

A mis padres Luis Martínez Martínez y María Orfilia Gonzales, por ser ejemplo de esfuerzo, dedicación, entrega y amor. Por enseñarme a ser cada día mejor y luchar por mis sueños. Por su amor y apoyo incondicional, ambos han sido un ejemplo digno a seguir, sus consejos me han ayudado a lograr muchas metas.

A mis hermanos y hermanas, que siempre han estado presente al momento de requerir de su ayuda, les agradezco y en verdad deseo poder algún día retribuirles todo en cuanto me han servido. Por regalarme paz en cada momento de tormento por cuidar y velar por mí; por darme ejemplo de superación y demostrarme que nada es imposible.

A toda mi familia tíos, primos y abuelos (Q.D.D.G) y abuelas que de una u otra forma han contribuido en mi formación profesional.

A todos mis amigos y amigas por inspirarme a luchar y ayudarme a crecer como persona. Por demostrarme el verdadero sentido de la amistad y por brindarme su apoyo siempre, en este objetivo más de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis lo dedico primeramente a Dios Todopoderoso, por haberme iluminado en todo momento, por darme la fuerza y sabiduría necesaria para hoy poder cumplir un sueño que tuve de niño: ser el protagonista principal de mi formación personal y profesional.

A mis padres Luis Martínez Martínez y María Orfilia Gonzales por su amor, dedicación, esfuerzo, sacrificio y la confianza que depositaron en mí; por estar siempre a mi lado en todo momento, y por los valores que desde niño me inculcaron.

A mis hermanos, hermanas por el apoyo brindado en cada momento que lo he necesitado y a toda mi familia por darme siempre ese apoyo que tanto necesité y porque supieron extenderme esa mano amiga en los momentos más difíciles.

A mi alma mater la Universidad Nacional de Agricultura por haberme formado y brindado los conocimientos y destrezas necesarias para poder desempeñarme en la vida.

A mi asesor principal Ph.D Elio Duron Andino, por su excelente disposición y apoyo profesional ofrecidos en la duración de este trabajo de investigación, por su tiempo y colaboración valiosa que me prestó durante mi práctica profesional supervisada y elaboración de este informe.

A mis asesores auxiliares M.Sc. Esmelym Obed Padilla y M.Sc. Carlos Amador, por su apoyo y consejos brindados durante la ejecución de esta Práctica Profesional supervisada y elaboración de este informe.

A todos mis amigos y amigas que siempre me han mostrado una amistad incondicional.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURA.....	ix
LISTA DE ANEXOS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Importancia del cultivo de arroz	4
3.2 El cultivo de arroz en Honduras.....	5
3.3 Fisiología	6
3.3.1. La fase vegetativa.	6
3.3.2. La fase reproductiva.....	7
3.3.3. La fase de madurez	7
3.4 Plagas en el cultivo de arroz.....	7
3.5 Plagas en el suelo.....	8
3.6 Plagas que dañan el follaje del cultivo de arroz	8
3.7 Enfermedades en el cultivo de arroz	9
3.7.1. La Piricularia (quemazón o hielo del arroz)	9
3.7.2. Pudrición de la Vaina.	9
3.8 Cosecha de la granza de arroz	10
3.9 Molino y Beneficiado del arroz.....	11
3.10 Descripción de las variedades	12

IV. MATERIALES Y MÉTODOS	15
4.1 Ubicación	15
4.2 Materiales y Equipo	15
4.3 Manejo del ensayo.....	16
4.3.1. Preparación del suelo.....	16
4.3.2. Siembra	16
4.3.3. Fertilización	16
4.3.4. Manejo de malezas	16
4.3.5. Manejo de plagas y enfermedades	17
4.3.6. Cosecha	17
4.4 Diseño Experimental.....	17
4.4.1. Modelo lineal aditivo	18
4.5 Variables evaluadas:	18
4.5.1. Vigor	18
4.5.2. Días a floración	18
4.5.3. Altura de planta	19
4.5.4. Vuelco o acame	19
4.5.5. Numero de macollos por metro cuadrado.....	19
4.5.6. Número de panículas por metro cuadrado.....	19
4.5.7. Longitud de la panícula	19
4.5.8. Granos por panícula	20
4.5.9. Esterilidad	20
4.5.10. Rendimiento	20
4.5.11. Plagas y enfermedades.....	21
4.6 Análisis estadístico	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5.1 Características agronómicas.....	22
5.2 Vigor.....	24
5.3 Días a floración.....	25
5.4 Altura de planta	26
5.5 Macollos por metro cuadrado.....	29
5.6 Panículas por metro cuadrado.....	30
5.7 Largo de la panícula	31

5.8 Esterilidad.....	32
5.9 Rendimiento	32
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS	42

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. En el cuadro se describen las variables vigor, días a floración, altura de planta y acame de catorce variedades de arroz evaluadas en la estación experimental Raúl Rene Valle, Catacamas, Olancho.	23
Cuadro 2. En el cuadro se describen las variables Macollos por metro cuadrado, panículas por metro cuadrado, largo de la panícula, granos por espiga, esterilidad y rendimiento de catorce variedades de arroz evaluadas en la estación experimental Raúl René Valle, Catacamas, Olancho.	27

LISTA DE FIGURA

	Pág.
Figura 1. Vigor de catorce variedades de arroz evaluadas.	24
Figura 2. Promedio de días a floración de catorce variedades de arroz evaluadas.	25
Figura 3. Promedio de altura de planta de las catorce variedades de arroz evaluadas.	26
Figura 4. Promedio de macollos por metro cuadrado de catorce variedades de arroz evaluadas.	29
Figura 5. Promedio de panículas por metro cuadrado de catorce variedades de arroz evaluadas.	30
Figura 6. Promedio de tamaño de la panícula de catorce variedades de arroz evaluadas. ..	31
Figura 7. Promedio de porcentaje de esterilidad de catorce variedades de arroz evaluadas.	32
Figura 8. Promedio de rendimiento de catorce variedades de arroz evaluadas.	33
Figura 9. Relación que existe entre la esterilidad y el rendimiento de las catorce variedades de arroz evaluadas.	33
Figura 10. Relación que existe entre el largo de la panícula, granos por panícula y el rendimiento de las catorce variedades de arroz evaluadas.	34

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Escala de la CIAT para medir vuelco o acame	43
Anexo 2. Escala de la CIAT para evaluar vigor	43
Anexo 3. Escala de la CIAT para evaluar altura de planta.....	43
Anexo 4. Análisis de varianza para vigor.....	44
Anexo 5. Análisis de varianza para días a floración	44
Anexo 6. Análisis de varianza para altura de planta	44
Anexo 7. Análisis de varianza para acame	45
Anexo 8. Análisis de varianza para macollos por metro cuadrado	45
Anexo 9. Análisis de varianza para panículas por metro cuadrado.....	45
Anexo 10. Análisis de varianza para largo de la panícula.....	46
Anexo 11. Análisis de varianza para granos por espiga.....	46
Anexo 12. Análisis de varianza para esterilidad	46
Anexo 13. Análisis de varianza para rendimiento.....	47
Anexo 14. Correlaciones	48

MARTÍNEZ GONZALES, A. 2016. Evaluación de 14 variedades de arroz (oryza sativa) en la estación experimental Raúl René valle, Catacamas, Olancho. Universidad nacional de agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras C.A pág.

RESUMEN

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento de 14 variedades de arroz (*Oryza sativa*), para poder determinar cuáles son las que mejor se adaptan a la región nororiental de Honduras. El experimento se instaló en el valle de Guayape específicamente en la estación experimental Raúl René Valle, entre los meses de Mayo a Octubre, manejado bajo el sistema de secano favorecido y siembra directa. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con catorce tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos fueron: Dicta-660, Dicta Comayagua, Dicta Playitas, Palo II, Prosequisa 10, Petate, Inta dorado, Tempisque, Asnar, Línea 8, Cfx-18, L.9, Palmar y Fpx-18. Para el análisis de datos se realizó un ANAVA al 5% de significancia y pruebas de medias (Tukey). Las variables acame y numero de granos por panícula fueron no significativas, el resto de las variables como ser: vigor, días a floración, altura de planta, macollos/m², panículas/m², largo de la panícula, esterilidad y rendimiento presentaron diferencia significativa.

Las variedades que mejor rendimiento presentaron fueron Inta dorado seguida de Dicta 660 con un rango de 6467.1 - 7119.3 kg h⁻¹.

Palabras claves: Bloques, tratamientos, repeticiones y variedades de arroz.

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa*) es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es en forma de panícula (CIAT, 2005). Sus virtudes como alimento son numerosas: Es rico en vitaminas y sales minerales que cubren en un alto porcentaje las necesidades alimenticias del ser humano. Es de bajo contenido graso (1%), libre de colesterol y muy bajo en sodio (SAG, DICTA, 2003).

En términos generales los países centroamericanos son deficitarios en su producción de arroz de mayor a menor grado. Sin embargo, con las nuevas variedades de alto rendimiento y la utilización de prácticas mejoradas de cultivo, se ha demostrado que también en las zonas tropicales, que cuentan con la suficiente disponibilidad de agua, es posible también obtener elevados rendimientos de arroz (SAG, 2003).

El objetivo de la presente investigación es la evaluación del rendimiento y variables agronómicas de 14 variedades de arroz y determinar cuáles son las variedades que mejor se adaptan a las condiciones agroclimáticas de la zona nororiental del país.

.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar catorce variedades de arroz bajo las condiciones agroclimáticas de la región nororiental del país.

2.2 Objetivos Específicos

Categorizar el comportamiento agronómico de las diferentes variedades en cuanto a vigor, días a floración, altura de planta y acame.

Determinar los componentes de rendimiento macollos/m², panículas/m², largo de la panícula, granos por espiga, esterilidad, rendimiento, susceptibilidad a plagas y enfermedades.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

El cultivo del arroz, *Oryza sativa* L., comenzó hace casi 10.000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Este cultivo es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial. A nivel mundial, ocupa el segundo lugar después del trigo con respecto a superficie cosechada. El arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquiera de los otros cereales cultivados (Marco A. Acevedo, Willian A. Castrillo y Uira C. Belmonte 2006).

Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo. El botánico Vavilov, consideró que el arroz cultivado tiene su origen en la India de donde pasó a la China y después al resto del mundo (DICTA 2003).

El arroz es una gramínea domesticada y a la vez un cultivo milenario, se tiene evidencia que en algunos países del continente asiático se cultiva desde hace unos 8,000 años. En términos de la producción mundial de los cereales, el arroz ya supera al trigo (SAG, 2003).

El arroz es un cultivo cuya base productiva conjuga trabajo, tierra y agua. Dada la situación actual de esos recursos en el mundo, ni Asia, ni África parecen dar garantías para producir la totalidad de la demanda mundial de arroz, necesaria para alimentar a más de 7,000 millones de personas. El arroz es el cereal que más se consume en el mundo después del trigo. En la mitología budista es considerado como el único alimento que nunca sacia ni cansa por mucho que se consuma (SEA, IICA, CNC, 2006).

Este cereal tiene la cualidad de no poseer colesterol, grasa, sustancias albuminoides, sodio, no produce alergias. Entre los principales productores del mundo se destacan: China, India, Filipinas, Vietnam, Madagascar, Japón, etc. Desde el 1965 al 2004 la producción mundial ha crecido 25% y se considera que el mayor rendimiento lo aportan las variedades híbridas, llegando a superar más del 20% del rendimiento de las demás variedades (SEA, IICA, CNC, 2006).

3.1 Importancia del cultivo de arroz

Considerando que el arroz, provee más de la mitad del alimento diario a una tercera parte de la población mundial especialmente en Asia, donde se encuentra el 58% de dicha población y se consume más del 90% de todo el arroz producido en el mundo. El arroz es el único cereal importante que se destina casi exclusivamente a la alimentación humana. Sus virtudes como alimento son numerosas: Es rico en vitaminas y sales minerales que cubren en un alto porcentaje las necesidades alimenticias del ser humano. Es de bajo contenido graso (1%), libre de colesterol y muy bajo en sodio (DICTA 2003).

Este cereal proporciona el 20% del suministro de energía alimentaria del mundo, en tanto que el trigo suministra el 19% y el maíz, el 5%. El arroz integral contiene una cantidad importante de fibra alimenticia (FAO, 2004).

Sólo se da a los animales cuando es de calidad muy inferior o cuando su precio es demasiado bajo; la utilización de sus subproductos en la alimentación animal si es importante. La harina de arroz, llamada también polvillo de arroz o semolina de arroz, es un producto que se obtiene en el proceso de la industrialización del arroz, representa aproximadamente el 8% del arroz con cáscara, está constituida por partículas de granos quebrados, algo de cascarilla (o pica de arroz) y algo de germen de arroz, pero en su mayor parte está constituida por puliduras de arroz, (que es lo que se obtiene cuando se pulen los granos de arroz después de descascarillado y quitarle los tegumentos) (UNAD, 2011).

Esta harina de arroz se recomienda para cerdos en una proporción del 40% máximo de la ración, para las etapas de crecimiento y acabado. El salvado de arroz es otro subproducto, está formado por los tegumentos externos del grano; se recomienda para cerdos únicamente en una proporción no mayor del 30% en la ración. Un factor que se debe tener en cuenta en el uso de los subproductos del arroz, es que tiene hasta un 13% de energía, por lo que es necesario utilizar antioxidantes, ya que se pueden enranciar fácilmente y perder su valor energético (UNAD, 2011).

Las proyecciones para el 2022 colocan a Tailandia como el principal exportador seguido de Vietnam (OCDE/FAO 2013). En el año 2008, el área cultivada de arroz en Honduras fue de 9,346 ha con una producción de 30,132 toneladas y un rendimiento promedio de 3.22 tha⁻¹ (INE 2008 in SAG, DICTA y CONAREFIH 2013).

3.2 El cultivo de arroz en Honduras

El cultivo de arroz en Honduras ocupa el tercer lugar después de los cultivos de maíz y frijol. La población hondureña consume casi a diario este cereal tan versátil en la preparación de comidas lo que alcanza un consumo por persona de 11.36 -13.64 kilogramos anuales de arroz oro (SAG, 2003).

A finales de la década de los 80's, se sembraban en el país alrededor de 21,000-22,400 hectáreas de arroz, donde se cosechaba una producción aproximada de entre 54,545.45-59,090.91 toneladas en arroz granza. En ese entonces, se observaba una tendencia ascendente de la producción nacional, satisfaciendo en gran medida la demanda interna de arroz en el país (SAG, 2003).

La baja producción nacional, que incide significativamente en una demanda insatisfecha, hace que en el país se tengan que importar más de 113,636.36 toneladas de arroz granza

(entre 15-17 millones de dólares precio actual) para cubrir el consumo interno (SAG, 2003). Para el año de 1990 se estimó que el promedio de rendimiento del cultivo de arroz en Honduras era de 3.01 t ha^{-1} (Suazo, 1990), menores rendimientos en comparación con los rendimientos obtenidos en El Salvador con 4.0 t ha^{-1} y Nicaragua con 3.9 t ha^{-1} (CIAT, 1990).

No obstante, a principios de la década de los 90's, ocurrieron importaciones masivas de arroz, que incidió en distorsiones de mercado para el arroz producido en el país, situación que luego se transformó, en un desestímulo para los productores nacionales (SAG y DICTA, 2003).

La dependencia externa para el consumo de arroz, ha venido aumentando en los últimos 15 años; alcanzando en el año 2002, hasta el 51% del total consumido. Por su bajo precio, el arroz ha sido, entre los granos básicos, el que ha experimentado la más alta tasa de crecimiento en los últimos 10 años (40.2%); pues pasó de $33.14 \text{ kg per cápita/año}$ en 1994 a 46.4 kg en 2003 de este el 51% es importado (INTA, 2009).

3.3 Fisiología

En las plantas que producen semilla, se distinguen tres fases de desarrollo, las cuales tienen períodos de crecimiento definidas en cuanto a la diferenciación de la planta y los días de duración de estas tres fases. En el caso del arroz, estas fases son las siguientes (SAG, 2003)

3.3.1. La fase vegetativa.

Por lo general dura de 55 a 60 días en las variedades de período intermedio. Y comprende desde la germinación de la semilla, emergencia, macollamiento (ahijamiento), hasta la diferenciación del primordio floral. En la fase vegetativa es cuando se determina en gran parte, el número de espigas por planta o por unidad de superficie (SAG, 2003).

3.3.2. La fase reproductiva.

Incluye el período desde la formación del primordio floral, embuchamiento (7-14 días antes de la emergencia de la panícula), hasta la emergencia de la panícula (floración). Esta fase dura entre 35 y 40 días. Normalmente la duración de la fase reproductiva en las variedades cultivadas, varía muy poco. En esta fase se determina el número de granos por panícula, que es también otro de los tres componentes de rendimiento en la producción de un cultivo de arroz (SAG Y DICTA, 2003).

3.3.3. La fase de madurez

Abarca desde la emergencia de la panícula (floración), el llenado y desarrollo de los granos (estado lechoso y pastoso) hasta la cosecha (madurez del grano) y dura de 30 a 40 días. Y se considera que en esta fase se determina el peso del grano a la madurez, por lo que es el tercero de los tres componentes de rendimiento en una plantación de arroz (SAG, 2003).

En general el ciclo vegetativo y reproductivo de las variedades de arroz que se cultivan actualmente, varía de 120 a 140 días desde la germinación hasta a la cosecha del grano aunque actualmente se encuentran variedades de arroz con 105 días a la cosecha con rendimientos aceptables. Cuando las temperaturas son bajas durante la fase vegetativa, el período de desarrollo del cultivo puede alargarse por unos días más hasta 5 meses (150 días) (SAG y DICTA, 2003).

3.4 Plagas en el cultivo de arroz

El control de insectos es indispensable para alcanzar niveles satisfactorios de producción y productividad en cualquier plantación de arroz. Los roedores y las aves también perjudican los arrozales en forma significativa o económica, por lo que se consideran como plagas y deben ser controlados o ser ahuyentadas dentro de lo posible. El nivel de daño de las plagas varía, de acuerdo a las condiciones del clima, del sistema de cultivo, de la época de siembra,

de la variedad, del estado de crecimiento de la plantación y de la clase de plagas que atacan el cultivo (SAG y DICTA, 2003).

Por eso es muy importante la identificación de los insectos, conocer sus hábitos y el nivel de daño que ocasiona a la plantación, así como el estado en que atacan y la época en que aparecen o que permiten un mejor manejo y un control más efectivo de los mismos (SAG y DICTA, 2003).

3.5 Plagas en el suelo

Los insectos del suelo más comunes en nuestro medio son: la gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), el gusano alambre (*Agriotis sp.*, *Melanotus sp.*), gusano nochera (*Agrotis*, *Prodenia*) y el carapacho (*Eutheola sp.*), etc (SAG, 2003).

De las plagas anteriores las que más daño económico causan al cultivo de arroz son la gallina ciega y el carapacho a través del corte de raíces o de los tallos al ras del suelo. Tanto la gallina ciega como el carapacho aparecen con más incidencia en terrenos donde se ha pastoreado ganado durante la época de verano y son más comunes en las partes del terreno donde se acumula más la humedad (SAG, DICTA, 2003).

3.6 Plagas que dañan el follaje del cultivo de arroz

En ciertas áreas del país, el daño de los insectos que dañan el follaje de la plantación resulta severo afectando la producción del cultivo, entre ellos están los masticadores tales como: Gusano soldado, (*Spodóptera mauritia*), Gusano cogollero-*Spodóptera frujiperda* y Gusano medidor-*Mocis repanda*. Barrenadores como: Novia del arroz-*Rupela albinella*, Barrenador *Bipuntado-Thyporyza incertulas* y Chupadores como: Chinche verde-*Nezara viridula*, Chinche común-*Leptocorisa corbetti*, Chinche *hediodanda-Tibraca sp.* Chinche hedionda-*Normidea augustata* (SAG, 2003)

3.7 Enfermedades en el cultivo de arroz

La cuantía de la pérdida depende de las condiciones climáticas, variedades, estado de desarrollo y vigor del cultivo, de la composición y tamaño de la población de insectos, enfermedades y malezas, así como de la presencia o ausencia de agentes benéficos. El control de plagas no pretende su erradicación sino bajar sus poblaciones a niveles tolerables. Se trata de convivir con ellas. Para esto debe realizarse una combinación inteligente y un manejo eficiente de los recursos disponibles, razonando no sólo en función económica, sino también en función social y ecológica. En el cultivo del arroz existe, un excelente equilibrio biológico para muchas plagas, debido a la presencia de numerosos agentes benéficos que regulan sus poblaciones (INTA, 2009).

3.7.1. La Piricularia (quemazón o hielo del arroz)

Es la enfermedad más importante en el cultivo de arroz y es causada por el hongo *Pyricularia oryzae*. Este hongo ataca varios órganos de la planta como ser: hojas, entrenudos del tallo y más importante en la panícula (cuello, pedúnculo y los granos). Las lesiones de la Piricularia en el follaje, varían desde pequeños puntos de color café hasta lesiones en forma de rombo o diamantes grandes, usualmente estas lesiones presentan un centro grisáceo con o sin bordes de color café rojizo, mientras que las manchas pequeñas, son consideradas como una reacción de una tolerancia moderada de la planta. La forma y el color de las manchas se presentan según la variedad de arroz y de acuerdo con las condiciones ambientales (SAG, 2003).

3.7.2. Pudrición de la Vaina.

La sintomatología de estas enfermedades son lesiones en la vaina y en el tallo, esto a la vez provoca una deficiencia de Hierro en follaje que se manifiesta por un amarillamiento de las hojas. Estas enfermedades son provocadas por los patógenos de los géneros *Nacataea* y

Gaeumanomyces y relativamente son de reciente aparición en el país. La sintomatología de estas enfermedades se parece a las mostradas por la Rhizotonia. Los patógenos de estas enfermedades pueden permanecer en el suelo hasta por 10 años. Para su control se recomiendan productos a base de Sulfato de Cobre Pentahidratado (SAG, 2003).

3.8 Cosecha de la granza de arroz

El mejor indicador para realizar la cosecha de la granza de arroz, es la humedad del mismo grano. Cuando se cosecha el grano a una humedad apropiada, se mantiene la calidad molinera de la variedad, reduciendo además, la pérdida de granos ya sea por desgrane de la panícula o por acame (vuelco), daño de pájaros o ratas, etc. La humedad del grano considerada como apropiada para cosechar la granza de arroz es de 22-26 %, lo cual se determina con aparatos especiales para determinar la humedad de los granos (SAG, DICTA, 2003).

Es muy importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para realizar la cosecha: el personal de cosecha debe tener las manos limpias, las uñas cortas, el pelo recogido y no fumar ni beber durante la cosecha. No utilizar recipientes de los químicos y fertilizantes para acopiar la cosecha. La cosecha se puede realizar con máquinas que cortan y trillan los granos o de forma manual con hoz, machete o cuchillo. Si el corte se hace manual la trilla se puede realizar con una máquina trilladora o a mano, golpeando el mazo de la planta de arroz cortada contra un tanque metálico o un madero, colocado sobre una manta extendida sobre el suelo (MARENA, 2010).

Cuando el grano está maduro se debe recolectar, y en el campo, se inicia el proceso de limpieza y secado, o sea, el acondicionamiento del grano, que finalizará con el procesado industrial. Hoy en día la recolección se efectúa con equipos mecánicos dotados de sistemas de protección y de mejoras que ayudan a que el conductor del equipo trabaje con mayor comodidad y seguridad (Pamies del Cacho, 1997).

3.9 Molino y Beneficiado del arroz.

Dentro del Convenio de compra venta de la granza nacional de arroz, se han establecido unos parámetros de calidad a fin de uniformizar el precio de misma de acuerdo a la calidad de la granza húmeda entregada; Estos parámetros son los siguientes: humedad mínima 22% - humedad máxima 26%, cantidad de impurezas máxima 3% , cantidad de granos rojo máxima 5%, rendimiento de molino mínimo 65%, relación entero/quebrado mínimo 70/30 (SAG, 2003).

Una vez que la granza húmeda de arroz se entrega al beneficio de Arroz seleccionado, esta lleva un proceso hasta que finalmente se empaca para su distribución y venta a los consumidores. Este proceso en forma general lleva las siguientes etapas.

Recepción de la granza: En esta etapa, se determina el peso, la humedad y la temperatura de la granza y el precio a pagar, según los parámetros establecidos y la calidad del arroz recibido,

Limpieza de la granza húmeda: Aquí se limpia la granza de los residuos de la cosecha de mayor tamaño que pueda contener así como otras impurezas.

Secado de granza: La granza húmeda se somete a un proceso de secado pausado hasta baja la humedad a un 13-14%. El secamiento debe de hacerse en forma escalonada de tal manera que el grano no se vaya a cuartear por un secamiento brusco. Después del secado la granza se almacena apropiadamente, para un período de reposo (SAG y DICTA, 2003).

Descasullado y blanqueado del grano: La granza seca se procesa mediante el descasullado de la granza donde se obtiene el arroz moreno, luego pasa a otra máquina donde se blanquea (pulido del grano). En esta etapa la granza se descascara y se le quitan las capas superiores del endospermo al igual que el embrión del grano En esta etapa del proceso se obtiene la casulla como subproducto.

Clasificado del grano: El arroz oro (o blanqueado) en chorro que se obtuvo en la etapa anterior se clasifica y se los granos enteros, los granos quebrados, la miga y la semolina.

Empaque del producto: Luego de determinar las proporciones de granos enteros y granos quebrados, se procede al empaque, según las cantidades establecidas, por ejemplo 0.45 kg, 2.27 kg, 45.45 kg etc. (SAG, 2003).

3.10 Descripción de las variedades

DICTA 6-60, se ha estado evaluando en el Programa de Arroz desde el año 2,000. Esta variedad fue liberada en El Salvador con el nombre de CENTA A-6 y luego fue introducida a nuestro país por los productores del Valle de Comayagua. La variedad en referencia se ha estado evaluando como DICTA 6-60 y ha mostrado características deseables, como un mayor peso de grano, precocidad, tipo de planta, etc. Y comparada con la variedad CUYAMEL (DICTA, 2006).

Ciclo cultivo de 125-135 días de la germinación a la cosecha. Vigor, la planta presenta un vigor aceptable a la germinación, una Altura: 80-100 cm, con un macollamiento muy bueno, Fertilidad de las espiguillas aceptable arriba del 85 % de granos llenos, en condiciones climáticas favorables, duración de llenado y maduración del grano de 30 a 35 días y con una dormancia de 21 a 28 días. (DICTA, 2006).

DICTA-660 Esta variedad tiene un macollamiento de 101.67 macollos por metro línea, días a floración de 91, con una altura de 96.33 cm, panículas por metro lineal 101.67, porcentaje de esterilidad 21.83%, longitud de panícula 22.5 cm y con un rendimiento de 6.3 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

INTA DORADO Esta variedad tiene un macollamiento de 112.5 macollos por metro línea, días a floración de 91.5, con una altura de 105.5 cm, panículas por metro línea 112.5, porcentaje de esterilidad 25.67%, longitud de panícula 24.17 cm y con un rendimiento de 6.61 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

DICTA playitas Esta variedad tiene un macollamiento de 115 macollos por metro línea, días a floración de 98.5, con una altura de 94 cm, panículas por metro línea 115, porcentaje de esterilidad 19.5%, longitud de panícula 23.5 cm y con un rendimiento de 4.74 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

PROSEQUIA-10 Esta variedad tiene un macollamiento de 82.17 macollos por metro línea, días a floración de 88.5, con una altura de 100.5 cm, panículas por metro línea 82.67, porcentaje de esterilidad 19.67%, longitud de panícula 24.33 cm y con un rendimiento de 4.64 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

PETATE Esta variedad tiene un macollamiento de 95 macollos por metro línea, días a floración de 93, con una altura de 110.5 cm, panículas por metro línea 94.5, porcentaje de esterilidad 24.67%, longitud de panícula 24.67 cm y con un rendimiento de 6.77 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

TEMPISQUE Esta variedad tiene un macollamiento de 110.67 macollos por metro línea, días a floración de 92.5, con una altura de 106.17 cm, panículas por metro línea 110.67, porcentaje de esterilidad 26%, longitud de panícula 24 cm y con un rendimiento de 4.64 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

ASNAR Esta variedad tiene un macollamiento de 98.83 macollos por metro línea, días a floración de 93.5, con una altura de 110.83 cm, panículas por metro línea 98.83, porcentaje de esterilidad 34.83%, longitud de panícula 24.5 cm y con un rendimiento de 6.45 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

PROSEQUISA-4 Esta variedad tiene un macollamiento de 95.83 macollos por metro línea, días a floración de 106, con una altura de 117.5 cm, panículas por metro línea 95.83, porcentaje de esterilidad 17.5%, longitud de panícula 23.83 cm y con un rendimiento de 4.94 t ha⁻¹ (GARCÍA SANTOS HM, 2014)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación

Esta investigación se llevó a cabo en el valle de Guayape, en la estación experimental Raúl Rene Valle en el municipio de Catacamas departamento de Olancho, Honduras. Ubicada a 6 km. al sureste de la ciudad de Catacamas, con temperaturas promedios anual de 26 °C, precipitación pluvial anual de 1305 mm, altitud de 350.79 msnm y una humedad relativa de 74%.

El suelo donde se realizó este experimento es de textura franco-arcillosa, un ph 7-7.4, con una topografía plana y con una ligera inclinación de 3 %. Suelos profundos, con drenaje bajo debido a la capa superficial de arcilla (GARCÍA SANTOS HM, 2014).

4.2 Materiales y Equipo

Los materiales y equipo que se utilizaron para realizar este ensayo fueron los siguientes:

Semilla de 14 Variedades de arroz: (Dicta 660, Dicta Comayagua, Dicta Playitas, Palo II, Prosequisa 10, Petate, Inta Dorado, Tempisque, Asnar, Línea 8, Cfx-18, L 9, Palmar, Fpx-18), Maquinaria agrícola (tractor, rastra), herbicidas químicos, fertilizante granular, libreta de campo, lápiz, Cinta métrica, cabuya, estacas, calculadora, etiquetas, azadón, bomba de mochila y un probador de humedad.

4.3 Manejo del ensayo

4.3.1. Preparación del suelo

Para preparar el suelo se utilizó un pase de rastra, luego se trazó y marcó el área. El ensayo se manejó bajo condiciones de secano favorecido.

4.3.2. Siembra

La siembra se realizó en surcos a chorro continuo en forma directa, utilizando 109 kg ha^{-1} de semilla de cada una de las variedades. La unidad experimental consto de 5 surcos espaciados a 0.30 metros entre hilera y 5 metros de longitud, se utilizaron 80 gramos de semilla por unidad experimental por cada uno de los tratamientos.

4.3.3. Fertilización

La fertilización se hizo al boleó utilizando 200 kg ha^{-1} de nitrógeno, 120 kg ha^{-1} de fosforo, 160 kg ha^{-1} de potasio y 60 kg ha^{-1} de magnesio. En el ensayo se utilizaron 9.2 kg, fosforo 5.5 kg, potasio 7.3 kg, magnesio 2.7 kg. El nitrógeno se suministró en tres aplicaciones (33% en cada una), el fosforo en una sola aplicación (100%), el potasio en dos aplicaciones (50% en cada una), magnesio en dos aplicaciones (50% en cada una), la primera fertilización se realizó a los 10 días de germinado utilizando nitrógeno más fosforo, la segunda fertilización se realizó a los 28 días de germinado utilizando nitrógeno más potasio más magnesio y la tercera aplicación se realizó 41 días de germinado utilizando nitrógeno más potasio más magnesio.

4.3.4. Manejo de malezas

Para el control de malezas se aplicó gramoxone 8 días antes de la siembra a razón de 2 litros por hectárea dentro de la parcela, mismo control para las bordas. Se hizo otra aplicación a

los 20 días después de la siembra con herbicida selectivo propanil a razón de 7 litros por hectárea para el control de gramíneas y cyperaceas, más 2,4 D a razón de 1.7 litros por hectárea para el control de hoja ancha. Se realizó control manual en tres ocasiones, la primera cuando el arroz tenía 22 días de germinado, la segunda cuando el arroz tenía 40 días de germinado y la tercera cuando el arroz tenía 55 días de germinado lo requirió el cultivo sin hacer uso de herramientas dentro de la parcela y se usó machete en las bordas.

4.3.5. Manejo de plagas y enfermedades

Para el control de algunas plagas como las chinches se aplicó una dosis de KARATE ZEON 5 cs (insecticida) a razón de 30 cc/bomba de 21 litros cuando el cultivo comenzó su etapa reproductiva.

4.3.6. Cosecha

La cosecha se llevó a cabo cuando el grano de arroz presento un porcentaje de humedad de 20-25% ya que dentro este rango se obtiene buenos rendimientos en el cultivo, esta fue medida con un probador de humedad marca JOHN DEERE.

Primero se cosecharon las variedades más precoces y se esperó que las más tardías llegaran a su punto de madurez del grano.

Se cosecharon los 3 surcos centrales de cada tratamiento, el arroz se cortó de forma manual (machete) a una altura de 15 cm aproximadamente, luego se procedió al aporreo del mismo en baldes de plástico, por último se embolso y se rotulo con el nombre de la variedad.

4.4 Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizo fue el de bloques completos al azar con catorce tratamientos y cuatro repeticiones, cada bloque medía 5 metros de largo y 21 metro de ancho, distanciados a 1 metro entre bloque, los tratamiento constaron de 5 surcos por variedad

sembrados a chorro continuo y a 0.3 metros entre surco. El área total del ensayo fue de 483 m²

4.4.1. Modelo lineal aditivo

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = variable aleatoria observable

μ = Media general de la población.

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j-esimo bloque

E_{ij} = Efecto del error experimental.

4.5 Variables evaluadas:

4.5.1. Vigor

Se evaluó cuando el arroz llegó al final de la etapa vegetativa a los 55 días de germinado utilizó la escala de la CIAT para vigor. (Anexo 2)

4.5.2. Días a floración

Para determinar los días a floración se contaron los días que pasaron desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de cada unidad experimental alcanzaron la floración.

4.5.3. Altura de planta

Para medir altura de planta se seleccionaron diez plantas al azar en zigzag de cada unidad experimental, la medición se realizó desde la base de la inserción del tallo hasta la punta de la panícula, utilizando una cinta métrica graduada en cm.

4.5.4. Vuelco o acame

Se midió cuando el cultivo llegó a madurez fisiológica del grano, y se hizo usando la escala del CIAT para acame. (Anexo 1)

4.5.5. Numero de macollos por metro cuadrado

La medición de esta variable se hizo en la etapa vegetativa, tomando tres surcos al azar, se midió un metro lineal en cada uno de los surcos y se calculó promedio de macollos por metro lineal.

Para poder determinar macollos por metro cuadrado se dividió 100 cm/30 cm que es la distancia entre surco, este resultado se multiplico por el número de macollos por metro lineal.

4.5.6. Número de panículas por metro cuadrado

Se evaluó cuando el cultivo emergió el 100% de las panículas, se midió un metro lineal en cada uno de los tres surcos centrales de cada unidad experimental, se contó el número de panículas y se calculó el promedio de panículas por metro lineal.

Para calcular el número de panículas por metro cuadrado se dividió 100 cm/30 cm que es la distancia entre surco, este resultado se multiplico por el número de panículas por metro lineal.

4.5.7. Longitud de la panícula

Para obtener la longitud de la panícula se tomaron diez panículas al azar de cada unidad experimental dentro del área útil, cuando el cultivo comenzó a entrar en madurez fisiológica del grano, dicha medición se hizo desde la inserción de la panícula hasta la parte apical de la espiga, sin tomar en cuenta la arista, haciendo uso de una cinta métrica graduada en cm.

4.5.8. Granos por panícula

Para medir los granos por panícula se seleccionaron diez panículas dentro del área útil de cada unidad experimental, luego se contaron todos los granos y este resultado se dividió entre el número de panículas para obtener un promedio.

4.5.9. Esterilidad

Para medir esta variable al momento de la cosecha se seleccionaron diez panículas al azar de cada unidad experimental, se contaron el total de granos y se separaron los buenos y vanos, para calcular el porcentaje de esterilidad promedio.

4.5.10. Rendimiento

Para medir esta variable se cosecharon los tres surcos centrales de cada unidad experimental, cuando el cultivo llegó a su madurez fisiológica, el arroz se pesó en una báscula graduada en kg, se midió el porcentaje de humedad con el probador de humedad, el rendimiento se expresará en kg ha^{-1} , ajustando el 12% de humedad recomendada para grano comercial.

$$\text{Rendimiento (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{P.P} \times 10,000}{\text{A.U. P}} \times \frac{(100 - \text{Humedad de campo})}{(100 - \text{humedad requerida del grano})}$$

En donde:

P.P = Peso del grano por parcela en kg

A.U.P. = Área útil de la parcela

12% = Humedad requerida del grano

4.5.11. Plagas y enfermedades

Esta variable no se evaluó porque no se presentó incidencia en el cultivo.

4.6 Análisis estadístico

A los datos que se obtuvieron en el ensayo se les aplicó un análisis de varianza (ANAVA) al 5% de significancia y se les aplicó una prueba de medias Tukey al 5% de significancia.

Se realizó una correlación para determinar cuáles de los componentes de rendimiento están asociados al rendimiento.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características agronómicas

En el cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos para las variables vigor, días a floración, altura de planta y acame, denotando que el acame no presentó diferencia significativa, lo que significa que existió homogeneidad entre los tratamientos, se muestra que los coeficientes de variación para el acame y vigor sobrepasan el 20% que no es el rango aceptable esto se debe a que estas variables fueron medidas haciendo uso de una escala del CIAT para cada una de estas, en cuanto al coeficiente de determinación todas las variables presentaron arriba del 90% lo que significa que la variación de los resultados obtenidos son explicados por el modelo.

En el anexo 14 se muestra el análisis de correlación observando que las variables no presentaron correlación lo que significa que todos los componentes son importantes para el rendimiento.

Cuadro 1. Promedios las variables vigor, días a floración, altura de planta y acame para las catorce variedades de arroz evaluadas.

Descripción	Vigor	Días a floración	Altura de planta (cm)	Acame
Dicta 660	1.75 abc ¹	93.25 bc	119.75 bc	2
Dicta Comayagua	2.5 abc	101 f	122.25 cde	2
Dicta Playitas	2.75 abc	103.5 f	123.75 cde	2
Palo II	3.67 d	96.25 cde	120.21 cd	1
Prosequisa 10	1.5 ab	94.5 bcde	122.25 cde	1
Petate	2.25 abc	97.25 de	127 cde	1
Inta dorado	1.25 ab	95.75 cde	129 cde	1
Tempisque	1 a	92.25 b	132.5 cde	1
Asnar	2 a	97.25 de	137.5 e	1
Linea 8	1.75 abc	97.5 e	136.5 de	1
Cfx-18	1.75 abc	83 a	104.75 ab	1
L. 9	2 abc	94.25 bcde	131.5 cde	1
Palmar	3.17 cd	93.75 bcd	132.71 cde	1
Fpx-18	1.5 ab	83 a	103.25 a	1
Media general	2.0	94.5	124.5	1.1
ANAVA				
Variedades	**	**	**	N.S
C.V (%)	35.0	1.4	4.8	45.0
R ²	0.923	1	0.998	0.885

1. Letras similares representan promedios estadísticamente iguales

** = Altamente significativa 1% de probabilidad

* = Significativa al 5% de probabilidad

C.V = coeficiente de variación

R²=coeficiente de determinación

N.S = no significativo

5.2 Vigor

En la figura 1 se presentan los promedios obtenidos según la escala del CIAT para vigor, mostrando que las variedades que presentaron mejor vigor fueron Tempisque y Asnar ya que tienen una calificación de 1 lo que significa que fueron plantas muy vigorosas y la que presento menor vigor fue la variedad Palo II, significa que son plantas de muy poco vigor, aunque este puede ser motivado por el manejo, edad y manipuleo de la semilla, habría que compararlo con semilla recién cosechada y que haya superado la dormancia, las variedades que son de bajo vigor pueden ser muy susceptibles a un estrés biótico o abiótico. (Anexo 4)

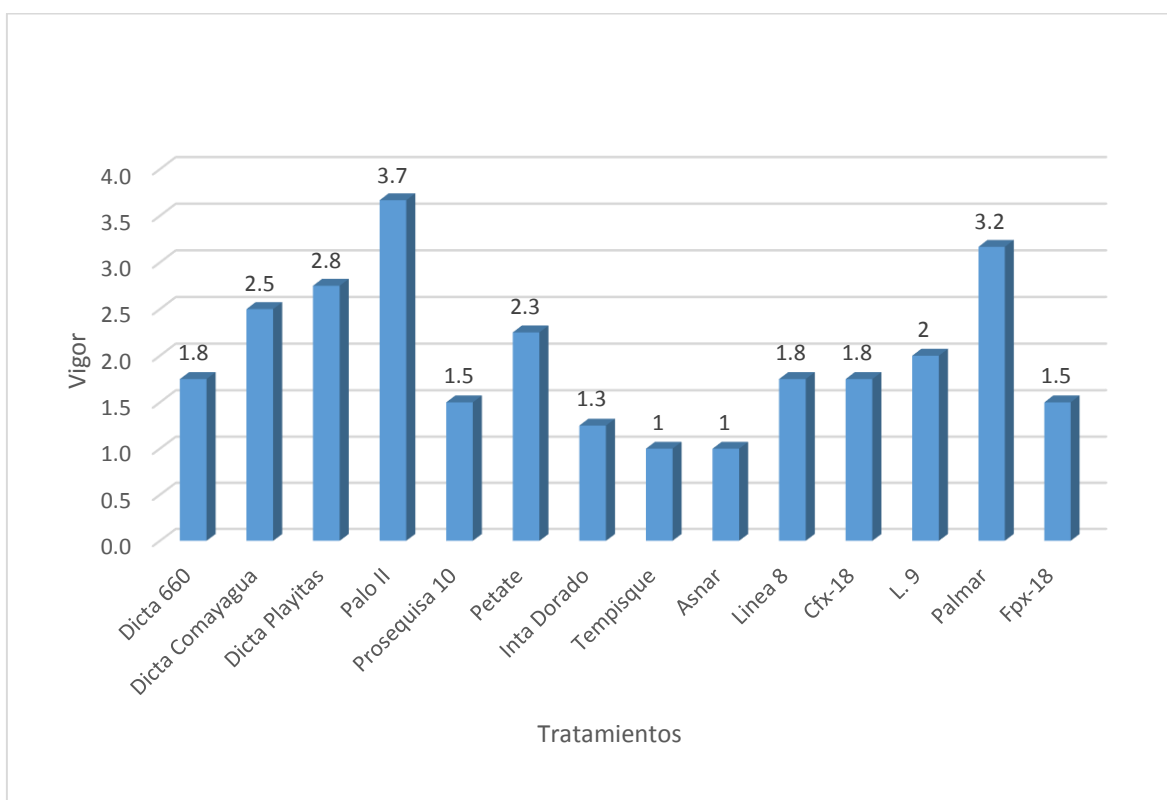


Figura 1. Vigor de catorce variedades de arroz evaluadas según la escala de la CIAT.

5.3 Días a floración

En la figura 2 se presentan los promedios para la variable días a floración de las catorce variedades de arroz, denotando que la variedad más tardía fue Dicta Playitas con 103.5 días, tardando 22.5 días después de la floración para llegar a cosecha del grano, todo el ciclo de esta variedad dura 126 días y las variedades más precoces fueron Cfx-18 y Fpx-18 con 83 días, tardaron 28 días después de la floración para llegar a cosecha del grano, el ciclo de estas variedades dura 111 días. (Anexo 5)

De acuerdo a la cantidad de días a floración estas variedades se clasificaron en: variedades precoces con un rango de 83-95 días dentro de estas tenemos (Cfx-18, Fpx-18, Palmar, L.9, Tempisque, Prosequisa 10, Dicta 660), las variedades con floración intermedia anduvieron en un rango de 95-100 días siendo estas (Línea 8, Asnar, Inta dorado, Petate, Palo II,) y las más tardías con un rango mayor de 100 días siendo estas (Dicta Comayagua, Dicta Playitas).

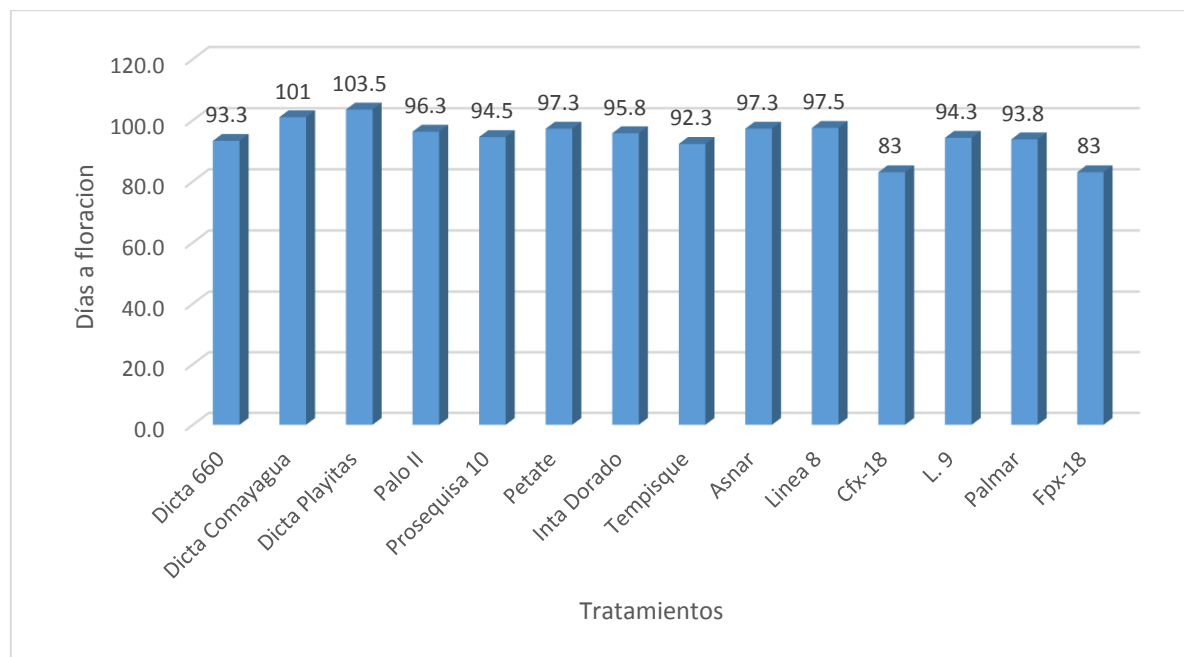


Figura 2. Promedio de días a floración de catorce variedades de arroz evaluadas.

5.4 Altura de planta

En la figura 3 se presentan los promedios para la variable altura de planta de las catorce variedades de arroz, mostrando que la variedad que obtuvo mayor altura fue Asnar con 137.5 cm y la que presento menor altura fue Fpx-18 con 103.3 cm, lo que le da a esta la característica de mayor resistencia al acame. (Anexo 6)

Se consideran variedades enanas a las que presentan menos de 100 cm de altura, dentro de estos materiales no existen, se consideran intermedias a las variedades que presenta un rango de 101-130 cm de altura, dentro de estas están: Dicta -660, Dicta Comayagua, Dicta Playitas, Palo II, Prosequiso 10, Petate, Inta dorado, Cfx-18 y Fpx-18, se consideran variedades altas a las que presentan una altura mayor a 130 cm entre ellas están Tempisque, Línea 8, Asnar, L. 9.

Esta característica es muy importante porque en esta época de siembra no se presentaron vientos rachados porque es inicio de la temporada lluviosa, habría que evaluar el comportamiento de estos materiales en los meses de Octubre a Enero para poder evaluar su susceptibilidad al acame.

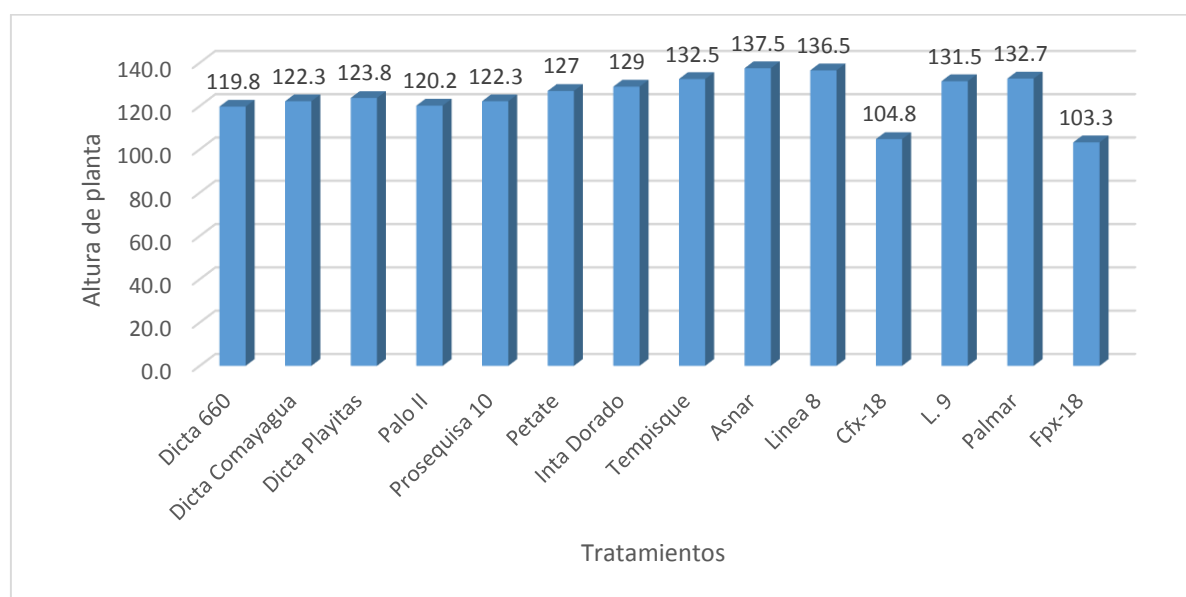


Figura 3. Promedio de altura de planta de las catorce variedades de arroz evaluadas.

En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos para las variables Macollos por metro cuadrado, panículas por metro cuadrado, largo de la panícula, granos por espiga, esterilidad y rendimiento denotando que la variable granos por espiga no presento diferencia significativa, las variables panículas por metro cuadrado y esterilidad presentaron diferencia significativa ($p < 0.05$), las variedades macollos por metro cuadrado, largo de la panícula y el rendimiento presentaron diferencia altamente significativa ($p < 0.001$).

El coeficiente de variación para todas estas variables está dentro del rango aceptable y el coeficiente de determinación para la variable granos por espiga se mostró bajo el rango aceptable debido a que no presento diferencia significativa, al igual que esterilidad este se debe a que se le aplicó una transformación de datos, para el resto de las variables se mostró dentro del rango aceptable arriba del 90% lo que significa que estos datos son agronómicamente aceptables

Cuadro 2. Componentes de rendimiento macollos por metro cuadrado, panículas por metro cuadrado, largo de la panícula, granos por espiga, esterilidad y rendimiento de catorce variedades de arroz evaluadas.

Descripción	Macollos/m2	Panículas/m2	Largo de la panícula cm	Granos por espiga	Esterilidad (%)	Rendimiento kg ha ⁻¹
Dicta 660	515.25 ab ¹	463.5	24.5 ab	159.3	4.4	6467.11 c
Dicta Comayagua	672.5 b	498.5	26.25 abcd	154.5	4.6	5406.11 ab
Dicta Playitas	553.5 ab	489.8	26 abcd	152.3	4.3	5868.22 c
Palo II	360.25 a	339.4	25.82 abcd	128.2	4.8	2596.55 a
Prosequisa 10	464 ab	421.8	26.5 bcde	152.8	5.4	6121.81 c
Petate	419.75 ab	379.3	27 cde	173.5	3.6	5130.47 ab
Inta dorado	508.25 ab	444.3	27.5 def	166.0	5.1	7119.26 c
Tempisque	493.25 ab	419.0	24.75 abc	174.0	6	5861.32 c
Asnar	517 ab	450.0	27.75 def	165.5	4	5649.86 ab
Linea 8	376.5 a	296.8	28.75 ef	168.5	4.1	6360.81 c
Cfx-18	566 ab	480.0	24 a	172.5	4.9	6142.61 c
L. 9	385.75 a	324.3	29.5 f	180.0	4.8	4223.27 ab
Palmar	412.25 ab	369.4	26.31 abcd	208.7	5.3	4436.55 ab
Fpx-18	508.25 ab	448.3	24.25 ab	167.3	5.4	6320.73 c
Media general	482.32	416.01	26.35	165.90	4.7	5550.33
ANAVA						
Tratamientos	**	*	**	N.S	*	**
C.V (%)	20.95	19.17	3.48	19.79	19.64	21.84
R ²	0.973	0.977	0.999	0.264	0.411	0.971

1. Letras similares representan promedios estadísticamente iguales

** = Altamente significativa 1% de probabilidad

* = Significativa al 5% de probabilidad

C.V = coeficiente de variación

R²=coeficiente de determinación

N.S = no significativo

5.5 Macollos por metro cuadrado

En la figura 4 se presentan los promedios para la variable macollos por metro cuadrado de las catorce variedades de arroz, mostrando que la variedad que presento mayor cantidad de macollos por metro cuadrado fue Dicta Comayagua con un promedio de 672.5 macollos y la variedad que presento menor cantidad de macollos por metro cuadrado fue Palo II con un promedio de 360.3 macollos. (Anexo 8)

Dentro de estas catorce variedades de arroz evaluadas no existe ninguna relación entre la cantidad de macollos por metro cuadrado y el rendimiento ya que las variedades que mostraron mejor rendimiento no son las que presentaron mayor cantidad de macollos.

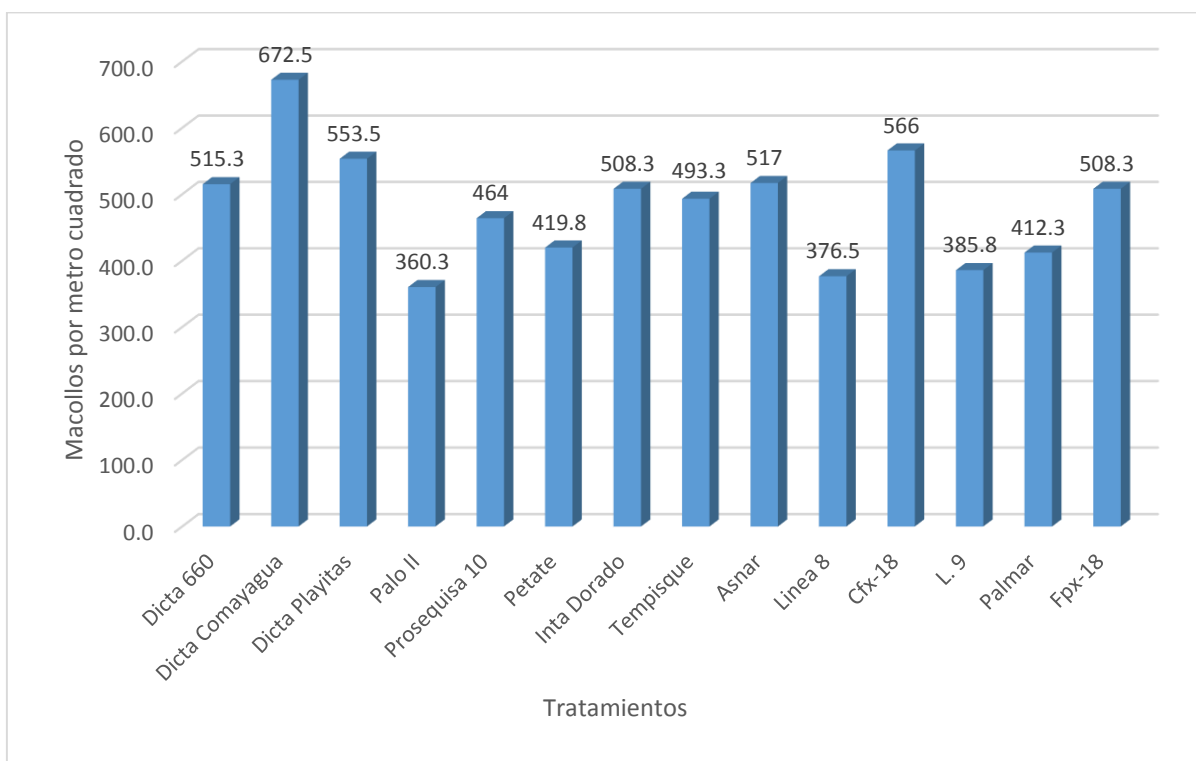


Figura 4. Promedio de macollos por metro cuadrado de catorce variedades de arroz evaluadas.

5.6 Panículas por metro cuadrado

Esta variable presento diferencia significativa a ($p < 0.05$), en la figura 5 se muestra que la variedad que presento mayor cantidad de panículas por metro cuadrado fue Dicta Comayagua con un promedio de 498.5 panículas y la variedad que presento menor cantidad de panículas por metro cuadrado fue Palo II con un promedio de 339.4 macollos. (Anexo 9)

Para este ensayo no existe ninguna relación entre panículas por metro cuadrado y rendimiento ya que las variedades que mostraron mejor rendimiento no son las que presentaron mayor cantidad de panículas, pero si existe una relación entre panículas por metro cuadrado y macollos por metro cuadrado.

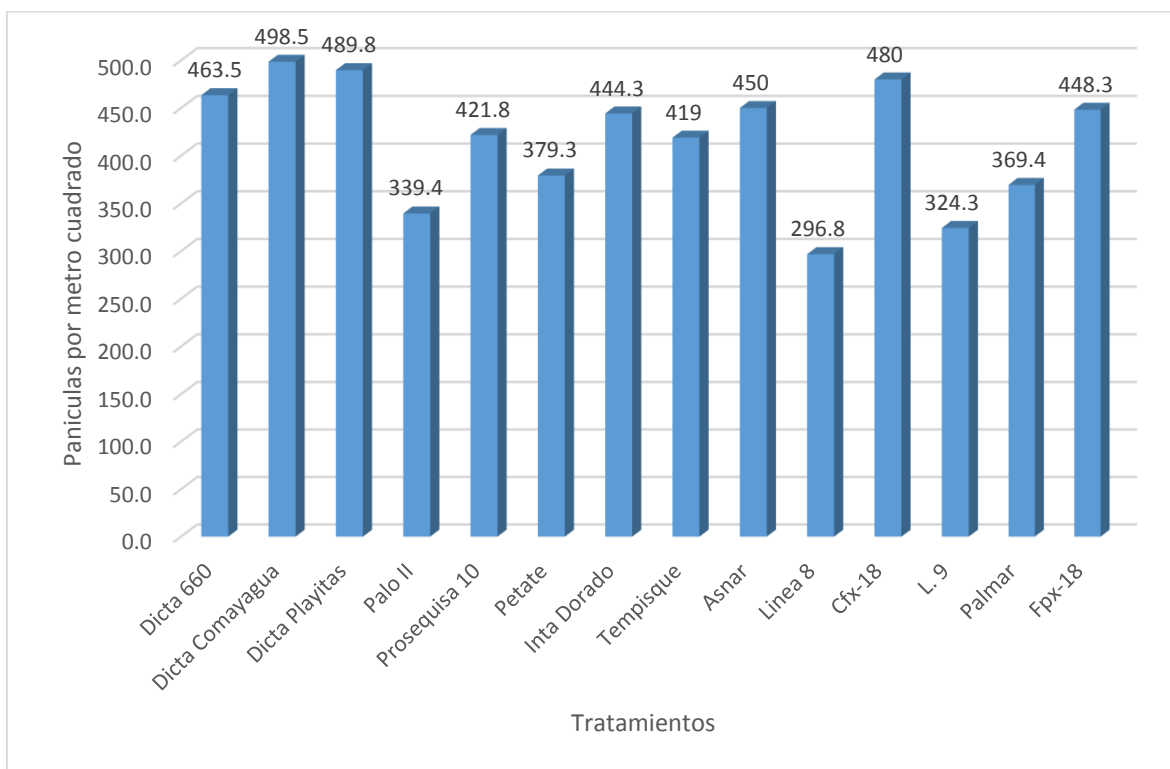


Figura 5. Promedio de panículas por metro cuadrado de catorce variedades de arroz evaluadas.

5.7 Largo de la panícula

En la figura 6 se presentan los promedios para la variable largo de la panícula de las catorce variedades de arroz, denotando que la variedad que presento mayor tamaño de la panícula fue L.9 con 29.5 cm y la variedad con menor tamaño de panícula fue Cfx-18 con 24 cm. Ver anexo 10

No existe ninguna relación entre el tamaño de la panícula y el número de granos por panícula ya que hay variedades que presentaron menor tamaño de panícula y mayor cantidad de granos por panícula que la variedad L.9.

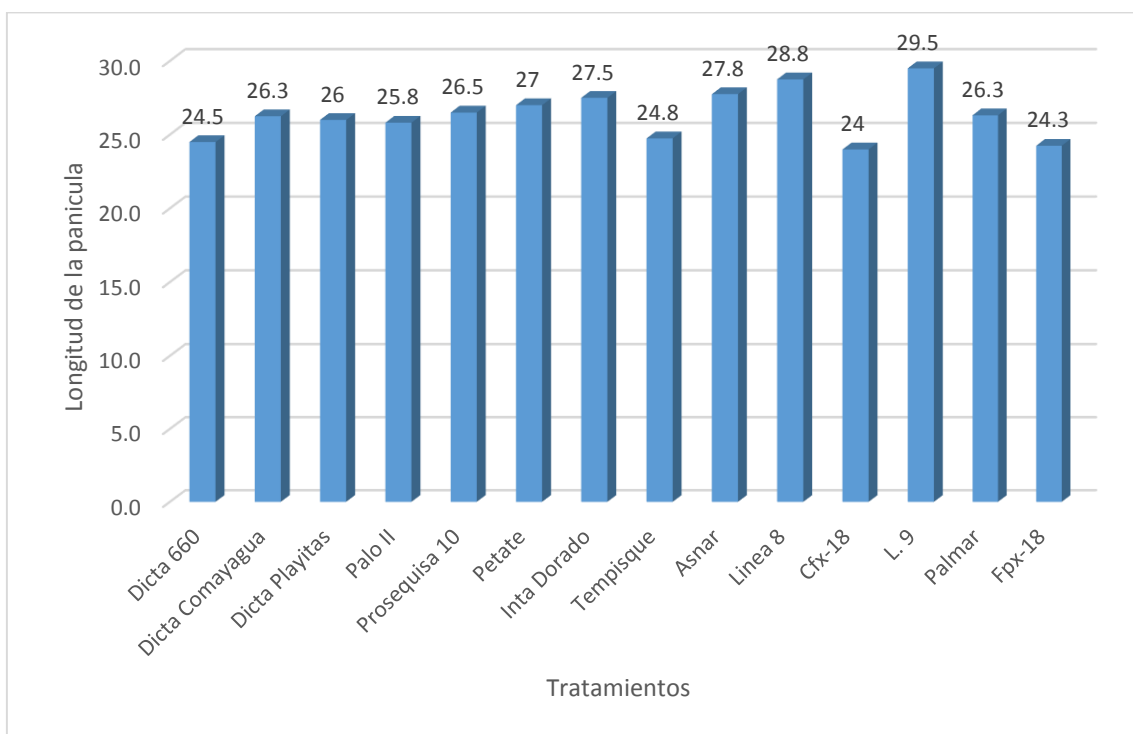


Figura 6. Promedio de longitud de la panícula de catorce variedades de arroz evaluadas.

5.8 Esterilidad

Esta variable presento diferencia significativa al ($p < 0.05$), la variedad con mayor esterilidad fue Dicta Playitas con 35.5% y la variedad con menor esterilidad fue Fpx-18 con 13.3%. Ver anexo 12

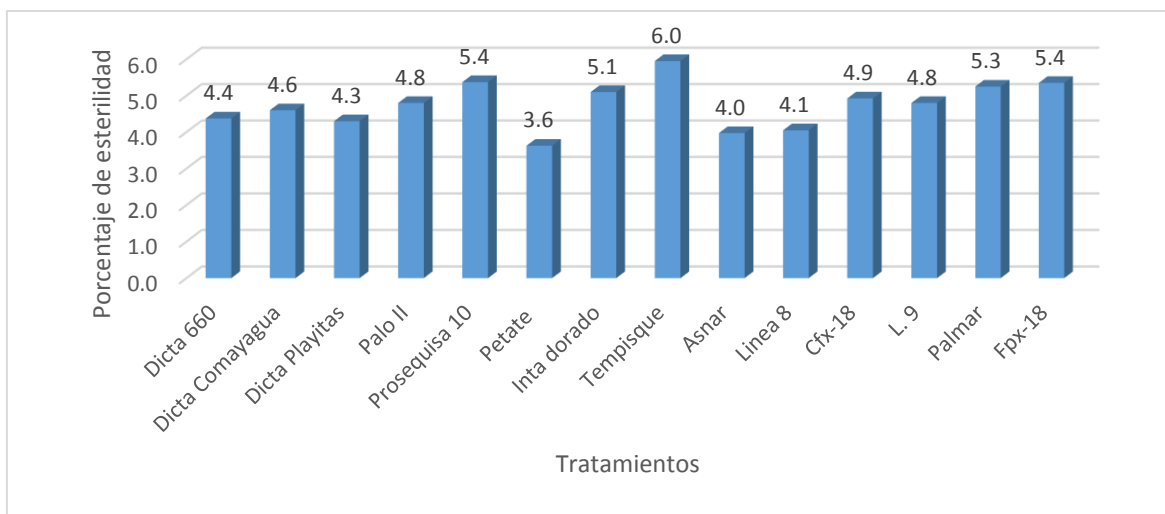


Figura 7. Promedio de porcentaje de esterilidad de catorce variedades de arroz evaluadas.

5.9 Rendimiento

Esta variable presento diferencia altamente significativa al ($\alpha 0.05$), la variedad que presento el mayor rendimiento fue Inta dorado con 7193.3 kilogramos por hectárea y la variedad que presento el menor rendimiento fue Palo II con 2596.5 kilogramos por hectárea. Ver anexo 13

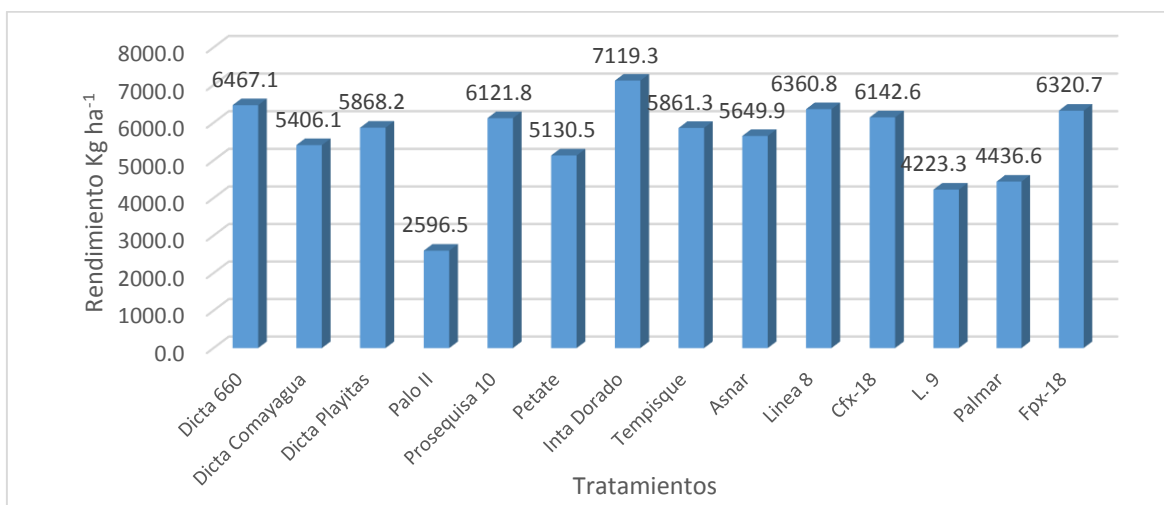


Figura 8. Promedio de rendimiento de catorce variedades de arroz evaluadas.

En la figura 9 se muestra la relación que existe entre la esterilidad y el rendimiento de cada una de las variedades de arroz, mostrando que las variedades que obtuvieron mejor rendimiento presentaron baja esterilidad. Se notó una tendencia que porcentajes de esterilidad arriba del 25% tienden a decrecer los rendimientos.

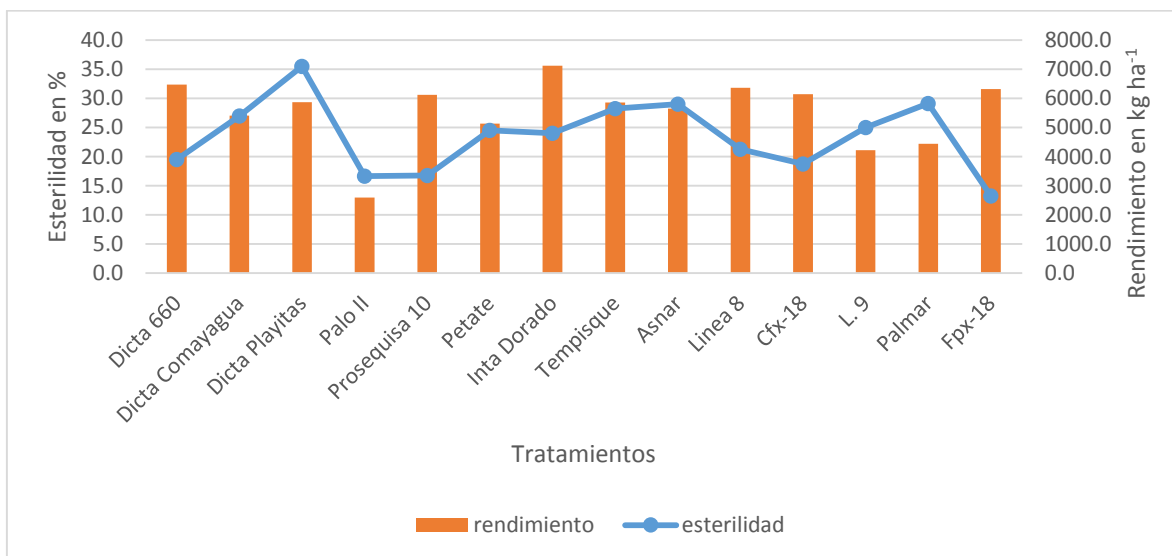


Figura 9. Relación que existe entre la esterilidad y el rendimiento de las catorce variedades de arroz evaluadas.

En la figura 10 se muestra la relación que existe entre largo de la panícula, granos por panícula y el rendimiento de cada una de las variedades de arroz, denotando que las variedades que mejor rendimiento obtuvieron, presentaron un numero aceptable de granos por panícula y una buena longitud de panícula.

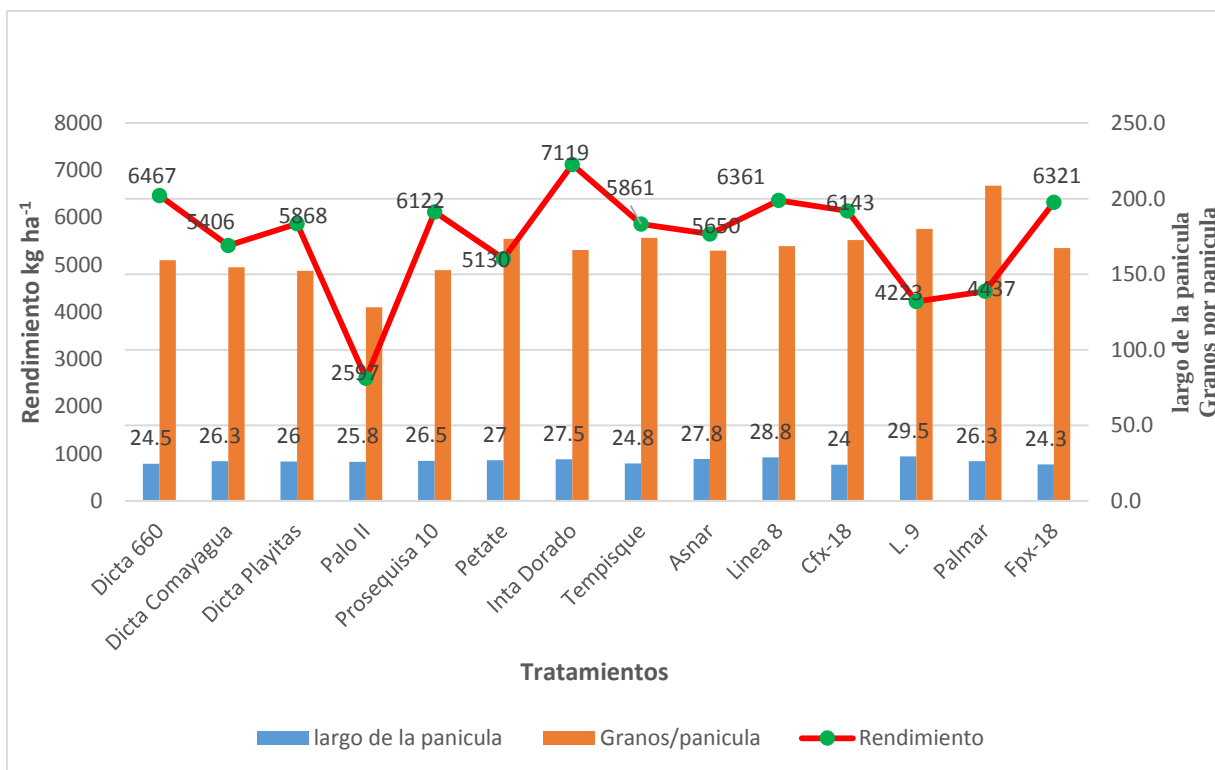


Figura 10. Relación que existe entre el largo de la panícula, granos por panícula y el rendimiento de las catorce variedades de arroz evaluadas.

VI. CONCLUSIONES

Los catorce materiales evaluados presentaron un buen desarrollo en todas sus fases fenológicas, mostrando una buena adaptabilidad, a las condiciones edafoclimáticas del valle de Guayape.

Se aceptó la hipótesis nula para las variables acame y granos por espiga y para el resto de variables se aceptó la hipótesis alterna.

Por su cantidad de días a floración estas variedades se clasificaron en variedades precoces con un rango de 83-95 días dentro de estas están Cfx-18, Fpx-18, Palmar, L.9, Tempisque, Prosequisa 10, Dicta 660, variedades con floración intermedia anduvieron en un rango de 95-100 días siendo estas Línea 8, Asnar, Inta dorado, Petate, Palo II y las más tardías con un rango mayor de 100 días siendo estas Dicta Comayagua, Dicta Playitas.

De acuerdo a la escala de la CIAT para altura de planta se consideran enanas a las variedades con altura menor a 100 cm, dentro de los catorce materiales evaluados no existen, se consideran variedades de altura intermedia a las que tienen un rango entre 101-130 cm de altura entre ellas esta Dicta -660, Dicta Comayagua, Dicta Playitas, Palo II, Prosequiso 10, Petate, Inta dorado, Cfx-18 y Fpx-18, se consideran variedades altas a las que presentan una altura mayor a 130 cm entre ellas están Tempisque, Asnar, Línea 8, L. 9 y Palmar siendo estas más susceptibles al acame.

Las variedades Asnar y Línea 8 alcanzaron una mayor altura de planta sobrepasando los 130 centímetros, mientras que las variedades Fpx-18 y Cfx-18 fueron las que presentaron menor altura.

No se encontró altos porcentajes de acame en la mayoría de las variedades debido a que en esta época de siembra no se presentaron vientos rachados porque es inicio de la temporada lluviosa, habría que evaluar el comportamiento de estos materiales en los meses de Octubre a Enero para poder evaluar su susceptibilidad al acame.

Las variedades Dicta Comayagua y Cfx-18 presentaron mayor cantidad de macollos y panículas por metro cuadrado, pero no fueron las que lograron el mejor rendimiento y las que presentaron menor cantidad de macollos y panículas por metro cuadrado fueron Línea 8 y Palo II.

Porcentajes de esterilidad arriba del 25% tienden a disminuir el rendimiento en cada una de las variedades.

La variedad Inta dorado fue la que presento mayor rendimiento, seguida de Dicta-660, mientras que las que presentaron el menor rendimiento fueron Palo II y L.9.

Las enfermedades no mostraron relevancia en su afectación en estos materiales evaluados en el valle de Guayape.

Las variedades Fpx-18 y Cfx-18 son las variedades de menor altura, son las más precoces y obtuvieron altos rendimientos, aparte de que tienen un valor agregado que se utilizan para limpiar los campos contaminados con arroz rojo

VII. RECOMENDACIONES

Continuar evaluando estas variedades en la zona, durante varios ciclos continuos para evaluar el efecto de las diferentes épocas de siembra en relación a la presencia de plagas y enfermedades y el grado de daño que le pueden ocasionar a estos materiales.

Evaluar el rendimiento y adaptabilidad de estos materiales en diferentes zonas del país.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Ángel Vinicio Benavidez y Edgar Israel Jara. 2014. Comparación de tres sistemas de riego para la producción de arroz con tres densidades de siembra en Zamorano. Consultado el 9 de julio del 2015. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3445/1/CPA-2014-013.pdf>.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 2005. Morfología de la planta de Arroz: Guía de estudio. Cali, Palmira, Colombia. 16 p. Consultado el 14 de julio del 2015. Disponible en http://departir.net/index.php/biblioteca/doc_view/109-evaluacion-agronomica-de-nueve-lineas-avanzadas-de-arroz-oryza-sativa-l-de-riego-en-el-valle-de-sebaco-matagalpa.

CIAT (Centro de Investigación de Agricultura Tropical). 1990. Informe anual. Consultado el 11 de julio de 2015. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3686/1/04>.

CIAT (Centro de Investigación de Agricultura Tropical). 1989. Componentes del rendimiento en arroz. Consultado el 12 de julio del 2015. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnabg386.pdf

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2003. El cultivo de arroz. Consultado el 01 de julio del 2015. Disponible en <http://www.dicta.hn/files/Manual-cultivo-de--ARROZ,-2003.pdf>

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria).2006. Dicta 6-60, nueva variedad de arroz para sembrar en los valles de Comayagua y de Otoro. Consultado el 11 de julio del 2015. <http://www.dicta.hn/files/Variedades-de-arroz,-2006.pdf>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación). 2004. El arroz y la nutrición humana. Consultado el 10 de julio del 2015. Disponible en <http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>.

GARCÍA SANTOS HM. 2014. Evaluación de nueve variedades de arroz (oryza sativa L.) en dos localidades de Honduras. Consultado el 15 de julio del 2015. Página 27-35. Disponible en la biblioteca Vicente Alemán de la Universidad Nacional de Agricultura.

INFOAGRO. 2014. El cultivo de arroz. Consultado el 6 de julio de 2015. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz2.htm>

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Alimentaria). 2009. Cultivo de Arroz. Consultado el 6 de julio del 2015. Disponible en <http://www.magfor.gob.ni/programas/pea/salva/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20ARROZ%20FINAL.pdf>

Marco A. Acevedo, Willian A. Castrillo y Uira C. Belmonte. 2006. Origen, evolución y diversidad del arroz. Consultado 10 de julio del 2015. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at5602/pdf/acevedo_m.pdf

MARENA (Ministerio del ambiente y de los Recursos Naturales). 2010. Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de arroz. Consultado el 10 de julio de 2015. Disponible en <http://cep.unep.org/repacar/proyectos-demostrativos/nicaragua-1/publicaciones-bicu->

cium/Manual%20de%20Buenas%20Practicas%20Agricolas%20para%20el%20Cultivo%20de%20Arroz.pdf

María Pilar Pamies del Cacho. 1997. El cultivo de Arroz. Consultado el 9 de julio del 2015. Disponible en http://empresaiocupacio.gencat.cat/web/.content/03__centre_de_documentacio/documents/00--publicacions/06_-_seguretat_i_salut_laboral/arxiu/qp_el_cultivo_del_arros_cast.pdf

SAG (Secretaria de Agricultura y Ganadería). 2003. El Cultivo de Arroz (*Oryza Sativa*). Consultado el 11 de julio del 2015. Disponible en <http://www.dicta.hn/files/Manual-cultivo-de--ARROZ,-2003.pdf>

SAG (Secretaria de Agricultura y Ganadería), DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2003. Manual Técnico del cultivo de Arroz. Consultado el 8 de julio de 2015. Disponible en <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-arroz.pdf>.

Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Consejo Nacional de Competitividad (CNC). 2006. Estudio de la cadena agroalimentaria del arroz en la Republica Dominicana. Consultado el 03 de julio del 2015. Disponible en <http://www.iica.int/Esp/regiones/caribe/repDominicana/Documents/CadenasAgroalimentarias/Cadenas%20Agroalimentarias%20de%20Arroz.pdf>.

Suazo, R. 1990. Guía para la producción de arroz, Secretaria de Recursos Naturales. Consultado el 10 de julio del 2015. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3686/1/04>.

UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 2011. Arroz (*Oryza sativa*), (En línea). Consultado el 2 de julio del 2015. Disponible en

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE/20NUTRIANIMAL/20MODULO/374_arroz_oryza_sativa.html

Universidad Nacional Agraria. 2008. Evaluación avanzada de nueve líneas de arroz (oryza sativa l.) con resistencia al manchado del grano, valle de sébaco.2007. Consultado el 12 de enero del 2016. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf30p153.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Escala de la CIAT para medir vuelco o acame

Escala	Descripción	Categorías
1	Sin volcamiento	Tallos fuertes
3	Más de 59% con tendencia al volcamiento	Tallos moderadamente Fuertes
5	Plantas moderadamente volcadas	Tallos moderadamente débiles
7	La mayoría de las plantas casi caídas	Tallos débiles
9	Todas las plantas volcadas	Tallos muy débiles

Anexo 2. Escala de la CIAT para evaluar vigor

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

Anexo 3. Escala de la CIAT para evaluar altura de planta

Escala	Descripción	Categoría
1	menos de 100 cm	Planta enana
3	101-130 cm	planta intermedia
7	más de 130 cm	planta alta

Anexo 4. Análisis de varianza para vigor

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	205.869a	17	12.11	24.742	**
Repetición	2.869	3	0.956	1.954	N.S
Tratamiento	23.274	13	1.79	3.658	**
Error	17.131	35	0.489		
Total	223	52			

Anexo 5. Análisis de varianza para días a floración

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	465500.327e	17	27382.372	16910.865	**
Repetición	5.327	3	1.776	1.097	N.S
Tratamiento	1687.339	13	129.795	80.159	**
Error	56.673	35	1.619		
Total	465557	52			

Anexo 6. Análisis de varianza para altura de planta

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	810538.268b	17	47678.722	1342.812	**
Repetición	274.268	3	91.423	2.575	N.S
Tratamiento	5478.423	13	421.417	11.869	**
Error	1242.732	35	35.507		
Total	811781	52			

Anexo 7. Análisis de varianza para acame

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	67.226d	17	3.954	15.775	**
Repetición	0.226	3	0.075	0.301	N.S
Tratamiento	2.274	13	0.175	0.698	N.S
Error	8.774	35	0.251		
Total	76	52			

Anexo 8. Análisis de varianza para macollos por metro cuadrado

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	12820000	17	753958.782	73.874	**
Repetición	19074	3	6358.262	0.623	N.S
Tratamiento	340519.19	13	26193.784	2.567	**
Error	357208.714	35	10205.963		
Total	13170000	52			

Anexo 9. Análisis de varianza para panículas por metro cuadrado

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	9386434.979f	17	552143.234	86.778	**
Repetición	10079.229	3	3359.743	0.528	N.S
Tratamiento	196019.753	13	15078.443	2.37	*
Error	222696.021	35	6362.743		
Total	9609131	52			

Anexo 10. Análisis de varianza para largo de la panícula

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	36242.515g	17	2131.913	2530.664	**
Repetición	4.765	3	1.588	1.885	N.S
Tratamiento	142.36	13	10.951	12.999	**
Error	29.485	35	0.842		
Total	36272	52			

Anexo 11. Análisis de varianza para granos por espiga

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	13530.478a	16	845.655	0.784	N.S
Repetición	3000	3	999.845	0.927	N.S
Tratamiento	10133.417	13	779.494	0.723	N.S
Error	37738.964	35	1078.256		
Total	1489831	52			

Anexo 12. Análisis de varianza para esterilidad

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	30657.562h	17	1803.386	24.536	**
Repetición	154.812	3	51.604	0.702	N.S
Tratamiento	1784.836	13	137.295	1.868	*
Error	2572.438	35	73.498		
Total	33230	52			

Anexo 13. Análisis de varianza para rendimiento

F.V	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo	1751000000	17	103000000	70.101	**
Repetición	15320000	3	5105142.93	3.474	N.S
Tratamiento	46760000	13	3596596.857	2.447	**
Error	51430000	35	1469565.97		
Total	1803000000	52			

Anexo 14. Correlaciones

		Altura de planta	Macollos por metro cuadrado	Días a floración	Panículas por metro cuadrado	Largo de la panícula	esterilidad	Rendimiento
Altura de planta	Correlación de Pearson	1	-.183	.605**	-.275*	.632**	.374**	-.087
	Sig. (bilateral)		.194	.000	.049	.000	.006	.541
	N	52	52	52	52	52	52	52
Macollos por metro cuadrado	Correlación de Pearson	-.183	1	.026	.883**	-.289*	.284*	.121
	Sig. (bilateral)	.194		.854	.000	.038	.041	.394
	N	52	52	52	52	52	52	52
Días a floración	Correlación de Pearson	.605**	.026	1	-.033	.475**	.433**	-.163
	Sig. (bilateral)	.000	.854		.817	.000	.001	.248
	N	52	52	52	52	52	52	52
Panículas por metro cuadrado	Correlación de Pearson	-.275*	.883**	-.033	1	-.376**	.097	.177
	Sig. (bilateral)	.049	.000	.817		.006	.495	.209
	N	52	52	52	52	52	52	52
Largo de la panícula	Correlación de Pearson	.632**	-.289*	.475**	-.376**	1	.157	-.044
	Sig. (bilateral)	.000	.038	.000	.006		.265	.755
	N	52	52	52	52	52	52	52
Esterilidad	Correlación de Pearson	.374**	.284*	.433**	.097	.157	1	-.125
	Sig. (bilateral)	.006	.041	.001	.495	.265		.376
	N	52	52	52	52	52	52	52
Rendimien to	Correlación de Pearson	-.087	.121	-.163	.177	-.044	-.125	1
	Sig. (bilateral)	.541	.394	.248	.209	.755	.376	
	N	52	52	52	52	52	52	52

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

