



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES  
VARIETADES DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea  
mays* L.) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA  
EN EL CENTRO POBLADO ÑUNYA JALCA,  
DISTRITO BAGUA GRANDE – AMAZONAS, 2018.**

**Autor(a): Bach. Adan Yomar Fernandez Toro**

**Asesor(a): Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi**

**Co - Asesor (a): M.Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar**

**Registro:**

**CHACHAPOYAS – PERÚ  
2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES  
VARIETADES DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea  
mays* L.) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA  
EN EL CENTRO POBLADO ÑUNYA JALCA,  
DISTRITO BAGUA GRANDE – AMAZONAS, 2018.**

**Autor(a): Bach. Adan Yomar Fernandez Toro**

**Asesor(a): Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi**

**Co - Asesor (a): M.Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar**

**Registro:**

**CHACHAPOYAS – PERÚ  
2019**

## **DEDICATORIA**

Dedico todo el esfuerzo y la dedicación puesto para la ejecución de esta tesis a mis padres Segundo Fernandez Mondragón y Emelina Toro Cabrera, por haber sido y seguir siendo uno de los pilares fundamentales en mi vida. Ya que ellos siempre me brindaron su apoyo incondicional y velaron por mi educación y superación personal sin ellos se me habría dificultado lograr lo que logré hasta ahora, también se lo dedico a mi hermana Roxana, por su invaluable compañía en cada uno de los momentos buenos y malos. Los quiero.

**Adan Yomar Fernandez Toro**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y a mis padres por darme la vida.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza, a través de su plana docente por haberme dado la oportunidad de lograr mi formación profesional.

A mi Asesor Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi docente de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza y a mi Co – Asesor M.Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar docente de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza, por su apoyo incondicional y decidido para que este trabajo se realice exitosamente.

Agradecer además a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma por los conocimientos impartidos en las aulas durante los años de estudio transcurridos.

A mi tío Robert, demás familiares quienes a lo largo de mi vida han motivado y apoyado en mi formación académica.

A mis amigos por su apoyo incondicional a cada momento, en especial en los momentos difíciles.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra forma colaboraron para llevar a cabo este trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

**Rector**

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

**Vicerrector académico**

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

**Vicerrectora de investigación**

Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

**DECANO DE LA FACULTAD  
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

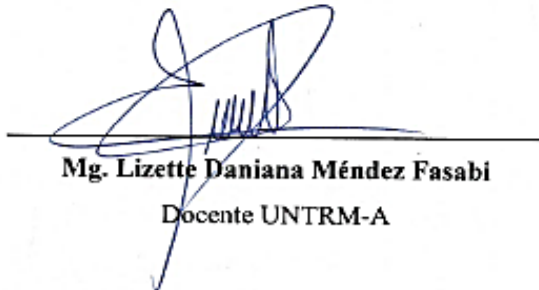
### VISTO BUENO DEL ASESOR

La Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi, docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), deja constancia que ha asesorado el proyecto de investigación y la ejecución de la tesis titulada: **“Evaluación del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Bajo tres densidades de siembra en el centro poblado Ñunya Jalca, Distrito Bagua Grande, Amazonas, 2018”**.

Asimismo, avalo al **Bach. Adan Yomar Fernandez Toro**, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para la presentación del informe de tesis.

Se le expide la presente, a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas 25 de marzo de 2019



Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi  
Docente UNTRM-A

### VISTO BUENO DEL CO - ASESOR

El M.Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar, docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), deja constancia que ha asesorado el proyecto de investigación y la ejecución de la tesis titulada: **“Evaluación del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Bajo tres densidades de siembra en el centro poblado Ñunya Jalca, Distrito Bagua Grande, Amazonas, 2018”**.

Asimismo, avalo al **Bach. Adan Yomar Fernandez Toro**, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para la presentación del informe de tesis.

Se le expide la presente, a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas 25 de marzo de 2019



---

**M.Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar**  
Docente UNTRM-A

**JURADO EVALUADOR DE TESIS**



---

M.Sc. Erick Aldo Auquiñivin Silva  
**PRESIDENTE**



---

M.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz  
**SECRETARIO**



---

Ing. Guillermo Idrogo Vázquez  
**VOCAL**



## DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo **Adan Yomar Fernandez Toro** identificado con DNI N° 70850350 Estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Agrónoma Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza

### DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis Titulada: "Evaluación del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Bajo tres densidades de siembra en el centro poblado Ñunya Jalca, Distrito Bagua Grande, Amazonas 2018"  
La misma que presento para optar: El Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo a título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNRTM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 25 de marzo de 2019



Adan Yomar Fernandez Toro  
DNI: 70850350



**ANEXO 2-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 27 de Mayo del año 2019, siendo las 5:00 p.m horas, el aspirante: Adan Yomar Fernandez Toro, defiende públicamente la Tesis titulada: "Evaluación del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L.) bajo tres densidades de siembra en el centro poblado Nunya Jalca, Distrito Bagua Grande - Amazonas - 2018" para optar el Título Profesional en Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:  
 Presidente : MSc. Erick Aldo Aguirre Silva  
 Secretario : MSc. Segundo Manuel Oliva Cruz  
 Vocal : Inj. Guillermo Idrogo Vázquez



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

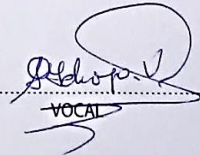
Notable o sobresaliente (X)      Aprobado ( )      No apto ( )

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las horas 6:20 p.m del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.

  
PRESIDENTE

  
SECRETARIO

  
VOCAL

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iv
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b> .....	v
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR</b> .....	vi
<b>VISTO BUENO DEL CO – ASESOR</b> .....	vii
<b>JURADO EVALUADOR DE TESIS</b> .....	viii
<b>DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO</b> .....	ix
<b>ACTA DE EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN DE LA TESIS</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	17
<b>II. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	19
<b>2.1. Material</b> .....	19
<b>2.1.1. Ubicación del área de estudio.</b> .....	19
<b>2.1.2. Ubicación geográfica</b> .....	19
<b>2.1.3. Análisis de suelo</b> .....	19
<b>2.1.4. Tratamientos</b> .....	20
<b>2.2. Método y procedimiento</b> .....	20
<b>2.2.1. Población</b> .....	20
<b>2.2.2. Muestra</b> .....	20
<b>2.2.3. Área del Terreno, y Distribución de las Parcelas Experimentales</b> .....	21
<b>2.2.4. Diseño Estadístico del Campo Experimental</b> .....	22
<b>2.2.5. Análisis de datos</b> .....	22
<b>2.2.6. Instalación y Conducción de las Parcelas Experimentales</b> .....	24
a) Muestreo de suelo .....	24
b) Preparación del terreno y aplicación de cal agrícola .....	24
c) Abonamiento: aplicación de fertilizante .....	25

d) Siembra del maíz amarillo duro .....	27
<b>2.2.7. Labores culturales en el maíz amarillo duro.....</b>	<b>27</b>
a. Primer y segundo deshierbo (cutipa) y aporque .....	27
b. Riego .....	27
c. Cosecha.....	28
<b>2.2.8. Variables evaluadas: .....</b>	<b>28</b>
a. Porcentaje de germinación (PG) .....	28
b. Altura de planta (AP) .....	28
c. Días a la floración femenina (DFF).....	28
d. Días a la floración masculina (DFM).....	29
e. Altura de inserción de la mazorca (AIM).....	29
f. Número de mazorcas por planta .....	29
g. Diámetro y longitud de la mazorca (DLM).....	29
h. Número de granos por hilera (NGH).....	29
i. Número de hileras por mazorca (NHM) .....	29
j. Peso promedio de mazorca (PPM).....	30
k. Peso total de granos por mazorca (PGM) .....	30
l. Peso de 100 semillas (PS) .....	30
m. Rendimiento T/ha (R) .....	30
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>52</b>
<b>PANEL FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Análisis de suelo del lugar de experimento .....	20
<b>Tabla 2:</b> Detalle de la parcela experimental.....	21
<b>Tabla 3:</b> Tabla de unidades experimentales .....	22
<b>Tabla 4:</b> Esquema ANOVA.....	23
<b>Tabla 5:</b> Esquema del análisis de varianza.....	23
<b>Tabla 6:</b> Fertilizantes químicos utilizados en el experimento .....	25
<b>Tabla 7:</b> Dosis de fertilización de acuerdo a la densidad y variedad de maíz amarillo duro .....	26
<b>Tabla 8:</b> Análisis de Varianza de variables evaluadas de tres variedades de maíz amarillo duro con tres densidades. ....	31
<b>Tabla 9:</b> Datos del análisis de suelo .....	52
<b>Tabla 10:</b> Estadísticos descriptivos de las variables por variedades .....	53
<b>Tabla 11:</b> Estadísticos descriptivos de las variables por densidades.....	53
<b>Tabla 12:</b> Estadísticos descriptivos de las variables por tratamientos .....	54
<b>Tabla 13:</b> Valores promedio de los % de germinación por variedades.....	55
<b>Tabla 14:</b> Prueba de Kolmogorov Smirnov para las variables en estudio .....	56
<b>Tabla 15:</b> Análisis de varianza (% de germinación) .....	60
<b>Tabla 16:</b> Análisis de varianza (altura de planta).....	60
<b>Tabla 17:</b> Análisis de varianza (altura de inserción de mazorca).....	60
<b>Tabla 18:</b> Análisis de varianza (Diámetro de mazorca) .....	61
<b>Tabla 19:</b> Análisis de varianza (Longitud de mazorca).....	61
<b>Tabla 20:</b> Análisis de varianza (Nº de granos por hilera) .....	61
<b>Tabla 21:</b> Análisis de varianza (Peso promedio de mazorca) .....	62
<b>Tabla 22:</b> Análisis de varianza (Peso total por mazorca).....	62
<b>Tabla 23:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (% germinación).....	62
<b>Tabla 24:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (Altura de planta) .....	63
<b>Tabla 25:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (Altura de inserción de mazorca).....	63
<b>Tabla 26:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (Diámetro de mazorca).....	63
<b>Tabla 27:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (longitud de mazorca) .....	64
<b>Tabla 28:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (Nº de granos por hilera) .....	64
<b>Tabla 29:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (peso de granos/mazorca).....	64
<b>Tabla 30:</b> Prueba de comparación múltiple de Tukey (peso promedio/mazorca).....	65
<b>Tabla 31:</b> Prueba de Friedman .....	65
<b>Tabla 32:</b> Estadísticos de contraste .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación geográfica del área de estudio, especificando el país de Perú, departamento de Amazonas, provincia de Utcubamba y distrito de Bagua Grande. ...	19
<b>Figura 2:</b> Longitud promedio de mazorcas según densidad y variedad de maíz .....	32
<b>Figura 3:</b> % de germinación por variedades de maíz amarillo duro .....	33
<b>Figura 4:</b> Altura de la planta por tratamientos .....	33
<b>Figura 5:</b> Días a la floración femenina por tratamientos.....	34
<b>Figura 6:</b> Días a la floración masculina por tratamientos .....	35
<b>Figura 7:</b> Altura de inserción de la mazorca (cm) por tratamientos.....	35
<b>Figura 8:</b> Número de mazorcas por planta por tratamientos .....	36
<b>Figura 9:</b> Diámetro de mazorca (cm) por tratamientos .....	37
<b>Figura 10:</b> Longitud de mazorca (cm) por tratamientos .....	37
<b>Figura 11:</b> Número de granos por hilera por tratamientos .....	38
<b>Figura 12:</b> Número de hileras por mazorca por tratamientos .....	39
<b>Figura 13:</b> Peso promedio de mazorca (g) por tratamientos .....	39
<b>Figura 14:</b> Peso total de granos por mazorca (g) por tratamientos .....	40
<b>Figura 15:</b> Peso de 100 semillas (g) por tratamiento .....	41
<b>Figura 16:</b> Rendimiento (t/ha) por tratamientos.....	41

## RESUMEN

El cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), es uno de los más importantes en el mundo por su extensa área cultivada, así como su aporte a la alimentación humana, animal y su uso industrial (Torres, 2015). El objetivo fue evaluar del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* l.) bajo tres densidades de siembra en el centro poblado Ñunya Jalca, distrito de Bagua Grande, Amazonas, 2018. Se instaló el experimento bajo un DBCA con diseño factorial 3x3, con 9 tratamientos y 5 bloques. Para evaluar los parámetros agronómicos, se tomaron 8 plantas de los tres surcos centrales, Los datos que tuvieron una distribución normal se analizaron bajo un ANOVA y la prueba Tukey al 5% de significación y los que no tuvieron distribución normal se analizaron con la prueba no paramétrica de Friedman. El T6 (DEKALB 7805 y densidad de siembra de 0.60 x 0.25m) fue el que obtuvo el mayor rendimiento (14.50 t/ha), además presentó características agronómicas superiores respecto a los otros tratamientos. El T9 (Marginal 28 T y densidad de siembra de 0.60 x 0.25m) obtuvo un rendimiento de (12.28 t/ha) y el T3 (variedad local y densidad de siembra de 0.60 x 0.25m) obtuvo un rendimiento de (8.34 t/ha); En conclusión, la mejor opción si se quiere incrementar el rendimiento es la variedad DEKALB 7508 y una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m.

**Palabras clave:** Maíz amarillo duro, fertilidad del suelo, parámetros agronómicos, variedad local, rendimiento.

## ABSTRACT

The cultivation of hard yellow corn (*Zea mays* L.), is one of the most important in the world for its extensive cultivated area, as well as its contribution to human, animal and industrial use (Torres, 2015). The objective was to evaluate the yield of three varieties of hard yellow corn (*Zea mays* l.) Under three densities of sowing in the Ñunya Jalca town center, Bagua Grande district, Amazonas, 2018. The experiment was installed under a DBCA with factorial design 3x3, with 9 treatments and 5 blocks. To evaluate the agronomic parameters, 8 plants were taken from the three central rows. The data that had a normal distribution were analyzed under an ANOVA and the Tukey test at 5% significance and those that did not have normal distribution were analyzed with the test parametric Friedman. The T6 (DEKALB 7805 and seeding density of 0.60 x 0.25m) was the one that obtained the highest yield (14.50 t/ha), in addition it presented superior agronomic characteristics with respect to the other treatments. The T9 (Marginal 28 T and density of seeding of 0.60 x 0.25m) obtained a yield of (12.28 t/ha) and the T3 (local variety and density of seeding of 0.60 x 0.25m) obtained a yield of (8.34 t/ha); In conclusion, the best option if you want to increase the yield is the variety DEKALB 7508 and a seeding density of 0.60 x 0.25 m.

**Key words:** Hard yellow corn, soil fertility, agronomic parameters, local variety, yield.



## **I. INTRODUCCIÓN.**

El maíz es uno de los cultivos más importantes y extendidos en todo el mundo y se constituye como fuente principal para la alimentación de millones de personas alrededor del mundo (Sánchez, 2014). El maíz amarillo duro es el tercer cultivo en importancia nacional y el principal cultivo de los enlaces de la cadena agroalimentaria del país, porque constituye el insumo más importante para la elaboración de alimentos balanceados por poseer alto valor nutritivo y carotenos para la producción de carne de aves y cerdo; además de jugar un importante papel en la cadena alimenticia de las familias (Hidalgo, 2013). Entre los años 2013 y 2017, la demanda de este cereal va creciendo a una tasa promedio anual de 8% y este 2018 la tendencia indica que seguirá el mismo camino. Sin embargo, los productores nacionales de este insumo solo podrían cubrir alrededor del 30 o 40% de esta demanda, por lo que el 60% o 70% restante provendría de la importación (La República, 2018).

El cultivo de maíz amarillo duro en la región Amazonas y en todas las regiones productoras del Perú presenta problemas de producción y productividad debido a factores como: semilla de mala calidad, densidad de siembra inadecuada, presencia de plagas y enfermedades que hacen que el cultivo pierda vigor, siembras en épocas inadecuadas, uso de semillas no seleccionadas y con una calidad no garantizada, desconocimiento de una buena fertilización, entre otras tecnologías que el agricultor no tiene las posibilidades de implementar por desconocimiento o limitados recursos económicos (Huamanchumo, 2013).

La superficie total cultivada de maíz amarillo duro en la región Amazonas, bajo riego es de 101.6 hectáreas y la superficie total cultivada en secano es de 1324.8 hectáreas (INEI, 2012). El rendimiento promedio del maíz amarillo duro en Amazonas en mayo del 2017 fue de 1.8 t/ha. El rendimiento promedio de algunas provincias como Luya, Bagua, Rodríguez de Mendoza y Utcubamba en mayo del 2017 fue de 2.5 t/ha, 1.7 t/ha, 1.8 t/ha y 2.3 t/ha respectivamente (MINAGRI, 2017).

Sin embargo, los rendimientos se pueden incrementar apreciablemente con el uso de adecuada tecnología que incluye un mejor manejo del cultivo en lo que respecta a la utilización de nuevas variedades como híbridos de maíz amarillo duro y densidad de siembra apropiadas (Llaury *et al.*, 2016). Esto conlleva a satisfacer adecuadamente

las necesidades del cultivo que permiten alcanzar rendimientos altos y competitivos (Mogollón, 2015).

Estudios como el de Tito (2017) y Urquía (2004) han cuantificado los efectos de las densidades de siembra y fertilización sobre la producción del cultivo de maíz amarillo duro en otras regiones del país. Sin embargo, la difusión de estos en la región no se ha concretizado en su totalidad generando dificultades en los productores, en especial en lo que respecta a la obtención de altos rendimientos mediante el uso de las tecnologías adecuadas.

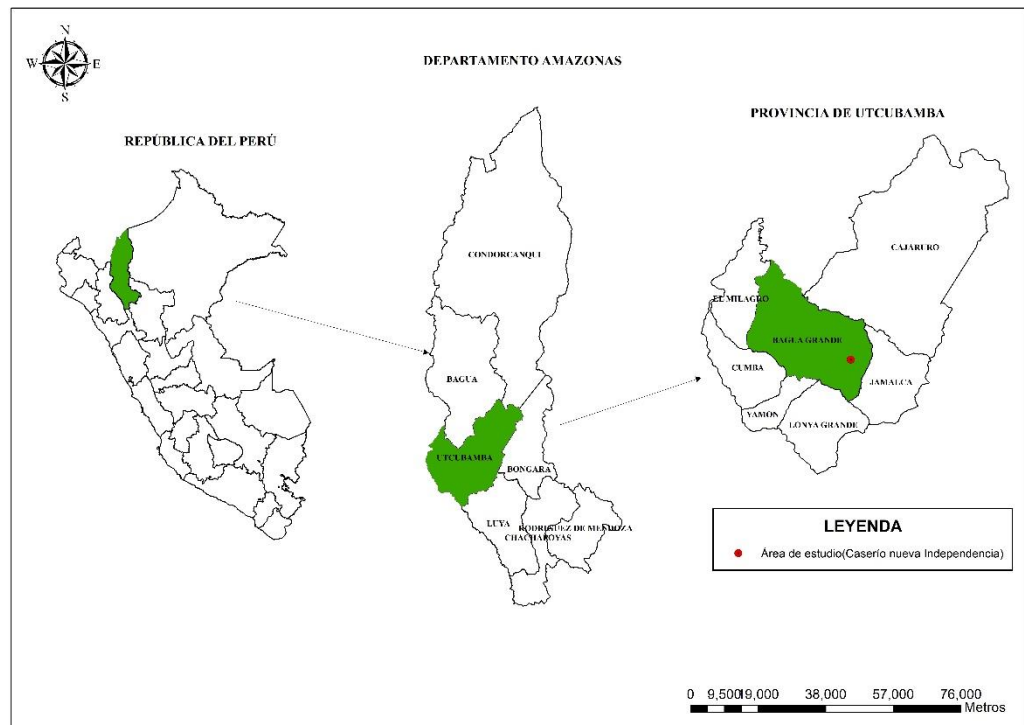
En este contexto, la presente investigación plantea evaluar el rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) bajo tres densidades de siembra en el caserío Nueva Independencia, centro poblado de Ñunya Jalca, distrito Bagua Grande. Los objetivos específicos fueron: (i) determinar la mejor densidad de siembra de las variedades en evaluación (ii) cuantificar el rendimiento del cultivo de cada variedad de maíz amarillo duro en función de los parámetros agronómico (iii) identificar y seleccionar la mejor variedad o híbrido que tenga el mejor rendimiento.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Material.

#### 2.1.1. Ubicación del área de estudio.

El diseño experimental se ubicó en el distrito de Bagua Grande, Centro Poblado de Ñunya Jalca, caserío Nueva Independencia.



**Figura 1:** Ubicación geográfica del área de estudio, especificando el país de Perú, departamento de Amazonas, provincia de Utcubamba y distrito de Bagua Grande.

#### 2.1.2. Ubicación geográfica

Según Google Earth Pro v7.1, la parcela se ubica a:

Latitud Sur: 5°53'54.40"S

Longitud Occidental: 78°20'0.49"O

Altitud: 1530 m s. n. m.

#### 2.1.3. Análisis de suelo

Se tomaron muestras de 0.20 cm de profundidad, el cual se envió al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas del INDES-CES – UNTRM. Los resultados son tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1:** Análisis de suelo del lugar de experimento

<b>Clase</b>	<b>C.E.</b>							
<b>Textural</b>	<b>(1:1)</b>	<b>pH(1:1)</b>	<b>K</b>	<b>P</b>	<b>M.O</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>CIC</b>
	(mS/cm)		Ppm		%	%	%	Meq/100g
<b>Franco</b>	0.05	5.10	160.78	6.48	5.15	2.99	0.26	21.60
<b>Arcilloso</b>								

**Fuente:** Laboratorio de Investigación en Suelos y Aguas del INDES-CES UNTRM, Chachapoyas.

#### 2.1.4. Tratamientos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó tres variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) DEKALB 7508 certificada e importada por Farmex Registro N° 004-2015-INIA, lote: 4G2AES24H, fecha de análisis 20-07-2018; Marginal 28T semilla certificada importada por Hortus, lote 18011202BE, fecha de análisis julio 2018 lugar de producción Huaura y variedad local producido por los productores maiceros del lugar, y tres densidades de siembra (60cm x 40cm, 70cm x 35cm y 60cm x 25 cm).

Los tratamientos fueron 9 y 5 repeticiones haciendo un total de 45 tratamientos en la que se evaluaron 13 parámetros agronómicos antes de la cosecha y después de cosecha.

## 2.2. Método y procedimiento

### 2.2.1. Población

Plantas de maíz amarillo duro de las variedades DEKALB 7508, Marginal 28T, y una variedad local, cultivadas bajo las condiciones del caserío Nueva Independencia entre los meses de agosto del 2018 a enero del 2019, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, región Amazonas, Perú.

### 2.2.2. Muestra

Se determinó de acuerdo a la densidad de siembra, usando fórmula estadística de proporciones para población finita.

$$n = \frac{N * Z^2 p(1 - p)}{(N - 1)E^2 + Z^2 p(1 - p)}$$

N: número total de población

Z: 1,96

P: proporción esperada 0,05

E: error 0,05

### 2.2.3. Área del Terreno, y Distribución de las Parcelas Experimentales

El área total de la parcela experimental fue de 743.6 m<sup>2</sup>, Se considero 5 bloques para el experimento, los cuales estuvieron conformados por 9 parcelas demostrativas con una distancia de separación entre bloques de 1.5 m y 50 cm entre parcelas o unidad experimental que tuvo un área de 3.20 m. de largo y 3 m. de ancho tal como se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 2:** Detalle de la parcela experimental.

<b>Experimento factorial</b>	<b>DBCA</b>
Variedades	3
Densidades	3
N° de Tratamientos	9
N° de Bloques	5
N° de surcos por unidad experimental	5
N° de plantas por unidad experimental	d1= 40, d2= 45, d3= 65
N° de plantas a evaluar	d1= 8, d2= 8, d3= 8
Distanciamiento entre surcos	60cm, 70cm, 60cm
Distanciamiento entre plantas	40cm, 35cm, 25cm
Largo de la unidad experimental	3.20 m
Ancho de la unidad experimental	3 m
Área total de la unidad experimental	9.6 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	743.6 m <sup>2</sup>
Distanciamiento entre U.E.	0.50 m
Distanciamiento entre bloques	1.50 m
Fecha de siembra	19/08/18

### 2.2.4. Diseño Estadístico del Campo Experimental

En esta investigación se trabajó con un diseño Factorial en Bloque Completamente al Azar (DBCA) con 9 tratamientos y 5 repeticiones por tratamientos, se utilizó el paquete estadístico SPSS Statistics versión de prueba.

**Tabla 3:** Tabla de unidades experimentales

Cantidad	Variab les de maíz Amarillo duro	Densidades Cm	Tratamientos	Repeticiones
Parcela 1	Variedad Local	60 x 40	T1	5
Parcela 2	Variedad Local	70 x 35	T2	5
Parcela 3	Variedad Local	60 x 25	T3	5
Parcela 4	DEKALB 7508	60 x 40	T4	5
Parcela 5	DEKALB 7508	70 x 35	T5	5
Parcela 6	DEKALB 7508	60 x 25	T6	5
Parcela 7	Marginal 28T	60 x 40	T7	5
Parcela 8	Marginal 28T	70 x 35	T8	5
Parcela 9	Marginal 28T	60 x 25	T9	5

### 2.2.5. Análisis de datos

**Modelo Aditivo Lineal (MAL):**

Donde: 
$$y_{ijk} = \mu + B_i + V_j + D_k + VD_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

$y_{ijk}$ : Observación del  $i$  – ésimo bloque, asignada a la  $j$  – ésima variedad y al  $k$  – ésimo densidad.

$\mu$ : Efecto medio verdadero.

$B_i$ : Efecto verdadero del  $i$  – ésimo bloque.

$V_j$ : Efecto medio verdadero de la  $j$  – ésima variedad.

$D_k$ : Efecto medio verdadero del  $k$  – ésimo densidad.

$VD_{jk}$ : Interacción entre la  $j$  – ésima variedad y el  $k$  – ésimo densidad.

$\varepsilon_{ijk}$ : Error experimental.

## ANOVA

**Tabla 4:** Esquema ANOVA

FV	GL	SC	CM	FC	F
Bloque/Rep	r-1	SC Rep	SC Rep/r -1	$\frac{\text{CM Rep}}{\text{CM error}}$	$\alpha = 0.05 \setminus \alpha = 0.01$
Tratamiento	t - 1	SC Trat	SC Trat/t -1	$\frac{\text{CM Trat}}{\text{CM error}}$	
Variedad	V - 1	SC factor V	SC V/V -1	$\frac{\text{CM V}}{\text{CM error}}$	
Densidad	D - 1	SC factor D	SC D/D - 1	$\frac{\text{CM D}}{\text{CM error}}$	
V x D	(V - 1)( D - 1)	SC V x D	$\frac{\text{SC V x D}}{(V - 1)(D - 1)}$	$\frac{\text{CM V x D}}{\text{CM error}}$	
Error experimental	(r-1)( t - 1)	SC error	$\frac{\text{SC error}}{(r - 1)(t - 1)}$		
Total	r v D - 1	SC Total			

Dónde: GL= grados de libertad, SC= suma de cuadrados, CM= cuadrados medios, F= prueba F, r= repeticiones, t= tratamientos, V= variedades de maíz amarillo duro y D= densidades de siembra.

**Tabla 5:** Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamiento	t-1
V	V-1
D	D-1
V x D	VxD-1
Bloques	r-1
Error	(t-1)(r-1)
Total	tr-1

Para el procesamiento estadístico de datos se inició realizando la prueba de contraste de normalidad de Kolmogorov Smirnov, una vez que se comprobó la normalidad de los datos se realizó el análisis de varianza ANOVA y por último se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% de significación. Para las variables que no presentaron una distribución normal, se procedió a analizar las diferencias significativas mediante la prueba no paramétrica de Friedman, ya que esta no necesita cumplir el supuesto de normalidad de los datos. Además, se realizaron pruebas de estadística descriptiva: media, desviación estándar y varianza.

#### **2.2.6. Instalación y Conducción de las Parcelas Experimentales**

##### **a) Muestreo de suelo**

Para conocer las características fisicoquímicas del suelo (textura, pH, conductividad eléctrica y macro nutrientes NPK), se realizó la recolección de muestra del suelo un mes antes de la preparación de terreno, para ello se utilizó el método de Zig – Zag (Solís, Muñoz-Arroyo, Huerta-Lwanga, & Nahed-Toral, 2016), tratando de cubrir toda el área de la investigación, de forma mecánica con ayuda de una palana, con una profundidad de 20 cm. Para luego realizar la aplicación de fertilizante de acuerdo al requerimiento del cultivo. Los análisis de suelo se realizaron en el Laboratorio de Investigación en Suelos y Aguas INDES–CES UNTRM.

##### **b) Preparación del terreno y aplicación de cal agrícola**

Se hizo el reconocimiento del terreno de 743.6 m<sup>2</sup>, se realizó la limpieza de malezas para favorecer la germinación y enraizamiento; y se procedió a realizar las siguientes labores: arado del terreno. A los 15 días se agregó cal agrícola de acuerdo a los requerimientos del maíz según el estudio de suelo (ver anexo); se dejó 15 días para la descomposición de los desechos vegetales y asimilación con el encalado; seguidamente se hizo la cruz con la finalidad de desmenuzar los terrones grandes del suelo y mezclar la tierra con la cal agrícola de una manera homogénea. Y se dejó por un lapso de 4 meses con la finalidad de neutralizar el efecto acidificante del suelo (equilibrio del pH en el suelo), posteriormente delimitación, trazado del terreno y surcado de acuerdo trazado del terreno y surcado de acuerdo a las densidades de siembra.



**c) Abonamiento: aplicación de fertilizante**

La labor de fertilización se realizó de acuerdo con los resultados del análisis de suelos, la primera fertilización se aplicó el 100% de fósforo ( $P_2O_5$ ) y el 50% Nitrógeno (N) se efectuó a los 14 días después de la siembra cuando la planta tenía 04 hojas completamente extendidas, potasio ( $K_2O$ ) no se aplicó porque el suelo tenía los suficiente. Y la segunda fertilización se aplicó el 50 % de N, que fue a los 35 días después de haber instalado el cultivo juntamente con el aporque cuando la planta tenía 08 hojas completamente extendidas. (Injante y Joyo, 2010). La fuente de  $P_2O_5$  usada fue el fosfato de amónico (46% de  $P_2O_5$ ) y como fuente de fertilizante nitrogenado se empleó urea (46% N).

**Tabla 6:** Fertilizantes químicos utilizados en el experimento

Fertilizante	% fertilizante		
	N	P	K
Urea	46		
Fosfato di amónico	18	46	
<b>Dosis de fertilizante (N-<math>P_2O_5</math>-<math>K_2O</math>) Según Hidalgo (2013)</b>			
220 - 100 – 120			

**Tabla 7:** Dosis de fertilización de acuerdo a la densidad y variedad de maíz amarillo duro

T	D	V	Cantidad de N -P2O5 - kg/ha	Suelo (Análisis de suelo) Kg/ha	Requerimi ento del cultivo N - P2O5 - (kg/ha)	1era fertilización N-P2O5 Kg/ha	Kg de urea + fosfato di amónico	Mezcla de Urea +fosfato di amónico g/planta	2da fertilización N kg/ha	Kg de Urea/ha	Kg de urea g/planta
T1	D1	V1	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	8	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	5.4
T2	D2	V1	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	7	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	5
T3	D3	V1	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	5	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	3.4
T4	D1	V2	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	8	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	5.4
T5	D2	V2	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	7	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	5
T6	D3	V2	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	5	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	3.4
T7	D1	V3	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	8	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	5.4
T8	D2	V3	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	7	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	5
T9	D3	V3	200 - 100 - 120	11.21 - 12.98 - 167.88	208 - 87 - 0	104 - 87 - 0	186.8 - 189 - 0	5	104 - 0 - 0	186.8 - 0 - 0	3.4

#### **d) Siembra del maíz amarillo duro**

Se usó semilla certificada se sembraron de 3 semillas por golpe, el desahíje se realizó entre los 11 a 13 días, quedando solo una planta vigorosa. Se usó entre 1 ½ kg de semilla por variedad. La profundidad de siembra fue de 5 cm por estaca, También se puede sembrar a surco corrido, poniendo 2 semillas cada 15 cm con densidad 82,00 plantas/ha (para los dos distanciamientos). De acuerdo con Requis (2012) la siembra se realiza en surcos distanciados entre ellos por 70 cm, usando 2 a 3 semillas por golpe y con una distancia de 40 a 50 cm por golpes, del mismo modo, de acuerdo a la calidad de los suelos y su nivel de fertilidad, es entre 55556 y 66667 plantas/ha. Densidades mayores pueden producir rendimientos más elevados, siempre que exista una buena fertilización y manejo del cultivo, pero se corre el riesgo de obtener mucha plantas improductivas y mazorcas más pequeñas, con menor tamaño de grano, afectando el rendimiento.

#### **2.2.7. Labores culturales en el maíz amarillo duro**

##### **a. Primer y segundo deshierbo (cutipa) y aporque**

El deshierbo se realizó de forma mecánica con la ayuda de una lampa eliminando todo tipo de malezas, con la finalidad de evitar la competencia de nutrientes, luz y espacio con la planta. En los primeros 14 días se realizó la limpieza cultural y la primera fertilización. Esta actividad se realizó manualmente usando lampas. El segundo deshierbo se realizó a los 35 días, junto con el aporque. Esta última actividad consiste en juntar el suelo en la base de la planta, para ayudar a precisar las raíces y además eliminar malezas que han conseguido desarrollarse alrededor de la planta del maíz amarillo duro. En esta etapa también se realizó el segundo abonamiento nitrogenado.

##### **b. Riego**

La presencia de lluvias es común en el caserío Nueva Independencia – Bagua Grande por lo que no obligó a completar el periodo vegetativo con riego: durante el establecimiento del cultivo (se consigue de antemano con el riego de machaco antes de la preparación del terreno), antes del aporque, en la etapa de floración con mayor periodización y llenado de grano (panojamiento).

### **c. Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, cuando los granos lograron la madurez fisiológica en cada parcela experimental. Se recolectó las mazorcas, se las seco y posteriormente, se las desgranaron.

#### **2.2.8. Variables evaluadas:**

Datos a evaluar

Para evaluar los parámetros agronómicos de crecimiento, se tomaron 8 plantas de los tres surcos centrales con la finalidad de evitar la alteración de los datos por efecto de borde, debido al tamaño de planta, polinización cruzada, pisoteo y otros. Obteniéndose resultados con menor error por parcela.

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluarán diferentes datos, en la forma siguiente:

##### **a. Porcentaje de germinación (PG)**

Esta prueba se realizó con la finalidad de tener la seguridad que la mayor parte de semillas que se van a sembrar en las parcelas van a germinar y llegar a producir. La evaluación se realizó desde el primer día que empezó a germinar las semillas en cada germinador.

##### **b. Altura de planta (AP)**

Esta evaluación se realizó en los tres surcos centrales de cada parcela experimental obteniendo 8 plantas de acuerdo a las densidades evaluadas. Tal que estuvieron identificadas desde la base del tallo hasta la hoja bandera a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, el instrumento utilizado para tomar estos datos fue una regla milimetrada.

##### **c. Días a la floración femenina (DFE)**

Para la evaluación de esta variable, se tuvo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de cada área experimental mostraron la presencia de los estilos o inflorescencia femenina.

**d. Días a la floración masculina (DFM)**

Esta evaluación de la floración masculina, se tuvo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de cada área experimental mostraron la presencia de las panojas o inflorescencia masculina.

**e. Altura de inserción de la mazorca (AIM)**

Para esta evaluación se tuvo en cuenta la distancia comprendida desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la mazorca principal o la más alta. Se realizaron las lecturas o mediciones a los 90 días después de la siembra en las mismas plantas que se realizaron las evaluaciones anteriores, para esta medición se utilizó una regla métrica.

**f. Número de mazorcas por planta**

Se realizó con la finalidad de ver el número de mazorcas por cada planta y la capacidad de la variedad para producir mazorcas esta evaluación se realizó a los 90 días después de la siembra en las mismas 8 plantas que se evaluó la altura reinsertión de la mazorca.

**g. Diámetro y longitud de la mazorca (DLM)**

Del total de mazorcas cosechadas se tomaron 8 mazorcas al azar en cada parcela experimental, luego se midió individualmente el diámetro en el tercio medio y la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca, su promedio se expresa en centímetros. Se realizó con la ayuda de un vernier digital.

**h. Número de granos por hilera (NGH)**

Esta evaluación se realizó en las mismas 8 mazorcas tomadas para medir diámetro y longitud anteriormente. Se determinó contando el número de granos por hilera. Al respecto, Pinedo (2015) recomienda contar las hileras de granos más alta en la parte central de la mazorca.

**i. Número de hileras por mazorca (NHM)**

Se determinó contando el número de hileras de las 8 mazorcas evaluadas anteriormente, promediando los valores posteriormente.

**j. Peso promedio de mazorca (PPM)**

Esta evaluación se realizó en las mismas 8 mazorcas tomadas anteriormente se procedió a tomar el peso de cada una para luego promediarla. Para esto se utilizó una balanza analítica. Previamente se hizo la corrección de humedad al 14%.

**k. Peso total de granos por mazorca (PGM)**

Esta evaluación se realizó en las mismas mazorcas evaluadas anteriormente y se procedió a tomar el peso de granos de cada mazorca

**l. Peso de 100 semillas (PS)**

Se procedió a pesar 100 granos o semillas por parcela experimental, teniendo cuidado de que los granos estén libres de daños de insectos y enfermedades; luego se procedió a pesar en una balanza de precisión, y su peso se expresó en gramos.

**m. Rendimiento T/ha (R)**

Para la determinación de este parámetro se tomó en cuenta los valores promedio de peso de granos de mazorca por parcela útil multiplicado por número promedio de mazorcas por planta de la misma, los pesos fueron uniformizados al 14% de humedad con la ayuda de una estufa en el laboratorio de la UNTRM, obtenido esto se hizo el cálculo de área por planta, para contrastarlo mediante una regla de tres simples con el área de una hectárea, mencionado por (Torres, 2015)

Para uniformizar los pesos se empleó la siguiente fórmula según. (PEDRAZA 2016:

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

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

### III. RESULTADOS.

En la tabla 8 se observa el resultado de análisis de varianza de las variedades DEKALB 7508, Marginal 28T y Variedad local de maíz amarillo duro y sus variables agronómicas evaluadas a tres densidades de siembra (60cmx40cm), (70cmx35cm) y (60cmx25cm) al  $p < 0.05$  de significancia. Donde podemos observar que entre bloques para todas las variables en evaluación si existe diferencia estadística significativa para AP, AIM y PTGxM. Entre tratamientos si existe diferencia estadística significativa para AP, AIM, DM, LM, N°GxH, PPxM y PTGxM. Existe diferencia estadística significativa entre densidad para AP, AIM, DM, LM, N°GxH, PPxM y PTGxM. Entre las variedades existe diferencia estadística significativa para AP, AIM, DM, LM, N°GxH, PPxM y PTGxM. Y entre la interacción existe diferencia significativa para AP, AIM, DM, LM, N°GxH, PPxM y PTGxM.

**Tabla 8. Análisis de Varianza de variables evaluadas de tres variedades de maíz amarillo duro con tres densidades.**

Fuente de variación	gl	AP (cm)	AIM (cm)	DM (cm)	LM (cm)	N° GxH	PPxM	PTGxM
<b>Bloque</b>	4	0.010*	0.001*	0.092ns	0.778ns	0.078ns	0.069ns	0.041*
<b>Tratamiento</b>	8	0.000*	0.000*	0.000*	0.028*	0.025*	0.000*	0.000*
<b>Densidad</b>	2	0.000*	0.000*	0.000*	0.027*	0.027*	0.000*	0.000*
<b>Variedad</b>	2	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
<b>Densidad * Variedad</b>	4	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
<b>Error</b>	347	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
<b>Total</b>								

ns= no significativo a un  $p < 0.05$ , gl= grados de libertad, AP= altura de planta, AIM= altura de inserción de mazorca, DM= diámetro de mazorca, LM= longitud de mazorca, N°GxH= número de granos por hilera, PPxM= peso promedio por mazorca, PTGxM= peso total de granos por mazorca.

### 3.1. Determinación de la mejor densidad de siembra en cuanto a las variedades en evaluación.

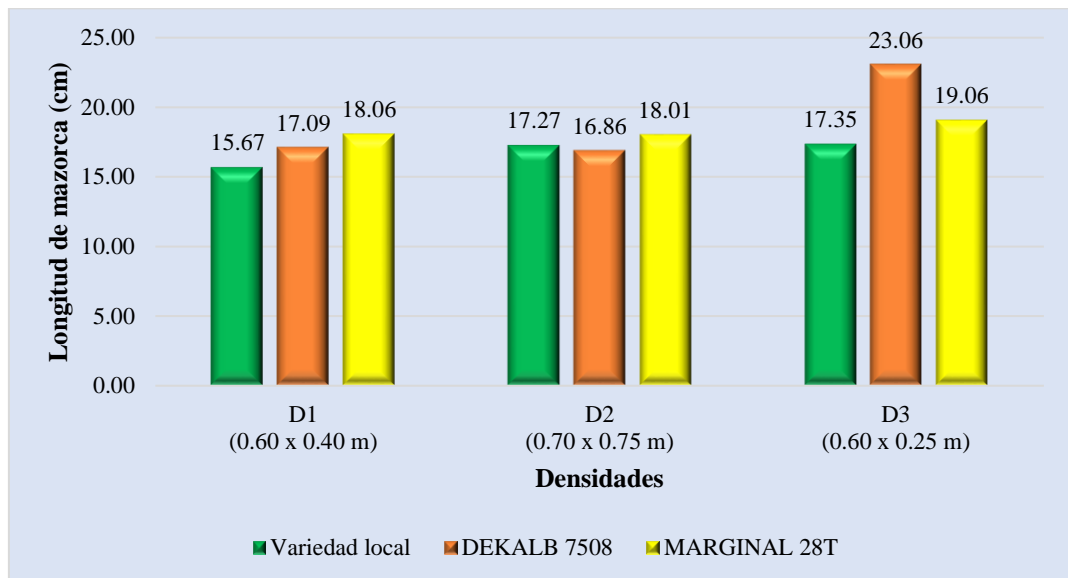


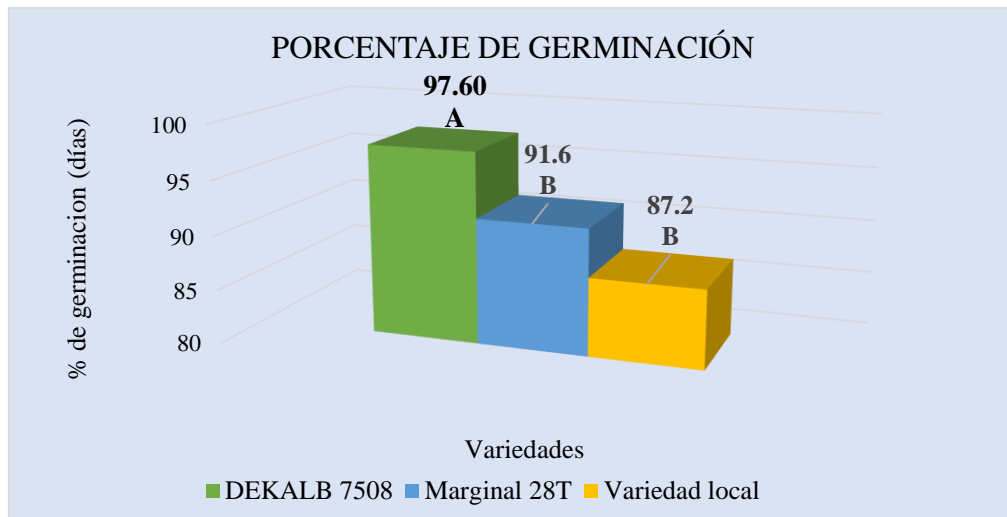
Figura 2. Longitud promedio de mazorcas según densidad y variedad de maíz

Como se observa en la figura 2 respecto a la comparación entre las tres densidades y tres variedades de maíz amarillo duro; la mayor longitud de mazorca se encontró en la densidad de siembra 3 (60cmx25cm) variedad DEKALB 7508, y el menor valor se encuentra en la densidad 1 (60cmx40cm) variedad local.

### 3.2. Porcentaje de germinación (PG)

Como se observa en la figura 3, la variedad de maíz amarillo duro que alcanzó el mayor porcentaje de germinación es la variedad 2 o variedad DEKALB 7508, con un valor de 97.60% y la variedad que obtuvo el porcentaje más bajo fue la variedad 1 o local, con un porcentaje promedio de 87.20%. Las diferencias encontradas de la variable % de germinación luego de realizar el ANOVA y prueba Tukey fueron estadísticamente significativas ( $p=0.05$ ).

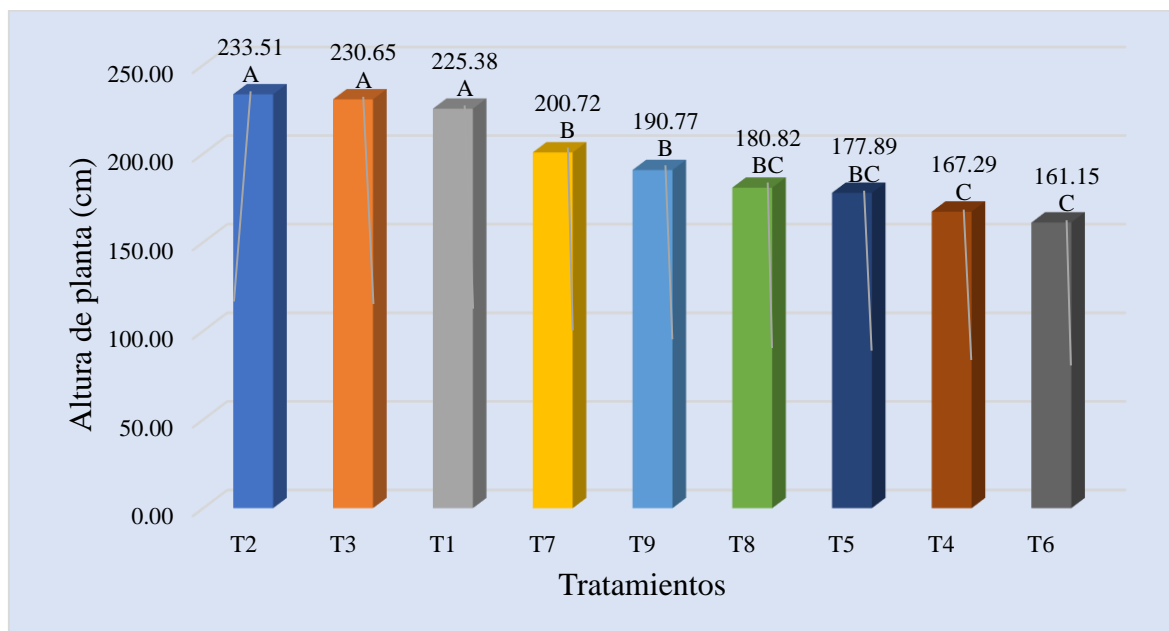




**Figura 3:** % de germinación por variedades de maíz amarillo duro

### 3.3. Altura de planta (AP)

La figura 4 nos muestra las alturas promedio de planta de maíz amarillo duro en cm. A nivel de tratamientos se encontraron diferencias estadísticas significativas luego de realizar el ANOVA y la prueba Tukey ( $p=0.05$ ). El tratamiento 2 (variedad local a una densidad de siembra de 0.70 x 0.35 m) obtuvo la altura más alta con un valor promedio de 233.51 cm y el tratamiento 6 (variedad DEKALB 7508 a una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m) es el que presentó la menor altura: 161.15 cm.



**Figura 4:** Altura de la planta por tratamientos

### 3.4. Días a la floración femenina (DFF)

Con respecto a esta variable, el tratamiento que obtuvo el 50% de inflorescencias femeninas más rápido fue el tratamiento 6 (variedad DEKALB 7508 a una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m) y el tratamiento 7 (variedad Marginal 28 T a una densidad de siembra de 0.60 x 0.40 m), que alcanzó este porcentaje a los 77 días después de la siembra. Los tratamientos que demoraron más en alcanzar el 50% de inflorescencias femeninas fueron el T1 y T3, que corresponde a la variedad local con densidades de siembra de 0.60 x 0.40 m y 0.60 x 0.25 m respectivamente, estos obtuvieron este porcentaje a los 83 días (figura 5). A nivel de tratamientos se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas (Prueba Friedman,  $p=0.05$ ).

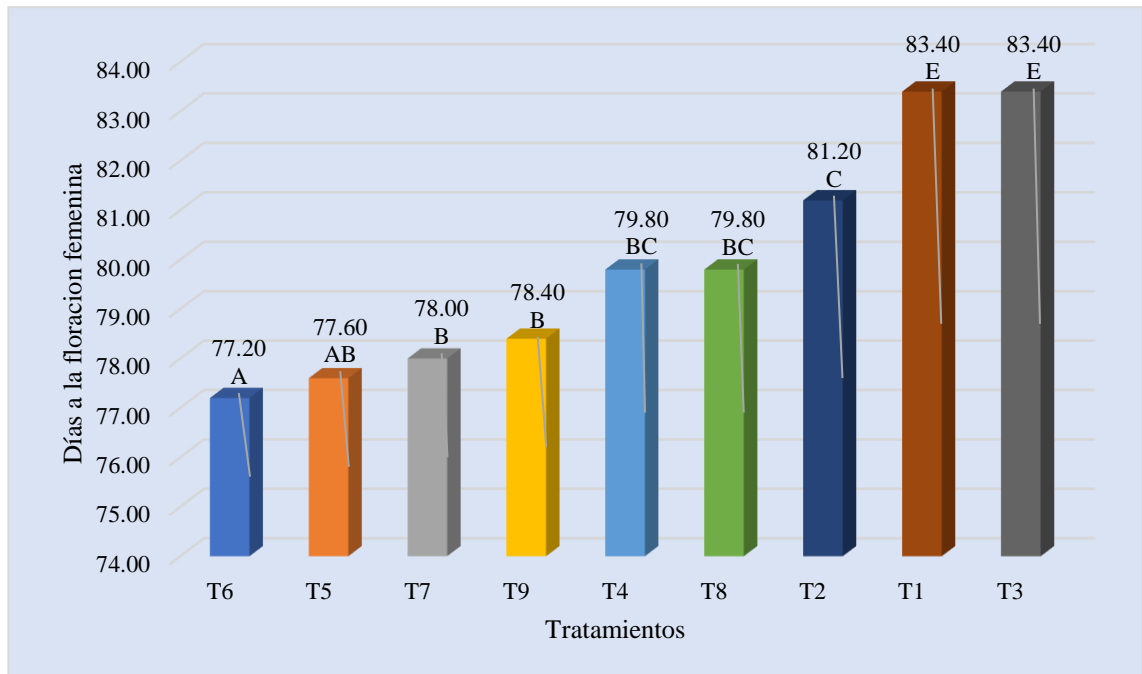
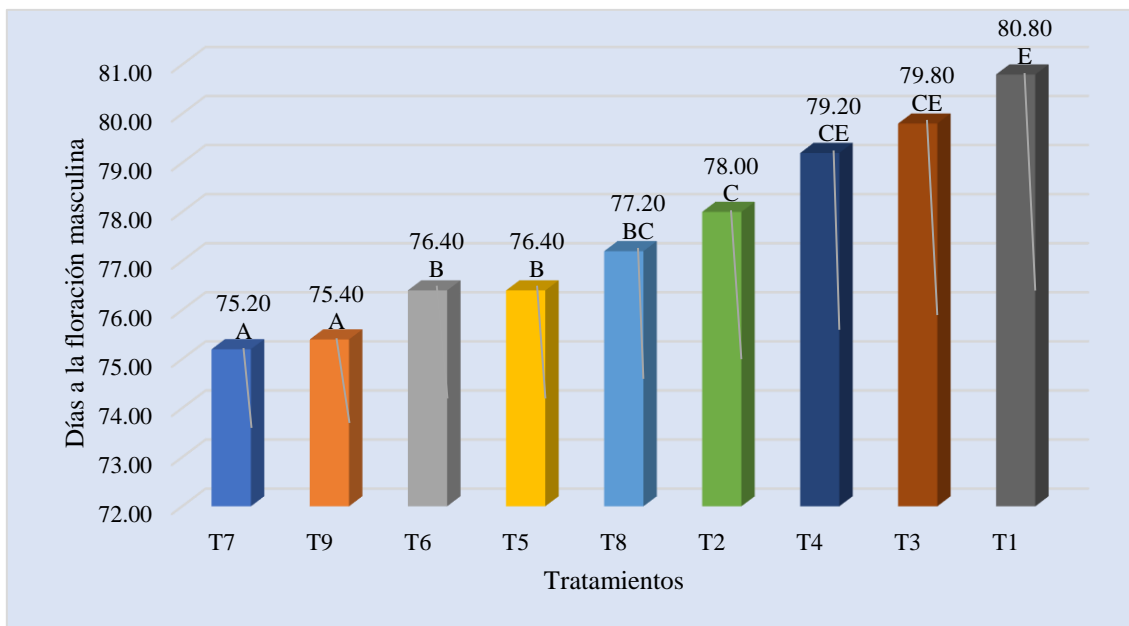


Figura 5: Días a la floración femenina por tratamientos

### 3.5. Días a la floración masculina (DFM)

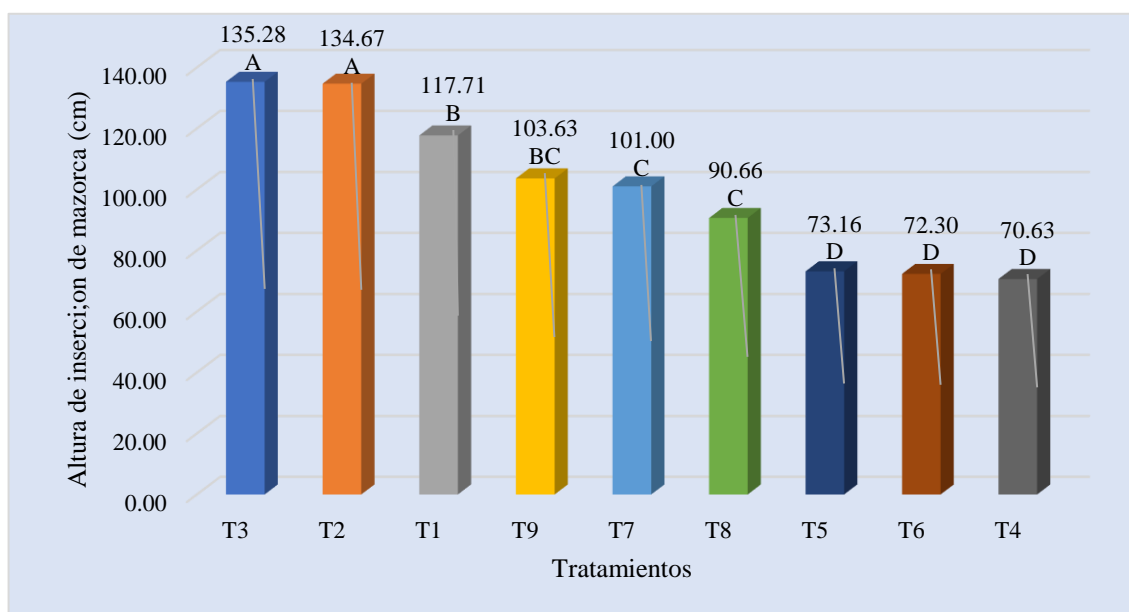
Se observa en la figura 6, el tratamiento 7 (variedad Marginal 28 T con una densidad de siembra de 0.60 x 0.40 m) alcanzó más rápido el 50% de inflorescencias masculinas a los 75 días y el tratamiento más tardío fue el T1 (variedad local a una distancia de siembra de 0.60 x 0.40m), este alcanzó el 50% de inflorescencia masculina a los 80 días. Se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Prueba Friedman,  $p=0.05$ ).



**Figura 6:** Días a la floración masculina por tratamientos

### 3.6. Altura de inserción de la mazorca (AIM)

La figura 7 nos muestra la altura de inserción de mazorca promedio para el maíz amarillo duro en cm. A nivel de tratamientos se encontraron diferencias estadísticas realizando el ANOVA y la prueba Tukey ( $p=0.05$ ). El tratamiento 3 (variedad local a una distancia de siembra de 0.60 x 0.25 m) presentó el mayor valor: 135.28 cm y el tratamiento 4 (variedad DEKALB 7508 a una distancia de siembra de 0.60 x 0.40 m) es el que presentó el menor valor: 70.63 cm.



**Figura 7:** Altura de inserción de la mazorca (cm) por tratamientos

### 3.7. Número de mazorcas por planta (NMP)

En la figura 8, se observa el número promedio de mazorcas por planta de maíz amarillo duro. El tratamiento 5 (variedad DEKALB 7508 a una distancia de siembra de 0.70 x 0.35 m) tuvo el mayor número de mazorcas por planta: 1.78 equivalente a decir 2 mazorcas por planta, lo cual es significativamente mayor respecto a los otros tratamientos (Prueba Friedman,  $p=0.05$ ).

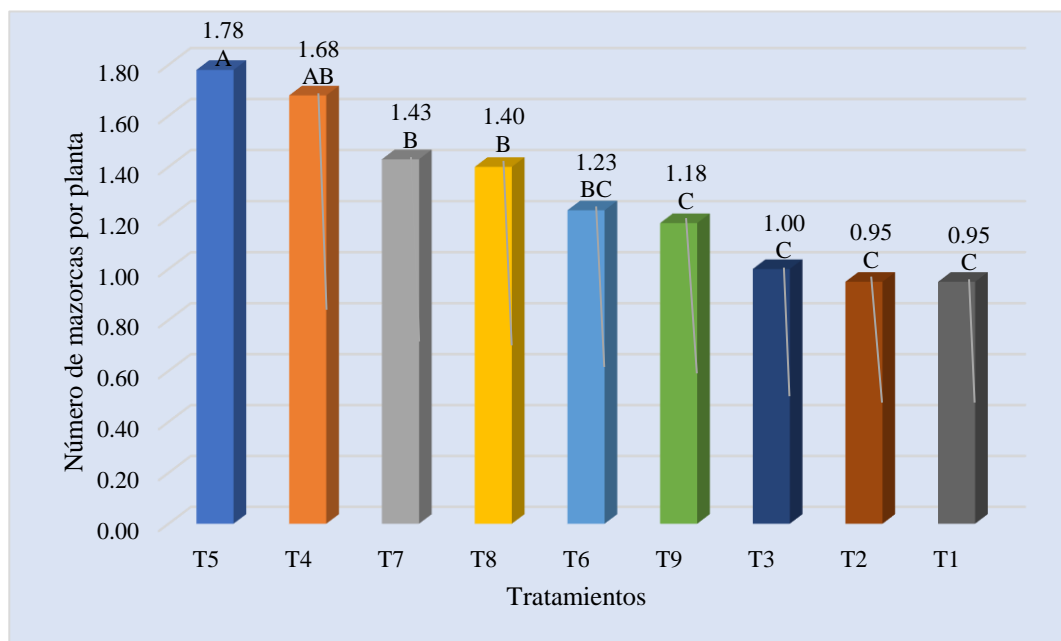
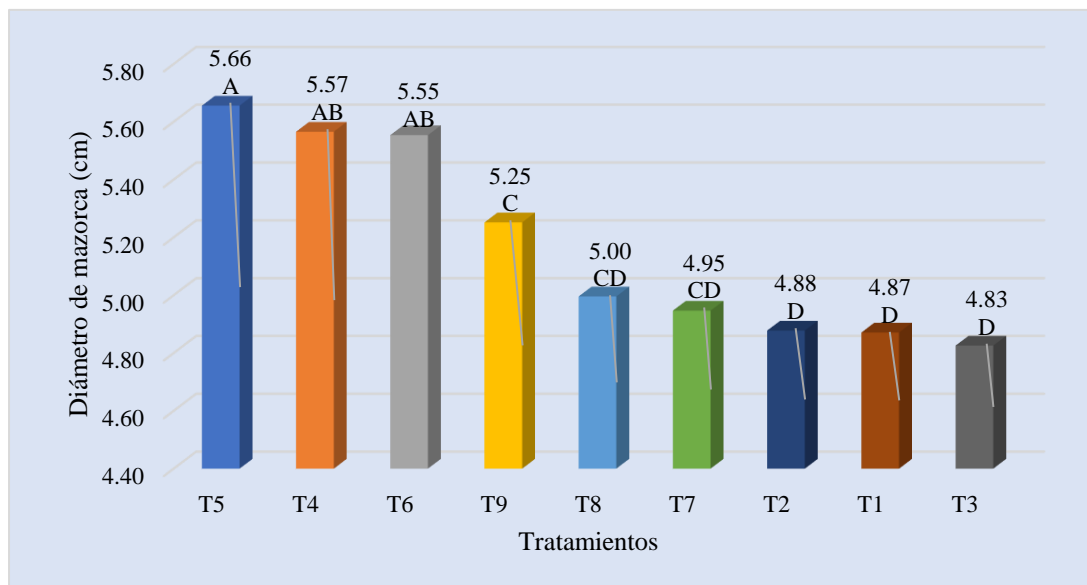


Figura 8: Número de mazorcas por planta por tratamientos

### 3.8. Diámetro de mazorca (DM)

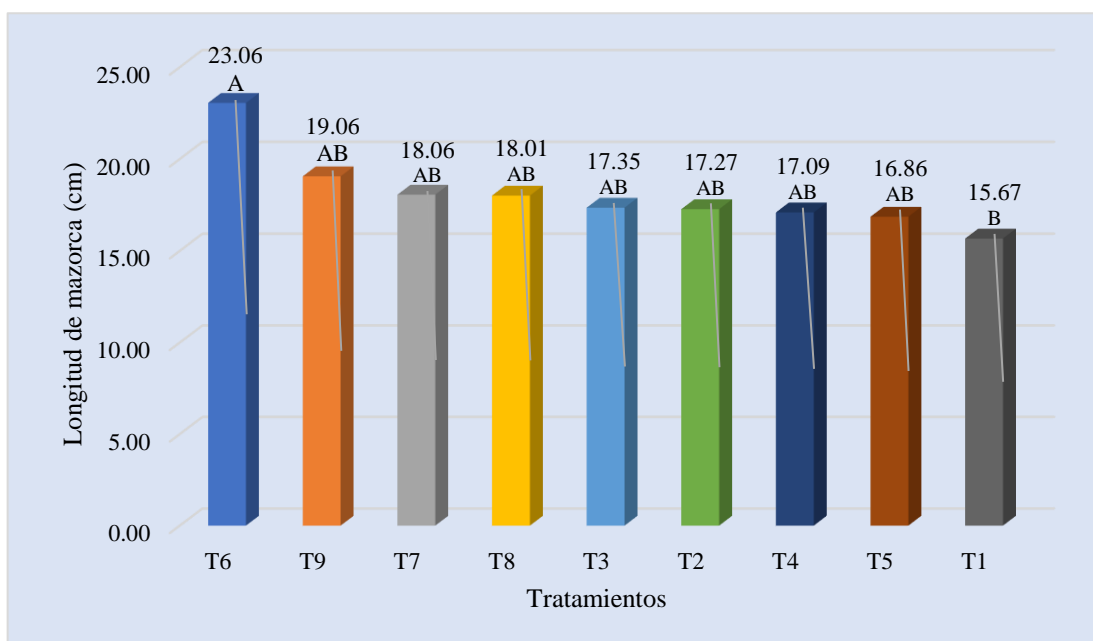
En la figura 9, se observa el diámetro promedio de las mazorcas de maíz amarillo duro. El tratamiento 5 (variedad DEKALB 7508 a una distancia de siembra de 0.70 x 0.35 m) tuvo el mayor diámetro de mazorca, con un valor de 5.66 cm y el tratamiento 3 (variedad Marginal 28 T a una distancia de siembra de 0.60 x 0.25 m) fue el que presentó el valor más bajo de 4.83 cm. A nivel de tratamientos se presentaron diferencias estadísticamente significativas luego de realizar el ANOVA y la prueba Tukey ( $p=0.05$ ).



**Figura 9:** Diámetro de mazorca (cm) por tratamientos

### 3.9. Longitud de mazorca (LM)

La figura 10 nos muestra la longitud de mazorca en cm para el maíz amarillo duro. La longitud más alta se observó para el tratamiento 6 (variedad DEKALB 7508 con una distancia de siembra de 0.60 x 0.25 m) con un valor de 23.06 cm y el valor más bajo se reportó para el tratamiento 1 (variedad local con una distancia de siembra de 0.60 x 0.40 m) con un valor de 15.67 cm. Las diferencias mostradas entre tratamientos fueron significativas, luego de realizar el ANOVA y la prueba Tukey(p=0.05).



**Figura 10:** Longitud de mazorca (cm) por tratamientos

### 3.10. Número de granos por hilera (NGH)

La figura 11 nos muestra el número de granos por hilera para el maíz amarillo duro. El tratamiento 9 (variedad Marginal 28 T con una distancia de siembra de 0.60 x 0.25 m) obtuvo el mayor número de granos por hilera con un valor promedio de 40.68 y el valor más bajo se reportó para el tratamiento 1 (variedad local con una distancia de siembra de 0.60 x 0.40 m) con un valor de 37.63. Las diferencias mostradas entre tratamientos fueron significativas luego de realizar el ANOVA y la prueba Tukey ( $p=0.05$ ).

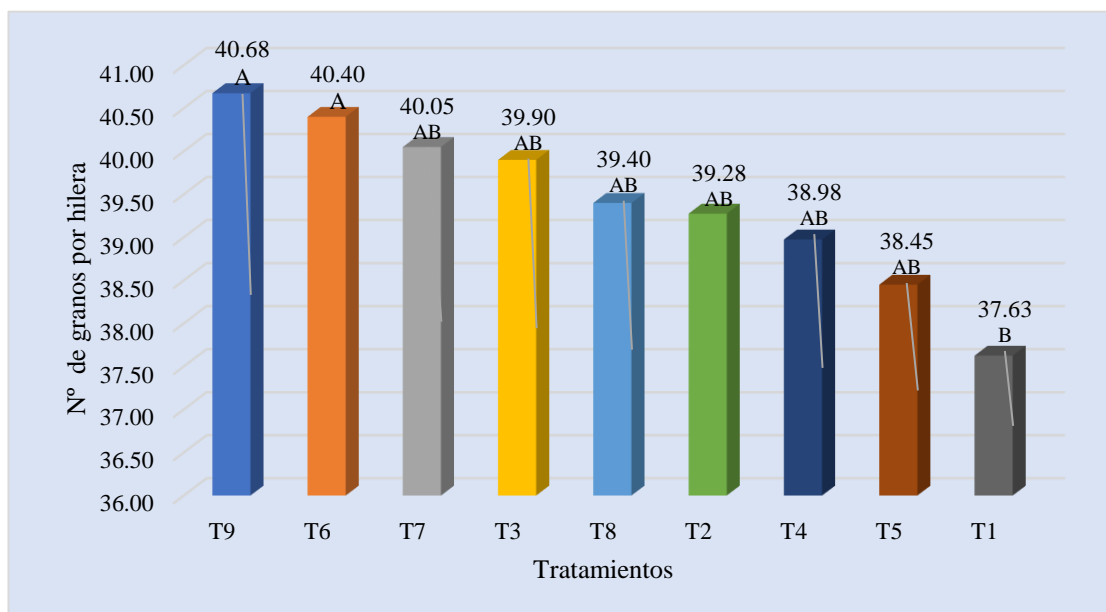
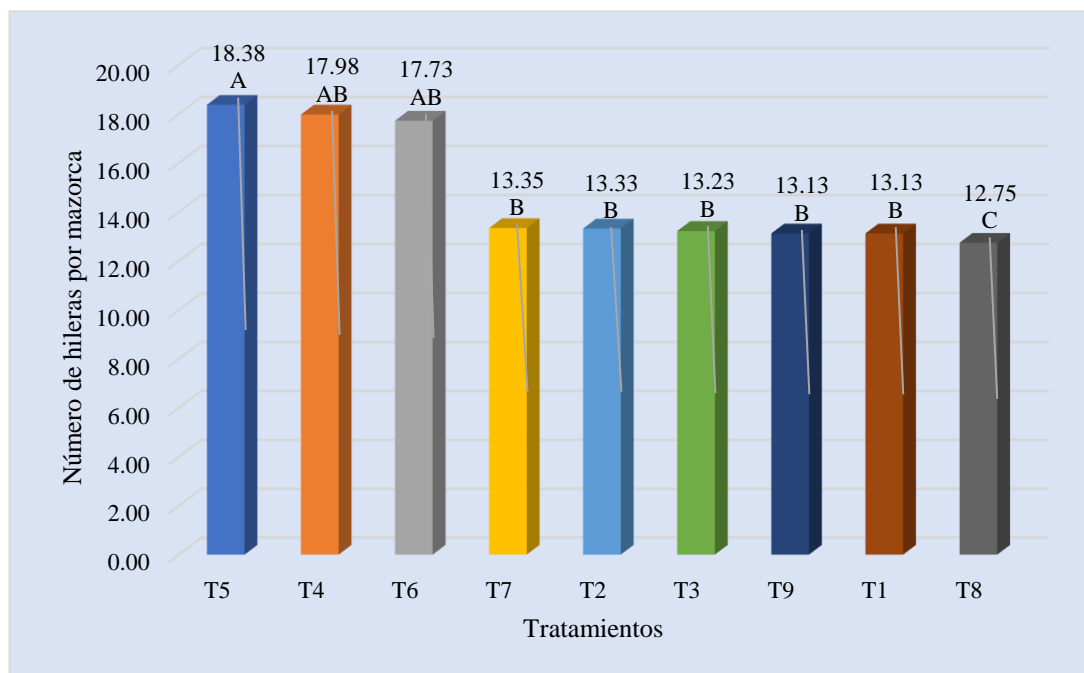


Figura 11: Número de granos por hilera por tratamientos

### 3.11. Número de hileras por mazorca (NHM)

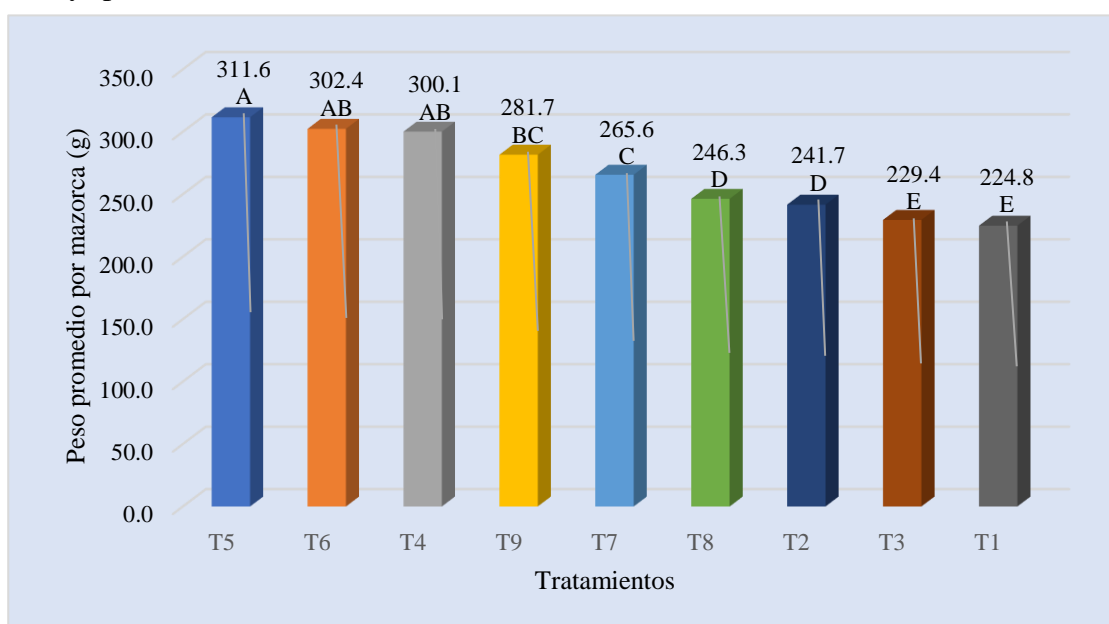
La figura 12 nos muestra el número de hileras por mazorca para el maíz amarillo duro. El tratamiento 5 (variedad DEKALB 7508 con una distancia de siembra de 0.70 x 0.35 m) obtuvo el mayor número de hileras por mazorca con un valor promedio de 18.38 que equivale a decir 18 hileras por mazorca y el valor más bajo se reportó para el tratamiento 8 (Marginal 28T con una distancia de siembra de 0.70 m x 0.35 m) con un valor de 12.75 hileras que equivale a decir 13 hileras por mazorca. Las diferencias mostradas entre tratamientos fueron significativas (Prueba Friedman,  $p=0.05$ ).



**Figura 12:** Número de hileras por mazorca por tratamientos

### 3.12. Peso promedio de mazorca (PPM)

La figura 13 nos muestra el peso promedio de mazorca para el maíz amarillo duro. El tratamiento 5 (variedad DEKALB 7508 con una distancia de siembra de 0.70 x 0.35 m) obtuvo el mayor peso promedio de mazorca con un valor promedio de 311.58 g y el valor más bajo se reportó para el tratamiento 1 (variedad local con una distancia de siembra de 0.60 x 0.40 m) con un valor de 224.80 g. Las diferencias mostradas entre tratamientos fueron significativas luego de realizar el ANOVA y la prueba Tukey ( $p=0.05$ ).



**Figura 13:** Peso promedio de mazorca (g) por tratamientos

### 3.13. Peso total de granos por mazorca (PTGM)

La figura 14 nos muestra el peso total de granos por mazorca para el maíz amarillo duro. El tratamiento 5 (variedad DEKALB 7508 con una distancia de siembra de 0.70 x 0.35 m) obtuvo el mayor peso total por mazorca con un valor promedio de 251.75 g y el valor más bajo se reportó para el tratamiento 3 (variedad local con una distancia de siembra de 0.60 x 0.25 m) con un valor de 194.10 g. Las diferencias mostradas entre tratamientos fueron significativas luego de realizar el ANOVA y la prueba Tukey ( $p=0.05$ ).

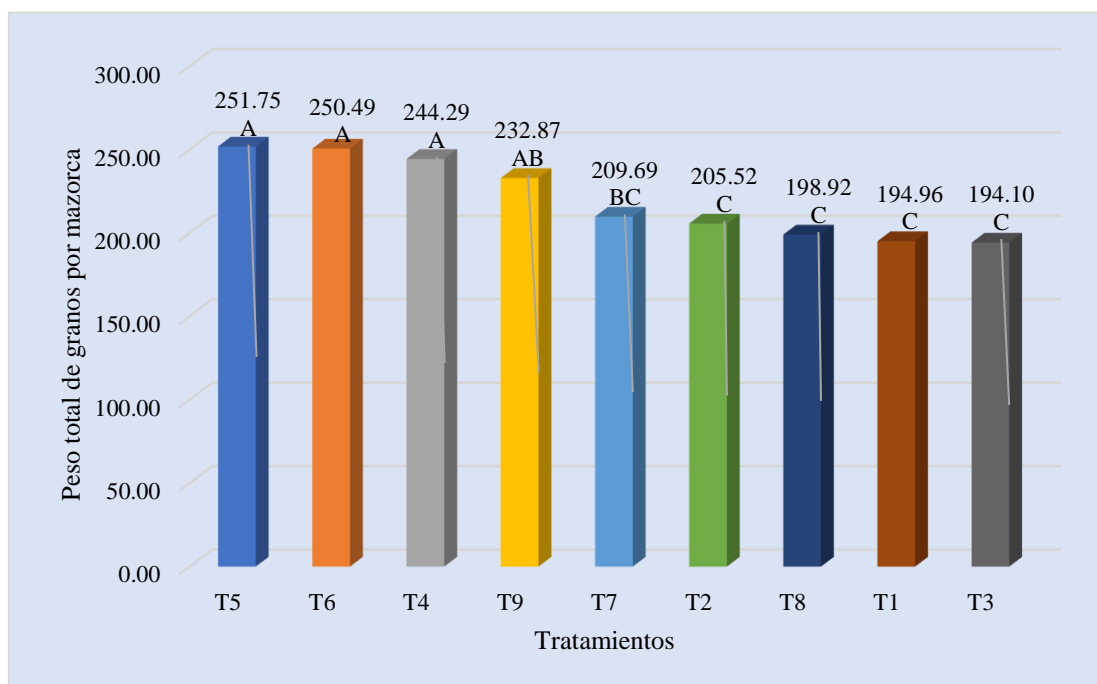
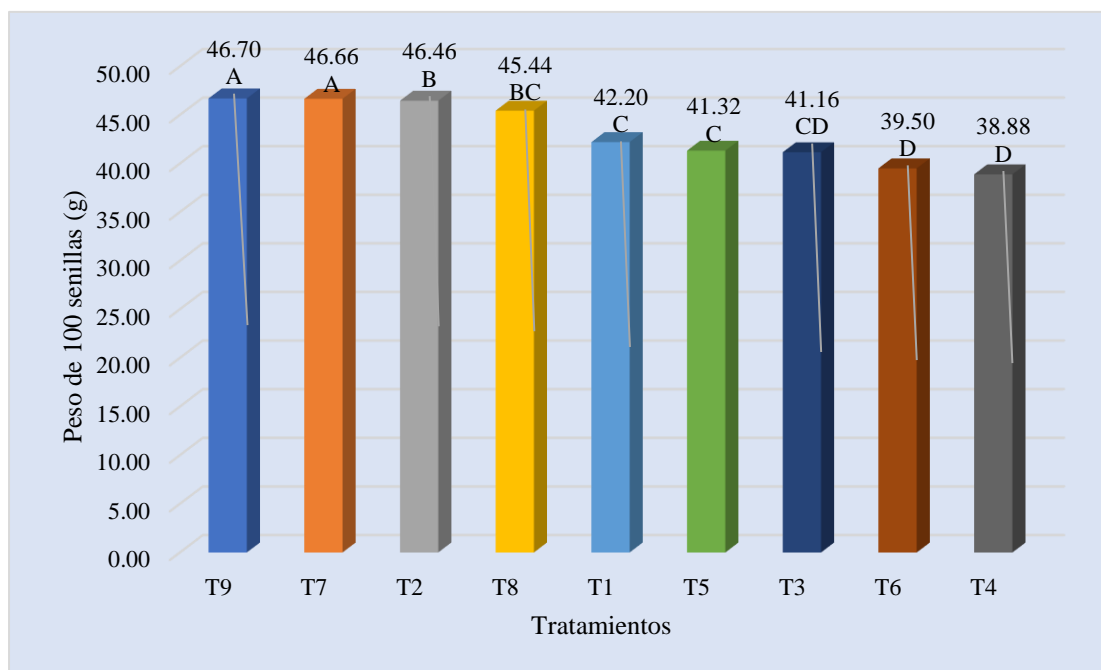


Figura 14: Peso total de granos por mazorca (g) por tratamientos

### 3.14. Peso de 100 semillas (PS)

Como se observa en la figura 15, el tratamiento 9 (variedad marginal 28 T con una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m) es el que presenta el mayor peso promedio de 100 semillas por mazorca con un valor de 46.70 g y el tratamiento 4 (variedad DEKALB 7508 con una densidad de siembra de 0.60 x 0.40 m) es el que presenta el menor valor de 38.88 g. Entre tratamientos se presentaron diferencias estadísticamente significativas (Prueba Friedman,  $p=0.05$ ).

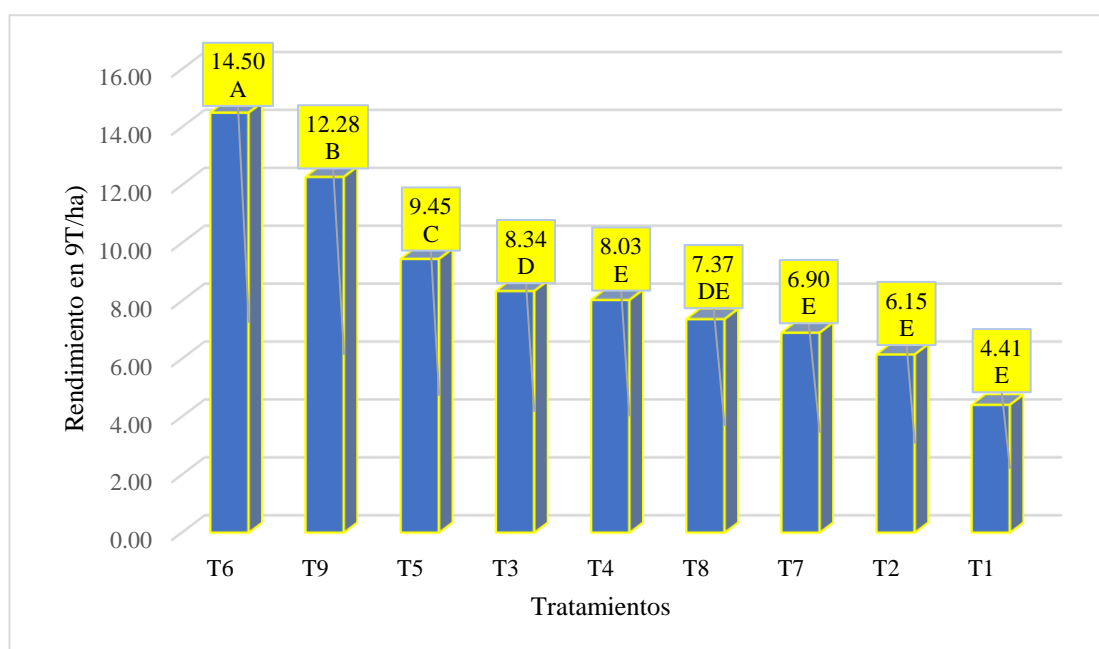




**Figura 15:** Peso de 100 semillas (g) por tratamiento

### 3.15. Rendimiento en ( $T/ha^{-1}$ )

En la figura 16 se observa el rendimiento en t/ha del maíz amarillo duro. El rendimiento más alto se reportó para el tratamiento 6 (variedad DEKALB 7508 con una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m) con un valor de 14.50 t/ha y el menor rendimiento se reportó para el tratamiento 1 (variedad local con una densidad de siembra de 0.60 x 0.40 m) con un valor de 4.41 t/ha. Entre tratamientos se presentaron diferencias estadísticamente significativas (Prueba Friedman,  $p=0.05$ ).



**Figura 16:** Rendimiento (t/ha) por tratamientos

#### IV. DISCUSIÓN

Las variables evaluadas antes de la cosecha fueron seis. Se inició con el porcentaje de germinación. La variedad DEKALB 7508 fue la que alcanzó el mayor porcentaje de germinación con un valor de 97.60% superando significativamente a la variedad Local y Marginal 28 T. Sin embargo, este valor es inferior a lo reportado por Castillo (2018) quien obtuvo un valor de 98.52 % para la accesión de maíz amiláceo altiplánico GMTF-UNA 0056 bajo condiciones del distrito de Tiabaya- Arequipa. Sigcha (2017) obtuvo el 100 % de germinación para el híbrido DK 7088 para las condiciones ambientales del Ecuador. Por otro lado, Sandal (2014) obtuvo valores inferiores a los obtenidos en esta investigación con un valor máximo de 93.13% de germinación para el híbrido Pioneer 30F35 en la provincia de Entre Ríos, Ecuador. Las diferencias presentadas entre cada una de las investigaciones, se deben posiblemente a que las condiciones ambientales son diferentes, en especial lo referido a la variable temperatura que es determinante en el éxito de la germinación de las semillas (Caroca *et al.*, 2016).

Otra variable evaluada fue los días en que se obtuvo el 50% de floración femenina, este valor se obtuvo a los 77 días después de la siembra por la variedad DEKALB 7508 y a los 78 días por la variedad Marginal 28 T y fueron estadísticamente similares. Castillo (2018), tuvo variedades de maíz más tardías como el maíz arequipeño que tardaron en promedio 90 días para alcanzar este porcentaje. Urquía (2004) por su parte tuvo variedades más precoces; por ejemplo, la variedad Marginal 28T reportó el 50% de floración femenina a los 64 días.

En lo que respecta a los días a la floración masculina la variedad más precoz fue la variedad Marginal 28 T, que alcanzó el 50% de floración masculina a los 75 días. Urquía (2004) también tuvo como su variedad más precoz a la variedad Marginal 28T que alcanzó el 50% de floración masculina a los 61 días. En la investigación de Astoplico (2015) se reporta el 50% de floración masculina a los 58 días para el híbrido Dow 2B688 en condiciones de Pacasmayo, La Libertad.

La altura de planta más alta se registró para la variedad local y fue de 233.51 cm. Anchundia (2015) obtuvo valores más altos para el híbrido Pioneer 30F35 desde 235 a 257 cm, probando 5 diferentes dosis de fertilización y para condiciones de Guayaquil, Ecuador.

En cuanto a la altura de inserción de la mazorca la variedad local presentó el valor más alto (135.28 cm) y la variedad DEKALB 7508 el valor más bajo (70.63 cm). Por su parte, Chumpitaz (2018) obtuvo valores de inserción de la mazorca mucho más altos desde los 172 hasta los 200 cm para dos híbridos de maíz amarillo duro híbrido PM – 213 e híbrido experimental con aplicación de abono foliar en la localidad de La Molina.

En cuanto al número de mazorcas por planta la variedad DEKALB 7508 es la que obtuvo mayor número de mazorcas por planta (2 en promedio), este valor es superior al promedio que obtuvieron otros autores como Hajar (2018) quien obtuvo 1.3 mazorcas por planta para el híbrido PM- 213 bajo goteo.

Después de la cosecha se hizo la evaluación de seis variables agronómicas.

En lo que respecta a la variable diámetro de mazorca, la variedad DEKALB 7508 fue la que obtuvo el valor más alto (5.66 cm). Este valor es superior a lo obtenido por Urquía (2004) quien obtuvo un valor máximo de 5.23 cm para el cultivar PM-702 y Castillo (2018) quien reportó un valor de 5.09 cm para el maíz arequipeño.

La longitud de mazorca más alta se observó para la variedad DEKALB 7508 con un valor de 23.06 cm. Urquía (2004) obtuvo un valor inferior para el cultivar PM – 702 de 20.68 cm bajo las condiciones de Tingo María y lo obtenido por Ricra (2017) también fue inferior con una longitud de mazorca de 22 cm para el híbrido de maíz amarillo duro 09VF bajo condiciones de Chiclayo.

En cuanto al número de granos por hilera la variedad Marginal 28 T fue superior con un promedio de 40.68 granos por hilera y la variedad DEKALB 7508 con un valor de 40.40 granos por hilera. Este valor es superior a lo obtenido por Urquía (2004) para la variedad Marginal 28 T, quien obtuvo un valor promedio de 35.22 granos por hilera. Palomino (2014) también obtuvo valores inferiores a lo obtenido en esta investigación para seis variedades de maíz amarillo duro bajo condiciones de Pichari, Cuzco, con valores que fueron de 24.8 a 27.8 granos por hilera.

El número de hileras por mazorca fue mayor para la variedad DEKALB 7508 con un valor promedio de 18.38 hileras por mazorca. Estos valores fueron mayores a los obtenidos por Urquía (2004) quien obtuvo un valor de 15.16 hileras por mazorca para el cultivar PM -702 y un valor de 13.29 hileras por mazorca para el cultivo Marginal 28 T. Astoplico (2015) también obtuvo un valor superior para el híbrido Dow 2B688, el valor fue de 19.12 hileras por mazorca. Por otro lado, Hajar (2018) obtuvo valores inferiores de número de hileras por mazorca, los valores estuvieron entre 15.64 y 18.14 hileras por mazorca para el híbrido PM- 213 bajo riego por goteo.

El peso promedio de mazorca también fue mayor para la variedad DEKALB 7508 con un valor de 311.58 g. Astopilco (2015) obtuvo valores promedio entre los 207.49 y los 287.99 g de peso promedio de mazorca para el híbrido Dow 2B688 sometido a tres dosis de bioestimulante en condiciones de Pacasmayo, La Libertad.

El peso total de granos por mazorca fue mayor para la variedad DEKALB 7508 con un promedio de 251.75 g. Palomino (2014) obtuvo valores entre los 140.03 y 165.5 g para el peso total de granos por mazorca para seis variedades de maíz amarillo duro en Pichari, Cuzco, estos valores son inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Para evaluar el rendimiento del maíz amarillo duro se consideró dos variables: el peso de 100 semillas y el rendimiento en t/ha.

La variedad Marginal 28T fue la que obtuvo el mayor peso promedio de 100 semillas de maíz amarillo duro, con un valor de 46.70 g. Palomino (2014) y Urquía (2004) también evaluaron el peso de 100 semillas para la variedad Marginal 28 T y obtuvieron un valor de 29.85 g y 33.86 g respectivamente. Las diferencias encontradas entre los valores para la misma variedad se deben posiblemente a que cada una de las investigaciones se realizaron en lugares diferentes y a densidades distintas estos son factores determinantes en la producción de este cultivo (Cubas y Córdoba, 2013).

El rendimiento más alto se reportó para la variedad DEKALB 7508 con una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m, que obtuvo un valor de 14.50 t/ha. En segundo lugar, se ubica la variedad marginal 28 T con un rendimiento de 12.28 t/ha a una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m. Urquía (2004) alcanzó el máximo rendimiento a una densidad de siembra de 0.30 x 0.90 m, para el cultivar XB – 8010 cuyo valor fue de 7.37 t/ha y para la variedad Marginal 28 T obtuvo un valor de 6.074 t/ha. Palomino (2014) obtuvo un valor de 8.82 t/ha para la variedad INIA611- NUT y un rendimiento de 7.40 t/ha para la variedad Marginal 28 T, ambos a una densidad de siembra de 0.80 x 0.40 m para condiciones de Pichari, Cuzco. Tito (2017) obtuvo un rendimiento de 11.03 t/ha para una densidad de 31250 plantas por hectárea para el híbrido DK-500 en condiciones de Sahuayaco, Cusco. Chura y Tejada (2014) obtuvieron un rendimiento de 10.81 t/ha para el híbrido BF- 9417 en la localidad La Molina, Perú. Como se observa los resultados de esta investigación en cuanto a rendimiento es superior respecto a lo obtenido en otras investigaciones, esto se debe a las diferencias en cuanto a variedades, densidad de siembra, tipo de fertilización, manejo agronómico y condiciones edafoclimáticas de las zonas de estudio. Por lo que, antes de recomendar la siembra de una u otra variedad se debe tener en cuenta estos aspectos fundamentales (Sotomayor *et al.*, 2014). Además, se debe tener en cuenta la superficie de terreno disponible para este cultivo, las fuentes de financiamiento y la capacidad de endeudamiento del productor local (Torres *et al.*, 2015).

## V. CONCLUSIONES

La mejor densidad de siembra para el maíz amarillo duro fue la densidad de siembra 3: 0.60 x 0.25, ya que con esta se obtuvo los mejores resultados para los parámetros agronómicos evaluados antes y después de la cosecha. Además, esta densidad permitió obtener el valor de rendimiento más alto: 14.50 t/ha.

La variedad DEKALB 7508 fue superior en cuanto a rendimiento, obtuvo su valor más alto a una densidad de siembra de 0.60 x 0.25, alcanzando las 14.50 t/ha. En lo que respecta a parámetros agronómicos destacó en el % de germinación (97.60%), en la obtención del 50 % de la floración femenina (77 días), número de mazorcas por planta (2), diámetro de mazorca (5.66 cm), longitud de mazorca (23.06 cm), número de granos por hilera (40.40), número de hileras por mazorca (18.38), peso promedio de mazorca (311.58 g) y peso total de granos por mazorca (251.75 g). La variedad Marginal 28 T, alcanzó un rendimiento de 12.28 t/ha densidad de siembra de 0.60 x 0.25. Los parámetros agronómicos en los que fue superior fueron los días a la floración masculina (75 días) y en el peso promedio de 100 semillas (46.70 g). Por último, la variedad local obtuvo su mejor rendimiento con una densidad de siembra de 0.60 x 0.25, alcanzando un valor de 8.34 t/ha, que fue inferior a lo obtenido por los otros dos híbridos. En parámetros agronómicos solo destacó en cuanto a la altura de planta (233.51cm) y altura de inserción de mazorca con un valor de (135.28 cm).

La variedad de maíz amarillo duro DEKALB 7508 fue el que obtuvo el mejor rendimiento respecto al híbrido Marginal 28 T y a la variedad local. Esta variedad obtuvo un rendimiento de 14.50 t/ha a una distancia de siembra de 0.60 x 0.25 m. La variedad Marginal 28T ocupó el segundo lugar con 12.28 t/ha.

En conclusión, para la obtención de mayores rendimientos la mejor opción es la variedad de maíz amarillo duro DEKALB 7508 a una distancia de siembra de 0.60 x 0.25 m para las condiciones del Centro Poblado Ñunya Jalca y/o condiciones similares, por lo que, sería importante que el productor local vaya reemplazando progresivamente la semilla de variedad local por semillas de variedades como la DEKALB 7508 y Marginal 28T en función de sus posibilidades económicas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Ensayar niveles de fertilización y diferentes sistemas de producción bajo riego para la variedad de maíz amarillo duro DEKALB 7508, que fue el que arrojó los resultados más altos de rendimiento.

Determinar la relación costo/ beneficio de cultivar las variedades DEKALB 7508 y Marginal 28 T en comparación a una variedad local de maíz amarillo duro, para poder recomendar al pequeño productor una variedad rentable y con buenos valores de rendimiento.

Realizar un ensayo de adaptabilidad de las variedades DEKALB 7508 y Marginal 28 T en otras zonas productoras de maíz amarillo duro de la región Amazonas.

Evaluar la resistencia a plagas y enfermedades de las variedades DEKALB 7508 y Marginal 28 T frente a una variedad local de maíz amarillo duro y establecer medidas fitosanitarias para su control.

Determinar la relación existente entre la modalidad y época de cosecha y los valores del rendimiento de diferentes híbridos de maíz amarillo duro.

Estudiar el rendimiento de las diferentes variedades de maíz amarillo duro bajo diferentes condiciones agroclimáticas y en diferentes épocas del año en el departamento de Amazonas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anchundia, C. A. (2015). Efecto de diferentes dosis de fertilizantes Yaraen el comportamiento agronómico del híbrido de maíz (*Zea mays* L.) Pionner 30F35 en el cantón Balzar, provincia del Guayas. Tesis de grado previa a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 78 pp.
- Astopilco, M. Y. (2015). Efecto de tres dosis de bioestimulante en el rendimiento de maíz amarillo duro (*Zea mays* L. híbr. Dow 2B688) en Pacasmayo – La Libertad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo. Guadalupe, Perú. 76 pp.
- Caroca, R., Zapata, N. y Vargas, M. (2016). Efecto de la temperatura sobre la germinación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.). Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro- Ciencia, ISSN 0719-3890 online, 32 (2) 94-101.
- Castillo, J. L. (2018). Comportamiento agronómico de once accesiones de maíz amiláceo altiplánico (*Zea mays* L.), bajo condiciones del distrito de Tiabaya-Arequipa. Tesis presentada para optar el título profesional de ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú. 93 pp.
- Chumpitaz, D. J. (2018). Densidades de siembra y dos variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) con abono foliar en la localidad de La Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 100 pp.
- Chura, J. y Tejada, J. (2014). Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, Perú. IDESIA (Chile), 32 (1) 113-118.
- Cubas, W. y Córdoba, C. (2013). Influencia de tres densidades de siembra y cuatro niveles de fertilización en la variedad de maíz INIA 612- Maselba. Ciencia amazónica (Iquitos), 3 (1) 3-6.



- Hidalgo, E. (2013). Manejo técnico del cultivo de maíz amarillo duro en la región de San Martín. Primera edición, Programa Nacional de Medios y Comunicación Técnica- INIA. Lima, Perú. 25 pp.
- Hijar, C. G. (2018). Niveles de nitrógeno y momentos de riego en el rendimiento de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) híbrido PM- 213, bajo goteo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 110 pp.
- Huamanchumo, C. (2013). La cadena de valor de maíz en el Perú. Diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas. Primera edición, IICA. Lima, Perú. 58 pp. Disponible en: <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2654/1/BVE17038732e.pdf>
- INEI, I. N. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Obtenido de Sistema de Consulta de Resultados censales: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Injante, P. y Joyo, G. (2010). Curso Taller: Manejo integrado de maíz amarillo duro. La Libertad - Peru. Obtenido de: [https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/MAD/MANEJO\\_INTEGRADO\\_DE\\_MAIZ\\_AMARILLO\\_DURO.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/MAD/MANEJO_INTEGRADO_DE_MAIZ_AMARILLO_DURO.pdf)
- La República (7 de agosto de 2018). La producción de maíz amarillo duro es insuficiente para la demanda nacional. Obtenido de: <https://larepublica.pe/sociedad/1293379-produccion-nacional-maiz-amarillo-duro-insuficiente-demanda-nacional>
- Lardizabal, R. (Octubre de 2012). Manual de producción de maíz bajo el manejo integrado de cultivo. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/123456789/293>
- Llaury, F. M., Mendoza, J. F., Mogollón, M. Y. y Rodríguez, G. R. (2016). Planeamiento Estratégico del Maíz Amarillo Duro. Tesis para obtener el grado de magíster en administración estratégica de empresas. Escuela de posgrado, Pontificia universidad Católica del Perú. Lima, Perú. 155 pp.

- MINAGRI, R. (2017). Boletín estadístico de producción Agrícola y Ganadera. Obtenido de [http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/produccion-agricola-ganadera-itrimestre2017\\_19617\\_0.pdf](http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/produccion-agricola-ganadera-itrimestre2017_19617_0.pdf)
- Mogollón, R. J. (2015). Rentabilidad del maíz amarillo duro (*Zea mays*) resistente al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el distrito de Jayanca, departamento de Lambayeque. Tesis para optar el título de economista. Facultad de economía y planificación, Universidad nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 2015. 114 pp.
- Palomino, A. S. (2014). Rendimiento de seis variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L. *Indurata* St) Pichari, Cuzco 480 msnm. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú. 106 pp.
- Pinedo, R. E. (2015). Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) en la localidad de Canaán Ayacucho. Tesis para optar el grado de Magister Scientae en producción agrícola. Escuela de Posgrado, universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 106 pp.
- Ricra, C. P. (2017). Estudio comparativo de veinte híbridos en el rendimiento de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en el Instituto Nacional de Innovación Agraria Chiclayo. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo, Perú. 111 pp.
- Sánchez, I. (2014). Maíz I (*Zea mays*). *Reduca* (Biología). Serie Botánica, ISSN: 1989-3620, 7 (2) 151- 171.
- Sandal, M. S. (2014). Comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en el cantón Pueblo Viejo provincia de Los Ríos. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador. 93 pp.
- Sigcha, G. F. (2017). Evaluación del rendimiento de cuatro híbridos de maíz duro a tres distancias de siembra (*Zea mays* L.) en el cantón Loreto, provincia de Orellana. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de

Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 121 pp.

Sotomayor, R., Chura, J., Calderón, C., Sevilla, R. y Blas, R. (2016). Fuentes y dosis de nitrógeno en la productividad del maíz amarillo duro bajo dos sistemas de siembra. *Anales Científicos*, ISSN 2519-7398, 78 (2) 232-240.

Torres, E., Palacios, G., Morerira, M. et al. (2015). Financiamiento del cultivo de maíz en el cantón Mocache- Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4 (3) 270-300.


Torres, J. D. (2015). “Efecto de la aplicación de cinco niveles de fósforo en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) VAR. MARGINAL 28 – T. EN YURIMAGUAS”. IQUITOS - PERÚ.

Tito, B. (2017). Efecto de la densidad de siembra en cinco híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones de Sahuayaco – Echarate- La Convencion- Cusco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo Tropical. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. 98 pp.


Urquía, M. (2004). Efecto de tres densidades de siembra en el comportamiento de cinco cultivares comerciales de maíz (*Zea mays* L.), en dos localidades. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 135 pp.

## VIII. ANEXOS

**Tabla 9:** Datos del análisis de suelo



**"UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE CEJA DE SELVA"**  
**LABORATORIO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y AGUAS**



### ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

**1. DATOS :**  
**Solicitante :** ADAN YOMAR FERNÁNDEZ TORO


**Departamento :** AMAZONAS  
**Provincia :** UTCUBAMBA  
**Distrito :** BAGUA GRANDE

**C.P. :** ÑUNYA JALCA  
**Caserio :** NUEVA INDEPENDENCIA  
**Fecha :** 03/01/18  
**B.V. :** 0001-0248182

**2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO**

Lab	Número de Muestra Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) mS/cm	P ppm	K ppm	C %	M.O %	N %	Análisis Mecánico			Clase textural	CIC	Cationes Cambiables mg/100g				Suma de Cationes Bases	% Sat De Bases		
									Arena	Limo	Arcilla			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>			Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	
1196	NUEVA INDEPENDENCIA	5.10	0.05	6.48	160.78	2.99	5.15	0.26	72.0	16.0	12.0	Fr.A.	21.60	15.57	0.46	0.24	0.05	0.14	16.47	16.33	76

A = Arena ; A.F.L. = Franco Arenoso ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcillo ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcillo



**Tabla 10:** Estadísticos descriptivos de las variables por variedades

VARIETADES		ALTURA DE PLANTA (cm)	FLORACIÓN FEMENINA	FLORACIÓN MASCULINA	ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)	MAZORCA POR PLANTA	DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)
VARIETADE LOCAL	Media	229.84	82.67	79.53	129.22	0.97	4.86	16.76
	Desv. típ.	40.10	3.08	2.93	29.06	0.18	0.46	2.93
	Varianza	1607.85	9.50	8.59	844.60	0.03	0.21	8.60
DEKALB 7508	Media	168.78	78.20	77.33	72.03	1.56	5.59	19.00
	Desv. típ.	23.29	3.12	3.13	15.61	0.53	0.24	15.18
	Varianza	542.60	9.71	9.77	243.82	0.28	0.06	230.36
MARGINAL 28T	Media	190.77	78.73	75.93	98.43	1.33	5.06	18.38
	Desv. típ.	35.68	2.18	2.12	22.24	0.51	0.69	2.53
	Varianza	1272.82	4.77	4.50	494.57	0.26	0.48	6.40
Total	Media	196.46	79.87	77.60	99.89	1.29	5.17	18.05
	Desv. típ.	42.12	3.45	3.13	32.75	0.50	0.59	9.07
	Varianza	1774.20	11.93	9.78	1072.48	0.25	0.34	82.22
VARIETADES		Nº DE GRANOS POR HILERA	Nº DE HILERAS POR MAZORCA	PESO PROMEDIO POR MAZORCA	PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA	PESO DE 100 GRANOS POR MAZORCA	RENDIMIENTO (T/ha-1)	
VARIETADE LOCAL	Media	38.93	13.23	231.96	198.19	43.27	6.30	
	Desv. típ.	4.83	1.81	48.10	40.99	4.09	1.97	
	Varianza	23.34	3.29	2313.53	1680.19	16.70	3.88	
DEKALB 7508	Media	39.28	18.03	304.68	248.84	39.90	10.66	
	Desv. típ.	3.34	1.89	36.39	27.44	2.37	3.03	
	Varianza	11.14	3.55	1324.59	752.79	5.61	9.20	
MARGINAL 28T	Media	40.04	13.08	264.53	213.83	46.27	8.85	
	Desv. típ.	4.24	1.72	44.25	37.49	2.44	2.58	
	Varianza	18.01	2.94	1958.23	1405.52	5.96	6.65	
Total	Media	39.42	14.78	267.06	220.29	43.15	8.60	
	Desv. típ.	4.20	2.92	52.36	41.50	4.02	3.12	
	Varianza	17.61	8.54	2741.99	1722.01	16.15	9.75	

**Tabla 11:** Estadísticos descriptivos de las variables por densidades

DENSIDADES		ALTURA DE PLANTA (cm)	FLORACIÓN FEMENINA	FLORACIÓN MASCULINA	ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)	MAZORCA POR PLANTA	DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)
D1 (0.60 x 0.40 m)	Media	197.80	80.40	78.40	96.45	1.35	5.13	16.94
	Desv. típ.	39.86	3.36	3.28	31.18	0.53	0.65	3.35
	Varianza	1588.96	11.27	10.73	972.48	0.28	0.42	11.22
D2 (0.70 x 0.75 m)	Media	197.41	79.53	77.20	99.49	1.38	5.18	17.38
	Desv. típ.	42.84	2.98	2.77	31.69	0.55	0.51	2.34
	Varianza	1835.06	8.86	7.69	1004.33	0.30	0.26	5.46
D3 (0.60 x 0.25 m)	Media	194.19	79.67	77.20	103.74	1.13	5.21	19.82
	Desv. típ.	43.82	3.93	3.18	35.09	0.37	0.59	15.05
	Varianza	1920.51	15.42	10.11	1231.62	0.13	0.35	226.53
Total	Media	196.46	79.87	77.60	99.89	1.29	5.17	18.05
	Desv. típ.	42.12	3.45	3.13	32.75	0.50	0.59	9.07
	Varianza	1774.20	11.93	9.78	1072.48	0.25	0.34	82.22

DENSIDADES		N° DE GRANOS POR HILERA	N° DE HILERAS POR MAZORCA	PESO PROMEDIO POR MAZORCA	PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA	PESO DE 100 GRANOS POR MAZORCA	RENDIMIEN TO (T/ha-1)
D1 (0.60 x 0.40 m)	Media	38.88	14.82	263.51	216.31	42.58	6.45
	Desv. tıp.	4.50	2.95	53.20	42.77	4.30	1.84
	Varianza	20.29	8.71	2830.28	1829.33	18.53	3.40
D2 (0.70 x 0.75 m)	Media	39.04	14.82	266.52	218.73	44.41	7.66
	Desv. tıp.	3.99	3.10	54.87	42.02	3.09	1.66
	Varianza	15.96	9.63	3010.29	1766.07	9.52	2.74
D3 (0.60 x 0.25 m)	Media	40.33	14.69	271.15	225.82	42.45	11.71
	Desv. tıp.	3.95	2.72	49.01	39.37	4.27	2.82
	Varianza	15.63	7.43	2401.58	1550.31	18.27	7.95
Total	Media	39.42	14.78	267.06	220.29	43.15	8.60
	Desv. tıp.	4.20	2.92	52.36	41.50	4.02	3.12
	Varianza	17.61	8.54	2741.99	1722.01	16.15	9.75

**Tabla 12:** Estadísticos descriptivos de las variables por tratamientos

TRATAMIENTOS		ALTURA DE PLANTA (cm)	FLORACIÓN FEMENINA	FLORACIÓN MASCULINA	ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)	MAZORCA POR PLANTA	DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)
T1 (V1D1)	Media	225.38	83.40	80.80	117.71	0.95	4.87	15.67
	Desv. tıp.	38.98	3.43	3.10	31.94	0.22	0.37	4.19
	Varianza	1519.34	11.73	9.60	1020.44	0.05	0.14	17.59
T2 (V1D2)	Media	233.51	81.20	78.00	134.67	0.95	4.88	17.27
	Desv. tıp.	39.10	2.34	2.22	22.57	0.22	0.48	1.78
	Varianza	1528.52	5.50	4.92	509.48	0.05	0.23	3.17
T3 (V1D3)	Media	230.65	83.40	79.80	135.28	1.00	4.83	17.35
	Desv. tıp.	42.70	2.91	2.75	29.04	0.00	0.51	1.91
	Varianza	1823.22	8.45	7.55	843.12	0.00	0.26	3.66
T4 (V2D1)	Media	167.29	79.80	79.20	70.63	1.68	5.57	17.09
	Desv. tıp.	23.46	1.62	1.62	14.24	0.47	0.20	1.19
	Varianza	550.50	2.63	2.63	202.81	0.23	0.04	1.42
T5 (V2D2)	Media	177.89	77.60	76.40	73.16	1.78	5.66	16.86
	Desv. tıp.	20.36	3.77	3.87	12.21	0.48	0.21	2.97
	Varianza	414.58	14.19	15.02	149.10	0.23	0.04	8.83
T6 (V2D3)	Media	161.15	77.20	76.40	72.30	1.23	5.55	23.06
	Desv. tıp.	23.31	2.96	2.61	19.71	0.48	0.29	25.83
	Varianza	543.41	8.78	6.81	388.67	0.23	0.08	667.38
T7 (V3D1)	Media	200.72	78.00	75.20	101.00	1.43	4.95	18.06
	Desv. tıp.	32.18	2.12	1.86	23.99	0.55	0.90	3.50
	Varianza	1035.30	4.51	3.45	575.50	0.30	0.81	12.27
T8 (V3D2)	Media	180.82	79.80	77.20	90.66	1.40	5.00	18.01
	Desv. tıp.	40.58	0.76	1.49	18.57	0.55	0.38	1.99
	Varianza	1646.75	0.57	2.22	344.97	0.30	0.15	3.96
T9 (V3D3)	Media	190.77	78.40	75.40	103.63	1.18	5.25	19.06
	Desv. tıp.	31.60	2.76	2.36	22.18	0.38	0.67	1.61
	Varianza	998.54	7.63	5.58	492.12	0.15	0.45	2.58
Total	Media	196.46	79.87	77.60	99.89	1.29	5.17	18.05
	Desv. tıp.	42.12	3.45	3.13	32.75	0.50	0.59	9.07
	Varianza	1774.20	11.93	9.78	1072.48	0.25	0.34	82.22

TRATAMIENTOS		N° DE GRANOS POR HILERA	N° DE HILERAS POR MAZORCA	PESO PROMEDIO POR MAZORCA	PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA	PESO DE 100 GRANOS POR MAZORCA	RENDIMIENTO (T/ha-1)
T1 (V1D1)	Media	37.63	13.13	224.80	194.96	42.20	4.41
	Desv. típ.	5.39	1.91	44.75	41.18	3.91	1.28
	Varianza	29.06	3.65	2002.50	1696.06	15.31	1.63
T2 (V1D2)	Media	39.28	13.33	241.65	205.52	46.46	6.15
	Desv. típ.	4.18	1.69	55.94	43.02	2.65	0.68
	Varianza	17.49	2.84	3128.97	1850.86	7.04	0.47
T3 (V1D3)	Media	39.90	13.23	229.44	194.10	41.16	8.34
	Desv. típ.	4.67	1.87	42.10	38.69	3.53	1.33
	Varianza	21.84	3.51	1772.31	1496.82	12.43	1.78
T4 (V2D1)	Media	38.98	17.98	300.10	244.29	38.88	8.03
	Desv. típ.	3.53	2.14	36.10	29.17	2.79	0.85
	Varianza	12.44	4.59	1303.48	851.00	7.81	0.73
T5 (V2D2)	Media	38.45	18.38	311.58	251.75	41.32	9.45
	Desv. típ.	2.79	1.92	32.23	25.47	1.69	1.23
	Varianza	7.79	3.68	1038.87	648.87	2.87	1.51
T6 (V2D3)	Media	40.40	17.73	302.36	250.49	39.50	14.50
	Desv. típ.	3.42	1.54	40.29	27.65	1.77	1.45
	Varianza	11.68	2.36	1623.43	764.42	3.13	2.11
T7 (V3D1)	Media	40.05	13.35	265.61	209.69	46.66	6.90
	Desv. típ.	4.17	1.72	49.14	41.46	1.47	0.99
	Varianza	17.38	2.95	2415.23	1719.21	2.16	0.99
T8 (V3D2)	Media	39.40	12.75	246.31	198.92	45.44	7.37
	Desv. típ.	4.78	1.79	43.38	34.49	1.99	0.83
	Varianza	22.86	3.22	1881.64	1189.63	3.95	0.69
T9 (V3D3)	Media	40.68	13.13	281.65	232.87	46.70	12.28
	Desv. típ.	3.72	1.62	32.19	27.61	3.32	0.63
	Varianza	13.87	2.63	1036.04	762.28	11.03	0.39
Total	Media	39.42	14.78	267.06	220.29	43.15	8.60
	Desv. típ.	4.20	2.92	52.36	41.50	4.02	3.12
	Varianza	17.61	8.54	2741.99	1722.01	16.15	9.75

**Tabla 13:** Valores promedio de los % de germinación por variedades

VARIEDAD		% DE GERMINACIÓN
DEKALB 7508	Media	97.60
	Desv. Típica	1.52
	Varianza	2.30
VARIEDAD LOCAL	Media	87.20
	Desv. Típica	5.45
	Varianza	29.70
MARGINAL 28T	Media	91.60
	Desv. Típica	2.51
	Varianza	6.30

**Tabla 14:** Prueba de Kolmogorov Smirnov para las variables en estudio

		Pruebas de normalidad					
VARIETADES		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ALTURA DE PLANTA (cm)	VARIEDAD LOCAL	,052	120	,200 <sup>*</sup>	,985	120	,196
	DEKALB 7508	,086	120	,030	,967	120	,005
	MARGINAL 28T	,090	120	,019	,920	120	,000
FLORACIÓN FEMENINA	VARIEDAD LOCAL	,252	120	,000	,869	120	,000
	DEKALB 7508	,126	120	,000	,948	120	,000
	MARGINAL 28T	,215	120	,000	,894	120	,000
FLORACIÓN MASCULINA	VARIEDAD LOCAL	,233	120	,000	,860	120	,000
	DEKALB 7508	,142	120	,000	,948	120	,000
	MARGINAL 28T	,183	120	,000	,877	120	,000
ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)	VARIEDAD LOCAL	,065	120	,200 <sup>*</sup>	,982	120	,099
	DEKALB 7508	,064	120	,200 <sup>*</sup>	,956	120	,001
	MARGINAL 28T	,076	120	,082	,982	120	,105
MAZORCA POR PLANTA	VARIEDAD LOCAL	,540	120	,000	,172	120	,000
	DEKALB 7508	,339	120	,000	,687	120	,000
	MARGINAL 28T	,428	120	,000	,620	120	,000
DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	VARIEDAD LOCAL	,059	120	,200 <sup>*</sup>	,992	120	,713
	DEKALB 7508	,096	120	,009	,941	120	,000
	MARGINAL 28T	,149	120	,000	,652	120	,000
LONGITUD DE MAZORCA (cm)	VARIEDAD LOCAL	,130	120	,000	,757	120	,000
	DEKALB 7508	,464	120	,000	,176	120	,000
	MARGINAL 28T	,085	120	,032	,786	120	,000
Nº DE GRANOS POR HILERA	VARIEDAD LOCAL	,090	120	,018	,975	120	,026
	DEKALB 7508	,081	120	,053	,983	120	,127
	MARGINAL 28T	,079	120	,064	,984	120	,174
Nº DE HILERAS POR MAZORCA	VARIEDAD LOCAL	,217	120	,000	,898	120	,000
	DEKALB 7508	,222	120	,000	,879	120	,000
	MARGINAL 28T	,235	120	,000	,880	120	,000
PESO PROMEDIO POR MAZORCA	VARIEDAD LOCAL	,069	120	,200 <sup>*</sup>	,984	120	,164
	DEKALB 7508	,049	120	,200 <sup>*</sup>	,988	120	,366
	MARGINAL 28T	,055	120	,200 <sup>*</sup>	,994	120	,870
PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA	VARIEDAD LOCAL	,073	120	,171	,977	120	,040
	DEKALB 7508	,052	120	,200 <sup>*</sup>	,995	120	,943
	MARGINAL 28T	,061	120	,200 <sup>*</sup>	,992	120	,757
PESO DE 100 GRANOS POR MAZORCA	VARIEDAD LOCAL	,101	120	,004	,959	120	,001
	DEKALB 7508	,146	120	,000	,920	120	,000
	MARGINAL 28T	,123	120	,000	,956	120	,001
RENDIMIENTO (T/ha-1)	VARIEDAD LOCAL	,122	120	,000	,943	120	,000
	DEKALB 7508	,203	120	,000	,889	120	,000
	MARGINAL 28T	,215	120	,000	,846	120	,000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors



Pruebas de normalidad

DENSIDADES		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ALTURA DE PLANTA (cm)	D1	,086	120	,030	,985	120	,204
	D2	,099	120	,005	,943	120	,000
	D3	,071	120	,200*	,979	120	,052
FLORACIÓN FEMENINA	D1	,229	120	,000	,850	120	,000
	D2	,149	120	,000	,916	120	,000
	D3	,131	120	,000	,931	120	,000
FLORACIÓN MASCULINA	D1	,227	120	,000	,908	120	,000
	D2	,262	120	,000	,863	120	,000
	D3	,142	120	,000	,918	120	,000
ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)	D1	,067	120	,200*	,981	120	,083
	D2	,101	120	,004	,945	120	,000
	D3	,080	120	,054	,981	120	,096
MAZORCA POR PLANTA	D1	,388	120	,000	,693	120	,000
	D2	,377	120	,000	,712	120	,000
	D3	,517	120	,000	,397	120	,000
DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	D1	,125	120	,000	,706	120	,000
	D2	,082	120	,045	,973	120	,016
	D3	,119	120	,000	,862	120	,000
LONGITUD DE MAZORCA (cm)	D1	,170	120	,000	,704	120	,000
	D2	,117	120	,000	,768	120	,000
	D3	,426	120	,000	,191	120	,000
Nº DE GRANOS POR HILERA	D1	,069	120	,200*	,975	120	,027
	D2	,061	120	,200*	,985	120	,227
	D3	,099	120	,005	,981	120	,083
Nº DE HILERAS POR MAZORCA	D1	,176	120	,000	,933	120	,000
	D2	,187	120	,000	,927	120	,000
	D3	,175	120	,000	,928	120	,000
PESO PROMEDIO POR MAZORCA	D1	,062	120	,200*	,991	120	,625
	D2	,064	120	,200*	,984	120	,173
	D3	,070	120	,200*	,985	120	,199
PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA	D1	,055	120	,200*	,991	120	,655
	D2	,063	120	,200*	,980	120	,076
	D3	,050	120	,200*	,987	120	,289
PESO DE 100 GRANOS POR MAZORCA	D1	,144	120	,000	,941	120	,000
	D2	,130	120	,000	,946	120	,000
	D3	,124	120	,000	,939	120	,000
RENDIMIENTO (T/ha-1)	D1	,123	120	,000	,922	120	,000
	D2	,181	120	,000	,910	120	,000
	D3	,150	120	,000	,924	120	,000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad<sup>c</sup>

TRATAMIENTOS		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ALTURA DE PLANTA (cm)	T1	,077	40	,200 <sup>*</sup>	,993	40	,996
	T2	,085	40	,200 <sup>*</sup>	,950	40	,079
	T3	,126	40	,112	,961	40	,179
	T4	,132	40	,075	,949	40	,068
	T5	,087	40	,200 <sup>*</sup>	,919	40	,007
	T6	,092	40	,200 <sup>*</sup>	,964	40	,233
	T7	,129	40	,093	,966	40	,269
	T8	,151	40	,021	,812	40	,000
	T9	,103	40	,200 <sup>*</sup>	,972	40	,412
FLORACIÓN FEMENINA	T1	,358	40	,000	,725	40	,000
	T2	,166	40	,007	,882	40	,001
	T3	,355	40	,000	,669	40	,000
	T4	,349	40	,000	,767	40	,000
	T5	,464	40	,000	,568	40	,000
	T6	,273	40	,000	,807	40	,000
	T7	,281	40	,000	,758	40	,000
	T8	,254	40	,000	,794	40	,000
	T9	,294	40	,000	,766	40	,000
FLORACIÓN MASCULINA	T1	,319	40	,000	,722	40	,000
	T2	,274	40	,000	,834	40	,000
	T3	,344	40	,000	,642	40	,000
	T4	,349	40	,000	,767	40	,000
	T5	,441	40	,000	,578	40	,000
	T6	,239	40	,000	,831	40	,000
	T7	,282	40	,000	,711	40	,000
	T8	,353	40	,000	,697	40	,000
	T9	,245	40	,000	,816	40	,000
ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)	T1	,084	40	,200 <sup>*</sup>	,965	40	,249
	T2	,083	40	,200 <sup>*</sup>	,962	40	,197
	T3	,080	40	,200 <sup>*</sup>	,964	40	,221
	T4	,058	40	,200 <sup>*</sup>	,992	40	,994
	T5	,114	40	,200 <sup>*</sup>	,968	40	,306
	T6	,075	40	,200 <sup>*</sup>	,919	40	,007
	T7	,154	40	,018	,963	40	,208
	T8	,108	40	,200 <sup>*</sup>	,979	40	,642
	T9	,089	40	,200 <sup>*</sup>	,956	40	,124
MAZORCA POR PLANTA	T1	,540	40	,000	,229	40	,000
	T2	,540	40	,000	,229	40	,000
	T4	,428	40	,000	,591	40	,000
	T5	,430	40	,000	,636	40	,000
	T6	,480	40	,000	,516	40	,000
	T7	,380	40	,000	,677	40	,000
	T8	,393	40	,000	,665	40	,000
	T9	,500	40	,000	,462	40	,000
	DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)	T1	,143	40	,039	,943	40
T2		,119	40	,159	,963	40	,215
T3		,083	40	,200 <sup>*</sup>	,981	40	,726
T4		,086	40	,200 <sup>*</sup>	,981	40	,741
T5		,096	40	,200 <sup>*</sup>	,979	40	,662
T6		,167	40	,007	,802	40	,000
T7		,235	40	,000	,577	40	,000
T8		,087	40	,200 <sup>*</sup>	,980	40	,696
T9		,223	40	,000	,601	40	,000
LONGITUD DE MAZORCA (cm)	T1	,235	40	,000	,711	40	,000
	T2	,076	40	,200 <sup>*</sup>	,983	40	,801
	T3	,109	40	,200 <sup>*</sup>	,981	40	,728
	T4	,136	40	,062	,940	40	,035
	T5	,255	40	,000	,491	40	,000
	T6	,509	40	,000	,268	40	,000
	T7	,192	40	,001	,665	40	,000
	T8	,083	40	,200 <sup>*</sup>	,971	40	,392
	T9	,084	40	,200 <sup>*</sup>	,984	40	,847

TRATAMIENTOS		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nº DE GRANOS POR HILERA	T1	,138	40	,053	,954	40	,100
	T2	,094	40	,200*	,979	40	,637
	T3	,117	40	,178	,967	40	,283
	T4	,114	40	,200*	,969	40	,338
	T5	,139	40	,050	,951	40	,085
	T6	,147	40	,030	,945	40	,053
	T7	,105	40	,200*	,950	40	,078
	T8	,096	40	,200*	,976	40	,545
	T9	,122	40	,137	,978	40	,615
Nº DE HILERAS POR MAZORCA	T1	,177	40	,003	,930	40	,016
	T2	,234	40	,000	,879	40	,001
	T3	,243	40	,000	,876	40	,000
	T4	,222	40	,000	,868	40	,000
	T5	,203	40	,000	,874	40	,000
	T6	,254	40	,000	,870	40	,000
	T7	,259	40	,000	,822	40	,000
	T8	,212	40	,000	,879	40	,000
	T9	,231	40	,000	,873	40	,000
PESO PROMEDIO POR MAZORCA	T1	,143	40	,037	,957	40	,137
	T2	,118	40	,174	,961	40	,181
	T3	,072	40	,200*	,975	40	,524
	T4	,065	40	,200*	,989	40	,965
	T5	,098	40	,200*	,983	40	,794
	T6	,087	40	,200*	,959	40	,150
	T7	,073	40	,200*	,983	40	,812
	T8	,085	40	,200*	,986	40	,890
	T9	,074	40	,200*	,983	40	,808
PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA	T1	,115	40	,197	,976	40	,533
	T2	,143	40	,039	,959	40	,155
	T3	,103	40	,200*	,964	40	,226
	T4	,079	40	,200*	,990	40	,980
	T5	,084	40	,200*	,960	40	,171
	T6	,107	40	,200*	,972	40	,412
	T7	,067	40	,200*	,993	40	,995
	T8	,097	40	,200*	,977	40	,584
	T9	,089	40	,200*	,961	40	,179
PESO DE 100 GRANOS POR MAZORCA	T1	,211	40	,000	,801	40	,000
	T2	,219	40	,000	,853	40	,000
	T3	,216	40	,000	,858	40	,000
	T4	,244	40	,000	,796	40	,000
	T5	,225	40	,000	,866	40	,000
	T6	,233	40	,000	,849	40	,000
	T7	,397	40	,000	,662	40	,000
	T8	,337	40	,000	,704	40	,000
	T9	,218	40	,000	,855	40	,000
RENDIMIENTO (T/ha-1)	T1	,272	40	,000	,774	40	,000
	T2	,281	40	,000	,732	40	,000
	T3	,226	40	,000	,829	40	,000
	T4	,173	40	,004	,883	40	,001
	T5	,197	40	,000	,873	40	,000
	T6	,281	40	,000	,759	40	,000
	T7	,208	40	,000	,868	40	,000
	T8	,258	40	,000	,764	40	,000
	T9	,165	40	,008	,876	40	,000

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

c. MAZORCA POR PLANTA es una constante cuando TRATAMIENTOS = T3 y se ha desestimado.

## Análisis de varianza para las variables en estudio

**Tabla 15:** Análisis de varianza (% de germinación)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: % DE GERMINACIÓN					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	272,533 <sup>a</sup>	2	136,267	10,674	,002
Intersección	127328,267	1	127328,267	9973,493	,000
VARIEDAD	272,533	2	136,267	10,674	,002
Error	153,200	12	12,767		
Total	127754,000	15			
Total corregida	425,733	14			

a. R cuadrado = ,640 (R cuadrado corregida = ,580)

**Tabla 16:** Análisis de varianza (altura de planta)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ALTURA DE PLANTA (cm)					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	244591,873 <sup>a</sup>	8	30573,984	27,352	,000
Intersección	13895380,055	1	13895380,055	12431,044	,000
TRATAMIENTO	244591,873	8	30573,984	27,352	,000
Error	392346,652	351	1117,797		
Total	14532318,580	360			
Total corregida	636938,525	359			

a. R cuadrado = ,384 (R cuadrado corregida = ,370)

**Tabla 17:** Análisis de varianza (altura de inserción de mazorca)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA (cm)					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	208498,495 <sup>a</sup>	8	26062,312	51,823	,000
Intersección	3592264,160	1	3592264,160	7142,906	,000
TRATAMIENTO	208498,495	8	26062,312	51,823	,000
Error	176522,655	351	502,914		
Total	3977285,310	360			
Total corregida	385021,150	359			

a. R cuadrado = ,542 (R cuadrado corregida = ,531)

**Tabla 18:** Análisis de varianza (Diámetro de mazorca)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	36,807 <sup>a</sup>	8	4.601	18.713	.000
Intersección	9627.885	1	9627.885	39159.222	0.000
TRATAMIENTO	36.807	8	4.601	18.713	.000
Error	86.299	351	.246		
Total	9750.990	360			
Total corregida	123.105	359			

a. R cuadrado = ,299 (R cuadrado corregida = ,283)

**Tabla 19:** Análisis de varianza (Longitud de mazorca)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: LONGITUD DE MAZORCA (cm)					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1405,619 <sup>a</sup>	8	175.702	2.194	.027
Intersección	117268.685	1	117268.685	1464.163	.000
TRATAMIENTO	1405.619	8	175.702	2.194	.027
Error	28112.511	351	80.093		
Total	146786.814	360			
Total corregida	29518.129	359			

a. R cuadrado = ,048 (R cuadrado corregida = ,026)

**Tabla 20:** Análisis de varianza (N° de granos por hilera)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: N° DE GRANOS POR HILERA					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	301,800 <sup>a</sup>	8	37.725	2.199	.027
Intersección	559322.500	1	559322.500	32602.454	0.000
TRATAMIENTO	301.800	8	37.725	2.199	.027
Error	6021.700	351	17.156		
Total	565646.000	360			
Total corregida	6323.500	359			

a. R cuadrado = ,048 (R cuadrado corregida = ,026)

**Tabla 21:** Análisis de varianza (Peso promedio de mazorca)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: PESO PROMEDIO POR MAZORCA					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	352477,276 <sup>a</sup>	8	44059.659	24.474	.000
Intersección	25674881.345	1	25674881.345	14261.649	.000
TRATAMIENTO	352477.276	8	44059.659	24.474	.000
Error	631896.330	351	1800.274		
Total	26659254.950	360			
Total corregida	984373.605	359			

a. R cuadrado = ,358 (R cuadrado corregida = ,343)

**Tabla 22:** Análisis de varianza (Peso total por mazorca)

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	190015,013 <sup>a</sup>	8	23751.877	19.470	.000
Intersección	17469305.412	1	17469305.412	14320.218	.000
TRATAMIENTO	190015.014	8	23751.877	19.470	.000
Error	428186.664	351	1219.905		
Total	18087507.090	360			
Total corregida	618201.678	359			

a. R cuadrado = ,307 (R cuadrado corregida = ,292)

**Tabla 23:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (% germinación)

% DE GERMINACIÓN		
VARIEDAD	MEDIA	SIGNIFICACIÓN
V2 ( DEKALB 7508)	97.60	a
V3 (Marginal 28T)	91.60	a,b
V2 ( Variedad local)	87.20	b

**Tabla 24:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (Altura de planta)

<b>ALTURA DE PLANTA (cm)</b>		
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
T2	233.51	a
T3	230.65	a
T1	225.38	a
T7	200.72	b
T9	190.77	b
T8	180.82	b,c
T5	177.89	b,c
T4	167.29	c
T6	161.15	c

**Tabla 25:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (Altura de inserción de mazorca)

<b>Altura de inserción de mazorca (cm)</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
T3	135.28	a
T2	134.67	a
T1	117.71	b
T9	103.63	b,c
T7	101.00	c
T8	90.66	c
T5	73.16	d
T6	72.30	d
T4	70.63	d

**Tabla 26:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (Diámetro de mazorca)

<b>DIÁMETRO DE MAZORCA (cm)</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
T5	5.66	a
T4	5.57	a, b
T6	5.55	a, b
T9	5.25	b, c
T8	5.00	c, d
T7	4.95	c, d
T2	4.88	d
T1	4.87	d
T3	4.83	d

**Tabla 27:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (longitud de mazorca)

<b>LONGITUD DE MAZORCA (cm)</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
T6	23.06	a
T9	19.06	a, b
T7	18.06	a, b
T8	18.01	a, b
T3	17.35	a, b
T2	17.27	a, b
T4	17.09	a, b
T5	16.86	a, b
T1	15.67	b

**Tabla 28:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (N° de granos por hilera)

<b>N° DE GRANOS POR HILERA</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
T9	40.68	a
T6	40.40	a, b
T7	40.05	a, b
T3	39.90	a, b
T8	39.40	a, b
T2	39.28	a, b
T4	38.98	a, b
T5	38.45	a, b
T1	37.63	b

**Tabla 29:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (peso de granos/mazorca)

<b>PESO TOTAL DE GRANOS POR MAZORCA</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
T5	251.7450	a
T6	250.4850	a
T4	244.2875	a
T9	232.8725	a, b
T7	209.6875	b, c
T2	205.5200	c
T8	198.9200	c
T1	194.9550	c
T3	194.1000	c



**Tabla 30:** Prueba de comparación múltiple de Tukey (peso promedio/mazorca)

<b>PESO PROMEDIO POR MAZORCA</b>		
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
T5	311.58	a
T6	302.36	a, b
T4	300.10	a, b
T9	281.65	b, c
T7	265.61	c, d
T8	246.31	d, e
T2	241.65	d, e
T3	229.44	e
T1	224.80	e

**Tabla 31:** Prueba de Friedman

<b>Rangos</b>	
	<b>Rango promedio</b>
VARIEDADES	2.30
DENSIDADES	2.38
TRATAMIENTOS	3.88
FLORACIÓN FEMENINA	8.96
FLORACIÓN MASCULINA	8.04
MAZORCA POR PLANTA	1.60
Nº DE HILERAS POR MAZORCA	5.95
PESO DE 100 GRANOS POR MAZORCA	7.00
RENDIMIENTO (T/ha-1)	4.89

**Tabla 32:** Estadísticos de contraste

<b>Estadísticos de contraste<sup>a</sup></b>	
N	360
Chi-cuadrado	2781.404
gl	8
Sig. asintót.	0.000
a. Prueba de Friedman	

## PANEL FOTOGRÁFICO



*Fotografía 1. Demarcación del área experimental*



*Fotografía 2. Preparación del terreno experimental*



*Fotografía 3. Surcado de acuerdo a las densidades en el área experimental*



*Fotografía 4. Siembra del maíz amarillo duro*



*Fotografía 5. Desahije del maíz amarillo duro*



*Fotografía 6. Área experimental a los 15 días de aver instalado el cultivo*



*Fotografía 7. Primera fertilización realizada a los 14 días.*



*Fotografía 8. Área experimental a los 50 días*



*Fotografía 9. Área experimental a los 75 días*



*Fotografía 10. Evaluacion de altura de plata a los 60 días*



*Fotografía 11. Numero de mazorcas planta variedad DEKALB 7508*



*Fotografía 12. Realizacion de la cosecha en el área experimental*



Fotografía 13. Evaluación del diametro de mazorca



Fotografía 14. Evaluación del diametro de mazorca



Fotografía 15.: Número de mazorcas evaluadas variedad (Marginal 28T)



Fotografía 16. Corrección de humedad en laborotio



Fotografía 17. Evaluación de peso de mazorca