

**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**

**EFFECTO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE  
GENOTIPOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays L.*)  
BAJO UNA DOSIS DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES  
DE SIEMBRA EN MIRAFLORES, BAGUA GRANDE –  
AMAZONAS 2020.**

**Autor: Bach. Frank Carlos Perez Ordoñez  
Asesor(a): M.S. Santos Triunfo Leiva Espinoza**

**Registro (...)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2022**

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



## UNTRM

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-H

#### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

##### 1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): PÉREZ ORDOÑEZ FRANK CARLOS  
DNI N°: 70564397  
Correo electrónico: 705643974@UNTRM.EDU.PE  
Facultad: DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
Escuela Profesional: INGENIERÍA AGRÓNOMA

##### Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): \_\_\_\_\_  
DNI N°: \_\_\_\_\_  
Correo electrónico: \_\_\_\_\_  
Facultad: \_\_\_\_\_  
Escuela Profesional: \_\_\_\_\_

##### 2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional EFECTO DEL COMPORTAMIENTO AGRÓNOMICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (200 MAYS 10) BAJO UNA DOSIS DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN MIRAFLORES, BACUA GRANDE- AMAZONAS 2020.

##### 3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: MS. SANTOS TRUJANO LAIVA ESPINOZA  
DNI, Pasaporte, C.E N°: 41265287  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0000-0003-1710-1999>

##### Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_  
DNI, Pasaporte, C.E N°: \_\_\_\_\_  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) \_\_\_\_\_

##### 4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

[https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde\\_ford.html](https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html)  
https://4.00-00-CIENCIAS AGRICOLAS 4.01-00 AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESQUERÍA 4.01.06 AGRONOMÍA

##### 5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

##### 6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 22 de SEPTIEMBRE ...../...../2022.

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

**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**

Mg. Sc. ARMSTRONG FERNÁNDEZ JERI

**Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ( X )/Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada EFECCO DEL COMPORTAMIENTO AERONÓMICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (2da MAYS L) BAJO UNA DOSIS DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN MIKAPIÑONES, BAEVA GRANDE-AMAZONAS 2020; del egresado FRANK PÉREZ ORDÓÑEZ de la Facultad de INGENIERÍA Y CIENCIAS AERONÁUTICAS Escuela Profesional de INGENIERÍA AERONÁUTICA de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 22 de SEPTIEMBRE de 2022

Firma y nombre completo del Asesor

MS. SANTOS TRIONFO LEIVA ESPINOZA

## JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



-----  
**D.r. SEGUNDO-MANUEL OLIVA CRUZ**  
**PRESIDENTE**



-----  
**Ing. Ms. INGRI ARACELI CASSANA HUAMAN**  
**SECRETARIO**



-----  
**Ing. Mg. C. CESAR GUEVARA HOYOS**  
**VOCAL**

# Constancia de Originalidad de la Tesis



## ANEXO 3-Q

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada: EFFECTO DEL COMPORTAMIENTO AERONÁUTICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (ZEA MAYS L.) BAJO UNA DOSIS DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN MIRAFLORES, BACHA GRANDE - AMAZONAS 2020 -,  
presentada por el estudiante ( )/egresado (X) FRANK CARLOS PÉREZ ORDÓÑEZ  
de la Escuela Profesional de INGENIERÍA AERONÁUTICA  
con correo electrónico institucional 705643274@UNTRM-EDU-PE  
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 19 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 27 de SEPTIEMBRE del 2022

  
SECRETARIO

  
PRESIDENTE

  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-S

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de SEPTIEMBRE del año 2022, siendo las 11:00 horas, el aspirante: FRANK CARLOS PEREZ ORDÓÑEZ, asesorado por ING. MS. SANTOS TRIUNFO LETUA ESPINOZA defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: EFEECTO DEL COMPORTAMIENTO AGROECONÓMICO DE GENOTIPOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (Zea mays L.) BAJO UNA DOSIS DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN MIRAFLORES, BACUA GRANDE - AMAZONAS 2020, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGROECONÓMICO, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ

Secretario: INGRID ARACELY CASSANA HUAMAN

Vocal: CESAR GUEVARA MOYOS

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

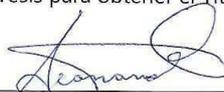
Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría ( ) Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:10 PM horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

  
SECRETARIO

  
VOCAL

  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:  
.....

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE LA PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM .....	ii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	iv
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS .....	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS .....	vi
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS .....	vii
ÍNDICE DEL CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
2.1. Metodología .....	17
2.2. Población, Muestra y Muestreo.....	18
2.3. Variables .....	18
2.4. Análisis de datos .....	25
III. RESULTADOS.....	28
3.1. Peso promedio de la Mazorca (gramos).....	28
3.2. Altura de la planta a los 90 días.....	29
2.3. Días de floración femenina .....	32
3.4. Días de floración masculino.....	36
3.5. Altura de inserción de la mazorca a los 90 día.....	39
3.6. Número de granos x planta .....	42
3.7. Número de granos x hilera .....	45
3.8. Número de granos x mazorca.....	48
3.9. Peso promedio de la Mazorca (gramos).....	51
3.10. Peso total gramos por Mazorca (gramos).....	54
3.11. Peso de 100 semillas .....	57
3.12. Rendimiento .....	60
IV. DISCUSIONES.....	63
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES .....	67
VII. REFERENCIAS .....	68
ANEXOS.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parte de la parcela experimental.....	<b>21</b>
<b>Tabla 2.</b> Tabla de unidad experimental.....	<b>22</b>
<b>Tabla 3.</b> Esquema de Anova.....	<b>26</b>
<b>Tabla 4.</b> Esquema de análisis de varianza.....	<b>27</b>
<b>Tabla 5.</b> Análisis de varianza del PG.....	<b>51</b>
<b>Tabla 6.</b> Prueba de tukey de factores: genotipo, en el PG.....	<b>52</b>
<b>Tabla 7.</b> Análisis de varianza de la altura a los 90 días .....	<b>54</b>
<b>Tabla 8.</b> Prueba de tukey de los factores: genotipo y DS, en la AP a los 90 días .....	<b>55</b>
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza A los DFF.....	<b>57</b>
<b>Tabla 10.</b> Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, EN los DFF.....	<b>58</b>
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza los DFM.....	<b>42</b>
<b>Tabla 12.</b> Prueba de tukey de los factores: genotipo y DS, en los DFM.....	<b>42</b>
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza de la AIM a los 90 días.....	<b>48</b>
<b>Tabla 14.</b> Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en el NHM.....	<b>48</b>
<b>tabla 15.</b> Análisis de varianza de la NMP.....	<b>45</b>
<b>Tabla 16.</b> Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, , en NMP.....	<b>45</b>
<b>Tabla 17.</b> Análisis de varianza del NGH.....	<b>32</b>
<b>Tabla 18.</b> Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en el NGH.....	<b>32</b>
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza en el NHM.....	<b>36</b>
<b>Tabla 20.</b> Prueba de tukey de los factores: genotipo y DS, en el NHM.....	<b>36</b>
<b>Tabla 21.</b> Análisis de varianza del promrdio de la mazorca .....	<b>39</b>
<b>Tabla 22.</b> Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en los PPM.....	<b>39</b>
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza del PGM.....	<b>29</b>
<b>Tabla 24.</b> Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en el PGM.....	<b>29</b>
<b>Tabla 25.</b> Análisis de varianza del PS.....	<b>57</b>
<b>Tabla 26.</b> Prueba tukey 5% para factor del tratamnio, genotipo y DS para el PS ...	<b>58</b>
<b>Tabla 27.</b> Tabla ANOVA para Rendimiento x Tratamientos.....	<b>60</b>
<b>Tabla 28.</b> Prueba tukey para el resultado del tratamiento en los diferentes tratamientos ensayados.....	<b>61</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de estudio, región Amazonas, provincia Utcubamba y distrito Bagua Grande.....	17
<b>Figura 02.</b> Efecto principal del genotipo sobre el PPM.....	28
<b>Figura 03.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre la AP a los 90 días</i> .....	30
<b>Figura 04.</b> <i>Efecto principal de la DS sobre la AP a los 90 días</i> .....	30
<b>Figura 05.</b> <i>Efecto de los tratamientos sobre la AP a los 90 días</i> .....	31
<b>Figura 06.</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre la AP a los 90 días</i> ...	31
<b>Figura 07.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre los DFF</i> .....	33
<b>Figura 08.</b> <i>Efecto principal de la DS sobre los DFF</i> .....	34
<b>Figura 09.</b> <i>Efecto de los tratamientos sobre los DFF</i> .....	34
<b>Figura 10.</b> <i>Efecto del factor bloque sobre los DFF</i> .....	35
<b>Figura 11</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre los DFF</i> .....	35
<b>Figura 12.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre los DFM37</i> .....	37
<b>Figura 13.</b> <i>Efecto principal de la DS sobre los DFM</i> .....	37
<b>Figura 14.</b> Efecto de los tratamientos sobre los DFM .....	38
<b>Figura 15.</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre los DFM</i> .....	38
<b>Figura 16.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre la AIM a los 90 días</i> .....	40
<b>Figura 17</b> <i>Efecto principal de la DS sobre la AIM a los 90 días</i> .....	40
<b>Figura 18.</b> <i>Efecto de los tratamientos sobre la AIM a los 90 días</i> .....	41
<b>Figura 19.</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre la AIM a los 90 días</i> .491	
<b>Figura 20.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre el NMP</i> .....	43
<b>Figura 21.</b> Efecto principal de la DS sobre el NMP .....	43
<b>Figura 22.</b> <i>Resultado de los tratamientos sobre el NMP</i> .....	
<b>Figura 23.</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre el NMP</i> .....	44
<b>Figura 24.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre el NGH</i> .....	46
<b>Figura 25.</b> <i>Efecto principal de la DS sobre el NGH</i> .....	46
<b>Figura 26.</b> <i>Efecto de los tratamientos sobre el NGH</i> .....	47
<b>Figura 27.</b> <i>Resultado de interacción del genotipo y DS sobre el NGH</i> .....	47
<b>Figura 28.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre el NHM</i> .....	49
<b>Figura 29.</b> <i>Efecto principal de la DS sobre el NHM</i> .....	49
<b>Figura 30.</b> <i>Resultado del tratamiento sobre el NHM F</i> .....	50

<b>Figura 31.</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre el NHM</i> .....	51
<b>Figura 32.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre el PPM</i> .....	51
<b>Figura 33.</b> <i>Efecto principal de DS sobre PPM</i> .....	52
<b>Figura 34.</b> <i>Resultado de los tratamientos del PPM</i> .....	53
<b>Figura 35.</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y la DS sobre el PPM</i> .....	54
<b>Figura 36.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre el PGM</i> .....	55
<b>Figura 37.</b> <i>Efecto principal de DS Sobre el PGM</i> .....	56
<b>Figura 38.</b> <i>Resultado de los tratamientos sobre el PGM</i> .....	56
<b>Figura 39.</b> <i>Resultado de interacción del genotipo y DS sobre el PGM.</i> .....	57
<b>Figura 40.</b> <i>Efecto principal del genotipo sobre el PS</i> .....	58
<b>Figura 41.</b> <i>Efecto principal de DS sobre PS</i> .....	59
<b>Figura 42.</b> <i>Efecto de los tratamientos sobre el PS</i> .....	59
<b>Figura 43.</b> <i>Resultado de la interacción del genotipo y las DS sobre el PS</i> .....	60
<b>Figura 44.</b> <i>Gráfico de medias del rendimiento en los diferentes tratamientos ensayados</i> .....	61
<b>Figura 45.</b> <i>Análisis de varianza de todas las variables analizadas</i> .....	62
<b>Figura 46.</b> <i>Resultados del análisis del suelo</i> .....	70
<b>Figura 47.</b> <i>Preparación de terreno experimental</i> .....	71
<b>Figura 48.</b> <i>Delimitación del área experimental</i> .....	71
<b>Figura 49.</b> <i>Surcado de acuerdo DS en el área unidad experimental</i> .....	72
<b>Figura 50.</b> <i>Siembra de los genotipos de maíz amarillo duro en cada unidad experimental</i> .....	72
<b>Figura 51.</b> <i>Desahijé de maíz amarillo duro de cada unidad experimental</i> .....	73
<b>Figura 52.</b> <i>Terreno experimental a los 10 días de haber sembrado</i> .....	73
<b>Figura 53.</b> <i>Primera y segunda fertilización aplicada a los 15 y 35 días</i> .....	74
<b>Figura 54.</b> <i>Primer y segundo desyerbo</i> .....	74
<b>Figura 55.</b> <i>Evaluación altura de planta a los 30 y 60 días</i> .....	75
<b>Figura 56.</b> <i>Evaluación de altura y enserción de la mazorca a los 90 días</i> .....	75
<b>Figura 57.</b> <i>Cosecha de maíz amarillo duro de cada unidad experimental</i> .....	76
<b>Figura 58.</b> <i>conteo de número de granos x hilera y mazorca</i> .....	76
<b>Figura 59.</b> <i>Evaluación peso de la mazorca</i> .....	77
<b>Figura 60.</b> <i>Evaluación peso de 100 semillas</i> .....	77

## RESUMEN

El maíz amarillo duro (*Zea mays L.*), es uno de los cultivos más importantes del Perú, utilizado en la nutrición humana, animal y en la industria. Sin embargo, la región de Amazonas y las otras regiones de nuestro país, este cultivo exhibe dificultad de producción y productividad debido a diversos factores como: escaso uso de tecnologías durante el manejo agronómico y además el maíz es atacado durante todo su desarrollo por insectos, que baja su rendimiento y calidad. El objetivo fue evaluar el efecto del comportamiento agronómico de genotipos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) bajo una dosis de fertilización y densidades de siembra en Miraflores, Bagua grande – Amazonas 2020. Se analizaron tres tipos de genotipos de maíz (Atlas 105, Marginal 28T y Variedad local (Criollo)) y tres densidades de siembra (0,70x0,40 m; 0,80x0,30 m y 0,90x0,35 m), tomando 10 plantas de los surcos centrales para evaluar sus parámetros agronómicos. En el análisis estadístico se empleó análisis de varianza (ANOVA) y la prueba Tukey al 5% de significación. Se concluyó los tratamientos influyeron significativamente en todos los parámetros agronómicos, a excepción del peso por 100 semillas y el número de mazorcas por planta. Tuvieron mayor rendimiento los genotipos (Atlas 105 a densidad (0,80x 0,30)) con 4,98 t/ha, la variedad local a densidad (0,70x 0,40) con 4,79 t/ha y el de menor rendimiento fue el genotipo Marginal 28T a densidad (0,90x0,35) con 3,58 t/ha.

Palabras claves: Genotipos, *Zea Mays L.*, Fertilización, Densidad, Efecto.

## ABSTRACT

Hard yellow corn (*Zea mays* L.) is one of the most important crops in Peru, used in human and animal nutrition and in industry. However, in the Amazonas region and the other regions of our country, this crop exhibits production and productivity difficulties due to various factors such as: scarce use of technologies during agronomic management and, in addition, corn is attacked throughout its development by insects, which lowers its yield and quality. The objective was to evaluate the effect of the agronomic behavior of hard yellow maize genotypes (*Zea mays* L.) under a fertilization dose and planting densities in Miraflores, Bagua grande – Amazonas 2020. Three types of maize genotypes (Atlas 105, Marginal 28T and Local variety (Criollo)) and three planting densities (0.70x0.40 m; 0.80x0.30 m and 0.90x0.35 m), taking 10 plants from the central rows to evaluate their agronomic parameters. In the statistical analysis, analysis of variance (ANOVA) and the Tukey test at 5% significance were used. It was concluded that the treatments significantly influenced all the agronomic parameters, except for the weight per 100 seeds and the number of ears per plant. The genotypes (Atlas 105 at density (0.80x 0.30)) with 4.98 t/ha, the local variety at density (0.70x 0.40) with 4.79 t/ha and the one from The lowest yield was the Marginal 28T genotype at density (0.90x0.35) with 3.58 t/ha.

Keywords: Genotypes, *Zea Mays* L., Fertilization, Density, Effect.

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es una planta oriunda de América y es muy importante en la economía, por ser considerada uno de los productos banderas de los cereales cultivados en el mundo, junto al arroz y trigo. Entre los diversos factores que contribuyen para la obtención de buenos rendimientos en maíz, tiene a destacar la fertilización del cultivo (Ranum *et al.*, 2014).

Los países centroamericanos: el salvador, Guatemala y honduras son los que utilizan mayor cantidad de semillas de maíz híbridas que son certificadas, y son de obtener altos rendimientos por unidad de superficie. En cambio en Nicaragua sus rendimientos del cultivo de maíz llegan a un promedio de 1161.70 y 1290.78 kg/ha (Heisey y Edmeades; citados por Urbina y Bird, 2002). Según la FAO (1990), los menores rendimientos se deben al no utilizar semillas certificadas y la deficiencia del manejo agronómico.

La fertilización es la actividad agronómica al cual el cultivo de maíz obtiene mayores rendimientos, es indispensable para la producción de la economía y la seguridad alimentaria de la población. Este cereal, en América tropical se ha visto problemas de producción debido a la pérdida de fertilidad de los suelos, al utilizar genotipos de baja productividad, degradación de los suelos, contaminación ambiental (García y Espinosa, 2009).

El (*Zea mays L.*) En el Perú está entre los 3 cultivos más importantes ya que brinda el insumo para la elaboración de alimentos balanceados por tener alto valor nutritivo para la producción de carnes de animales menores como aves y cerdos y también es muy importante para la alimentación de las familias (Hidalgo E, 2013). El maíz en la región Amazonas y las demás regiones productoras de dicho cultivo tienen a tener problemas de producción y productividad debidos diversos factores como: semillas de baja calidad, densidades de siembras inadecuadas, plagas, siembras en épocas importunas, bajos ingresos económicos que los agricultores desconocen (Huamanchumo C, 2013).

El rendimiento promedio de (*Zea mays L.*) en Amazonas en el mes de mayo del año 2017 es de 1,8 tn/ha. El rendimiento del mismo año de algunas provincias como Utcubamba 2,3 tn/ha, Bagua 1,7 tn/ha, Rodríguez de Mendoza 1,8 tn/ha y Luya 2,5

tn/ha. (MINAGRI, 2017).

Según Pinedo et al., (2017), nos menciona que aun enorme potencial de las 240 000 ha de cultivo de maíz amiláceo sembrado en nuestro territorio, sólo 5 000 ha corresponden al maíz morado, y su estudio determinaron que la interacción de 2 variedades de maíz morado (PMV-581 e INIA-615 Negro Canaán) con 4 niveles de fertilización (NPK) en el rendimiento del cultivo de maíz morado en la Estación Experimental Agraria (EEA) del INIA, en Canaán-Ayacucho.

Luján, L (2015), en su investigación realizó 2 variables de estudio: Fertilización y Densidad de plantas y sus tratamientos los destruyeron en bloques al azar con 4 repeticiones, dividida en parcelas de 50 m<sup>2</sup> cada una para los distintos tratamientos, en los cuales se realizó un raleo de plantas a 15 días después de la siembra para obtener la densidad requerida por tratamiento: baja densidad (40 000 pl/ha); 10 hileras de 20 plantas cada una por unidad experimental; alta densidad (60 000 pl/ha) 10 hileras de 30 plantas cada una por unidad experimental, en ese mismo momento efectuaron la fertilización. Se concluyó que los rendimientos fueron condicionados por la densidad de plantas y la fertilización, sin mostrar diferencias en los usos consuntivos (UC), ascendiendo así la EUA. El tratamiento bdF fue el que obtuvo los altos rendimientos (4960 kg/ha) y la mayor EUA (12,2 kg/ha), mientras que en el tratamiento adT se obtuvo los rendimientos bajos (690 kg/ha) y la menor EUA (3,4 kg/ha).

Para alcanzar mejores rendimientos de maíz no sólo se adquiere la distribución de nuevos genotipos. Existe un boom de empresas que comercializan las semillas mejoradas, especialmente híbridos de maíz. Sin embargo en la Argentina aun no se cuenta con la tecnología de producción apropiada según Tosquy y Castañon (1998), y en su investigación utilizaron un diseño estadístico de bloques al azar en parcelas divididas con 2 repeticiones y sus tratamientos realizó un factorial completo.

Ante lo mencionado, esta investigación fue importante realizar este estudio porque en la comunidad de Miraflores no existe investigaciones relacionadas al tema, ya que hay muchos agricultores se dedican al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) obteniendo

rendimientos muy bajos. Mediante esa problemática se planteó como objetivo general; Evaluar el efecto del comportamiento agronómico de genotipos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) bajo una dosis de fertilización y densidades de siembra. Y los objetivos específicos fueron: Evaluar la dosis de fertilización 260-100-100 (NPK) en la producción de tres genotipos de maíz, determinar el comportamiento agronómico de los tres genotipos de maíz a tres densidades de siembra (0,70mx0,40m, 0,80mx0,30m y 0,90mx0,35m) y comparar la interacción en el rendimiento de los tres genotipos de maíz a una dosis de fertilización y a tres densidades de siembra.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

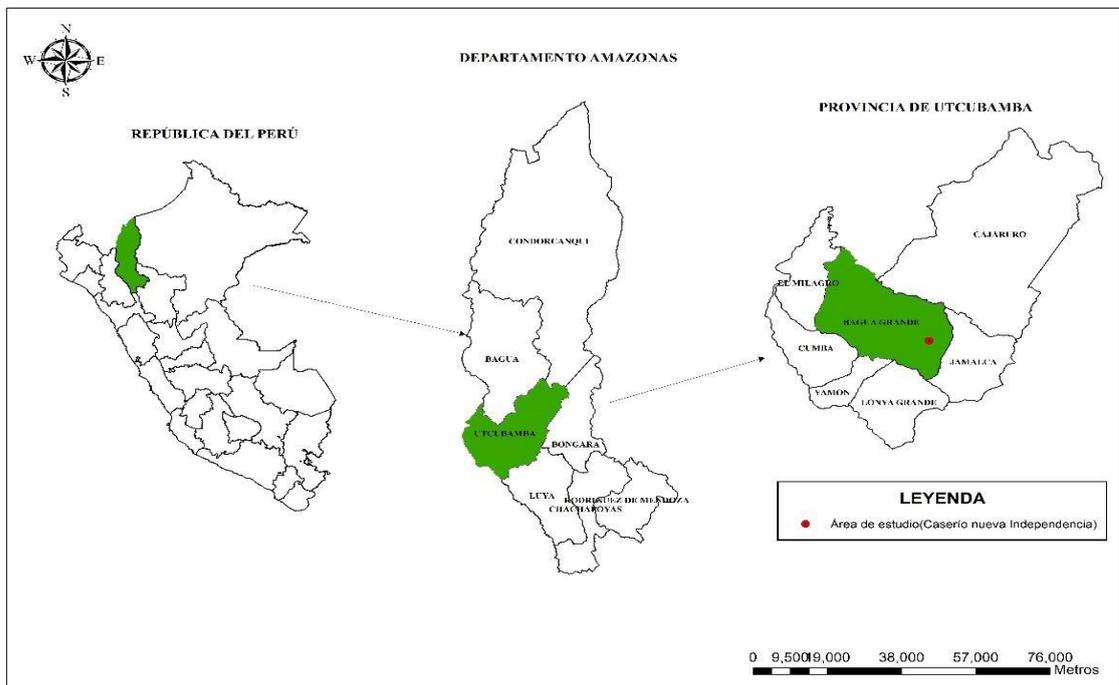
### 2.1. Metodología

#### 2.1.1. Ubicación del experimento

El experimento se realizó en el Centro Poblado Miraflores, distrito de Bagua Grande, provincia Utcubamba, departamento Amazonas. El área experimental se encuentra situada a 1,260 m.s.n.m.

#### Figura 1

*Ubicación geográfica de estudio, región Amazonas, provincia Utcubamba y distrito Bagua Grande.*



#### 2.1.2. Ubicación geográfica

Según Google Earth, la parcela está situada:

Latitud Sur:  $-5,855924^{\circ}$

Longitud Norte:  $-78,354757^{\circ}$

Altitud: 1 260 m.s.n.m.

## 2.2. Población, Muestra y Muestreo

### 2.2.1. Población

El estudio estuvo a tres densidades teniendo un total de 3 144 plta. Donde se han distribuido en nueve tratamientos. Cultivada bajo las condiciones atmosféricas del centro poblado Miraflores en los meses de febrero a Julio del 2020.

### 2.2.2. Muestra

Se estableció de acorde a la densidad 1: 71 428 plta/ha, densidad 2: 83: 332 plta/ha y densidad 3: 63 429 plta/ha, de siembra, usando fórmula estadística para población finitas según Herrera M (2015).

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

#### Donde:

N: tamaño de la muestra

N: número total de población

Z: nivel de confianza; 1,96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

P: probabilidad a favor o proporción esperada (en este caso 5% = 0,05) E: error 0,05

### 2.2.3. Muestreo

Para la evaluación de las variables agronómicas de desarrollo, se adquirió 10 plantas de los surcos centrales con la finalidad de prevenir la variación de los datos por efecto de margen, debido al tamaño de la planta, a la polinización cruzada, a la fotosíntesis, etc. Con la finalidad de obtener resultados con menor error por parcela.

## 2.3. Variables

### 2.3.1. Variable independiente

- Densidades de siembra
- Genotipos de maíz
- Dosis de fertilización

### **2.3.2 Variable dependiente**

- Porcentaje de germinación
- Altura de planta
- Días a la floración femenina
- Días a la floración masculina
- Altura de inserción de la mazorca
- Número de mazorcas por planta
- Número de granos por hilera
- Número de hileras por mazorca
- Peso promedio de la mazorca
- Peso total de granos por mazorca
- Peso de 100 semillas
- Rendimiento total

### **2.3.3 Análisis de suelo**

Se tomó muestras del suelo a 0,20 m. de hondura, se analizó en el laboratorio de investigación de suelos y aguas del INDES-CES-UNTRM y se fertilizó a una dosis de 260 – 100 – 100 de (NPK).

Para tener conocimiento de las características físicoquímicos del suelo textura, pH, conductividad eléctrica, macro nutrientes (NPK, M.O), análisis mecánico y cationes cambiabiles. Se obtuvo la muestra unos días anteriores de la disposición de la parcela se usó el método zig-zag.

### **2.3.4. Tratamientos**

Para el estudio se empleó 3 genotipos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) y 3 densidades de siembra.

#### **2.3.4.1. Genotipos**

- **Genotipo 01:** Atlas 105
- **Genotipo 02:** Marginal 28T
- **Genotipo 03:** Variedad local (Crioll

#### 2.3.4.2. Densidad de siembra

- Entre surcos (0,70m; 0,80m y 0,90m)
- Entre plantas (0,30m; 0,35m y 0,40m).

**Densidad 01:** 0,70m x 0,40m = 35 714x2 Semillas/Golpe = 71 428

Plta/Ha.

**Densidad 02:** 0,80m x 0,30m = 41 666x2 Semillas/Golpe = 83 332

Plta/Ha.

**Densidad 03:** 0,90m x 0,35m = 31 746x2 Semillas/Golpe = 63 492

Plta/Ha.

Fueron 9 tratamientos y 4 reparticiones siendo 36 unidades experimentales (UE), en un área de  $3 \times 4 = 12 \text{ m}^2$  por cada UE haciendo un total de  $432 \text{ m}^2$  de área efectiva, en la que se evaluarán 12 variables antes y después de la cosecha.

#### 2.3.5. Área del terreno y distribución de las parcelas experimentales

El terreno total fue de  $717,5 \text{ m}^2$ , se estimó 4 bloques para el experimento, el cual estuvo situada por 9 unidades experimentales dividida entre bloques de 1,5 m y 1 m entre unidad experimental a una área de 4 m de ancho y 3 m de largo como se demuestra en la Tabla 1.

**Tabla 1***Parte de la parcela experimental*

---

<b>Experimento factorial</b>	<b>DBCA</b>
Genotipos	3
Densidades	3
N° de tratamientos	9
N° de bloques	4
N° de surcos por (UE)	D 01: 6, D02: 6, D03: 5
N° de plantas por (UE)	D01: 84, D02: 100, D03: 76
N° de plantas a evaluar	D01: 10, D02: 10, D03:10
Distanciamiento entre surcos	0,70 m; 0,80 m; 0,90 m
Distanciamiento entre plantas	0,30 m; 0,35 m; 0,40 m
Largo de (UE)	3 m
Ancho de (UE)	4 m
Área total (UE)	12 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	717,5 m <sup>2</sup>
Distanciamiento de (UE)	1 m
Distanciamiento entre bloques	1,5 m
Fecha de siembra	04/02/2020

---

**2.3.6. Diseño estadístico del campo experimental**

La distribución del experimento se realizó con diseño factorial en bloques completamente al Azar (DBCA), así mismo se hizo 9 tratamientos y 4 repeticiones.

**Tabla 2***Tabla de unidad experimental*

<b>Tratamientos</b>	<b>Genotipos de maíz</b>	<b>Densidades (metros)</b>	<b>Repeticiones</b>
T1	Atlas 105	0,70X0,40	4
T2	Atlas 105	0,80X0,30	4
T3	Atlas 105	0,90X0,35	4
T4	Marginal 28 T	0,70X0,40	4
T5	Marginal 28 T	0,80X0,30	4
T6	Marginal 28 T	0,90X0,35	4
T7	Variedad local	0,70X0,40	4
T8	Variedad local	0,80X0,30	4
T9	Variedad local	0,90X0,35	4

### **2.3.7. Instalación y conducción de las parcelas experimentales**

#### **2.3.7.1 Preparación de terreno**

Se realizó el reconocimiento de terreno de 717,5 m<sup>2</sup>, en seguida se realizó la limpieza del terreno para facilitar la germinación, el arado y cruza con el objetivo de destruir los terrones del suelo y en seguida se surcó de acuerdo a las densidades de siembra.

#### **2.3.7.2 Siembra de maíz duro amarillo**

Se utilizó semilla de tres genotipos de maíz y se sembró tres semillas por golpe, a una hondura de 5 cm a los 10 a 13 días se realizó el desahijé quedando solo dos plantas por golpe.

#### **2.3.7.3 Abonamiento: aplicación de fertilizante**

La fertilización se efectuó conforme a los resultados obtenidos del análisis de suelo y se aplicará 260 – 100 – 100 de (NPK). La primera fertilización se efectuó cuando la planta tuvo 4 hojas y se aplicó el 100% de Fósforo ( $P_2O_5$ ), el 50 % de Nitrógeno (N) y 50% de

Potasio ( $K_2O$ ). Y la segunda fertilización se aplicó cuando tuvo 8 hojas el 50 % de Nitrógeno (N) y 50% de Potasio ( $K_2O$ ) y en seguida se aporcó. La fuente de la fertilización nitrogenado se consideró Urea (46% N), la fuente de  $P_2O_5$  se utilizó Fosfato de Amónico (46% de  $P_2O_5$ ) y como fuente  $K_2O$  se empleó Sulfato de Potasio (50%  $K_2O$ ).

### **2.3.8 Labores culturales en el maíz amarillo duro**

#### **2.3.8.1 Primer, segundo deshierbo y aporque**

Se efectuó de forma manual con ayuda de una lampa quitando todo tipo de malezas que se encontró, con el designio de evitar la distribución de nutrientes, luz, y espacio con las plantas. A los 15 días se izó la primera fertilización y en seguida el primer deshierbo y la segunda fertilización se efectuó a los 35 días juntamente con el segundo deshierbo y con el aporque con la finalidad de dar soporte a las platas y así mismo extraer malezas que permanecen cerca de la planta de maíz amarillo duro.

#### **2.3.8.2 Riego**

El riego no realizó, solo con las precipitaciones y los factores climáticos.

#### **2.3.8.3 Cosecha**

En la cosecha se izó de manera manual cuando los granos del maíz llegaron a la madurez fisiológica en cada (UE). Se recogió las mazorcas, se secaron a una humedad de 14 % y seguidamente se desgranaron.

### **2.3.9 Variables a evaluar**

#### **Datos a evaluar**

La evaluación de las variables agronómicas de desarrollo, se adquirieron 10 plantas de los surcos de la parte central con el objetivo de prevenir la variación de datos por efecto de superficie, debido a la grandeza de la planta, fotosíntesis, polinización cruzada, etc. Con el motivo de obtener resultados con menor error por parcela.

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

En esta evaluación se efectuó con el objetivo de evaluar PG de las semillas que se ha sembrado en cada (UE) y que Han a llegado a producir. Se colocó 100 semillas de cada genotipo de maíz en diferentes bandejas, se evaluó del día que empezará a germinar las

semillas en las bandejas germinadoras y en seguida se anotaron en un cuaderno de apuntes las semillas germinadas por cada genotipo.

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

En esta evaluación se efectuó en los surcos de la parte central de cada (UE), se obtuvieron 10 plantas de acorde a las densidades de siembra evaluadas. Fueron evaluadas de la base de tallo hasta las hojas banderas, estas plantas se evaluaron a 30, 60 y 90 días de la siembra, la herramienta que se utilizaron para obtener fue una tabla con sus respectivas medidas.

#### **2.3.9.3. Días a la floración femenina (DFF)**

Para la determinar la variable, se tomó en cuenta los días pasados de la siembra hasta el día que tenga el 50% de inflorescencia femenina las plantas de cada (UE).

#### **2.3.9.4. Días a la floración masculina (DFM)**

En esta valoración se tenía presente los días pasados de la siembra hasta el día que obtenga el 50% de panojas o inflorescencia, masculina de las plantas de cada (UE).

#### **2.3.9.5. Altura de inserción de la mazorca (AIM)**

Esta variable se evaluó la distancia del ras del suelo al lugar que se encuentra la mazorca principal. En seguida se procedieron las medidas a 90 días de la siembra en las 10 plantas evaluadas anteriormente, las mediciones se hizo una tabla con sus respectivas medidas.

#### **2.3.9.6. Número de mazorcas por planta (NMP)**

Se realizaron con la conformidad de velar el NMP y por genotipo, este cálculo se hizo a los 90 días de la siembra en las 10 plantas evaluadas.

#### **2.3.9.7. Número de granos por hilera (NGH)**

En este cálculo se tomó las 10 mazorcas principales de las 10 plantas evaluadas anteriormente, y se determinó conteo del NGH.

#### **2.3.9.8. Número de hileras por mazorca (NHM)**

Se calcularon el conteo de NHM de las 10 mazorcas que se obtuvo anterior y posteriormente en seguida se promedió los valores obtenidos.

#### **2.3.9.9. Peso promedio de la mazorca (PPM)**

La valoración se hizo en las 10 mazorcas que se viene evaluando luego, se tomaron el peso de cada una de ellas y se promedió. Para eso se utilizó una balanza analítica. Y se realizó a una humedad del 14%.

### **2.3.9.10. Peso total de granos por mazorca (PGM)**

Para este cálculo se efectuó en las mazorcas que se viene evaluando y en seguida se procedido a pesar los granos de cada mazorca.

### **2.3.9.11. Peso de 100 semillas (PS)**

Para esta variable se calculó el PS por (UE), se ha tenido en cuenta los granos estén sanos, en seguida se comenzó a pesar en una balanza analítica.

### **2.3.9.12. Rendimiento t/ha (R)**

Para determinar esta variable tuvo consideración los datos promedio de peso de granos de mazorca por las parcelas útil multiplicado (x) número promedio de mazorcas por planta. Los pesos obtenidos se uniformizaron a una humedad del 14 %.

Para la uniformización de los datos obtenidos se ejecutó formula la siguiente según Pedraza 2016.

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

Donde:

Pu= Peso uniformizado

Pa= Peso actual

ha= Humedad actual

hd= Humedad deseada

## **2.4. Análisis de datos**

### **2.4.1. Modelo Aditivo Lineal (MAL)**

Dónde:  $Y_{ijk} = \mu + Bi + Vj + Dk + VDjk + E_{ijk}$

**Y<sub>ijk</sub>**: Observación del i – ésimo bloque, asignada a la j – ésima variedad y al k – ésimo densidad.

**μ**: Efecto medio verdadero.

**Bi**: Efecto verdadero del i – ésimo bloque.

**Vj**: Efecto medio verdadero de la j – ésima variedad.

**D<sub>k</sub>**: Efecto medio verdadero del k – ésimo densidad.

**VD<sub>jk</sub>**: Interacción entre la j – ésima variedad y el k – ésimo densidad.

**E<sub>ijk</sub>**: Error experimental.

### 2.4.2. Transformación de datos

Para la variable que tiene con unidad de medida (%) se realizó la transformación de datos usando la formula  $\sqrt{x}$ .

### 2.4.3. Anova

**Tabla 3**

*Esquema de Anova*

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>F</b>
Bloque/Rep	B-1	Sc Rep	Sc Rep/r-1	$\frac{CM\ Rep}{CM}$	$\alpha$
				<i>error</i>	= 0.05 o $\alpha$
					= 0.01
Tratamiento	T-1	SC Trat	Sc Trat/t-1	$\frac{Cm\ Trat}{CM}$	
Variedad	V-1	SC factor V	SC V/V-1	$\frac{error}{CM\ V}$	
Densidad	D-1	SC FACTOR D	SC D/D -1	$\frac{CM\ D}{CM}$	
VXD	(V-1)(D-1)	SC VXD	SC VXD	$\frac{error}{CM\ VXD}$	
Error Experimental	(r-1)(t-1)	SC error	SC error	$\frac{SC\ error}{(r-1)(t-1)}$	CM error
Total	rv(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 4**

*Esquema de análisis de varianza*

<b>Fuentes de variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
Tratamiento	t-1	8
V	V-1	2
D	D-1	2
VxD	VxD-1	8
Bloques	r-1	3
Error	(t-1)(r-1)	24
Total	Tr-1	35

Para la evolución de transformación de análisis de datos se comenzó haciendo la prueba de contraste de normalidad de Kolmogorov Smirnov, cuando se verificó la normalidad de los datos se efectuó el análisis de varianza ANOVA y al final se produjo la prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% de significación. También, se ejecutó pruebas de estadística descriptiva: media, desviación estándar y varianza.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Porcentaje de germinación

En la Tabla 25, del análisis de varianza del PG se puede evaluar que no existe diferencia significativa para el factor genotipo con una significancia ( $P=0,818 > 0,05$ ). Así mismo el PG tiene un  $CV\%=43,4\%$ .

**Tabla 5**

*Análisis de varianza del PG*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Genotipo	473.556	2	236.778	0.203	0.818
Error	28,027.110	24	1,167.796		
Total corregido	28,500.666	26			

R al cuadrado = ,017 (R al cuadrado ajustada = ,010);  $CV\%=43,4\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 6**

*Prueba tukey del factor genotipo, en el PG*

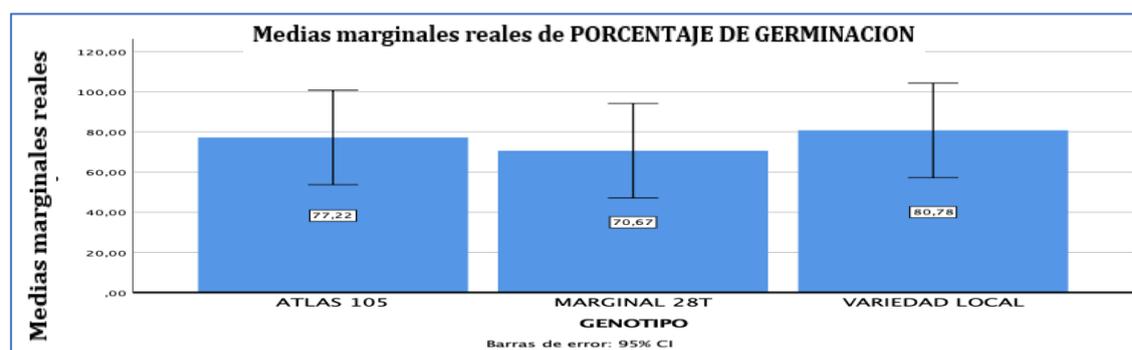
Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
marginal 28T	9	70.67	a
Atlas 105	9	77.22	a
Variedad local	9	80.78	a

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El factor genotipo la Tabla 26, de la prueba tukey al 5%, no se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los 3 tipos de genotipo ya presentan grupos homogéneos iguales (a), sin embargo, la Figura 43 se puede ver que el mayor PG se obtuvo con el genotipo variedad local con un promedio de 80,78 %, seguido del genotipo Atlas 105, con una media de 77,22 % y el menor PG se tuvo con el genotipo marginal 28T con un promedio de 70,67 %

**Figura 2**

*Efecto principal del genotipo sobre en el PG*



### 3.2. Altura de la planta a los 90 días

La Tabla 23, del análisis de varianza, la AP a los 90 días se evalúa que existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), factor bloque con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ) y el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ). Sin embargo, no se observa diferencia significativa para el factor DS (B) con una significancia ( $p=0,529>0,05$ ) y para la interacción AB con una significancia ( $p=0,395>0,05$ ). Así mismo la AP a los 90 días tiene un  $CV\%=9,0\%$ .

**Tabla 7**

*Análisis de varianza de la altura de la planta a los 90 días*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	0.307	3	0.102	17.357	**0.000
Tratamiento	1.070	8	0.134	22.726	**0.000
Genotipo (A)	1.038	2	0.519	88.120	**0.000
Densidad de Siembra (B)	0.008	2	0.004	0.654	0.529
Interacción (A*B)	0.025	4	0.006	1.066	0.395
Error	0.141	24	0.006		
Total corregido	1.518	35			

R al cuadrado = ,907 (R al cuadrado ajustada = ,864);  $CV\%=9,0\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 8**

*Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en la AP a los 90 días*

Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Atlas 105	12	2.11	a
marginal 28T	12	2.32	b
Variedad local	12	2.53	c
0.70X0.40	12	2.30	a
0.90X0.35	12	2.32	a
0.80x0.30	12	2.34	a
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T2	4	2.08	a
T1	4	2.11	ab
T3	4	2.14	abc
T6	4	2.29	bcd
T4	4	2.29	cd
T5	4	2.36	de
T7	4	2.50	ef
T8	4	2.51	ef
T9	4	2.58	g
Bloque 1	9	2.1644	a
Bloque 2	9	2.3278	b
Bloque 3	9	2.38	b
Bloque 4	9	2.3989	b

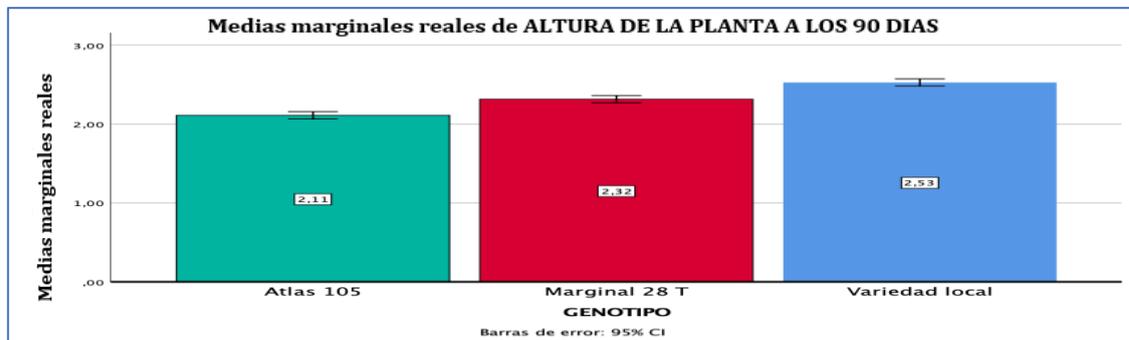
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo la Tabla 24, de la prueba tukey al 5%, se observa diferencia significativa ( $p<0,05$ ) en 3 tipos de genotipo ya que presentan 3 grupos diferentes (a, b y c), donde la mayor AP a los 90 días se obtuvo con el genotipo variedad local, con una media=2,53 m para el grupo c, el segundo grupo b, para el genotipo marginal 28 T obtuvo

un promedio=2,32 m y finalmente en el grupo a para el genotipo Atlas 105 se obtuvo un promedio = 2,11 m

### Figura 3

*Efecto principal del genotipo sobre la AP a los 90 días*



Para el factor DS la Tabla 24, de la prueba tukey al 5%, no se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los 3 tipos de DS ya que presentan grupos homogéneo iguales (a), sin embargo en la Figura 42 , se puede observar que la DS 0,90 x 0,35 m obtuvo un ligero mayor tamaño sobre la AP a los 90 días con una media 2,34 m, seguido de la densidad de 0,80 x 0,30 m con una media de 2,32 m y finalmente la DS 0,70 x 0,40 m con una media de 2,30 m, claramente se observa que no existe diferencia significativa.

### Figura 4

*Efecto principal de la DS sobre la AP a los 90 días*

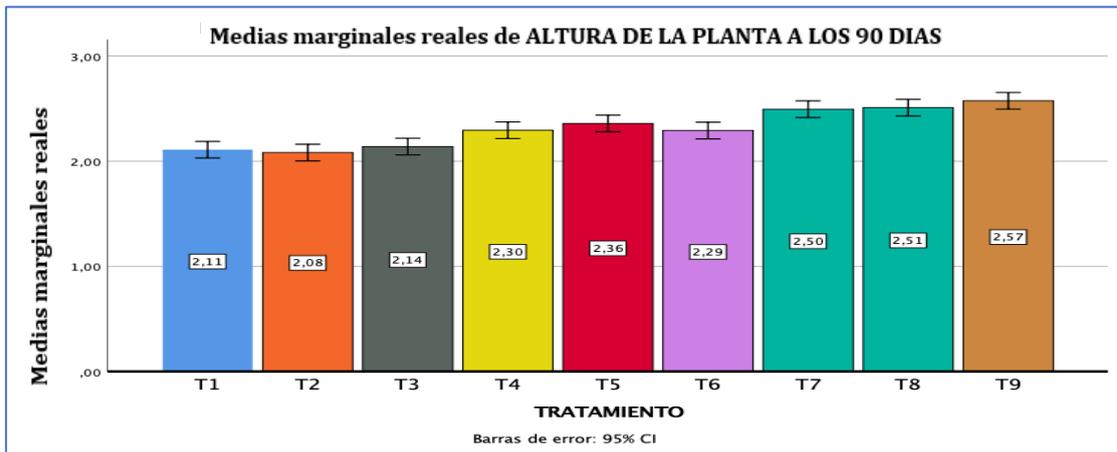


Para los tratamientos la Tabla 24, la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 8 grupos de tratamientos diferentes, donde el primer grupo está el tratamiento T2 con una AP a los 90 días en promedio de 2,08 m, para el grupo 2, está el tratamiento T1 con un promedio de 2,11 m, para el grupo 3, está el tratamiento T3 con un promedio de 2,14 m, en el grupo 4 se encuentra el tratamiento T6 con un promedio de 2,29 m, en el grupo 5 se esta el tratamientos T4 con un promedio de 2,29 m, en el grupo 6 se encuentra el tratamiento T5 con un promedio de 2,36 m, en el

grupo 7 se encuentran los tratamientos T7 y T8 con un promedio de 2,50 m y 2,51 m respectivamente y finalmente, en el grupo 8 se encuentra el tratamiento T9 el cual tuvo la AP a los 90 días con un promedio de 2,58 m.

**Figura 5**

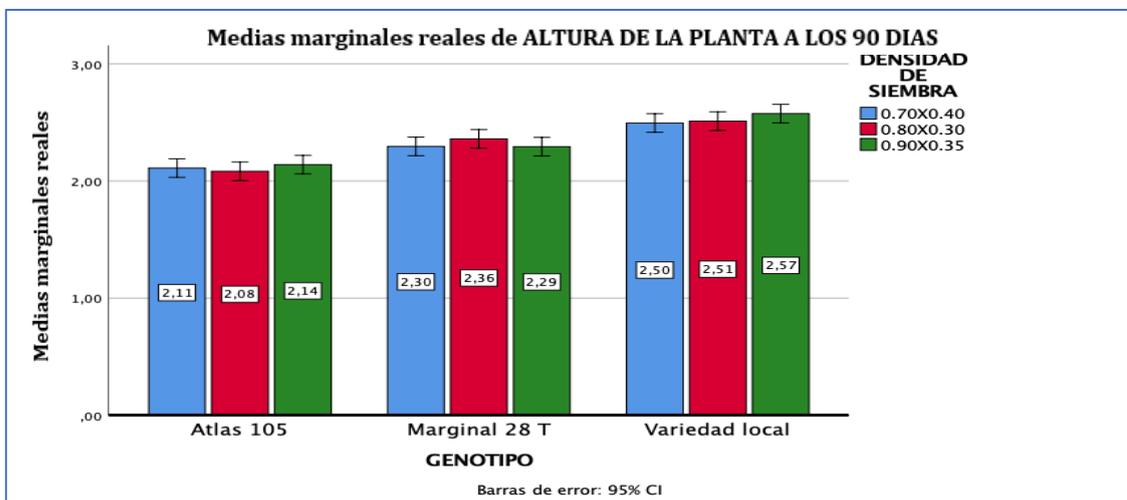
*Efecto de los tratamientos sobre la AP a los 90 días*



El factor bloque la Tabla 24, la prueba tukey al 5%, se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los 4 bloques ya que presentan 2 grupos homogéneos diferentes (a y b), donde el bloque 1 del grupo a presenta diferencias significativas con los bloques 2, 3 y 4 del grupo b. La mayor AP a los 90 días se obtuvo del grupo b con el Bloque 4 con un promedio de 2,40 m, Bloque 3 con un promedio de 2,38 m y el Bloque 2 con un promedio de 2,33 m, mientras que la menor AP a los 90 días se obtuvo del grupo a con el Bloque 1 con un promedio de 2,16 M.

**Figura 6**

*Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre la AP a los 90 días*



Según el análisis de varianza la Tabla 24, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la Figura 42, muestra diferencias, donde las mayor AP a los 90 días son: 2,57 m; 2,51 m y 2,50 m con el genotipo variedad local para las densidades 0,90 x 0,35 m; 0,80 x 0,30 m y 0,70 x 0,40 m respectivamente.

### 3.3. Días de floración femenina

La Tabla 17, el análisis de varianza de los DFF, verifico que si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), para el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0.000<0.05$ ), el factor DS (B) con una significancia ( $P=0,004<0,05$ ) y para factor bloque con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), mientras que para la interacción AB no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $P=0,436>0,05$ ). Así mismo los DFF tiene un  $CV\%=2,9\%$ .

**Tabla 9**

*Análisis de varianza a los DFF*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	13.639	3	4.546	17.855	**0.000
Tratamiento	141.000	8	17.625	69.218	**0.000
Genotipo (A)	136.500	2	68.250	268.036	*0.000
Densidad de Siembra (B)	3.500	2	1.750	6.873	*0.004
Interacción (A*B)	1.000	4	0.250	0.983	0.436
Error	6.111	24	0.255		
Total corregido	160.750	35			

R al cuadrado = ,962 (R al cuadrado ajustada = ,945);  $CV\%=2.9\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 10**

*Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en los DFF*

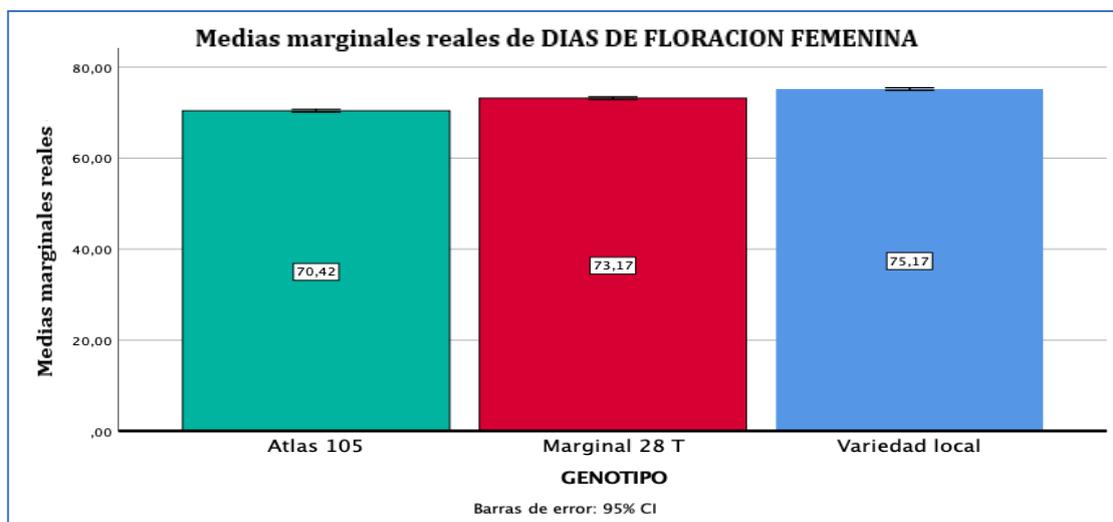
Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Atlas 105	12	70.42	a
marginal 28T	12	73.17	b
Variedad local	12	75.17	c
0.70X0.40	12	72.58	a
0.90X0.35	12	72.83	ab
0.80x0.30	12	73.33	b
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T1	4	70.25	a
T3	4	70.25	a
T2	4	70.75	a
T4	4	73.00	b
T6	4	73.00	b
T5	4	73.50	bc
T7	4	74.50	cd
T9	4	75.25	de
T8	4	75.75	e
Bloque 1	9	72.33	a
Bloque 2	9	72.33	a
Bloque 3	9	73.22	b
Bloque 4	9	73.78	b

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

el factor genotipo la Tabla 18, de la prueba tukey al 5%, si existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los 3 tipos de genotipo ya que presentan 3 grupos diferentes (a, b y c), donde el mayor número los DFF se obtuvo con el genotipo variedad local, con una media=75,17 para el grupo c, el segundo grupo b, para el genotipo marginal 28 T obtuvo un promedio=73,17 y finalmente en el grupo a para el genotipo Atlas 105 se obtuvo un promedio = 70,42.

### Figura 7

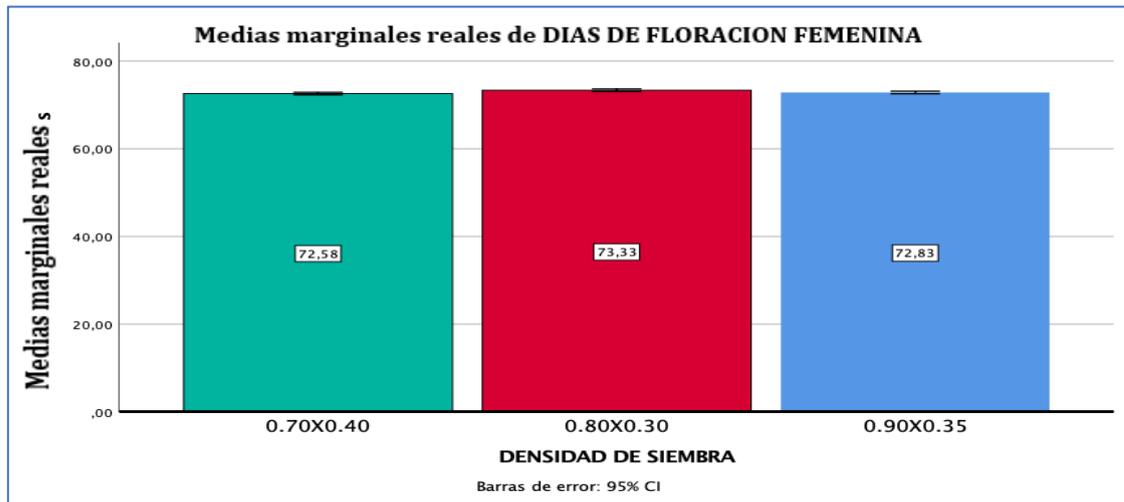
*Efecto principal del genotipo sobre los DFF*



Para el factor DS la Tabla 18, la prueba tukey al 5%, se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en 2 tipos de DS, para la densidad 0,70 x 0,40 m del grupo a y la densidad 0,80 x 0,30 m del grupo b, mientras que para la densidad 0,90x0,35 m del grupo ab no existe diferencia con las demás DS. El mayor número de DFF se obtuvo del grupo b con la DS 0,80 x 0,30 m con una media=73,33, seguido del grupo ab con la DS 0,90 x 0,35 m con una media=72,83 y finalmente el menor número de DFF se obtuvo del grupo a con la DS 0,70 x 0,40 m con una media=72,58.

**Figura 8**

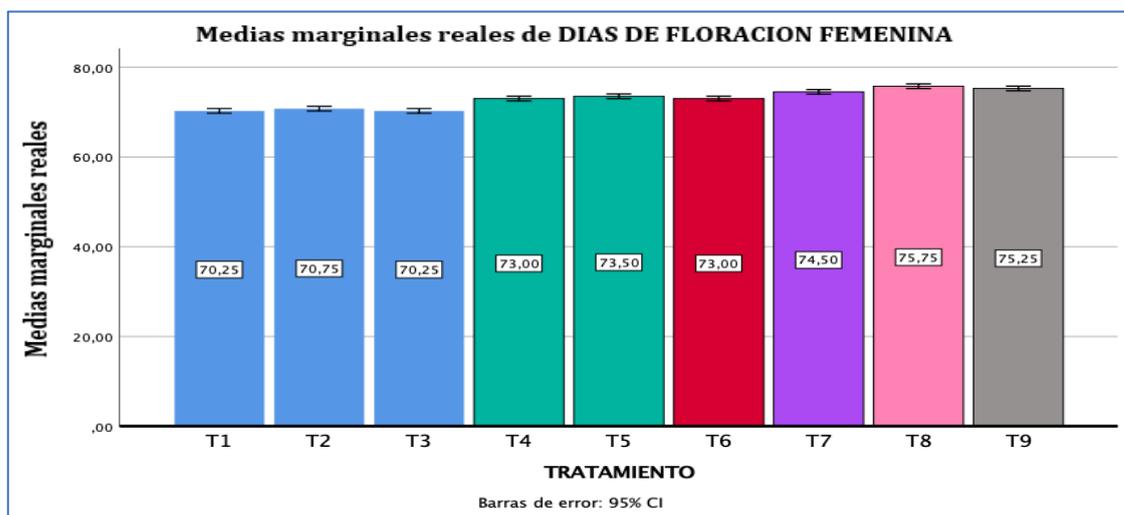
*Efecto principal de la DS sobre los DFF*



Para los tratamientos la Tabla 18, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 6 grupos de tratamientos diferentes, donde el primer grupo está en los tratamientos (T1, T3 y T2), donde la cantidad de DFF en promedio es 70,25 días para los tres tratamientos, en el grupo 2, se encuentran los tratamientos T4 y T6 con el promedio de 73,00 días para los 2 tratamientos, para el grupo 3, se encuentra el tratamiento T5 con un promedio de 73,50 días, para el grupo 4, se encuentra el tratamiento T7 con un promedio de 74,50 días, en el grupo 5 se encuentra el tratamiento T9, con un promedio de 75,25 días y finalmente en el grupo 6 se encuentra el tratamiento T8 con un promedio de 75,75 DFF.

**Figura 9**

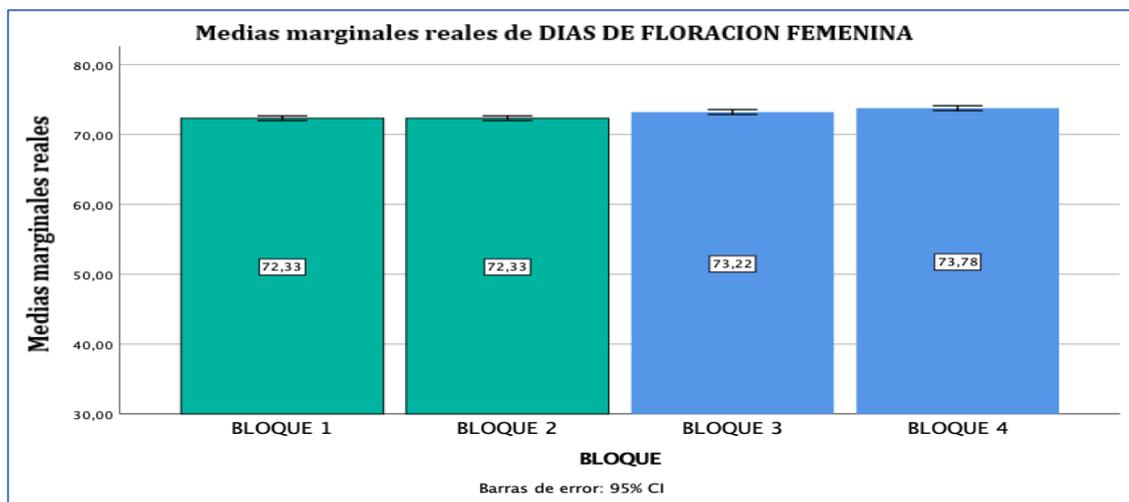
*Efecto de los tratamientos sobre los DFF*



Para el factor bloque la Tabla 18, la prueba tukey al 5%, si hay diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en los 4 bloques ya que presentan 2 grupos homogéneos diferentes (a y b), donde los bloques 1 y 2 del grupo a presenta diferencias significativas con los bloques 3 y 4. Del grupo b. El mayor número de DFF se obtuvo del grupo b con el Bloque 4 con un promedio de 73,79 días y el Bloque 3 con el promedio de 73,22 días, mientras que la menor cantidad de DFF se obtuvo del grupo a con el Bloque 1 y 2 con un promedio de 72,33 días para los dos bloques.

**Figura 10**

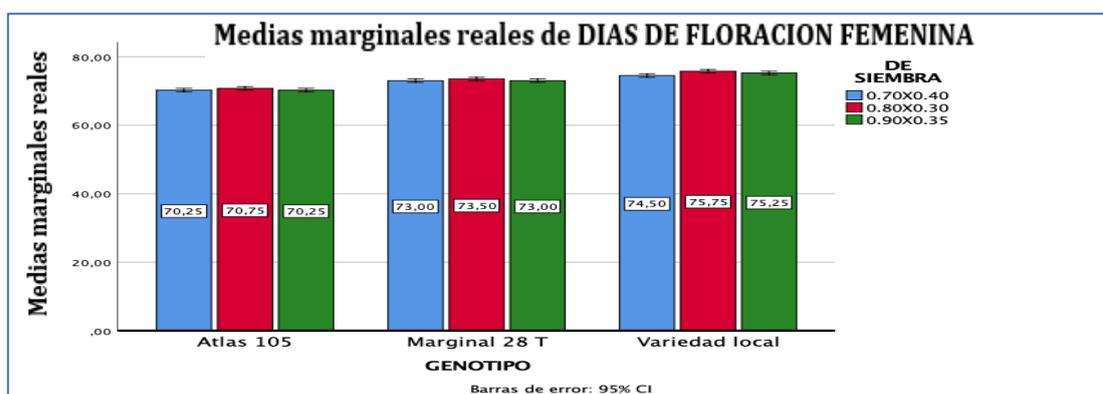
*Efecto del factor bloque sobre los DFF*



Según el análisis de varianza la Tabla 18, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la figura 30, muestra diferencias, donde los mayores DFF son: 75,75 días, 75,25 días y 74,50 días con el genotipo Atlas 105 para las densidades 0,80x0,30 m; 0,90 x 0,35 m y 0,70 x 0,40 m respectivamente.

**Figura 11**

*Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre los DFF*



### 3.4. Días de floración masculino

la Tabla 19, de análisis de varianza de los DFM se demostró que si hay diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), para el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), el factor DS (B) con una significancia ( $P=0,019<0,05$ ), para el factor bloque y la interacción AB no hubo diferencia estadísticamente con una significancia ( $P=0,390>0,05$ ) y ( $P=0,720>0,05$ ) respectivamente. Así mismo los DFM un  $CV\%=2,5\%$ .

**Tabla 11**

*Análisis de varianza a los DFM*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	1.417	3	0.472	1.046	0.390
Tratamiento	89.389	8	11.174	24.754	**0.000
Genotipo (A)	84.220	2	42.110	93.292	*0.000
Densidad de Siembra (B)	4.220	2	2.110	4.677	**0.019
Interacción (A*B)	0.944	4	0.236	0.523	0.720
Error	10.833	24	0.451		

Total corregido

R al cuadrado = ,893 (R al cuadrado ajustada = ,845);  $CV\%=2.5\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 12**

*Prueba de tukey de los factores: genotipo y DS, en los DFM*

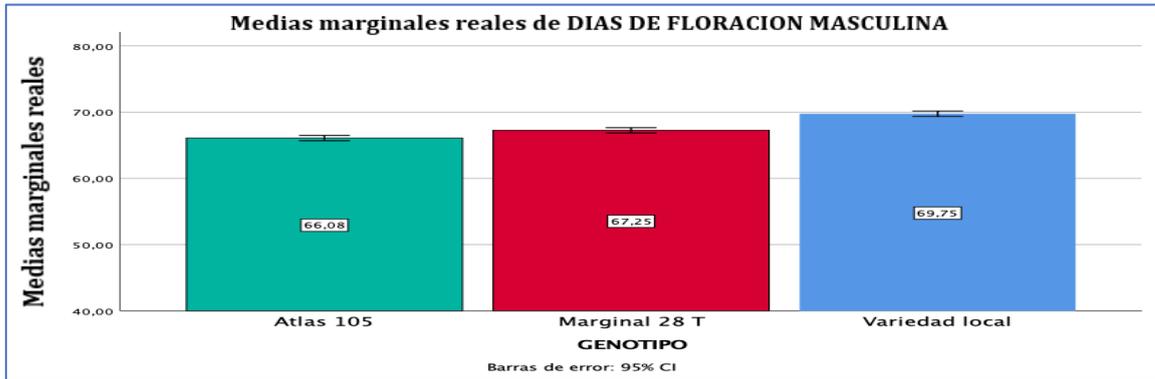
Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Atlas 105	12	66.08	a
marginal 28T	12	67.25	b
Variedad local	12	69.75	c
0.70X0.40	12	67.25	a
0.90X0.35	12	67.75	ab
0.80x0.30	12	68.08	b
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T1	4	65.75	a
T2	4	66.00	ab
T3	4	66.50	ab
T4	4	67.00	ab
T5	4	67.25	ab
T6	4	67.50	bc
T7	4	69.00	cd
T8	4	70.00	e
T9	4	70.25	e

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo la Tabla 20, de la prueba tukey al 5%, si existe diferencia significativa ( $p<0,05$ ) en los 3 tipos de genotipo ya que presentan 3 grupos diferentes (a, b y c), donde el mayor número los DFM se obtuvo con el genotipo variedad local, con una media=69,75 días para el grupo c, el segundo grupo b, para el genotipo marginal 28 T obtuvo un promedio=67,25 días y finalmente en el grupo a para el genotipo Atlas 105 se obtuvo un promedio = 66,08 días.

**Figura 12**

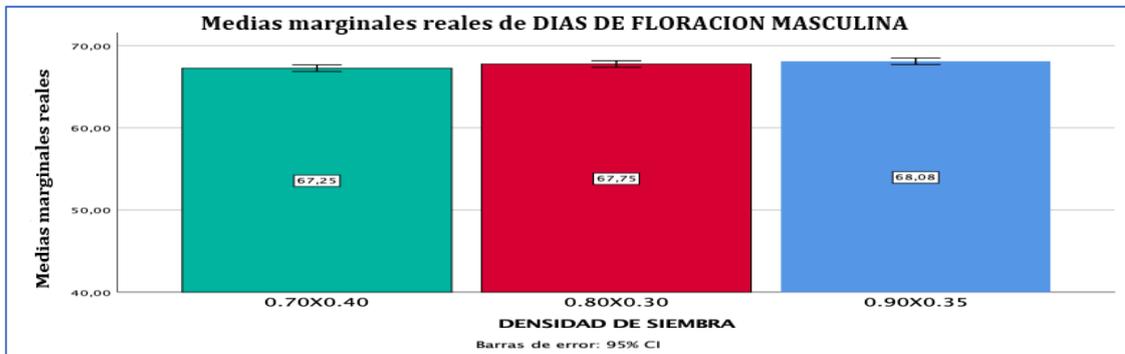
*Efecto principal del genotipo sobre los DFM*



Para el factor DS la Tabla 20, la prueba tukey al 5%, se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en 2 tipos de DS, para la densidad 0,70 x 0,40 m del grupo a y la densidad 0,80 x 0,30 m del grupo b, mientras que para la densidad 0,90 x 0,35 m del grupo ab no existe diferencia con las demás DS. El mayor número de DFM se obtuvo del grupo b con la densidad de siembra 0,80 x 0,30 m con una media=68,08 días, seguido del grupo ab con la DS 0,90 x 0,35 m con una media=67,75 días y finalmente el menor número de DFM se obtuvo del grupo a con la DS 0,70 x 0,40 m con una media=67,25 días.

**Figura 13**

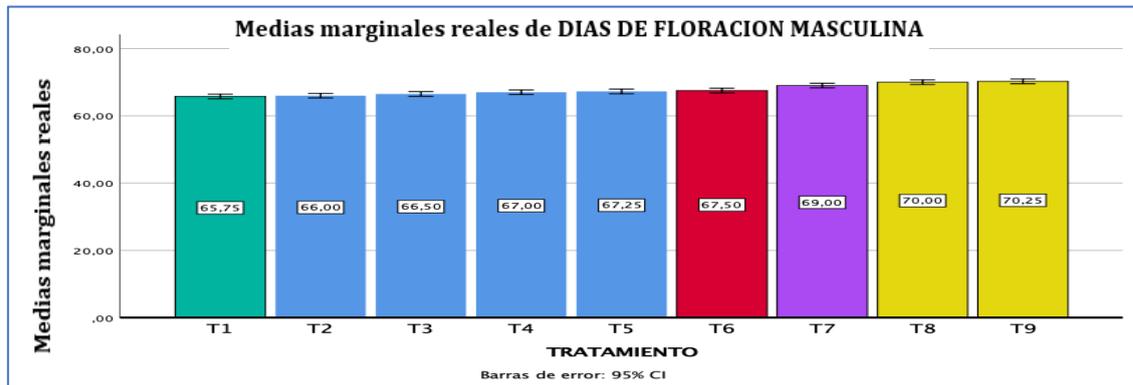
*Efecto principal de la DS sobre los DFM*



Para los tratamientos la Tabla 20, la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 5 grupos de tratamientos diferentes, donde el primer grupo está el tratamientos T1 donde el número de DFM en promedio es de 65,75 días, en el grupo 2, se encuentran los tratamientos T2, T3, T4 y T5 con un promedio 66,00; 66,50; 67,00 y 67,25 días respectivamente, para el grupo 3, se encuentra el tratamiento T6 con un promedio de 67,50 días, para el grupo 4, se encuentra el tratamiento T7 con un promedio de 69,00 días, y finalmente en el grupo 5 se encuentra los tratamientos T8 y T9, con un promedio de 70,00 y 70,25 DFM respectivamente.

**Figura 14**

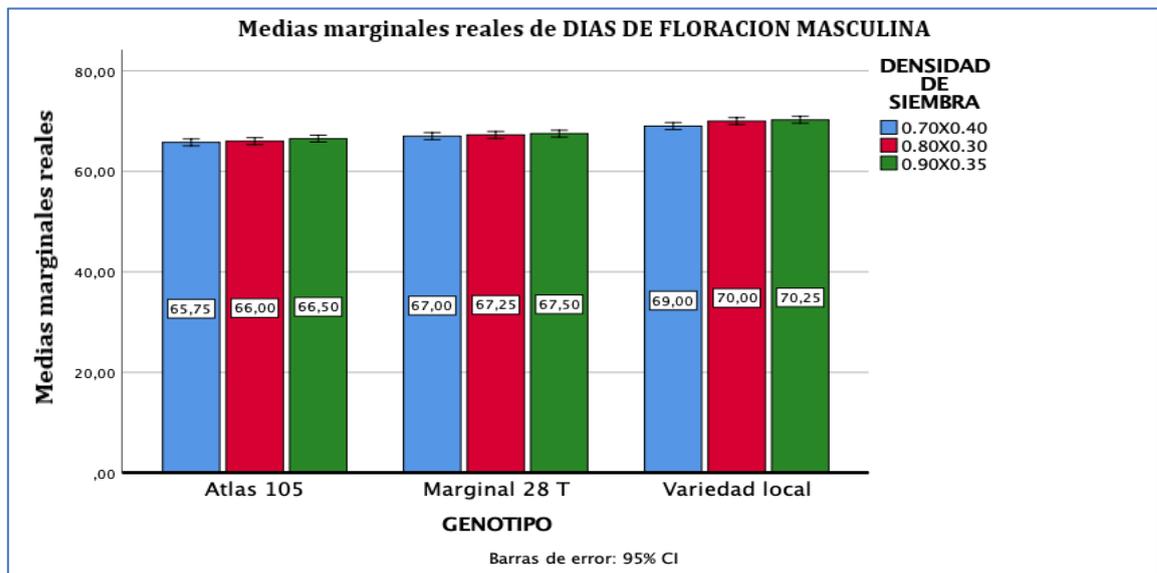
*Efecto de los tratamientos sobre los DFM*



El análisis de varianza la Tabla 20, las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la figura 34, muestra diferencias, donde los mayores DFM son: 70,25 días, 70,00 días y 69,00 días con el genotipo variedad local para las densidades 0,90 x 0,35 m; 0,80 x 0,30 m y 0,70 x 0,40 m respectivamente.

**Figura 15**

*Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre los DFM*



### 3.5. Altura de inserción de la mazorca a los 90 días

La Tabla 21, del análisis de varianza la AIM a los 90 días se evalúa que existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia con ( $p=0,000<0,05$ ) y el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ). Sin embargo, no hay diferencia significativa para el factor DS (B) con una significancia con ( $p=0,451>0,05$ ), factor bloque con una significancia ( $P=0,742>0,05$ ) y para la interacción AB con una significancia ( $p=0,876>0,05$ ). Así mismo la AIM a los 90 días tiene un  $CV\%=17,7\%$ .

**Tabla 13**

*Análisis de varianza de la AIM a los 90 días*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	0.005	3	0.002	0.418	0.742
Tratamiento	1.058	8	0.132	33.120	**0.000
Genotipo (A)	1.047	2	0.524	131.058	*0.000
Densidad de Siembra (B)	0.007	2	0.003	0.823	0.451
Interacción (A*B)	0.005	4	0.001	0.823	0.876
Error	0.096	24	0.004	0.299	
Total corregido	1.159	35			

R al cuadrado = ,917 (R al cuadrado ajustada = ,879);  $CV\%=17.7\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 14**

*Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en la AIM a los 90 días*

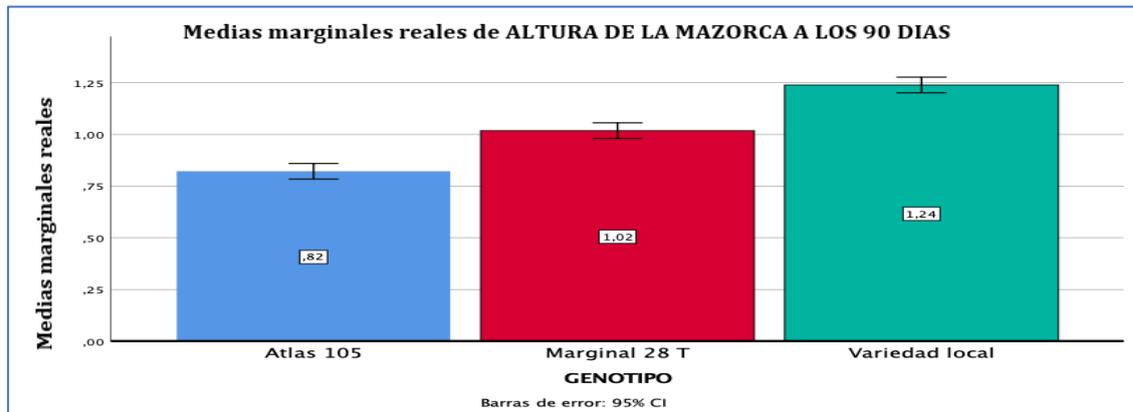
Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Atlas 105	12	0.82	a
marginal 28T	12	1.02	b
Variedad local	12	1.24	c
0.70X0.40	12	1.01	a
0.90X0.35	12	1.03	a
0.80x0.30	12	1.04	a
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T2	4	0.82	a
T3	4	0.82	a
T1	4	0.83	a
T6	4	1.00	b
T4	4	1.01	b
T5	4	1.04	b
T9	4	1.21	c
T7	4	1.25	c
T8	4	1.26	c

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo la Tabla 22, de la prueba tukey al 5%, se obtuvo diferencia significativa ( $p<0,05$ ) en los 3 tipos de genotipo ya que presentan 3 grupos diferentes (a, b y c), donde la mayor AIM mazorca a los 90 días se obtuvo con el genotipo variedad local, con una media=1,24 m para el grupo c, el segundo grupo b, para el genotipo marginal 28 T obtuvo un promedio=1,02 m y finalmente en el grupo a para el genotipo Atlas 105 se obtuvo un promedio = 0,82 m.

**Figura 16**

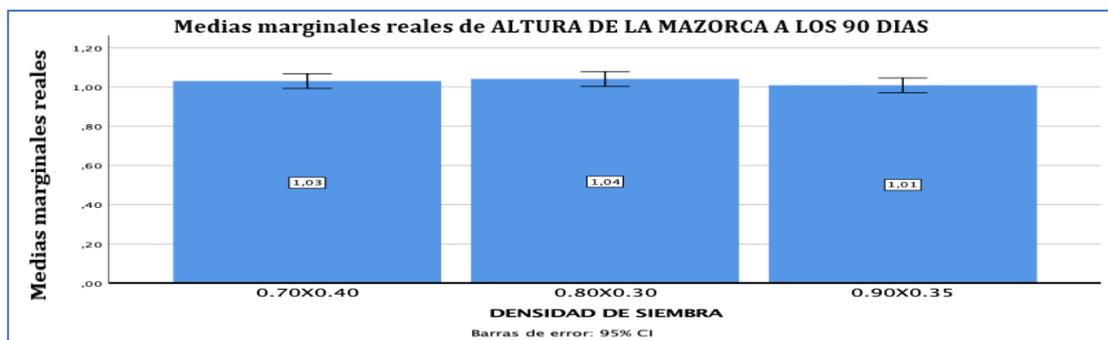
*Efecto principal del genotipo sobre la AIM a los 90 días*



Para el factor DS la Tabla 22, de la prueba tukey al 5%, no se observa diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los 3 tipos de DS ya que presentan grupos homogéneo iguales (a), sin embargo en la Figura 38, se puede observar que la densidad 0,80 x 0,30 m tuvo un ligero mayor tamaño sobre la AIM a los 90 días con una media 1,04 m, seguido de la densidad 0,70 x 0,40 m con una media de 1,03 m y finalmente la DS 0,90 x 0,35 m con una media de 1,01 m, aunque claramente se puede observar que no hay diferencia significativa.

**Figura 17**

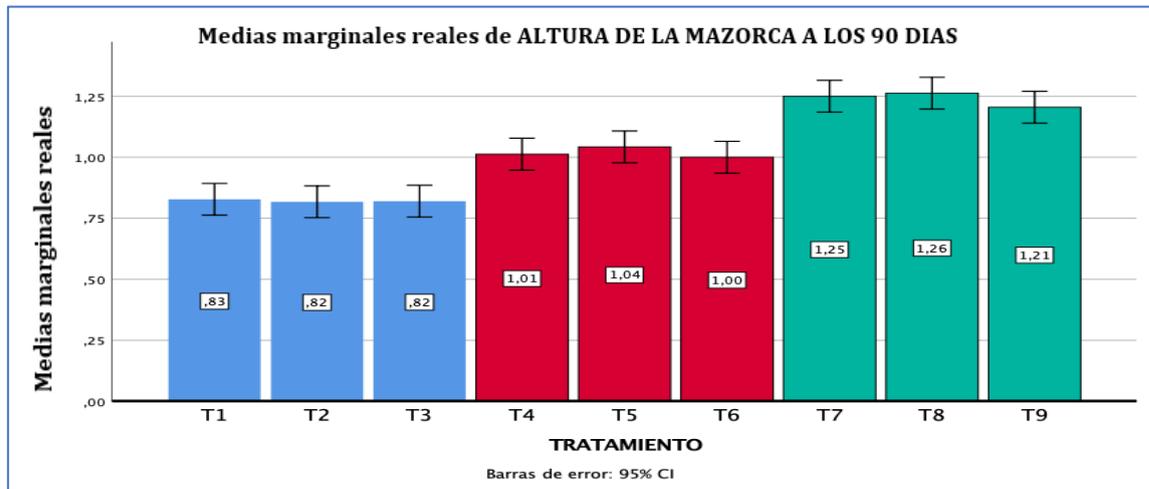
*Efecto principal de la DS sobre la AIM a los 90 días*



Para los tratamientos la Tabla 22, la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 3 grupos de tratamientos diferentes, donde el primer grupo están los tratamientos (T2, T3 y T1), con una AIM a los 90 días promedio de 0,82; 0,82 y 0,83 m respectivamente, en el grupo 2, se encuentran los tratamiento T6, T4 y T5 con un promedio de 1,00; 1,01 y 1,04 m respectivamente, y finalmente para el grupo 3, se encuentra los tratamientos T9, T7 y T8 que tuvieron los mayores valores con respecto a la AIM a los 90 días con promedio de 1,21; 1,25 y 1,26 m respectivamente.

**Figura 18**

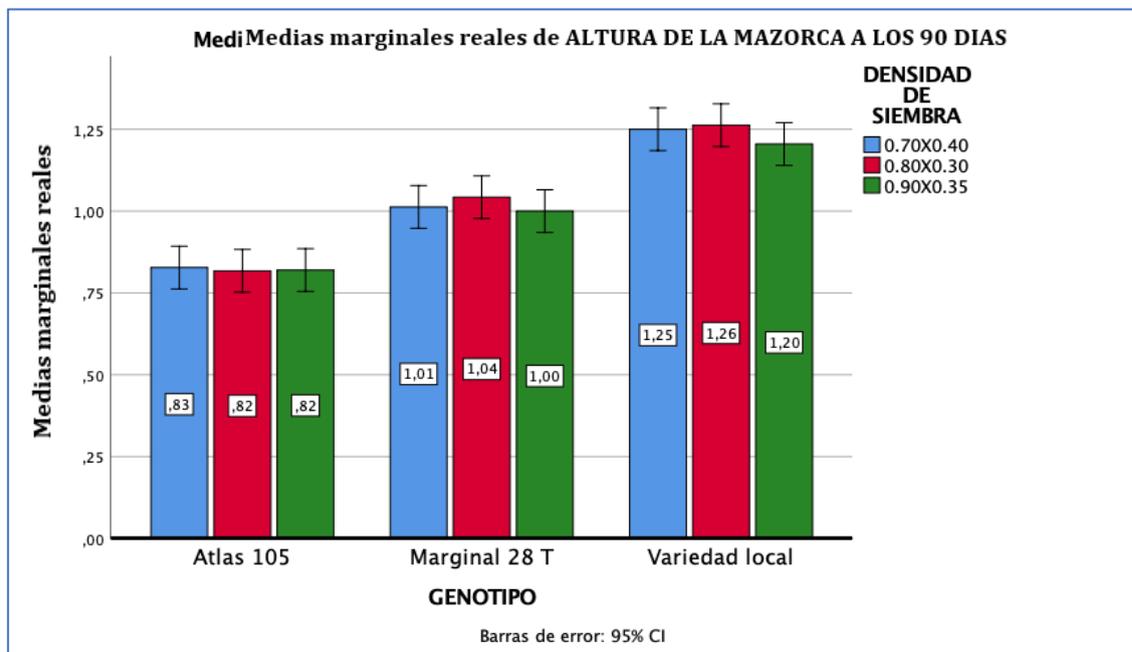
*Efecto de los tratamientos sobre la AIM a los 90 días*



Según el análisis de varianza la Tabla 22, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la figura 38, muestra diferencias, donde las mayor AIM a los 90 días son: 1,26 m; 1,25 m y 1,20 m con el genotipo variedad local para las densidades 0,80 x 0,30 m; 0,70 x 0,40 m y 0,90 x 0,35 m respectivamente.

**Figura 19**

*Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre la AIM a los 90 días*



### 3.6. Número de mazorcas por planta

En la Tabla 11, de análisis de varianza del NMP se puede evaluar que si se obtuvo diferencia significativa para factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,012<0,05$ ). Por lo tanto, no existió diferencia significativa para el tratamiento con una significancia con ( $p=0,092>0,05$ ), factor DS (B) con una significancia ( $P=0,266>0,05$ ), factor bloque con una significancia ( $P=0,143>0,05$ ) y para la interacción AB con una significancia con ( $p=0,657>0,05$ ). Así mismo el NMP tiene una  $CV\%=6,2\%$ .

**Tabla 15**

*Análisis de varianza de la NMP*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	0.019	3	0.006	1.985	0.143
Tratamiento	0.051	8	0.006	1.993	0.092
Genotipo (A)	0.034	2	0.017	5.343	**0.012
Densidad de Siembra (B)	0.009	2	0.004	1.401	0.266
Interacción (A*B)	0.008	4	0.002	0.613	0.657
Error	0.076	2	0.003		

Total corregido

R al cuadrado = ,477 (R al cuadrado ajustada = ,237);  $CV\%=6.2\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 16**

*Prueba de tukey de los factores: genotipo y DS, en NMP*

Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Atlas 105	12	1.00	a
Marginal 28T	12	1.04	ab
Variedad local	12	1.08	b
0.70X0.40	12	1.02	a
0.80X0.30	12	1.05	a
0.90X0.35	12	1.05	a
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T1	4	1.00	a
T2	4	1.00	a
T3	4	1.00	a
T4	4	1.00	a
T6	4	1.05	a
T7	4	1.05	a
T5	4	1.08	a
T8	4	1.08	a
T9	4	1.10	a

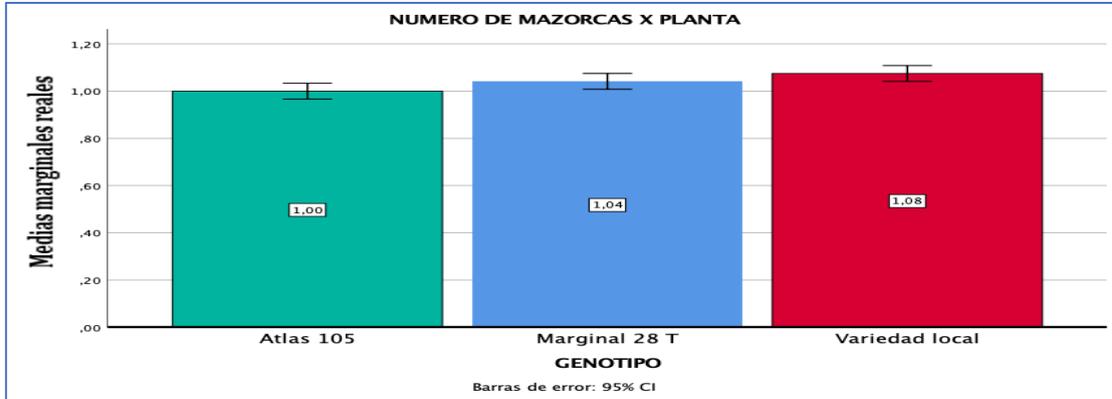
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo la Tabla 12, de la prueba de tukey al 5%, si se obtuvo diferencia significativa ( $p<0,05$ ) en 2 tipos de genotipo, genotipo Atlas 105 del grupo a y la variedad local del grupo b, mientras que el genotipo Marginal 28 T del grupo ab no presenta diferencia significativa con los demás genotipos, donde el mayor NMP se logró con el genotipo Variedad local, con la media=1,08 del grupo b, y el menor NMP se obtuvo con el genotipo Atlas 105, con una media=1,00 del grupo a, mientras la NMP se tuvo el

genotipo Marginal 28 T, obtuvo una media=1,04 para el grupo ab.

**Figura 20**

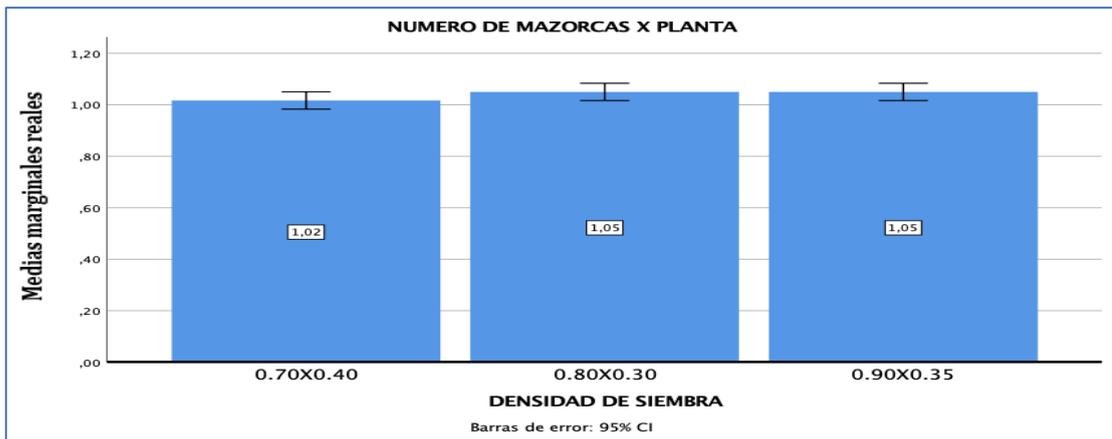
*Efecto principal del genotipo sobre el NMP*



Para factor DS la Tabla 12, la prueba tukey al 5%, no existió diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los tres tipos de DS ya que presentan los grupos homogéneos iguales (a), sin embargo en la Figura 8, muestra una ligera diferencia, donde el mayor NMP tuvo con la DS 0,80 x 0,30 m y 0,90 x 0,35 m con una media= 1,05 para las dos DS, mientras el NMP se obtuvo con la DS 0,70 x 0,40 m con una media=1,02.

**Figura 21**

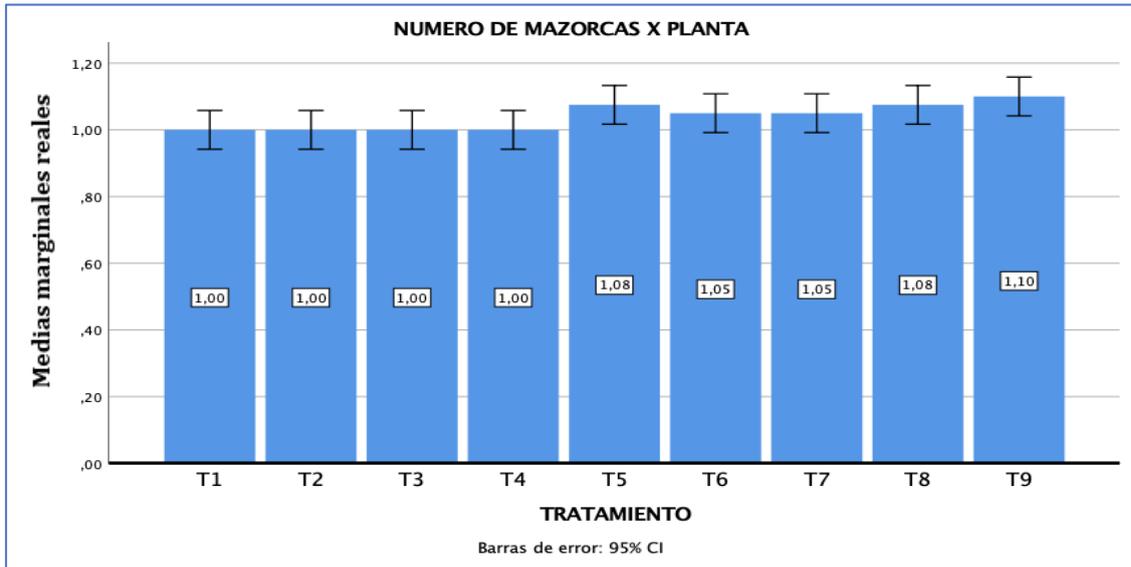
*Efecto principal de la DS sobre el NMP*



Para el tratamiento de la Tabla 12, de la prueba tukey al 5%, no existió diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que todos los grupos homogéneos son iguales, este resultado se puede observar también en la Figura 17, donde se verifica que no tiene diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, donde el T9 obtuvo una NMP con una media = 1,10, ligeramente superior a los T1, T2, T3 y T4 que obtuvieron el menor promedio = 1,00

**Figura 22**

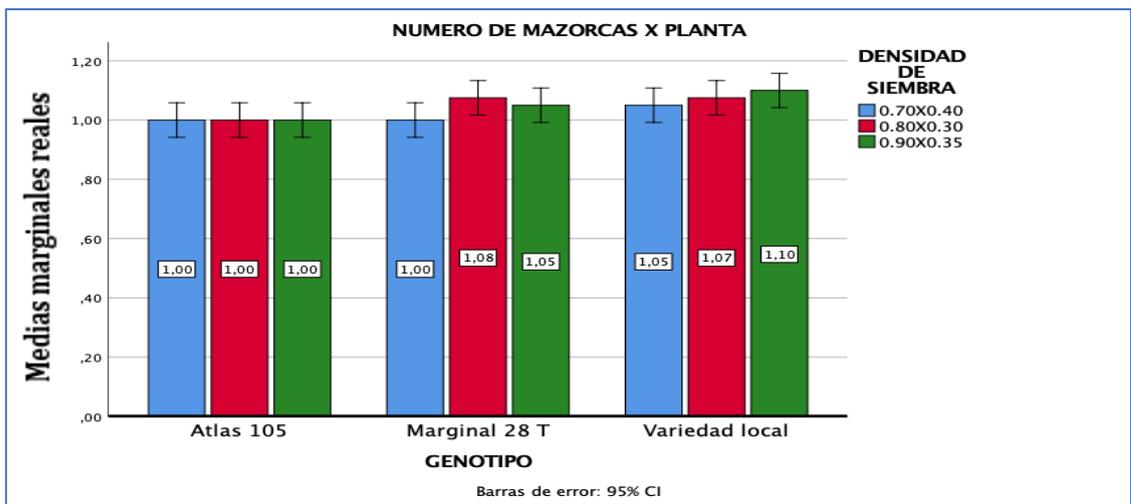
*Resultado de los tratamientos sobre el NMP*



Según el análisis de varianza de la Tabla 12, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la Figura 17, muestra una ligera diferencia, donde el NMP son en promedio 1,10 y 1,07 con el genotipo variedad local para las densidades 0,90 x 0,35 m y 0,80 x 0,30 m respectivamente, y 1,08 con el genotipo Marginal 28 T para la densidad 0,80 x 0,30 m

**Figura 23**

*Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre el NMP*



### 3.7. Número de granos por hilera

En la Tabla 15, del análisis de varianza del NGH se evalúa que existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), para el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), el factor DS (B) con una significancia ( $P=0,000<0,05$ ), para el factor bloque y la interacción AB no hubo diferencia estadísticamente con una significancia ( $P=0,328>0,05$ ) y ( $P=0,485>0,05$ ) respectivamente. Así mismo el NGH tiene un  $CV\%=9,2\%$ .

**Tabla 17**

*Análisis de varianza del NGH*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	7.024	3	2.341	1.208	0.328
Tratamiento	253.836	8	31.290	16.364	**0.000
Genotipo (A)	203.944	2	101.972	52.590	**0.000
Densidad de Siembra (B)	42.984	2	21.492	11.084	**0.000
Interacción (A*B)	6.908	4	1.727	0.891	0.485
Error	46.536	24	1.939		
Total corregido	307.396	35			

R al cuadrado = ,849 (R al cuadrado ajustada = ,779);  $CV\%=9.2\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 18**

*Prueba tukey de factores: genotipo y DS, en el NGH*

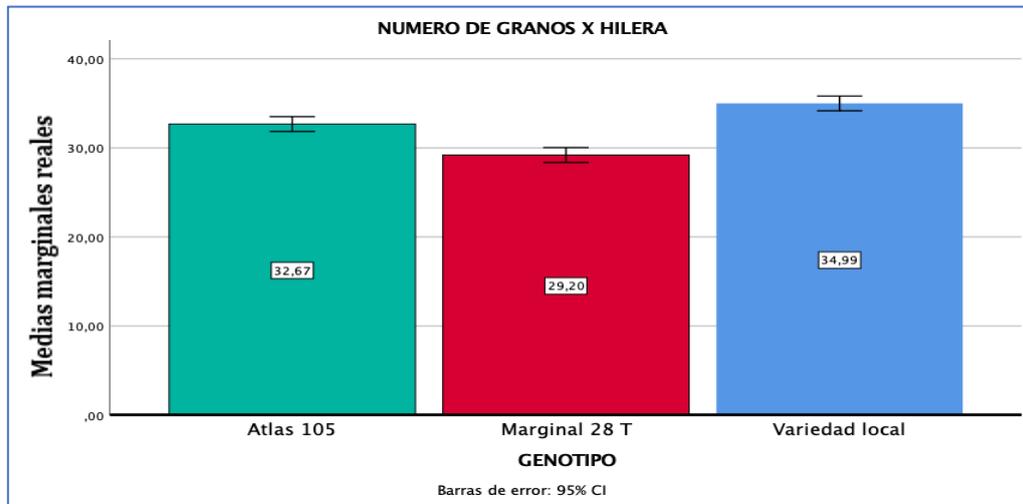
Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Marginal 28T	12	29.20	a
Atlas 105	12	32.68	b
Variedad local	12	34.99	c
0.80X0.30	12	30.93	a
0.90X0.35	12	32.34	ab
0.70X0.40	12	33.60	b
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T5	4	27.03	a
T6	4	29.78	ab
T4	4	30.80	bc
T2	4	31.55	bcd
T3	4	32.73	bcd
T1	4	33.75	cde
T8	4	34.20	de
T9	4	34.53	de
T7	4	36.25	e

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo la Tabla 16, de la prueba tukey al 5%, existe diferencia significativa ( $p<0,05$ ) en los 3 tipos de genotipo ya que presentan 3 grupos diferentes (a, b y c), donde el mayor NGH tuvo con el genotipo variedad local, con una media=34,99 para el grupo c, el segundo grupo b, para el genotipo Atlas 105 obtuvo un promedio=32,68 y finalmente en el grupo a para el genotipo Marginal 28 T se obtuvo un promedio = 29,20.

**Figura 24**

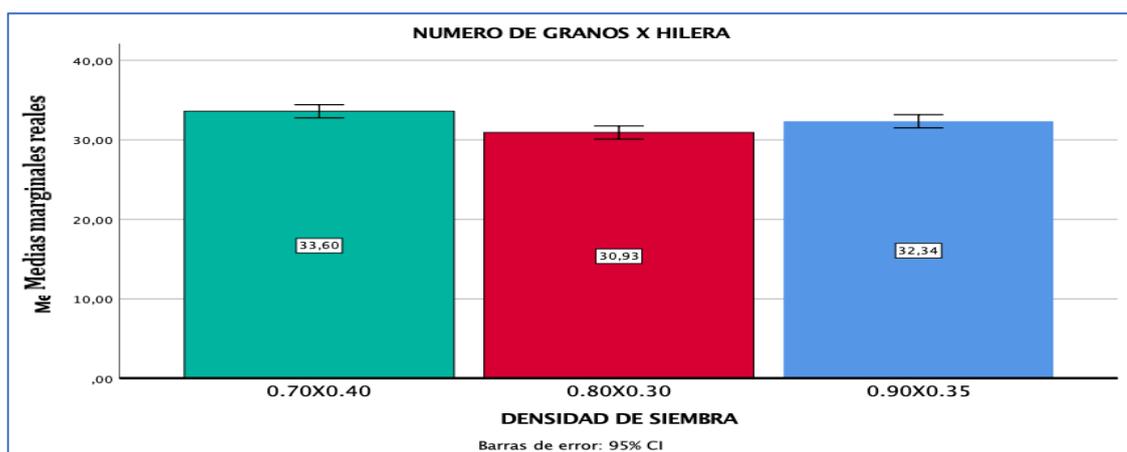
*Efecto principal del genotipo sobre el NGH*



El factor DS la Tabla 16, la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en 2 tipos de DS, la densidad 0,80 x 0,30 m del grupo a y la densidad 0,70 x 0,40 m del grupo b, mientras que para la densidad 0,90 x 0,35 m del grupo ab no existe diferencia con las demás densidades. El mayor NGH tuvo del grupo b con la DS 0,70 x 0,40 m con una media=3,60, seguido del grupo ab con la DS 0,90 x 0,35 m con una media=32,34 y finalmente el menor NGH tuvo del grupo a con la DS 0,80 x 0,30 m con una media=30,93

**Figura 25**

*Efecto principal de la DS sobre el NGH*

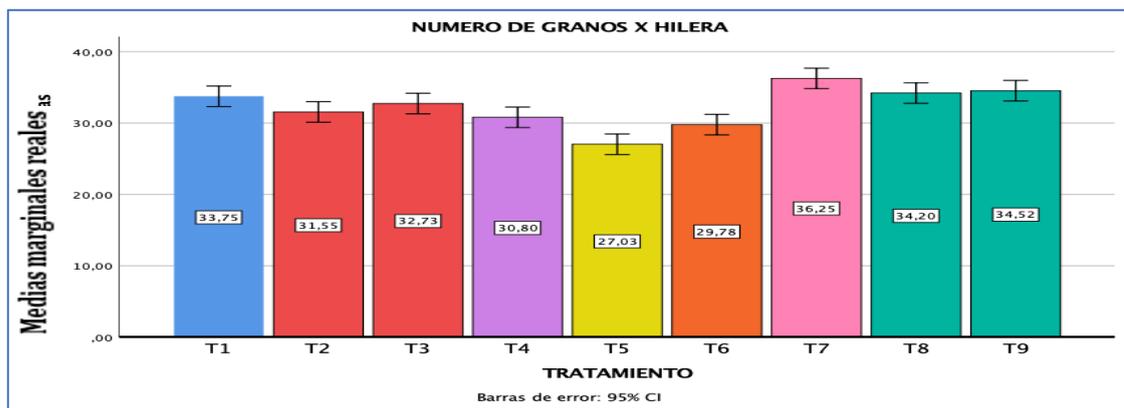


Para los tratamientos la Tabla 16, de la prueba tukey al 5%, si existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 7 grupos de tratamientos diferentes, donde el primer grupo está el tratamiento T5 con el NGH en promedio de 27,03, para el grupo 2, se encuentra el tratamiento T6 con un promedio de 29,78, para el grupo 3, se encuentra

el tratamientos T4 con un promedio de 30,80, en el grupo 4 están los tratamientos T2 y T3, con un promedio de 31,55 y 32,73 respectivamente, en el grupo 5 se encuentra el tratamientos T1 con un promedio de 33,75, en el grupo 6 se encuentran los tratamientos T8 y T9, a un promedio 34,20 y 34,53 respectivamente y finalmente, el grupo 7 se encuentra el tratamientos T7 con un promedio de 36,25 de NGH.

**Figura 26**

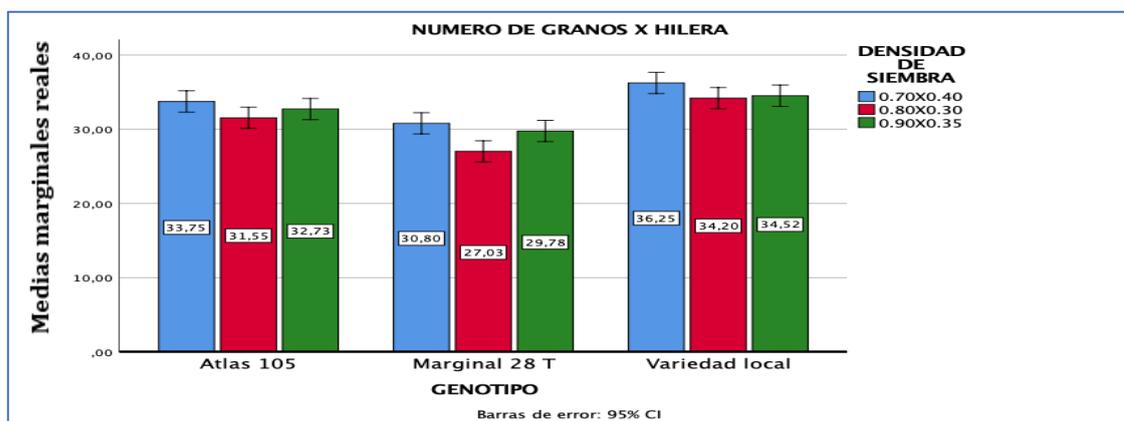
*Efecto de los tratamientos sobre el NGH*



Según los análisis de varianza de la Tabla 16, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la Figura 25, muestra diferencias, donde el mayor NGH son: 36,25; 34,20 y 34,52 con el genotipo variedad local para las densidades 0,70 x 0,40 m, 0,80 x 0,30 m y 0,90 x 0,35 m respectivamente.

**Figura 27**

*Resultado de interacción del genotipo y DS sobre el NGH*



### 3.8. Número de hileras por mazorca

En la Tabla 13, análisis de varianza del NHM se evalúa si hay diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), para el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), el factor DS (B) con una significancia ( $P=0,030<0,05$ ), para el factor bloque y la interacción AB no hubo diferencia estadísticamente con una significancia ( $P=0,298>0,05$ ) y ( $P=0,774>0,05$ ) respectivamente. Así mismo el NHM tiene un  $CV\%=10,5\%$ .

**Tabla 19**

Análisis de varianza del NHM

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	1.054	3	0.351	1.299	0.298
Tratamiento	51.889	8	6.486	23.973	**0.000
Genotipo (A)	49.191	2	24.595	90.907	**0.000
Densidad de Siembra (B)	2.216	2	1.108	4.094	**0.030
Interacción (A*B)	0.483	4	0.121	0.446	0.774
Error	6.493	24	0.271		
Total corregido	59.436	35			

R al cuadrado = ,891 (R al cuadrado ajustada = ,841);  $CV\%=10.5\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 20**

Prueba tukey de los factores: genotipo y DS, en el NHM

Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Variedad local	12	10.94	a
Marginal 28T	12	12.52	b
Atlas 105	12	13.80	c
0.80X0.30	12	12.09	a
0.70X0.40	12	12.48	ab
0.90X0.35	12	12.69	b
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T8	4	10.70	a
T7	4	10.78	a
T9	4	11.35	ab
T5	4	12.10	bc
T6	4	12.73	cd
T4	4	12.73	cd
T2	4	13.48	de
T1	4	13.93	de
T3	4	14.00	e

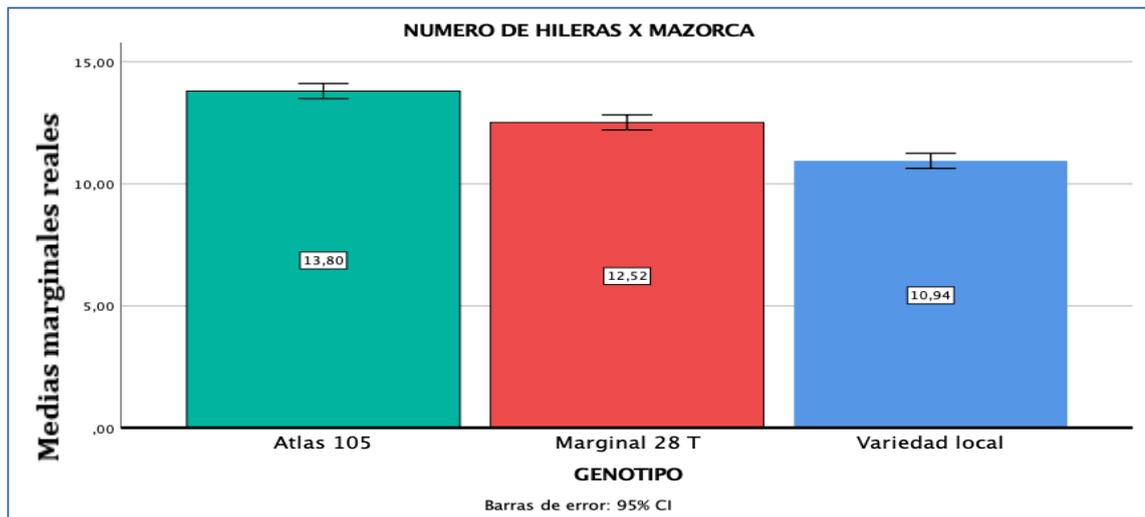
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El factor genotipo la Tabla 14, de la prueba tukey al 5%, si existe diferencia significativa ( $p<0,05$ ) en los tres tipos de genotipo ya que presentan 3 grupos diferentes (a, b y c), donde el mayor NHM tuvo con el genotipo Atlas 105, con una media=13,80 para el grupo

c, el segundo grupo b, para el genotipo marginal 28T obtuvo un promedio=12,52 y finalmente en el grupo a para el genotipo variedad local se obtuvo un promedio = 10,94.

**Figura 28**

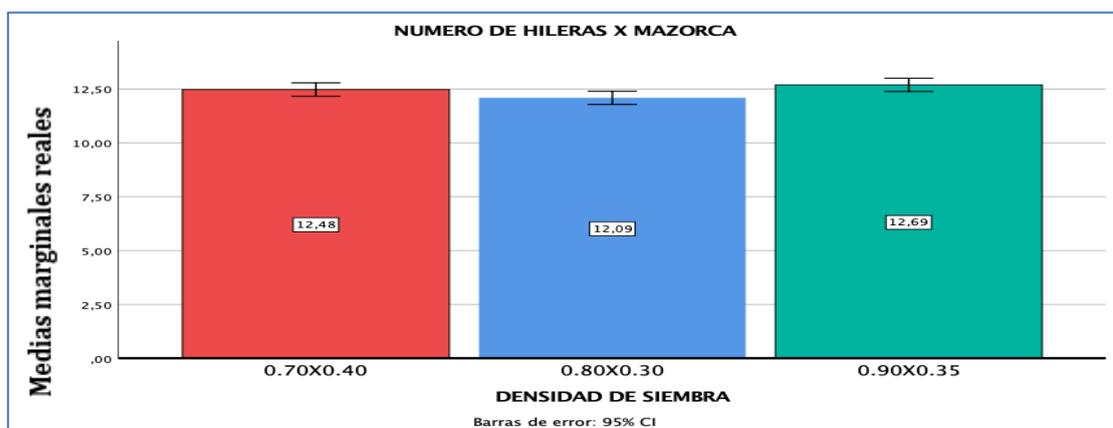
*Efecto principal del genotipo sobre el NHM*



Para factor DS la Tabla 14, de la prueba de tukey al 5%, si existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en 2 tipos DS, para la densidad 0,80x0,30 m del grupo a y 0,90x0,35 m del grupo b, mientras que para la densidad 0,70x0,40 m del grupo ab no existe diferencia con las demás DS. El NHM se obtuvo del grupo b con la DS 0,90 x 0,35 m con una media=12,69, seguido del grupo ab con la DS 0,70 x 0,40 m con una media=12,48 y finalmente la menor NHM obtuvo del grupo a con la DS 0,80 x 0,30 m con una media=12,09

**Figura 29**

*Efecto principal de la DS sobre el NHM*

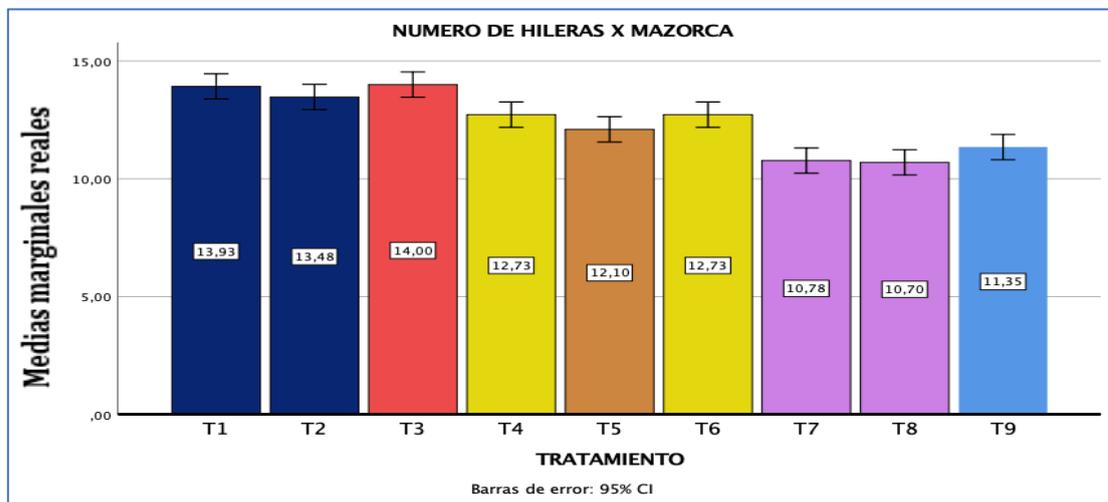


Para el tratamiento en la Tabla 14, de la prueba tukey al 5%, si existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 6 grupos de tratamientos diferentes, donde el

primer grupo está en los tratamientos (T8 y T7), para el tratamiento T8 tuvo el NHM promedio= 10,70 y para el tratamiento T7 un promedio= 10,78, en el grupo 2, se encuentra el tratamiento T9 tuvo un promedio=11,35, para el grupo 3, se encuentra el tratamiento T5 con un promedio de 12,10, para el grupo 4, se encuentran los tratamientos T6 y T4 con un promedio de 12,73 en el NHM para ambos, en el grupo 5 se encuentra los tratamientos T2 y T1 con un promedio de 13,48 y 13,93 de NHM respectivamente, y finalmente en el grupo 6 se encuentra el tratamiento T3 que obtuvo un promedio de 14,00 NHM.

**Figura 30**

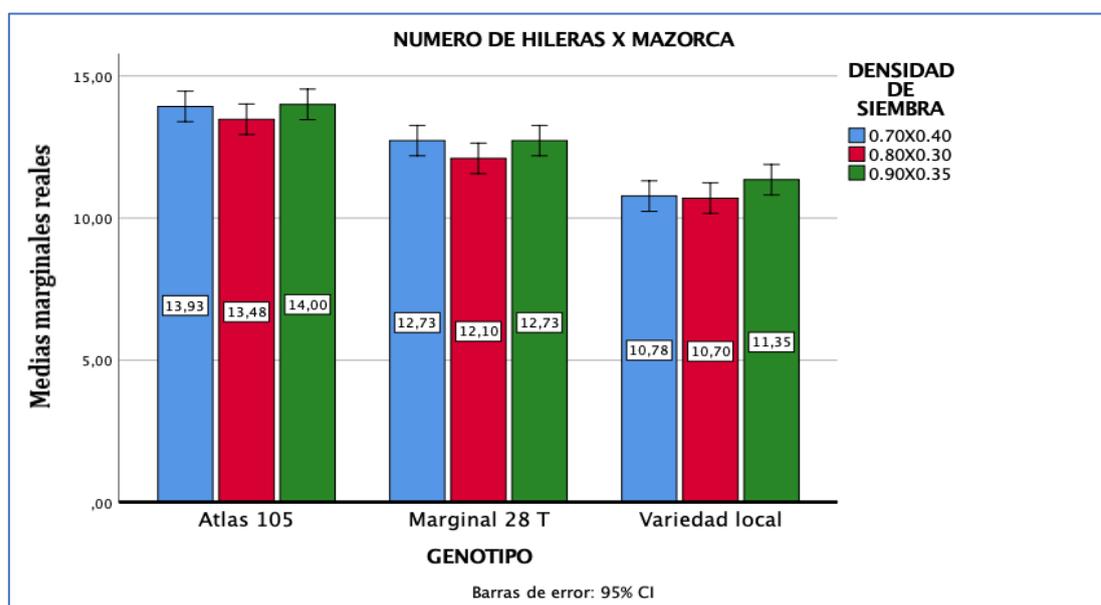
*Resultado del tratamiento sobre el NHM*



Según el análisis de varianza la Tabla 14, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la figura 20, muestra diferencias, donde los mayor NHM son: 13,93; 13,48 y 14,00 con el genotipo Atlas 105 para las densidades 0,70 x 0,40 m, 0,80 x 0,30 m y 0,90 x 0,35 m respectivamente.

**Figura 31**

*Resultado de la interacción del genotipo y DS sobre el NHM*



### 3.9. Peso promedio de la Mazorca (gramos)

En esta Tabla 5, de análisis de varianza del PPM (gramos) se evaluó que si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), para el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,000<0,05$ ), el factor DS (B) con una significancia ( $P=0,002<0,05$ ), para el factor bloque y la interacción AB no hubo diferencia estadísticamente con una significancia ( $P=0,560>0,05$ ) y ( $P=0,340>0,05$ ) respectivamente. Así mismo el PPM tiene un  $CV\%=15,6\%$ .

**Tabla 21**

*Análisis de varianza del promedio de la mazorca*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	287,452	3	95,817	,701	0.560
Tratamiento	10,873.100	8	1,359.140	9.950	**0.000
Genotipo (A)	8,087,469	2	4,043,734	29,603	**0.000
Densidad de Siembra (B)	2,134,861	2	1,067,431	7,814	**0.002
Interacción (A*B)	650,511	4	162,628	1,191	0.340
Error	3,278,342	24	136,598		
Total corregido	14,438,635	35			

$R^2 = ,995$  (R al cuadrado ajustada = ,992);  $Cv\%=15.6\%$

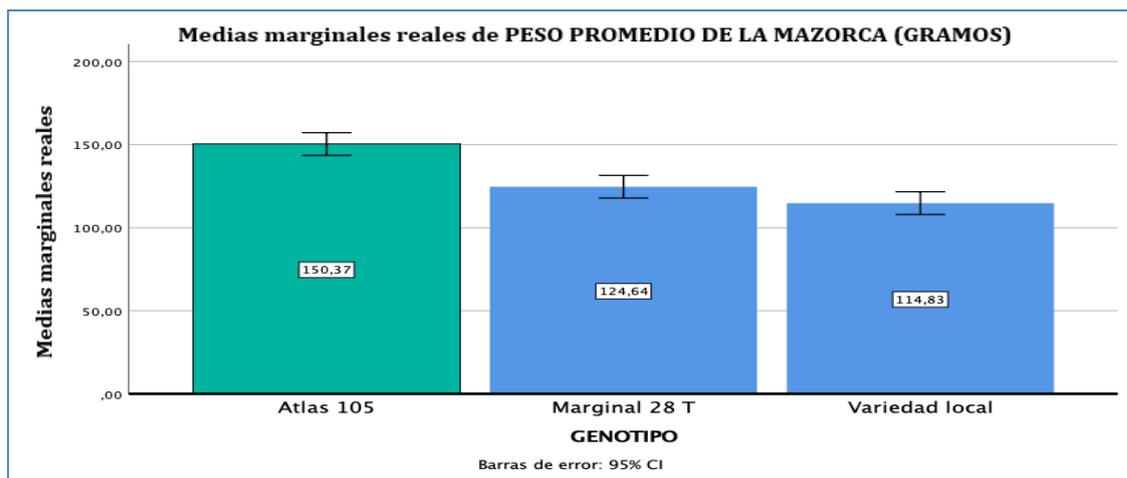
\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 22***Prueba de tukey de los factores: genotipos y las DS, en los PPM*

Genotipo y Densidad de siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Atlas 105	12	150.37	a
Marginal 28 T	12	124.64	b
Variedad local	12	114.83	b
0.70X0.40	12	136.32	a
0.90X0.35	12	134.40	a
0.80X0.30	12	119.11	b
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T3	4	157.10	a
T1	4	155.15	ab
T2	4	138.81	abc
T4	4	137.89	abc
T6	4	128.03	bcd
T9	4	118.02	cde
T7	4	115.93	cde
T8	4	110.52	d
T5	4	108.00	d

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo en la Tabla 6, de la prueba de tukey al 5%, si hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los 3 tipos de genotipo ya que presentan 2 grupos diferentes (a y b), donde el más alto PPM se vio el genotipo Atlas 105, con una media=150,37 gramos para el primer grupo a, y el segundo grupo b, para los genotipos: Marginal 28T con un promedio=124,64 gramos y para el genotipo variedad local con un promedio = 114,83 gramos.

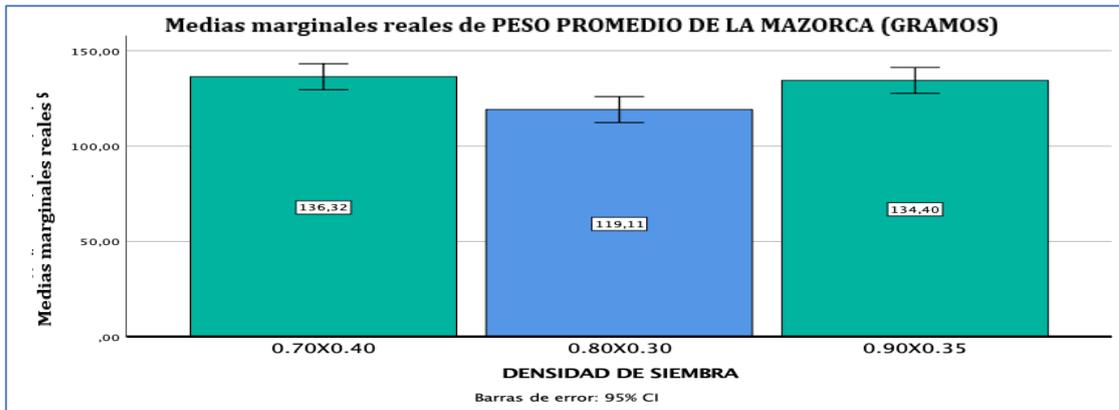
**Figura 32***Efecto principal del genotipo sobre el PPM*

Para el factor DS en la Tabla 6, la prueba tukey al 5%, se demostró si hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en tres tipos de DS ya que presentan 2 grupos diferentes (a, b), donde el primer grupo a están las densidades (0,70 x 0,40 y 0,90 x 0,35) m, con más alto en el PPM se obtuvo la DS 0,70 x 0,40 m con una media 136,32 y DS: 0,90 x 0,35 m con

un promedio 134,40 gramos, y para el grupo b, la DS 0,80 x 0,30 m con un promedio 119,11 gramos.

**Figura 33**

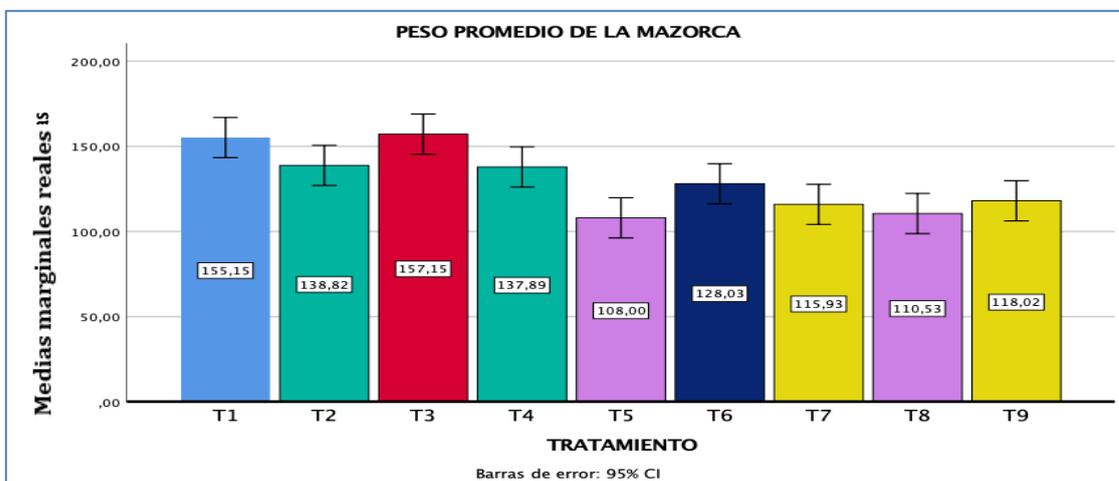
*Efecto principal de DS sobre PPM*



Para los tratamientos la Tabla 6, de prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 6 grupos de tratamientos diferentes, donde el primer grupo está el tratamiento T3, con mayor peso medio = 157,10 gramos, en el grupo 2, el tratamiento T2 con un promedio=155,15 gramos, en el grupo 3, se encuentran los tratamientos T2 y T4 con un promedio =138,81 gramos y 137,89 gramos respectivamente, así también en el grupo 4 se encuentra el tratamiento T6 con un promedio=128,03 gramos, para el grupo 5, se encuentran los tratamientos T9 y T7 con un promedio=118,02 gramos y 115,93 gramos, y para el grupo 6 se encuentran los tratamientos T8 y T5, con un promedio=110,52 gramos y 108,00 gramos respectivamente.

**Figura 34**

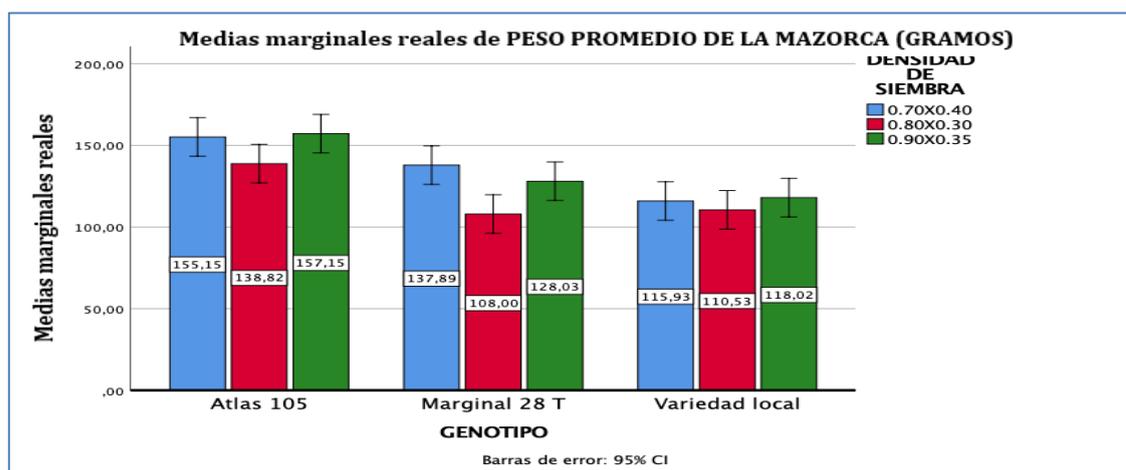
*Resultado de los tratamientos del PPM*



Según el análisis de varianza de la Tabla 7, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la Figura 5, muestra diferencias, donde los mayores PPM son: 155,15 gramos, 138,82 gramos y 157,15 gramos con el genotipo Atlas 105 para las densidades 0,70 x 0,40 m, 0,80 x 0,30 m y 0,90 x 0,35 m respectivamente.

**Figura 35**

*Resultado de la interacción del genotipo y la DS sobre el PPM*



### 3.10. Peso total de granos por mazorca (gramos)

La Tabla 7, para el análisis de varianza del PGM (gramos) se puede evaluar que si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,000 < 0,05$ ), para el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,000 < 0,05$ ), el factor DS (B) con una significancia ( $P=0,006 < 0,05$ ), para el factor bloque y la interacción AB no hubo diferencia estadísticamente con una significancia ( $P=0,624 > 0,05$ ) y ( $P=0,485 > 0,05$ ) respectivamente Así mismo el PGM tiene un  $CV\%=15,3\%$ .

**Tabla 23**

*Análisis de varianza del PGM*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	206.187	3	68.729	0.596	0.624
Tratamiento	7,294.352	8	911.794	7.912	**0.000
Genotipo (A)	5,396.864	2	2,698.432	23.415	**0.000
Densidad de Siembra (B)	1,487.222	2	743.611	6.452	**0.006
Interacción (A*B)	410.266	4	102.567	0.890	0.485
Error	2,765.877	24	115.245		
Total corregido	10,266.416	35			

R al cuadrado = ,731 (R al cuadrado ajustada = ,607);  $CV\%=15,3\%$

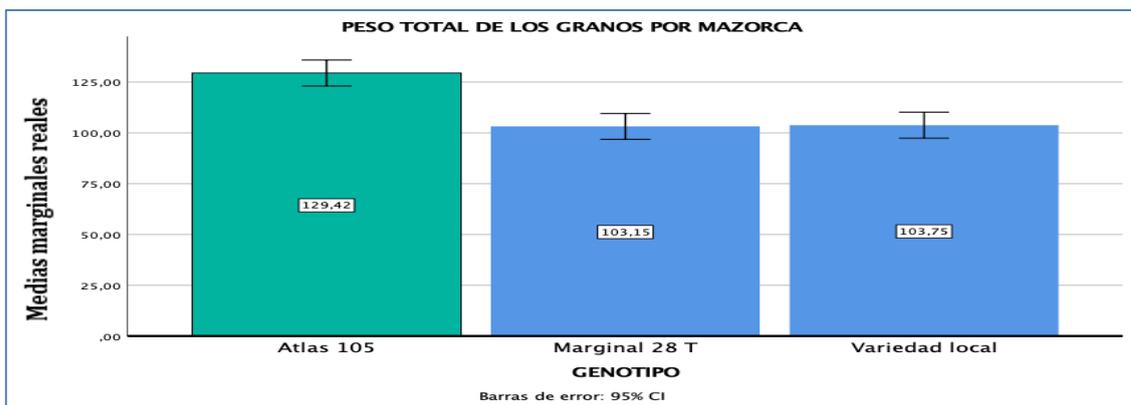
\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 24***Prueba de tukey de los factores: genotipo y DS, en el PGM*

Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Atlas 105	12	129.42	a
Variedad local	12	103.75	b
Marginal 28 T	12	103.15	b
0.70X0.40	12	117.69	a
0.90X0.35	12	115.52	a
0.80X0.30	12	103.10	b
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T3	4	134.59	a
T1	4	134.11	a
T2	4	119.57	ab
T4	4	113.07	abc
T6	4	107.30	bcd
T7	4	105.91	bcd
T9	4	104.69	bcd
T8	4	100.67	bcd
T5	4	89.08	e

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo la Tabla 8, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los tres tipos de genotipo ya que presentan 2 grupos diferentes (a y b), donde el PGM se tuvo con el genotipo Atlas 105, con una media 129,42 gramos para el primer grupo a, y el segundo grupo b, para los genotipos: variedad local con un promedio 103,75 gramos y para el genotipo marginal 28T con un promedio 103,15 gramos.

**Figura 36***Efecto principal del genotipo sobre el PGM*

el factor densidad de siembra la Tabla 8, de prueba tukey al 5%, si tuvo diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en tres tipos de DS ya que presentan 2 grupos diferentes (A, B), donde el primer grupo A están las densidades (0,70 x 0,40 y 0,90 x 0,35) m, con mayor PGM, se obtuvo con DS 0,70 x 0,40 m con una media=117,69 y DS: 0,90 x 0,35 m con

un promedio=115,52 gramos, y para el grupo b, la DS 0,80 x 0,30 m con un promedio = 103,10 gramos.

**Figura 37**

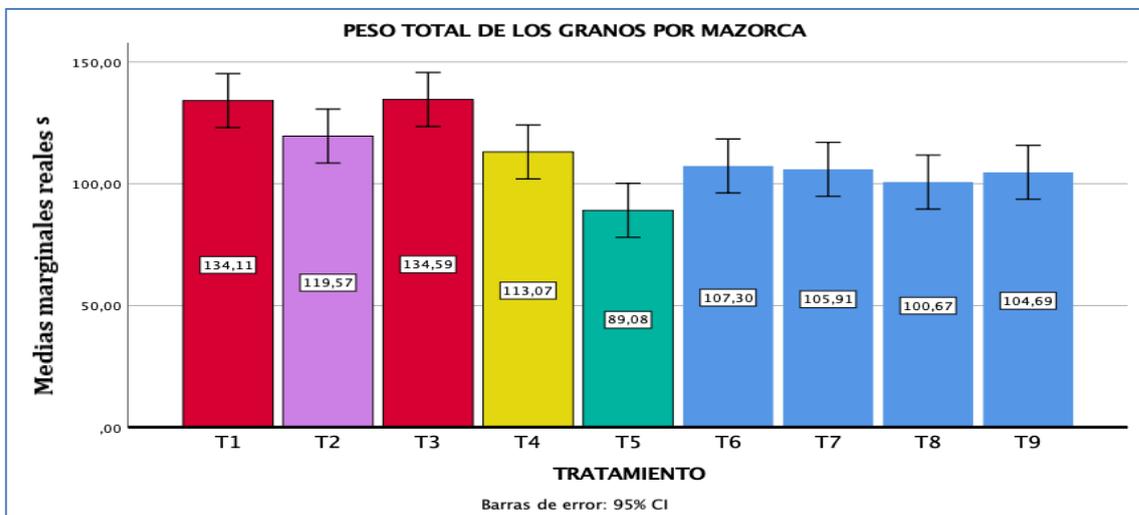
*Efecto principal de DS sobre el PGM*



Para los tratamientos la Tabla 8, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan 5 grupos de tratamientos diferentes, donde el primer grupo está en los tratamientos (T3 y T1), para el tratamiento T3 con mayor PGM = 134,59 gramos y para el tratamiento T1 con 134,11 gramos, en el grupo 2, el tratamiento T2 con un promedio=119,57 gramos, para el grupo 3, se encuentra el tratamiento T4 con un promedio de 113,07 gramos, para el grupo 4, se encuentran los tratamientos T6, T7, T9, T8 con un promedio =10,30; 105,91; 104, 69 y 100,67 gramos respectivamente, así también en el grupo 5 se encuentra el tratamiento T5, con un PGM de 89,08 gramos.

**Figura 38**

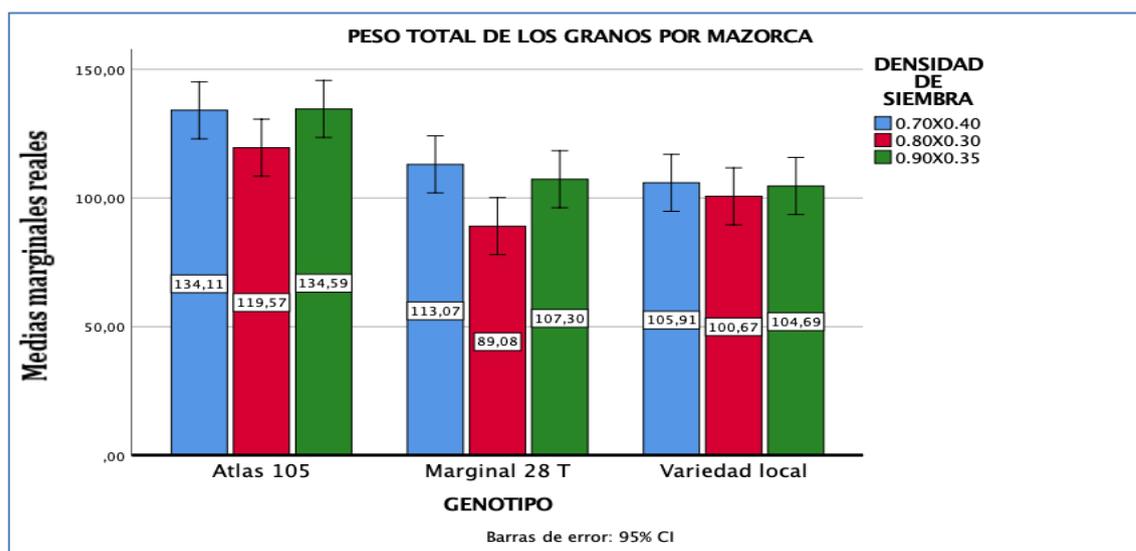
*Resultado de los tratamientos sobre el PGM*



Según los análisis de varianza de Tabla 8, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la Figura 9, muestra diferencias, donde los mayores PGM son: 134,11 gramos, 119,57 gramos y 134,59 gramos con el genotipo Atlas 105 para las densidades 0,70 x 0,40 m, 0,80 x 0,30 m y 0,90 x 0,35 m respectivamente.

**Figura 39**

*Resultado de interacción del genotipo y DS sobre el PGM.*



### 3.11. Peso de 100 semillas

En la Tabla 9, del análisis de varianza del PS se observa que existe diferencia significativa para el factor genotipo (A) con una significancia ( $p=0,041 < 0,05$ ) y el factor DS (B) con una significancia ( $p=0,029 < 0,05$ ). En cambio, no tiene diferencia significativa para el tratamiento con una significancia ( $p=0,070 > 0,05$ ), factor bloque con una significancia ( $p=0,812 > 0,05$ ) y para la interacción AB con una significancia ( $p=0,788 > 0,05$ ). Así mismo el PS tiene un  $CV\%=5,9\%$ .

**Tabla 25**

*Análisis de varianza del PS*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	cuadrados medios	estadístico F	Sig. P
Bloque	2.594	3	0.865	0.008	0.812
Tratamiento	46.854	8	5.857	2.153	0.070
Genotipo (A)	19.900	2	9.950	0.086	**0.041
Densidad de Siembra (B)	22.319	2	11.160	0.097	**0.029
Interacción (A*B)	4.635	4	1.159	0.010	0.788
Error	65.276	24	2.720	0.024	
Total corregido	114.723	35			

R al cuadrado = ,431 (R al cuadrado ajustada = ,170);  $CV\%=5,9\%$

\*\* La prueba es significativa estadísticamente (Sig.P<0.05)

**Tabla 26**

*Prueba tukey al 5% para efecto del tratamiento, los factores: genotipo y DS, para el PS.*

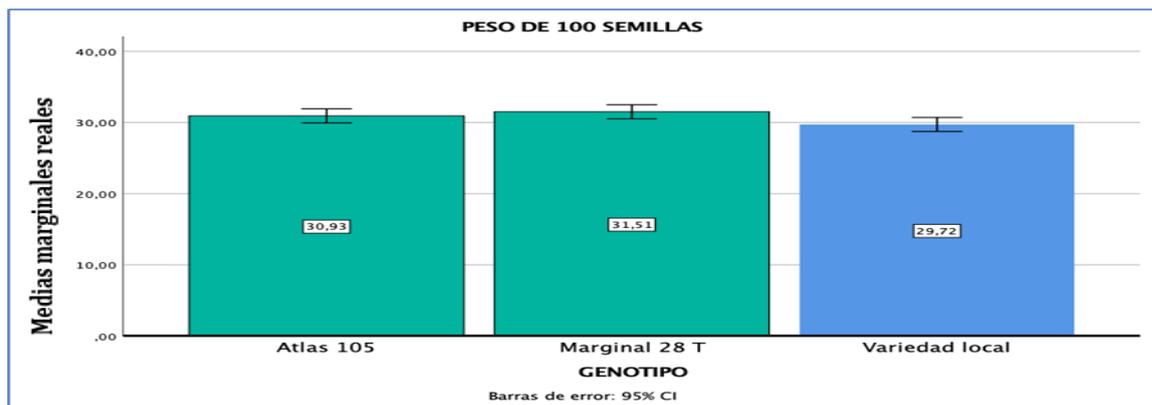
Genotipo y Densidad de Siembra	N	Media	Grupo Homogéneo
Marginal 28 T	12	31.51	a
Atlas 105	12	30.93	a
Variedad local	12	29.72	b
0.70X0.40	12	31.29	a
0.90X0.35	12	31.25	a
0.80X0.30	12	29.61	b
Tratamientos	N	Media	Grupo Homogéneo
T8	4	28.98	a
T2	4	29.83	a
T9	4	29.96	a
T5	4	30.01	a
T7	4	30.22	a
T1	4	31.03	a
T6	4	31.87	a
T3	4	31.94	a
T4	4	32.63	a

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Para el factor genotipo la Tabla 10, de la prueba tukey al 5%, si hemos encontrado diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los 3 tipos de genotipo ya que presentan 2 grupos diferentes (a y b), donde el mayor PS se obtuvo con el genotipo marginal 28T, con una media 31,51 gramos y para el genotipo Atlas 105 una media 30,93 gramos para el primer grupo A, y el segundo grupo B, para el genotipo variedad local una media 29,72 gramos.

**Figura 40**

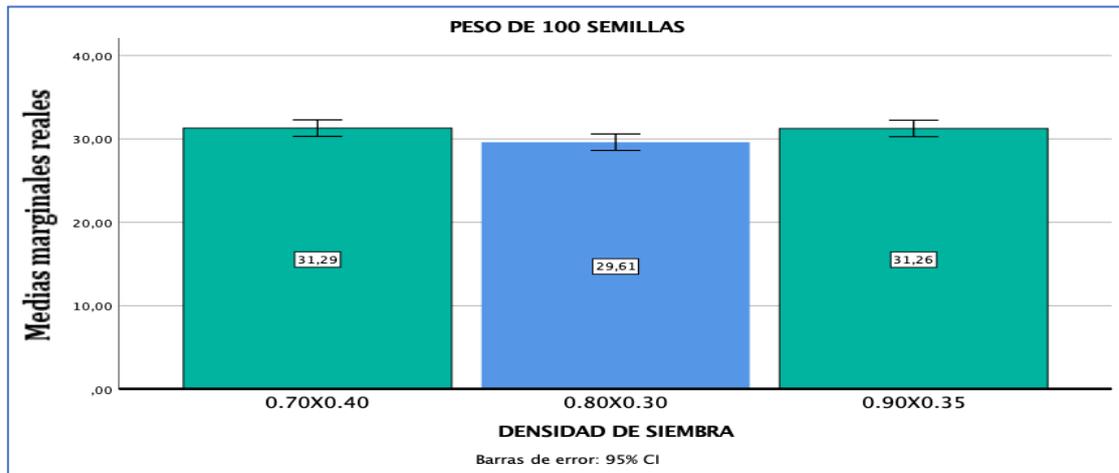
*Efecto principal del genotipo sobre el PS*



Para el factor DS la Tabla 10, la prueba tukey al 5%, si se obtuvo diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los tres tipos de DS ya que presentan 2 grupos diferentes (a, b), donde el primer grupo a, están las densidades (0,70 x 0,40 y 0,90 x 0,35) m, donde el mayor PS, se tuvo con la DS 0,70 x 0,40 m con una media=31,29 y DS: 0,90 x 0,35 m con un promedio=31,25 gramos, y para el grupo b, la DS 0,80 x 0,30 m con un promedio = 29,61 gramos.

**Figura 41**

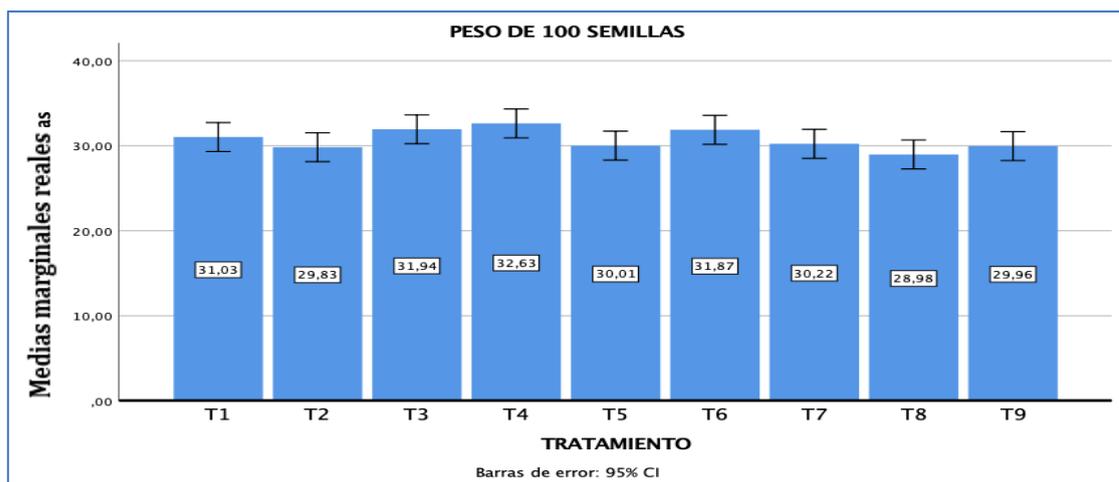
*Efecto principal de DS sobre PS*



Para los tratamientos la Tabla 10, la prueba tukey al 5%, no se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), ya que presentan todos los grupos homogéneos iguales, aunque se pudo observar en la figura 12 que el T4 obtuvo un mayor PS con un promedio = 32,63 gramos y el T8 obtuvo un menor PS con un promedio = 28,98 gramos en comparación con los demás tratamientos, aunque estadísticamente no existió diferencia significativa en todos los tratamientos.

**Figura 42**

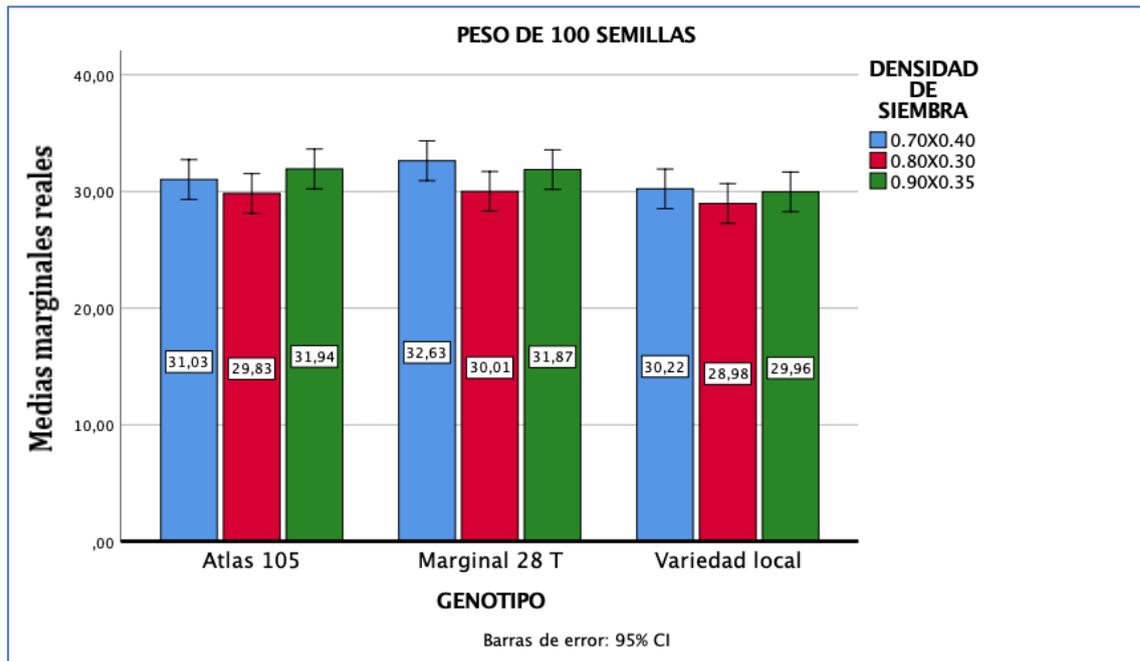
*Efecto de los tratamientos sobre el PS*



Según el análisis varianza la Tabla 10, para las interacciones, no hubo significación estadística; sin embargo, en la figura 13, muestra una ligera diferencia, donde los mayores PS son: 32,63 gramos y 31,87 gramos con el genotipo Marginal 28 T para las densidades 0,70 x 0,40 m y 0,90 x 0,35 m respectivamente, y 31,94 gramos con el genotipo Atlas 105 para la densidad 0,90 x 0,35 m

**Figura 43**

*Resultado de la interacción del genotipo y las DS sobre el PS*



### 3.12. Rendimiento

La Tabla 27, análisis de varianza de rendimiento en todos los tratamientos ensayados que si hay diferencia significativa con un nivel de significancia ( $P=0,0013 < 0,05$ ).

**Tabla 27**

Tabla ANOVA para Rendimiento x Tratamientos

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	7,51467	8	0,939334	<b>4,59</b>	<b>0,0013</b>
Intra grupos	5,52362	27	0,204579		
Total (Corr.)	13,0383	35			

Como se puede observar la tabla 28, la prueba tukey a un 95 % de confianza, se verifica las diferencias significativas entre el T1 con los tratamientos T6 y T9; y el T2 presenta diferencia con los tratamientos T6 y T9.

**Tabla 28**

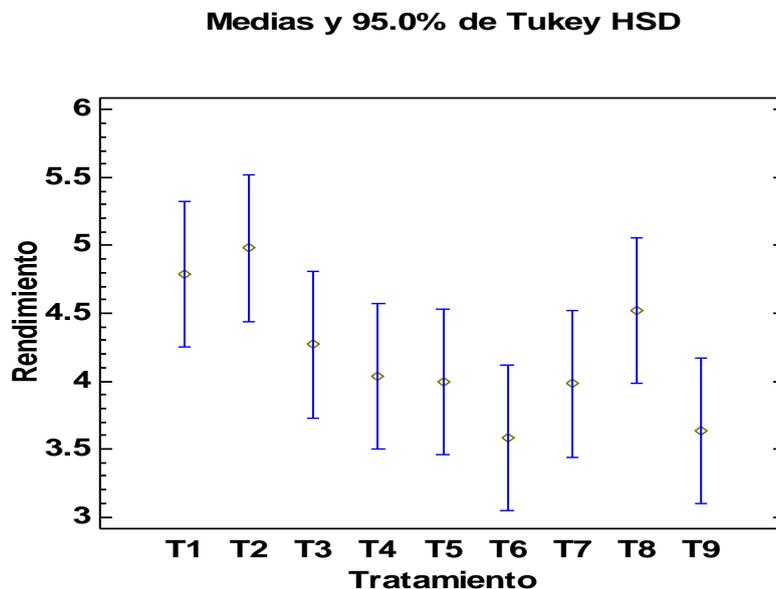
*Prueba tukey para el resultado del tratamiento en los diferentes tratamientos ensayados*

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T6	4	3,585	X
T9	4	3,635	X
T7	4	3,98	XX
T5	4	3,9975	XX
T4	4	4,0375	XX
T3	4	4,27	XX
T8	4	4,5225	XX
T1	4	4,79	X
T2	4	4,98	X

Como se puede observar en el gráfico de medias los tratamientos con mejores rendimientos en promedio fue el T2 (4,98T/ha-1) y el T1 (4,79 T/ha-1), y el que obtuvo el menor rendimiento fue el T6 (3,58 T/ha-1)

**Figura 44**

*Gráfico de medias del rendimiento en los diferentes tratamientos ensayados*



**Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de todas las variables analizadas**

La Figura 44, se muestran un resumen de todos los análisis de varianza con el nivel de significancia ( $p < 0,05$ ) para las diferentes variables analizadas, donde la variable Bloque solo influyó significativamente en los DFF y la AP a los 90 días; el factor tratamiento

influyó significativamente en todas las variables, menos en el PS y NMP; el factor Genotipo influyó significativamente en todas las variables excepto en el PG; la DS influyó significativamente en todas las variables menos en el NMP, AIM a los 90 días y AP a los 90 días; y finalmente las interacción no influyó significativamente en ningunas de las variables estudiadas.

## Figura 45

### *Análisis de varianza de todas las variables analizadas*

variables respuestas	Fuentes de Variación				
	Bloque	tratamiento	Factor Genotipo	densidad de Siembra	Interaccion
Peso_promedio_de_la_mazorca(gramos)	0.560	**0.000	**0.000	**0.002	0.340
Peso total granos_xmazorca(gramos)	0.624	**0.000	**0.000	**0.006	0.485
peso_x100 semillas	0.812	0.070	**0.041	**0.029	0.788
numero_Mazorcas_planta	0.143	0.092	**0.012	0.266	0.657
numero_Hileras_xmazorca	0.298	**0.000	**0.000	**0.030	0.774
numero_granos_xHilera	0.328	**0.000	**0.000	**0.000	0.485
dias de floracion_femenina	**0.000	**0.000	**0.000	**0.004	0.436
dias de floracion_masculina	0.390	**0.000	**0.000	**0.019	0.720
altura_mazorca_90dias	0.742	**0.000	**0.000	0.451	0.876
Altura_planta_90dias	**0.000	**0.000	**0.000	0.529	0.395
Porcentaje de Germinacion	-	-	0.818	-	-

\*\* La prueba es significativa estadísticamente: el factor influye en la variable respuesta (p<0.05)

#### IV. DISCUSION

En este estudio se evaluaron diferentes factores, el primer fue el factor genotipo, el cual influyó significativamente en todas las variables respuestas estudiadas, estos resultados concuerdan por lo encontrado por Tosquy y Castañon (2016), quienes encontraron que los genotipos H-512 y H-513 del maíz, influyen en los parámetros agronómicos.

El éxito alcanzado para el factor densidad mostró diferencias significativas, entre las variables PPM (gramos), PGM (gramos), PS, NHM, NGH, DFF, DFM, menos en el NMP, AIM a los 90 días y la AP a los 90 días. Estos resultados coinciden con el reportado de Martínez y Pérez (2004), en donde determinaron que el factor densidad mostro diferencia significativas con respecto a la AP, peso de las mazorcas, NGH.

Se observó la mejor AP a los 90 días fue 2,34 m con la densidad 0,80x0,30 m y la menor altura fue de 2,30 m con la densidad 0,70 x 0,40 m, lo cual difiere con lo encontrado por Martínez y Pérez (2004), quienes encontraron la mayor altura promedio de 1,63 m y la menor de 1,58 m, ya que según Benavides y Siles (1990), esta diferencia puede deberse a la cantidad de nitrógeno aplicado, debido al aumento del nitrógeno va incrementar la AP.

El mayor peso de la mazorca se obtuvo con la densidad 0,70 x 0,40 m (136,32 g) y el menor peso con la densidad 0,80 x 0,30 m (119,11 g) lo cual difiere con lo encontrado por Martínez y Pérez (2004), quienes encontraron que el mayor peso de la mazorca fue de 195,04 g y el menor de 175,79.

El mayor NGH se obtuvo con la densidad 0,70 x 0,40 m (33,60) y la menor con la densidad 0,80 x 0,30 m (30,93), estos resultados difieren por lo encontrado por Martínez y Pérez (2004), quienes encontraron que el mayor NGH fue de 27,41 y el menor fue de 25,03. Flores y Durán (1997), nos menciona al aumentar las densidades es menor la cantidad del NGH.

Para los diferentes tratamientos ensayados se obtuvieron diferencias significativas en la mayoría de las variables estudiadas excepto de PS y NMP.

Se encontró el mayor peso promedio de la mazorca se obtuvo con los tratamientos T3

(157,10 g) y T1 (155,15 g); el mayor PGM con los tratamientos T3 (134,59 g) Y T1 (134,11 g), el NHM con los tratamientos T3 (14,00) y T1 (13,93), el NGH con los tratamientos T7 (36,25) y T9 (34,53); el mayor DFF promedio se obtuvo con los tratamientos T8 (75,75 días) Y T9 (75,25 días), mientras número más alto de DFM promedio tuvo los tratamientos T9 (70,25 días) Y T8 (70,00 días); la mayor AIM a los 90 días se obtuvo con los tratamientos T8 (1,26 m), T7 (1,25 m) Y T9 (1,21 m) y la mejor altitud de la planta a los 90 días se obtuvo con el tratamiento T9 (2,58 m)

Con respecto al PG, no se verificó diferencia significativa entre los 3 tipos de genotipos de maíz, sin embargo, con el genotipo variedad local se obtuvo en promedio un 80,78 %, seguido del genotipo Atlas 105, con una media de 77,22 % y el menor PG se obtuvo con el genotipo marginal 28T con un promedio de 70,67 %. Estos resultados difieren por lo encontrado por Fernández, A (2019), quien con la variedad DEKALB 7508, llegó el mejor PG con una valoración de 97,60%, superior a la variedad Local y Marginal 28T. De igual manera Castillo (2018), alcanzó un valoración de 9,52 % para acceso de maíz amiláceo altioplánico GMTF-UNA y Sigcha, G (2017), se verificó un 100 % de germinación con el híbrido DK 7088 en las condiciones climatológicas del Ecuador.

El tratamiento que obtuvo mejores resultados en los diferentes parámetros agronómicos del maíz fue el T9 conformada por el genotipo Variedad local y la DS 0,90 x 0,35 m, ya que obtuvo los mayores promedios tanto en el NGH, DFF, DFM, AIM a los 90 días y AP a los 90 días.

Con respecto al rendimiento de los tres genotipos de maíz a una dosis de fertilización y a tres DS, los tratamientos que tuvieron mayores rendimientos en promedio fueron el T2 (genotipo Atlas 105 y densidad 80x0,30 m) con 4,98 Tn/ha y el T1 (genotipo Atlas 1050 y densidad 70x0,40 m) con 4,79 Tn/ha, y el que obtuvo el menor rendimiento fue el T6 (Genotipo Marginal 28 T y densidad 0,90x0,35) con 3,58 Tn/ha. Estos resultados difieren por lo encontrado por Fernández, A (2019), ya que en su estudio determinó que el genotipo DEKALB 7805 y su DS de 0,60 x 0,25m llegó a obtener el mejor rendimiento (14,50 t/ha), también se observó las mejores características agronómicas a diferencia de los demás tratamientos. El tratamiento 9 (Marginal 28T y DS de 0,60 x 0,25m) se observó

el rendimiento de (12,28 t/ha) y tratamiento 3 (VL y DS de 0,60 x 0,25m) tuvo el rendimiento de (8,34 t/ha). Urquía, M (2004), en su investigación tuvo un rendimiento máximo a una DS de 0,30 x 0,90 m, en el cultivar XB – 8010 con un rendimiento de 7,37 tn/ha y en la variedad Marginal 28T con un rendimiento de 0,74 tn/ha. Palomino, A (2014), alcanzó a producir de 8,82 tn/ha en la variedad INIA611- NUT y también rindió 7,40 tn/ha en el genotipo Marginal 28 T, todos a una DS de 0,80 x 0,40 m a condiciones atmosféricas de Pichari, Cuzco. Tito, B (2017), se verificó que tiene una producción de 11,03 tn/ha a una densidad de 31 250 plta/ha con el híbrido DK-500 en condiciones atmosféricas de Sahuayaco, Cusco. Chura y Tejada (2014), llegaron a producir 10,81 tn/ha con el híbrido BF- 9417 en La Molina, Perú

## V. CONCLUSIONES

En el comportamiento agronómico de 3 genotipos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) tuvo efecto bajo una dosis de fertilización y tres densidades de siembra (0,70m x 0,40m; 0,80m x 0,30m y 0,90m x 0,35m) en Miraflores, Bagua Grande - Amazonas 2020.

Los 3 genotipos de maíz, donde los tratamientos que tuvieron mayores rendimientos en promedio fueron el T2 (genotipo Atlas 1050, densidad 80 x 0,30 m) con 4,98 tn/ha y el T1 (genotipo Atlas 1050 y densidad 70 x 0,40 m) con 4,79 tn/ha, y el que obtuvo el menor rendimiento fue el T6 (Genotipo Marginal 28 T y densidad 0,90 x 0,35) con 3,58 tn/ha.

Los genotipos de (*Zea mays L.*) bajo una dosis de fertilización a tres densidades de siembra en Miraflores, Bagua Grande – Amazonas mostraron un efecto significativo favorable en los parámetros agronómicos.

El tratamiento que obtuvo mejores resultados en los diferentes parámetros agronómicos del maíz, fue el T9 conformada por el genotipo Variedad local y la densidad de siembra 0,90 x 0,35 m, ya que obtuvo los mayores promedios tanto en el NGH, DFF, DFM, AIM a los 90 días y AP a los 90 días.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda ensayar diferentes dosis de fertilización en maíz amarillo duro para futuras investigaciones.

Realizar un análisis del costo con el propósito de ver si es rentable cultivar dichas variedades maíz amarillo a fin de ofrecer a los productores una variedad rentable y que tenga buenos rendimientos.

Tener en cuenta las épocas oportunas, para la siembra ya que en la región solo aprovechan en la épocas de lluvias. Y se recomienda instalar los riegos tecnificados para alcanzar mayores rendimientos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bustamante, M. (1990). Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, fraccionamiento y momentos de aplicación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) var. NB-12 [Engineer, Universidad Nacional Agraria, UNA]. <https://repositorio.una.edu.ni/1490/>
- Casale, L. (2016). Efecto de la fertilización y densidad de siembra sobre la productividad física y económica del agua en maíz. EdUNLPam. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/255>
- FAO, 1990. DGTA-PAN. Técnica para la producción de maíz, Humberto Tapia y José García. Ediciones culturales. p 12.
- Fernández, A. (2018). 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 de Bagua Grande-Amazonas, 2018. Chachapoyas – Perú: Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza
- García, J y Espinoza, J. (2009). Efecto del fraccionamiento de nitrógeno en la productividad y en la eficiencia agronómica de macronutrientes en maíz. *Informaciones Agronómicas* 72:1-5
- 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. 35pp
- 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>
- Injante P, y Joyo G. (2010). Manejo integrado de maíz amarillo duro. La Libertad - Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina. Recuperado 2 de julio de 2022, de <https://bit.ly/3bMesKs>
- Martínez M, Pérez M. (2004). Efecto de tres densidades de siembra y cuatro niveles de fertilización nitrogenada sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz

(*Zea mays L.*) Híbrido H-INTA-991 Masape, Masaya. Managua – Nicaragua:  
Universidad Nacional Agraria

Palomino, A. (2014). Rendimiento de seis variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) Pichari, Cuzco 480 m.s.n.m. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú. <https://bit.ly/3ukjm83>

Pinedo *et al.*, (2017). Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado (*Zea mayz L.*) en la localidad de Canaán-Ayacucho. Universidad Nacional Agraria la Molina , 39-50

Ranum, P.; Peña, J.; García, M. 2014. Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1312: 105-112

Sigcha, G (2016). Evaluación del rendimiento de cuatro híbridos de maíz duro a tres distancias de siembra (*Zea mays L.*) en el cantón Loreto, provincia de Orellana. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6580>

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 ConvencionCusco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo Tropical. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. 98 pp. <https://bit.ly/3nB6lDm>

Tosquy, H., & Castañón, G. (2016). Respuesta de fertilización y densidad de siembra en líneas de maíz. *Agronomía Mesoamericana*, 9(2), 113. <https://doi.org/10.15517/am.v9i2.24511>

Urbina A. y N. B. Bird., 2002. Promoción y difusión de cultivares de maíz. Resultados de parcelas demostrativas, Primera-Postera 2001-Nicaragua.proyecto de Mejoramiento de Semilla, USAID/DAI, PROMESA. 43pp

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. <https://bit.ly/3nB>

# ANEXOS

## Figura 46

### Resultados del análisis del suelo

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: CCFG - 036	Versión: 01
INFORME DE ENSAYO N° 228		Página .../...	

**1. DATOS :**  
**Solicitante :** FRANK PEREZ ORDOÑEZ  
**Departamento :** AMAZONAS  
**Provincia :** UTCUBAMBA  
**Distrito :** BAGUA GRANDE

**Anexo :** MIRAFLORES  
**N. Parcela :**  
**Cod. Muestra :**  
**Fecha :** 17/01/20

#### 2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO CARACTERIZACIÓN

Lab	Número de Muestra Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	P ppm	K %	C %	M.O %	N %	Análisis Mecánico			Clase textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
									Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup> meq/100g	Mg <sup>+2</sup> meq/100g	K <sup>+</sup> meq/100g	Na <sup>+</sup> meq/100g	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup> meq/100g			
228	MIRAFLORES	8,19	0,32	9,85	221,85	2,86	4,93	0,25	32,0	26,0	42,0	Ar.	27,61	24,52	2,38	0,54	0,17	0,00	27,61	27,61	100

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

**Nota:** Cabe resaltar que la muestra tomada en campo, no fue recolectada por el personal del laboratorio.

Los resultados presentados son válidos únicamente para la muestra ensayada, queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABISAG.  
 Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS  
LABISAG  
  
  
**JESÚS RASCÓN BARRIOS**  
 RESPONSABLE

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS  
LABISAG  
  
  
**Tec. Eder Enrique Vela**  
 RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS

Recibí Conforme:

Nombre: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_

Fecha y Hora: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma de Conformidad

## PANEL FOTOGRÁFICO

**Figura 47**

*Preparación de terreno experimental.*



**Figura 48**

*Delimitación del área experimental.*



**Figura 49**

*Surcado de acuerdo DS en el área unidad experimental.*



**Figura 50**

*Siembra de los genotipos de maíz amarillo duro en cada unidad experimental.*



**Figura 51**

*Desahijé de maíz amarillo duro de cada unidad experimental.*



**Figura 52**

*Terreno experimental a los 10 días de haber sembrado.*



**Figura 53**

*Primera y segunda fertilización aplicada a los 15 y 35 días.*



**Figura 54**

*Primer y segundo desyerbo.*



**Figura 55**

*Evaluación altura de planta a los 30 y 60 días.*



**Figura 56**

*Evaluación de altura y enserción de la mazorca a los 90 días.*



**Figura 57**

*Cosecha de maíz amarillo duro de cada unidad experimental.*



**Figura 58**

*conteo de número de granos x hilera y mazorca.*



**Figura 59**

*Evaluación peso de la mazorca.*



**Figura 60**

*Evaluación peso de 100 semillas.*

