

**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**

**NIVELES DE PORCINAZA Y DENSIDADES DE SIEMBRA  
SOBRE EL RENDIMIENTO DE  
MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) var. INIA-601 EN LÁMUD**

**Autor: Bach. Miguel Angel Zagaceta Llanca  
Asesora: PhD. Ligia Magali García Rosero**

**Registro: (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, **Maria Teonila Llanca Ríos** y **Miguel Angel Zagaceta Ortiz**, por su incondicional apoyo, por el esfuerzo que llevaron a cabo día a día para poder hacer de mí una persona profesional, por sus enseñanzas y valores, por impulsarme a seguir a delante.

A mis hermanos y amigos quienes estuvieron a mi lado brindandome su apoyo moral, conocimiento y su ayuda.

*Miguel Angel Zagaceta Llanca*

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por brindarme sus consejos y conocimientos necesarios en mi formación académica profesional.

A la Ph.D. Ligia Magali García Rosero, por su voluntad y apoyo incondicional como asesora, por brindarme sus conocimientos, sugerencias y correcciones para poder desarrollar este trabajo de investigación.

*Miguel Angel Zagaceta Llanca*

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

Dr. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

**Rector**

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

**Vicerrector académico**

Dra. MARIA NELLY LUJÁN ESPINOZA

**Vicerrectora de Investigación**

Dr. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

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

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



### 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 NIVELES DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) VAR. INIA-601 EN CÁMPO del egresado Miguel Angel Zagaceta Uanca de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma 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, 27 de septiembre de 2023

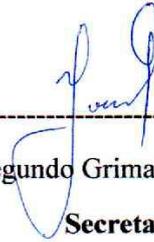
Firma y nombre completo del Asesor

Ph.D. Ligia Magali García Rosero

## JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz  
**Presidente**



Ing. MsC. Segundo Grimaldo Chavez Quintana  
**Secretario**



Dr. César Guevara Hoyos  
**Vocal**

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



## ANEXO 3-Q

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

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Niveles de porosidad y densidades de siembra sobre el rendimiento  
de maíz morado (Zea mays L.) var. 101A-601 en Lima

presentada por el estudiante ( )/egresado (x) Miguel Angel Zagarata Llunca

de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

con correo electrónico institucional 3215267261@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 22 % 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.
- 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, 15 de noviembre del 2023

  
SECRETARIO

  
PRESIDENTE

  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

## REPORTE TURNITIN

NIVELES DE PORCINAZA Y DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) VAR. INIA-601 EN LÁMUD

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>22%</b>	<b>22%</b>	<b>8%</b>	<b>%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>cia.uagraria.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.una.edu.ni</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.untrm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>orcid.org</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.iniap.gob.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>biociencias.uan.edu.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>dspace.utb.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>



05374749  
D<sup>o</sup>. Segundo Manuel  
Oliva Cruz

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL



ANEXO 3-5

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

En la ciudad de Chachapoyas, el día 19 de Diciembre del año 2021, siendo las 16:00 horas, el aspirante: Miguel Angel Egrovecita Llenco, asesorado por Ph.D. Ligia M. Garcia Pizaro defiende en sesión pública presencial () / a distancia ( ) la Tesis titulada: Niveles de porqueriza y densidades de siembras sobre el rendimiento de maíz morado (Zea mays L.) var. INIA-601 en Lamud. para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz  
Secretario: Mg. Segundo Germán Chávez Quintana  
Vocal: Dr. César Guzmán Hoyos

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.

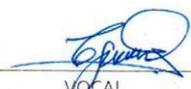
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

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 17:18 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

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS .....	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL .....	vii
REPORTE TURNITIN .....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL .....	ix
ÍNDICE.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN .....	18
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
2.1. Ubicación del campo experimental.....	21
2.2. Variable de estudio.....	22
Variables independientes: .....	22
Variables dependientes: .....	22
2.3. Población.....	22
0.4. Muestra y muestreo .....	23
2.4.1. Muestra .....	23
2.4.2. Muestreo .....	23
0.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	23
2.5.1. Acondicionamiento del terreno.....	23
2.5.2. Característica del área experimental .....	24
2.5.3. Siembra del maíz morado .....	25
2.5.4. Des ahijamiento .....	25
2.5.5. Abonamiento.....	26

2.5.6.	Deshierbas.....	27
2.5.7.	Aporque .....	27
2.5.8.	Cosecha.....	27
2.5.9.	Recopilación de datos .....	27
0.6.	Técnica e instrumento empleado en campo .....	27
2.6.1.	Observación .....	27
2.6.2.	Ficha de registro.....	27
0.7.	Materiales.....	27
2.7.1.	Equipos .....	27
2.7.2.	Insumos .....	28
2.7.3.	Materiales y herramientas .....	28
0.8.	Evaluación de datos.....	28
2.8.1.	Altura de planta (AP).....	28
2.8.2.	Número de mazorca por planta (NMP).....	28
2.8.3.	Longitud de mazorca (LM).....	28
2.8.4.	Diámetro de mazorca (DM).....	28
2.8.5.	Peso de grano por mazorca (PGM).....	28
2.8.6.	Altura de inserción de mazorca (AIM).....	29
2.8.7.	Número de mazorcas por hectárea (NMH).....	29
2.8.8.	Rendimiento de grano por hectárea (RGH) .....	29
0.9.	Análisis de los datos.....	29
2.9.1.	Diseño de la investigación .....	29
2.9.2.	Análisis estadístico .....	29
2.9.3.	Modelo estadístico .....	29
III.	RESULTADOS .....	30
3.1.1.	Altura de planta .....	30
3.1.2.	Número de mazorca por planta.....	33
3.1.3.	Longitud de mazorca .....	35
3.1.4.	Diámetro de mazorca.....	37
3.1.5.	Peso de grano por mazorca.....	39
3.1.6.	Altura de inserción de mazorca .....	41
3.1.7.	Número de mazorcas por hectárea .....	42
3.1.8.	Rendimiento de grano por hectárea.....	44

3.2.1.	Efecto de niveles de porcinaza para número de mazorca por planta.....	46
3.2.2.	Efecto de niveles de porcinaza para peso de grano por mazorca .....	48
3.3.1.	Efecto de densidades de siembra para número de mazorca por planta .....	50
3.3.2.	Efecto de densidades de siembra para peso de grano por mazorca .....	52
IV.	DISCUSIÓN .....	54
4.1.1.	Altura de planta (AP).....	54
4.1.2.	Número de mazorca por planta (NMP) .....	55
4.1.3.	Longitud de mazorca (LM) .....	55
4.1.4.	Diámetro de mazorca (DM).....	56
4.1.5.	Peso de grano por mazorca (PGM) .....	56
4.1.6.	Altura de inserción de mazorca (AIM).....	57
4.1.7.	Número de mazorcas por hectárea (NMH) .....	57
4.1.8.	Rendimiento de grano por hectárea (RGH).....	58
4.2.1.	Efecto de niveles de porcinaza para número de mazorcas por planta .....	58
4.2.2.	Efecto de niveles de porcinaza para peso de grano por mazorca .....	58
4.3.1.	Efecto de densidades de siembra para número de mazorcas por planta.....	59
4.3.2.	Efecto de densidades de siembra para peso de grano por mazorca .....	59
V.	CONCLUSIONES .....	60
VI.	RECOMENDACIONES .....	61
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
VIII.	ANEXOS.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Muestras a evaluar de maíz morado .....	23
Tabla 2: Resumen de la aplicación de Porcinaza.....	26
Tabla 3: Altura de planta 30 días después de haber ejecutado la siembra.....	30
Tabla 4: Altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	30
Tabla 5: Comparación de medias para altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	31
Tabla 6: Número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	33
Tabla 7: Comparación de medias para número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra .....	33
Tabla 8: Longitud de mazorca .....	35
Tabla 9: Comparación de medias para longitud de mazorca .....	35
Tabla 10: Diámetro de mazorca.....	37
Tabla 11: Comparación de medias para diámetro de mazorca .....	37
Tabla 12: Peso de grano por mazorca .....	39
Tabla 13: Comparación de medias para peso de grano por mazorca.....	39
Tabla 14: Altura de inserción de mazorca 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	41
Tabla 15: Número de mazorcas por hectárea.....	42
Tabla 16: Comparación de medias para número de mazorcas por hectárea .....	42
Tabla 17: Rendimiento de grano por hectárea .....	44
Tabla 18: Comparación de medias para rendimiento de grano por hectárea .....	44
Tabla 19: Número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	46
Tabla 20: Comparación de medias para número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra .....	46
Tabla 21: Peso de grano por mazorca .....	48
Tabla 22: Comparación de medias para peso de grano por mazorca.....	48
Tabla 23: Número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	50
Tabla 24: Comparación de medias para número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra .....	50

Tabla 25: Peso de grano por mazorca .....	52
Tabla 26: Comparación de medias para peso de grano por mazorca.....	52
Tabla 27: Altura de planta 30 días después de haber ejecutado la siembra.....	67
Tabla 28: Altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	67
Tabla 29: Número de mazorca por planta.....	67
Tabla 30: Longitud de mazorca .....	68
Tabla 31: Diámetro de mazorca.....	68
Tabla 32: Peso de grano por mazorca .....	68
Tabla 33: Altura de inserción de mazorca 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	69
Tabla 34: Número de mazorcas por hectárea.....	69
Tabla 35: Rendimiento de grano por hectárea .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del campo experimental .....	21
Figura 2: Distribución del área experimental .....	24
Figura 3: Altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra .....	31
Figura 4: Número de mazorca por planta a los 180 días de siembra .....	34
Figura 5: Longitud de mazorca .....	36
Figura 6: Diámetro de mazorca .....	38
Figura 7: Peso de grano por mazorca.....	40
Figura 8: Número de mazorcas por hectárea .....	43
Figura 9: Rendimiento de grano por hectárea.....	45
Figura 10: Número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	47
Figura 11: Peso de grano por mazorca.....	49
Figura 12: Número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra.....	51
Figura 13: Peso de grano por mazorca.....	53
Figura 14: Acondicionamiento del terreno .....	70
Figura 15: Distribución del área experimental .....	70
Figura 16: Cartilla de certificación de la semilla de maíz morado INIA-601 .....	72
Figura 17: Siembra de maíz morado (Zea mays L.) variedad INIA-601 .....	72
Figura 18: Campo experimental a los 10 días de siembra .....	73
Figura 19: Puesta de letreros de identificación de unidades experimentales.....	73
Figura 20: Des ahijamiento del maíz morado .....	74
Figura 21: Aplicación de porcinaza .....	74
Figura 22: Toma de medida de altura de planta.....	75
Figura 23: Cosecha de maíz morado.....	76
Figura 24: Longitud de mazorca .....	77
Figura 25: Peso de grano por mazorca.....	77

## RESUMEN

La investigación se efectuó entre el mes de diciembre y el mes de julio del año 2023, en el distrito de Lámud, provincia de Luya, departamento de Amazonas, con coordenadas de latitud -6,129704 y longitud -77,958185, a una altitud de 2398 m.s.n.m. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto que produce los niveles de porcinaza y las densidades de siembra sobre el rendimiento del maíz morado (*Z. mays* L.), se aplicó tres niveles: 160 gramos/planta, 320 gramos/planta y 480 gramos/planta de porcinaza, más un testigo (0 gramos/planta) y para las densidades de siembra se empleó una distancia entre surcos de 0,8 metros y entre golpe se empleó dos distanciamientos de 0,4 metros y 0,5 metros, en un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Las unidades experimentales fueron de 8 m<sup>2</sup>, en donde se empleó la variedad de semilla certificada INIA-601, se evaluó las variables de altura de planta (AP), número de mazorca por planta (NMP), longitud de mazorca (LM), diámetro de mazorca (DM), peso de grano por mazorca (PGM), altura de inserción de mazorca (AIM), número de mazorca por hectárea (NMH) y rendimiento de grano por hectárea (RGH). A los resultados conseguidos se les efectuó un análisis de varianza con una confiabilidad del 95% y comparación de medias de Tukey. En conclusión, con la incorporación de 480 gramos de porcinaza y una distancia de siembra de 0,8 metros por 0,5 metros (tratamiento T8) se logró obtener resultados superiores para la variable AP a los 180 de siembra, NMP, LM, DM, PGM, NMH y RGH.

**Palabras claves:** porcinaza, densidades, efecto, maíz morado, rendimiento.

## ABSTRACT

The research was carried out between december and july 2023, in the district of Lamud, Luya province, department of Amazonas, with coordinates of latitude  $-6,129704$  and longitude  $-77,958185$ , at an altitude of 2398 meters above sea level. The objective of the research was to evaluate the effect produced by porcinaza levels and planting densities on the yield of purple corn (*Z. mays* L.), three levels were applied: 160 grams/plant, 320 grams/plant and 480 grams/plant of porcinaza, plus a control (0 grams/plant) and for the planting densities a distance between furrow of 0,8 meters and between blow two distances of 0,4 meters and 0,5 meters, in a completely randomized block design (DBCA) with eight treatments and four repetitions. The experimental units were  $8\text{ m}^2$ , where the certified seed variety INIA-601 was used, where the variables of plant height (AP), number of cob per plant (NMP), length of cob (LM), diameter of cob (DM), weight of grain per cob (PGM), were evaluated. cob insertion height (AIM), number of cob per hectare (NMH) and grain yield per hectare (RGH). The results obtained were carried out an analysis of variance with a reliability of 95% and comparison of Tukey means. With the incorporation of 480 grams of porcinaza and a planting distance of 0,8 meters per 0,5 meters (treatment T8) it was possible to obtain superior results for the variable AP at 180 of sowing, NMP, LM, DM, PGM, NMH and RGH.

**Keywords:** porcinaza, densities, effect, purple corn, yield.

## I. INTRODUCCIÓN

En todo el planeta y en el Perú se desarrollan distintos tipos de maíces que se distinguen por poseer distintos colores como el color amarillo, verde, rojo, blanco, azul, marrón y el morado (Pascual et al., 2002; Yang et al., 2008). La procedencia del maíz morado (*Z. mays* L.), se encuentra dentro de algunos países de América Latina como Bolivia, México y el Perú, y que posteriormente se introdujo en distintos países por los colores característicos que estos poseen (Quispe et al., 2011). Durante las investigaciones realizadas en el Perú se encontró que el maíz morado posee parentesco con la raza Kculli la cual es una raza primitiva y ancestral (Escribano et al., 2004; Pedraza et al., 2017).

*Z. mays* L. como cultivo posee gran importancia, debido a que forma parte del pilar básico de la alimentación en diversos países del mundo, gracias a que tiene un valor nutritivo alto (Castellano et al., 2018). Forma parte importante en la estructura agrícola de nuestro país y está dentro de los diez cultivos con mayor producción a nivel mundial (Cirilo, 2004). El Perú está considerado como uno de los primeros países en el mundo en producir y exportar el maíz morado, llegando a producir más de 360 mil toneladas producidas en un área cultivada de 250 mil hectáreas (Castellano et al., 2018; Lao et al., 2017; Rabanal y Medina, 2022).

En la actualidad la limitada fertilidad que poseen los suelos y el clima adverso llegan a ser uno de los grandes problemas dentro de la agricultura (Nurhayati et al., 2016; Sosa y García, 2018), ocasionando que exista problemas en el aprovechamiento de los nutrientes por parte de la planta, haya demasiada humedad, descienda la temperatura y se generen las enfermedades (Ávalos et al., 2018; Burke et al., 2019), esto afecta de manera directa al rendimiento del cultivo de maíz, su rentabilidad y por consiguiente la competitividad del producto (García y Espinosa, 2009; Pinedo et al., 2017).

Otros problemas que afectan la producción del cultivo del maíz morado (*Z. mays* L.) y su productividad son la utilización de las semillas de baja calidad, la siembra en épocas poco oportunas, las plagas, las densidades de siembra poco adecuadas y la falta de economía para subsanar dichos problemas (García y Espinosa, 2009; Huamachuco, 2013; Romero et al., 2022). Debido a estos factores para poder obtener

buenos rendimientos en la producción del maíz, es necesario fertilizar el cultivo (Ranum et al., 2014; Tosquy y Castañon, 1998).

En la actualidad la crianza de los cerdos se realiza a través de sistemas que son intensivos (Yun et al., 2010). Estos sistemas tienen como principal característica que la crianza se realiza en confinamiento y que existan una gran aglomeración de los animales en pequeños espacios (espacio reducido) (Kwon et al., 2010). El confinamiento se hace en los corrales que tienen los pisos encementados y que para realizar su limpieza se requiere grandes cantidades de agua (Kang et al., 2020). Los cerdos criados a través de este sistema tienen una alimentación a base de concentrados (alimentos balanceados), es así que los cerdos poseen una genética alta (Álvarez et al., 2010).

Al utilizar el sistema de crianza intensivo posibilita que haya una mejora esencial en la producción y exista mayor productividad. No obstante, estos sistemas provocan que también haya un aumento significativo en la producción del volumen de estiércol (Song et al., 2018). Estos llegan a ser el principal desecho del método intensivo de crianza, esto a su vez generan una fuente de alta contaminación tanto del aire como del agua y el suelo al no poder darles un buen manejo (Lee et al., 2014; Moreno y Cadillo, 2018).

El estiércol de los cerdos junto con la orina, la comida que se desperdicia y el agua que se utiliza cuando se lava los corrales crean una mezcla a la que se le llama la porcínaza (Eghball et al., 2004). La porcínaza es un producto de gran valor para la agronomía, debido a que se le puede dar uso como fertilizante orgánico y poder realizar una producción agrícola sin causar impactos significativos al medio ambiente (Pinos et al., 2012).

Para mantener la capacidad de producción de los suelos es necesario realizar prácticas de mejoramiento de los suelos que nos posibiliten realizar un manejo adecuado de los nutrientes (Astier et al., 2002). Un método prometedor para contribuir con la materia orgánica al suelo es el uso de abonos orgánicos (la porcínaza), debido a que beneficia a la nutrición de las plantas y aporta fertilidad a los suelos (Bautista et al., 2004).

Lee et al. (2014) realizaron una investigación para valorar el efecto que produce el purín de cerdo sobre el maíz choclero, se obtuvo como resultados un incremento en

el rendimiento del maíz choclero, reportando mazorcas de 6,5 cm de diámetro; 24,5 cm de longitud; 445,5 g de peso, la MS tuvo un rendimiento de 834,3 kg/ha.

Estiércol de ganado porcino y vacuno fueron aplicados en sembríos de maíz, con la finalidad de evaluar los efectos de los abonos y la rentabilidad. Resultó que el mejor tratamiento fue el estiércol de porcino con la aplicación de 2303,6 kg/ha; logrando un incremento en la cantidad de mazorcas (de 1 a 2); un mayor diámetro de tallo de 17,22 mm; una altura del tallo de 216,6 cm y una longitud de mazorca de 15,3 cm. (Bustos et al., 2017). Así mismo, factores como densidades de siembra y niveles de nitrógeno fueron evaluadas en maíz amarillo duro, obteniendo resultados prometedores para en el rendimiento del grano (20,490 kg/ha), tamaño de la mazorca (de 15 a 21 centímetros) y diámetro (de tallo de 4 a 6 centímetros), con una incorporación de 210 kg/ha de estiércol de porcino (Chura et al., 2019). Se registra además que Kang et al. (2020) estudiaron los efectos del estiércol de cerdo en la producción de biomasa y la nutrición del maíz amarillo duro. Aquí, se obtuvo un incremento del rendimiento de biomasa en un 135% y buenos beneficios en las características químicas del suelo. Así mismo, Achinte y Bravo (2013) evaluaron los efectos de la gallinaza, bovinaza, inagro, porcínaza y conejaza en la producción del maíz ICA V-305, teniendo mejores resultados con la aplicación de porcínaza, reportando una altura de planta de 151,9 cm, mazorcas de 11,5 cm y número de hojas promedio de 11,3.

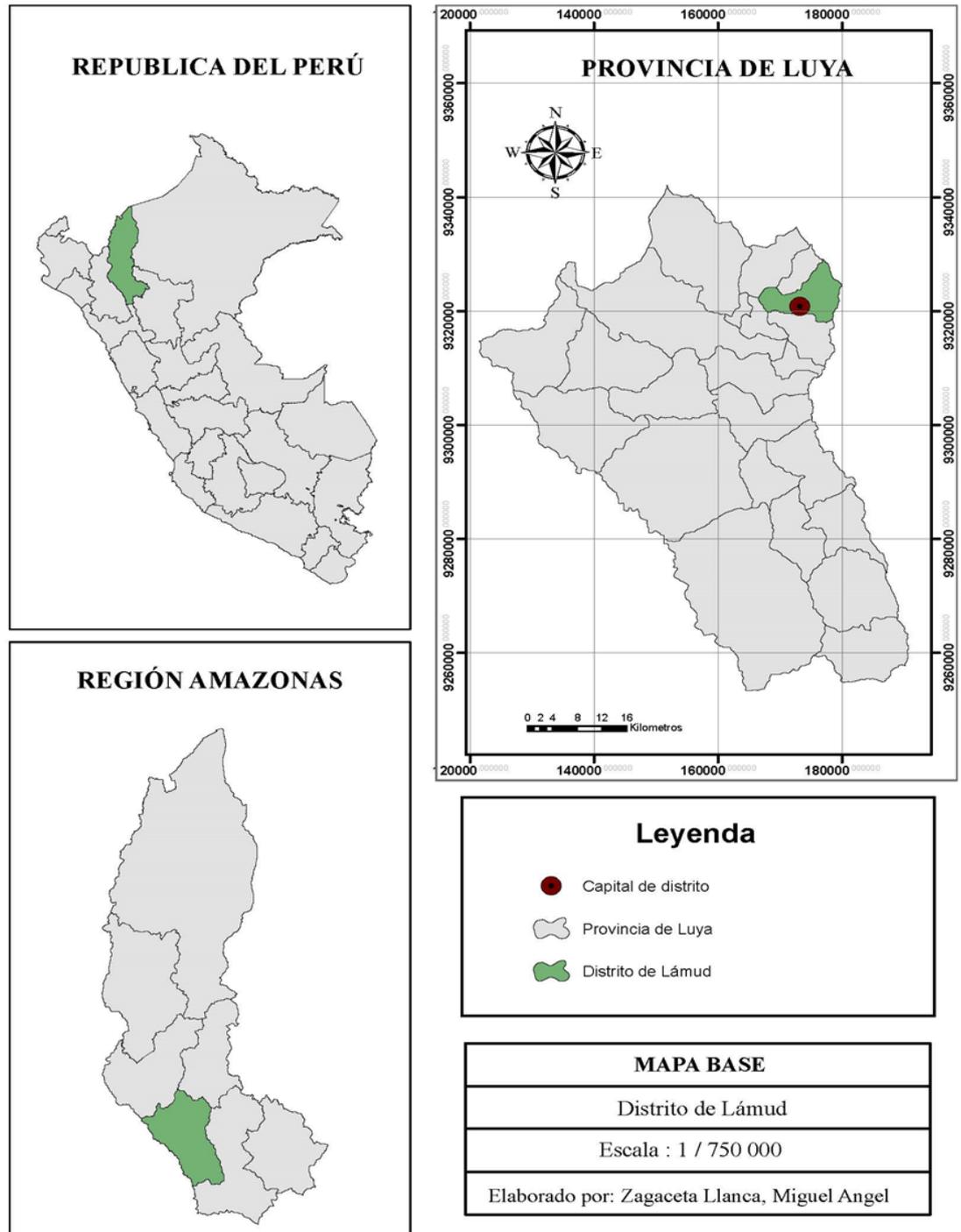
Por lo mencionado, fue importante efectuar este trabajo de investigación debido a que en la comunidad de Lámud no existen trabajos de investigación con relación al tema, ya que en esta comunidad hay gran cantidad de agricultores que cultivan su maíz (*Z. mays* L.), pero siempre obtienen bajos rendimientos. Ante esta problemática como objetivo general se planteó: Evaluar el efecto del nivel de porcínaza y densidad de siembra sobre el rendimiento de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601 en el distrito de Lámud. Y como objetivos específicos se planteó: Identificar la respuesta en morfología y rendimiento de la interacción de los tratamientos, determinar el o los efectos de los niveles de porcínaza sobre el rendimiento de maíz morado y evaluar la densidad de siembra más adecuada en el rendimiento de grano de maíz morado.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación del campo experimental

El actual trabajo de investigación se efectuó en el departamento de Amazonas, provincia de Luya, distrito de Lámud. La parcela está ubicada a una distancia de 1,4 kilómetros, a 10 minutos de camino de la plaza de Lámud, con coordenadas: latitud -6.129704 y longitud -77.958185, a una altitud de 2398 m.s.n.m.

Figura 1: Ubicación del campo experimental



## 2.2. Variable de estudio

### VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Nivel de porcinaza
- Densidad de siembra

### VARIABLES DEPENDIENTES:

- Altura de planta
- Número de mazorcas por planta
- Longitud de mazorca
- Diámetro de mazorca
- Peso de grano por mazorca
- Altura de inserción de la mazorca
- Número de mazorcas por hectárea
- Rendimiento de grano por hectárea

## 2.3. Población

El trabajo de investigación estuvo constituido bajo 2 densidades de siembra, teniendo un total de 720 plantas distribuidas en 32 unidades experimentales, cultivado bajo las condiciones del distrito de Lámud, en la provincia de Luya, región Amazonas. El número de plantas o densidad de siembra equivale al área de tratamiento sobre el área que ocupa la planta (Villamizar, 2021):

$$Np = \frac{A}{D.s * D.p}$$

Donde:

- Np: Número de plantas
- A: Área de tratamiento
- D.s: Distancia entre surco
- D.p: Distancia entre planta

### Densidad de siembra 01:

$$Np = \frac{8}{0,8 * 0,4} * 16$$

Se consideró para la primera densidad de siembra una distancia entre surcos de 0,8 m y la distancia entre plantas de 0,4 m, llegando a tener 25 plantas por cada una de las unidades experimentales, y obteniendo un total de 400 plantas para la primera densidad.

## Densidad de siembra 02:

$$Np = \frac{8}{0,8 * 0,5} * 16$$

Se consideró para la segunda densidad de siembra una distancia entre surcos de 0,8 m y la distancia entre plantas de 0,5 m, llegando a tener 20 plantas por cada una de las unidades experimentales, y obteniendo un total de 320 plantas para la segunda densidad.

## 2.4. Muestra y muestreo

### 2.4.1. Muestra

Estuvo conformada por 256 plantas de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601 del área neta. Se tuvo 2 densidades para siembra, de las cuales cada una de las unidades experimentales tuvo 25 y 20 plantas, de cada una de las unidades experimentales se tomó 8 plantas para la muestra. En cada una de las densidades se tuvo 4 repeticiones (bloques).

Tabla 1: Muestras a evaluar de maíz morado

Densidad	Trat.	Niv. de porci.	Distancia de siembra	Plantas/ U.E.	Rep. (R)	Muestra (M)	R*M
D1	T1	Testigo N1 = 0g	0.8m * 0.4m	25	4	8	32
	T2	N2 = 160g	0.8m * 0.4m	25	4	8	32
	T3	N3 = 320g	0.8m * 0.4m	25	4	8	32
	T4	N4 = 480g	0.8m * 0.4m	25	4	8	32
D2	T5	Testigo N1 = 0g	0.8m * 0.5m	20	4	8	32
	T6	N2 = 160g	0.8m * 0.5m	20	4	8	32
	T7	N3 = 320g	0.8m * 0.5m	20	4	8	32
	T8	N4 = 480g	0.8m * 0.5m	20	4	8	32
TOTAL							256

### 2.4.2. Muestreo

Para el muestreo, de cada una de las unidades experimentales que tuvieron 25 plantas y 20 plantas respectivamente, se evaluaron 8 plantas tomadas al azar y que estaban en la parte central de cada unidad experimental con el fin de evitar que los datos varíen por efecto de borde y así poder tomar datos con el menor error posible.

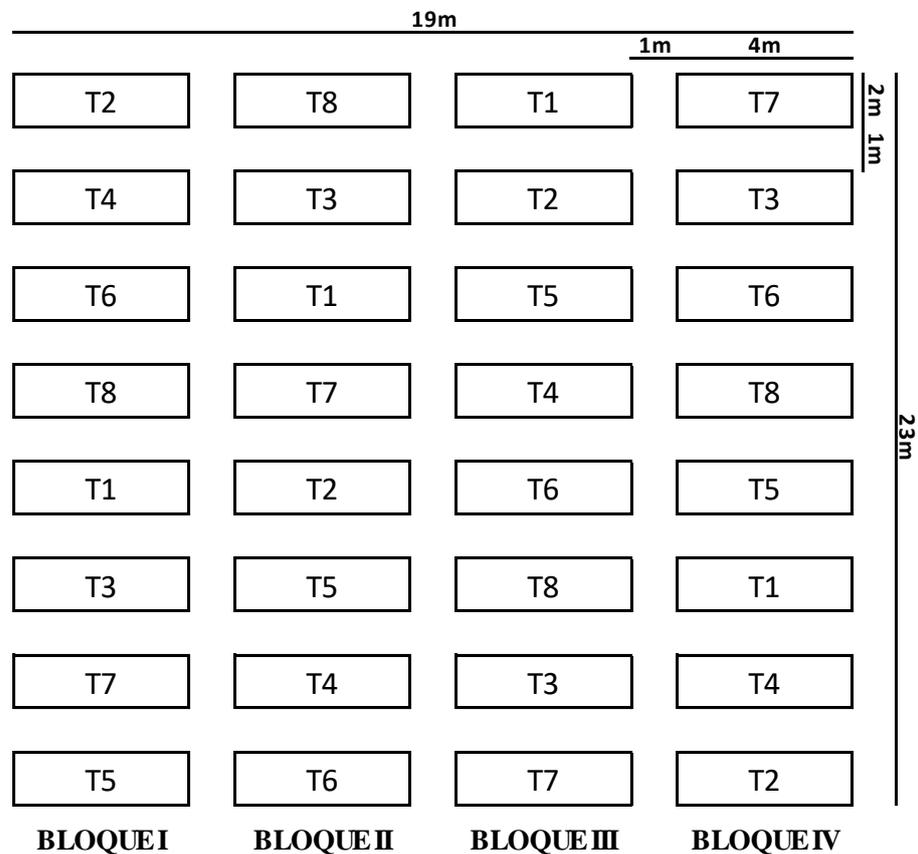
## 2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 2.5.1. Acondicionamiento del terreno

Se inicio haciendo un reconocimiento del terreno donde se estableció el trabajo de investigación, se realizó la limpieza del terreno eliminando las

malezas para facilitar el desarrollo de la semilla, se realizó el arado y la cruza con el fin de desmenuzar el suelo y luego se procedió a hacer el trazo para establecer las unidades experimentales.

Figura 2: Distribución del área experimental



### 2.5.2. Característica del área experimental

Para el trabajo de investigación se contó con un campo experimental de 437 m<sup>2</sup>, se estableció un diseño experimental con cuatro repeticiones separadas con calles de 1 m de ancho. Por cada una de las repeticiones se establecieron 8 unidades experimentales de 4 m de largo por 2 m de ancho.

Se trabajó con dos densidades de siembra por lo que las unidades experimentales estuvieron conformadas por 5 y 4 surcos con una distancia de 0,4 m y 0,5 m entre cada uno de los golpes y una distancia de 0,8 m entre cada surco.

El área que conformó cada unidad experimental fue de 8 m<sup>2</sup>. Se empleó por surco 5 golpes, obteniendo un total de 25 plantas para las unidades experimentales conformadas con 5 surcos y 20 plantas para las unidades experimentales conformadas con 4 surcos.

- **Unidad experimental**

Largo de las unidades experimentales:	4 m
Ancho de las unidades experimentales:	2 m
Área neta de la unidad experimental:	8 m <sup>2</sup>
N° de surcos de la densidad 1:	5
N° de surcos de la densidad 2:	4
Distancia entre los surcos:	0,8 m
Distancia entre planta 1:	0,4 m
Distancia entre planta 2:	0,5 m
Numero de golpe por surco:	5
N° de tratamiento/unidad experimental:	8

- **Bloques**

Largo de repetición:	16 m
Ancho de repetición:	4 m
Área de repetición:	64 m <sup>2</sup>
N° de repeticiones:	4
N° de parcelas experimentales:	32
Área neta experimental:	256 m <sup>2</sup>

- **Campo experimental**

Largo de campo experimental:	23 m
Ancho de campo experimental:	19 m
Área total:	437 m <sup>2</sup>

### 2.5.3. Siembra del maíz morado

Para la siembra del maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601 se utilizó semilla certificada procedente del INIA Cajamarca, la siembra se hizo poniendo dos semillas por cada golpe, a dos distanciamientos: de 0,40 m y 0,50 m por cada golpe, para la primera densidad y para la segunda densidad respectivamente y a 0,80 m entre cada surco, para ambas densidades.

### 2.5.4. Des ahijamiento

Se realizó a los 15 días después de realizada la siembra, con el fin de eliminar los macollos para evitar la competencia de nutrientes entre las plantas.

### 2.5.5. Abonamiento

Para el abonamiento del maíz morado se empleó porcিনaza en dos momentos uno junto a la primera deshierba y el segundo junto con el aporque, para los tratamientos T2 y T6 se aplicó 160 g/planta, utilizando un total de 57,6 kg, para los tratamientos T3 y T7 se aplicó 320 g/planta, utilizando un total de 115,2 kg, para los tratamientos T4 y T8 se aplicó 480 g/planta, utilizando un total de 172,8 kg. Para los tratamientos T1 y T5 no se aplicó la porcিনaza por tratarse de los tratamientos testigo.

Tabla 2: Resumen de la aplicación de Porcিনaza

Densidad	Rep.	Trat.	Niv. de porci.	N° de aplic.	N° de plnt.	Total
D1	I	1	N1 = 0	2	25	0
		2	N2 = 160	2	25	8
		3	N3 = 320	2	25	16
		4	N4 = 480	2	25	24
	II	1	N1 = 0	2	25	0
		2	N2 = 160	2	25	8
		3	N3 = 320	2	25	16
		4	N4 = 480	2	25	24
	III	1	N1 = 0	2	25	0
		2	N2 = 160	2	25	8
		3	N3 = 320	2	25	16
		4	N4 = 480	2	25	24
	IV	1	N1 = 0	2	25	0
		2	N2 = 160	2	25	8
		3	N3 = 320	2	25	16
		4	N4 = 480	2	25	24
D2	I	5	N1 = 0	2	20	0
		6	N2 = 160	2	20	6,4
		7	N3 = 320	2	20	12,8
		8	N4 = 480	2	20	19,2
	II	5	N1 = 0	2	20	0
		6	N2 = 160	2	20	6,4
		7	N3 = 320	2	20	12,8
		8	N4 = 480	2	20	19,2
	III	5	N1 = 0	2	20	0
		6	N2 = 160	2	20	6,4
		7	N3 = 320	2	20	12,8
		8	N4 = 480	2	20	19,2
	IV	5	N1 = 0	2	20	0
		6	N2 = 160	2	20	6,4
		7	N3 = 320	2	20	12,8
		8	N4 = 480	2	20	19,2
<b>TOTAL, DE PORCINAZA UTILIZADA EN KG</b>						<b>345,6</b>

### **2.5.6. Deshierbas**

Para tener un mejor control y manejo de las malas hierbas se empleó herramientas de uso manual, durante todo el periodo del cultivo, se llegó a efectuar 3 deshierbas:

1ra. Deshierba: 20 días después de haber ejecutado la siembra.

2da. Deshierba: 40 días después de haber ejecutado la siembra.

3ra. Deshierba: 60 días después de haber ejecutado la siembra.

### **2.5.7. Aporque**

Se realizó a los 40 días de la siembra junto a la segunda deshierba empleando una lampa, con el objetivo de ayudar a la planta dándole soporte.

### **2.5.8. Cosecha**

La cosecha del maíz morado se efectuó de manera manual cuando la madurez fisiológica le llegó a la planta dentro de las unidades experimentales. Después de la recolección de las mazorcas, se pusieron a secar y posteriormente se desgranaron.

### **2.5.9. Recopilación de datos**

Las observaciones que se registraron de la recopilación de los datos, se realizaron a 8 plantas de cada una de las unidades experimentales teniendo un total de 256 plantas a evaluar, de un total de 720 plantas de toda el área experimental.

## **2.6. Técnica e instrumento empleado en campo**

### **2.6.1. Observación**

Esta técnica nos permitió tomar los datos y poder visualizar de forma directa todas las actividades ejecutadas en el transcurso de la conducción de la investigación.

### **2.6.2. Ficha de registro**

Este instrumento se empleó para registrar los datos que se recolecto durante la conducción de la investigación.

## **2.7. Materiales**

### **2.7.1. Equipos**

- Celular (tomar fotos)
- Laptop

### **2.7.2. Insumos**

- Semilla INIA-601
- Porcinaza (abono)

### **2.7.3. Materiales y herramientas**

- Estaca
- Rafia
- Letrero
- Lampa
- Wincha
- Regla
- Lapicero
- Balanza
- Saco
- Papel

## **2.8. Evaluación de datos**

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

Se tomó la medida de 8 plantas de (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, considerando las plantas centrales de cada una de las unidades experimentales, con el apoyo de una wincha tomando la medida desde el pie del tallo de la planta hasta la hoja bandera.

### **2.8.2. Número de mazorca por planta (NMP)**

Esta medida se realizó por conteo de cada una de las 8 plantas seleccionadas de cada unidad experimental.

### **2.8.3. Longitud de mazorca (LM)**

Se realizó la medida de la mazorca con el apoyo de una regla, tomando la medida desde la base de la mazorca.

### **2.8.4. Diámetro de mazorca (DM)**

Esta medida se realizó con el apoyo de un vernier, la medida se tomó de la parte central de la mazorca.

### **2.8.5. Peso de grano por mazorca (PGM)**

El peso de los granos de la mazorca, se evaluó de cada una de las mazorcas provenientes de las 8 plantas que se evaluaron dentro de las unidades experimentales, para esto se desgrano las mazorcas y se procedió a pesar con una balanza digital.

### **2.8.6. Altura de inserción de mazorca (AIM)**

Esta medida se realizó con el apoyo de una wincha, tomando la medida desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción donde nace la mazorca.

### **2.8.7. Número de mazorcas por hectárea (NMH)**

La medición de esta variable se realizó a través del cálculo, con el conteo de las mazorcas por planta se promedió y calculó la cantidad para una hectárea.

### **2.8.8. Rendimiento de grano por hectárea (RGH)**

Para medir esta variable se realizó el pesado de los granos de cada mazorca por planta de cada una de las unidades experimentales del estudio, luego se promedió y calculó la cantidad para una hectárea.

## **2.9. Análisis de los datos**

### **2.9.1. Diseño de la investigación**

Para el trabajo de investigación se planteó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), realizando 8 tratamientos distribuidos en 4 bloques, llegando a tener un total de 32 unidades experimentales.

### **2.9.2. Análisis estadístico**

Con los datos conseguidos se procedió a elaborar tablas y se analizaron a través del programa estadístico InfoStat, se realizó el análisis de varianza a nuestros datos con un 95% (0,05) de nivel de significancia y se usó la prueba de Tukey para la comparación múltiple de medias.

### **2.9.3. Modelo estadístico**

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + A_iB_j + E_{ijk}$$

$$\text{Para: } i = 1, \dots, a; j = 1, \dots, b; k = 1, \dots, n$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = variable de respuesta

$\mu$  = efecto de la media global del experimento

$A_i$  = efecto de la  $i$ -ésima niveles de porcinaza

$B_j$  = efecto de la  $j$ -ésima densidad de siembra

$A_iB_j$  = efecto de la interacción de la  $i$ -ésima niveles de porcinaza y la  $j$ -ésima densidad de siembra

$E_{ijk}$  = error asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental

### III. RESULTADOS

#### 3.1.1. Altura de planta

Tabla 3: Altura de planta 30 días después de haber ejecutado la siembra

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.97	7	0.28	0.08	0.9991
Bloque	0.54	3	0.18	0.05	0.9854
Tratamientos	1.42	4	0.36	0.10	0.9828
Error	89.08	24	3.71		
Total	91.04	31			

CV = 8.31%

La Tabla 3 muestra el análisis realizado para altura de planta 30 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 8,31% como coeficiente de variación, donde se observa que no se encontró significancia estadística entre los bloques y entre los tratamientos, sin embargo, se encontro la mayor altura de planta con el bloque IV con 23,33 cm y la menor altura con el bloque I con 22,99 cm, entre los tratamientos se obtuvo una mayor altura de planta con el tratamiento T3 con 23,48 cm y una menor altura con los tratamientos T5 y T7 ambos con 22,78 cm.

Tabla 4: Altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1709.36	7	244.19	9.22	<0.0001
Bloque	1412.26	3	470.75	17.77	<0.0001
Tratamientos	297.11	4	74.28	2.80	0.0484
Error	635.76	24	26.49		
Total	2345.12	31			

CV = 2.63%

La Tabla 4 muestra el análisis realizado para altura de planta a los 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 2,63% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos.

Tabla 5: Comparación de medias para altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=7.09906

Error: 26.4900 gl: 24

Bloque	Medias	n	E.E.	
I	187.44	8	1.82	A
II	194.34	8	1.82	A
III	194.39	8	1.82	A
IV	205.94	8	1.82	B

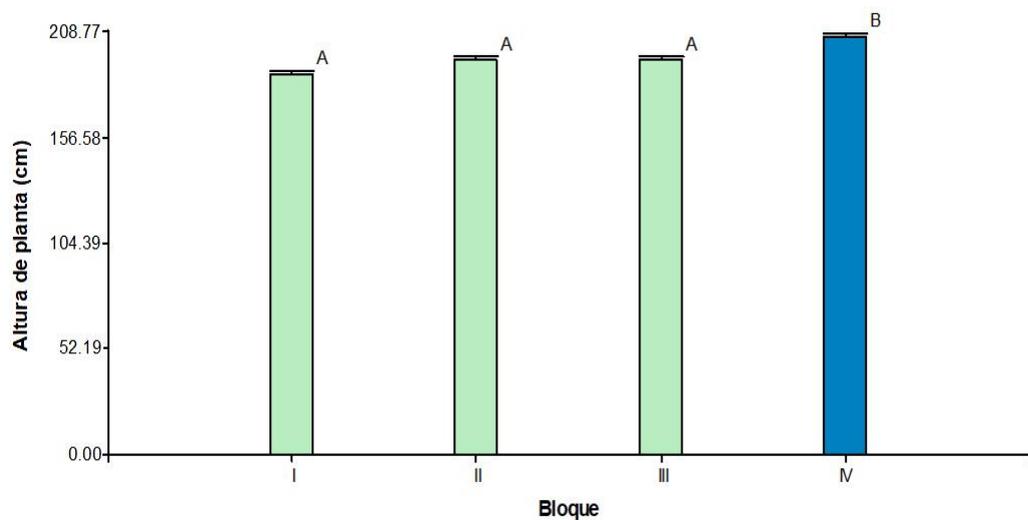
Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=12.05327

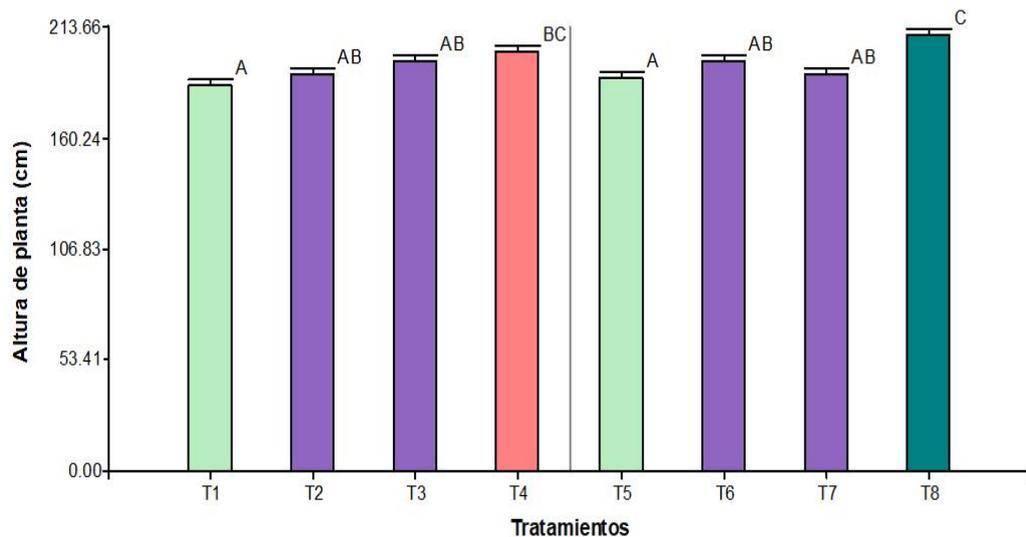
Error: 26.4900 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T1	185.70	4	2.57	A		
T5	189.18	4	2.57	A		
T7	191.10	4	2.57	A	B	
T2	191.38	4	2.57	A	B	
T6	197.30	4	2.57	A	B	
T3	197.68	4	2.57	A	B	
T4	202.13	4	2.57		B	C
T8	209.75	4	2.57			C

La Tabla 5 muestra por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas para la variable altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, que entre los bloques de estudio existe significancia estadística y están representados por 2 grupos estadísticos (A y B) y los tratamientos están representados por 4 grupos estadísticos (A, AB, BC y C).

Figura 3: Altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra





En la Fig. 3 con la comparación de medias, se observa que se obtuvo una mayor altura de planta con el bloque IV que conforma el segundo grupo B con 205,94 cm y se diferencia significativamente por mostrar las alturas mayores, le siguen el bloque III, II y I que conforma el primer grupo A con 194,39 cm, 194,34 cm y 187,44 cm respectivamente. Entre tratamientos se observa el mayor valor con el tratamiento T8 representando el grupo C con 209,75 cm, le siguen el tratamiento T4 representando el grupo BC con 202,13 cm, el tratamiento T3, T6, T2 y T7 representando el grupo AB con 197,68 cm, 197,3 cm, 191,38 cm y 191,1 cm respectivamente y por último los tratamiento T5 y T1 representando el grupo A con 189,18 cm y 185,7 cm respectivamente.

### 3.1.2. Número de mazorca por planta

Tabla 6: Número de mazorca por planta

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.58	7	0.23	22.30	<0.0001
Bloque	1.44	3	0.48	47.62	<0.0001
Tratamientos	0.13	4	0.03	3.31	0.0271
Error	0.24	24	0.01		
Total	1.82	31			

CV = 7.43%

La Tabla 6 muestra el análisis realizado para número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 7,43% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos.

Tabla 7: Comparación de medias para número de mazorca por planta

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13865**

Error: 0.0101 gl: 24

Bloque	Medias	n	E.E.			
I	1.09	8	0.04	A		
II	1.25	8	0.04		B	
III	1.41	8	0.04			C
IV	1.66	8	0.04			D

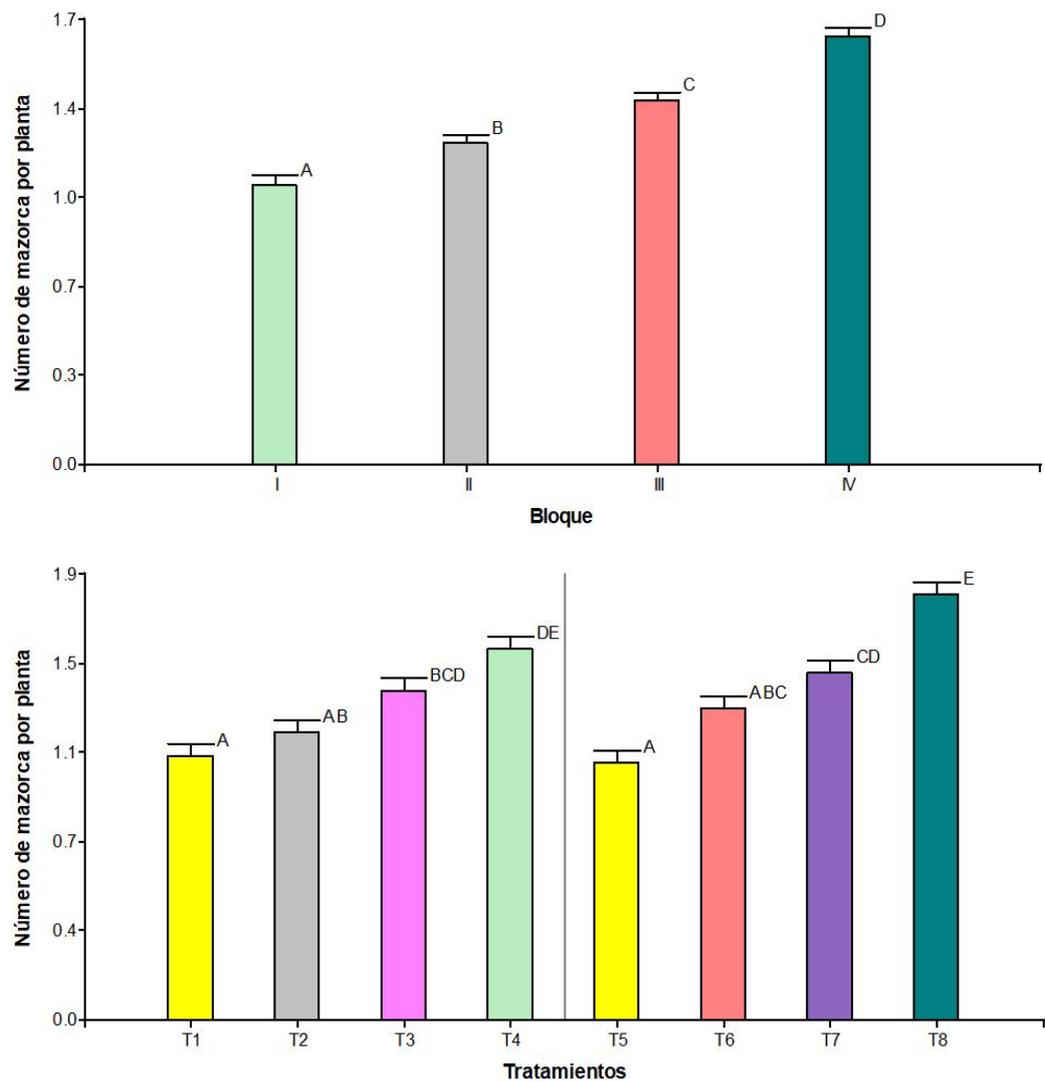
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.23540**

Error: 0.0101 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T5	1.08	4	0.05	A			
T1	1.10	4	0.05	A			
T2	1.20	4	0.05	A	B		
T6	1.30	4	0.05	A	B	C	
T3	1.38	4	0.05		B	C	D
T7	1.45	4	0.05			C	D
T4	1.55	4	0.05				D E
T8	1.78	4	0.05				E

La Tabla 7 muestra por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas de los 4 bloques y los 8 tratamientos para la variable número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, que entre los bloques y tratamientos de estudio existe significancia estadística, los bloques están representados por 4 grupos estadísticos (A, B, C y D) y los tratamientos están representados por 7 grupos estadísticos (A, AB, ABC, BCD, CD, DE y E).

Figura 4: Número de mazorca por planta



En la Fig. 4 con la prueba de Tukey para la comparación de medias, entre bloques se observa el mayor valor con el bloque IV representando el grupo D con 1,66 mazorcas, le siguen el bloque III representando el grupo C con 1,41 mazorcas, el bloque II representando el grupo B con 1,25 mazorcas y por ultimo el bloque I representando el grupo A con 1,09 mazorcas. Entre tratamientos se observa el mayor valor con el tratamiento T8 representando el grupo E con 1,78 mazorcas, le siguen el tratamiento T4 representando el grupo DE con 1,55 mazorcas, el tratamiento T7 con 1,45 mazorcas representando el grupo CD, el tratamiento T3 representando el grupo BCD con 1,38 mazorcas, el tratamiento T6 con 1,3 mazorcas representando el grupo ABC, el tratamiento T2 representando el grupo AB con 1,2 mazorcas y por último los tratamiento T5 y T1 representando el grupo A con 1,08 y 1,10 mazorcas por planta.

### 3.1.3. Longitud de mazorca

Tabla 8: Longitud de mazorca

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	228.56	7	32.65	1399.35	<0.0001
Bloque	150.20	3	50.07	2145.71	<0.0001
Tratamientos	78.36	4	19.59	839.57	<0.0001
Error	0.56	24	0.02		
Total	229.12	31			

CV = 0.98%

La Tabla 8 muestra el análisis realizado para longitud de mazorca del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 0,98% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos.

Tabla 9: Comparación de medias para longitud de mazorca

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21069**

Error: 0.0233 gl: 24

Bloque	Medias	n	E.E.	
I	12.70	8	0.05	A
II	15.25	8	0.05	B
III	15.65	8	0.05	C
IV	18.80	8	0.05	D

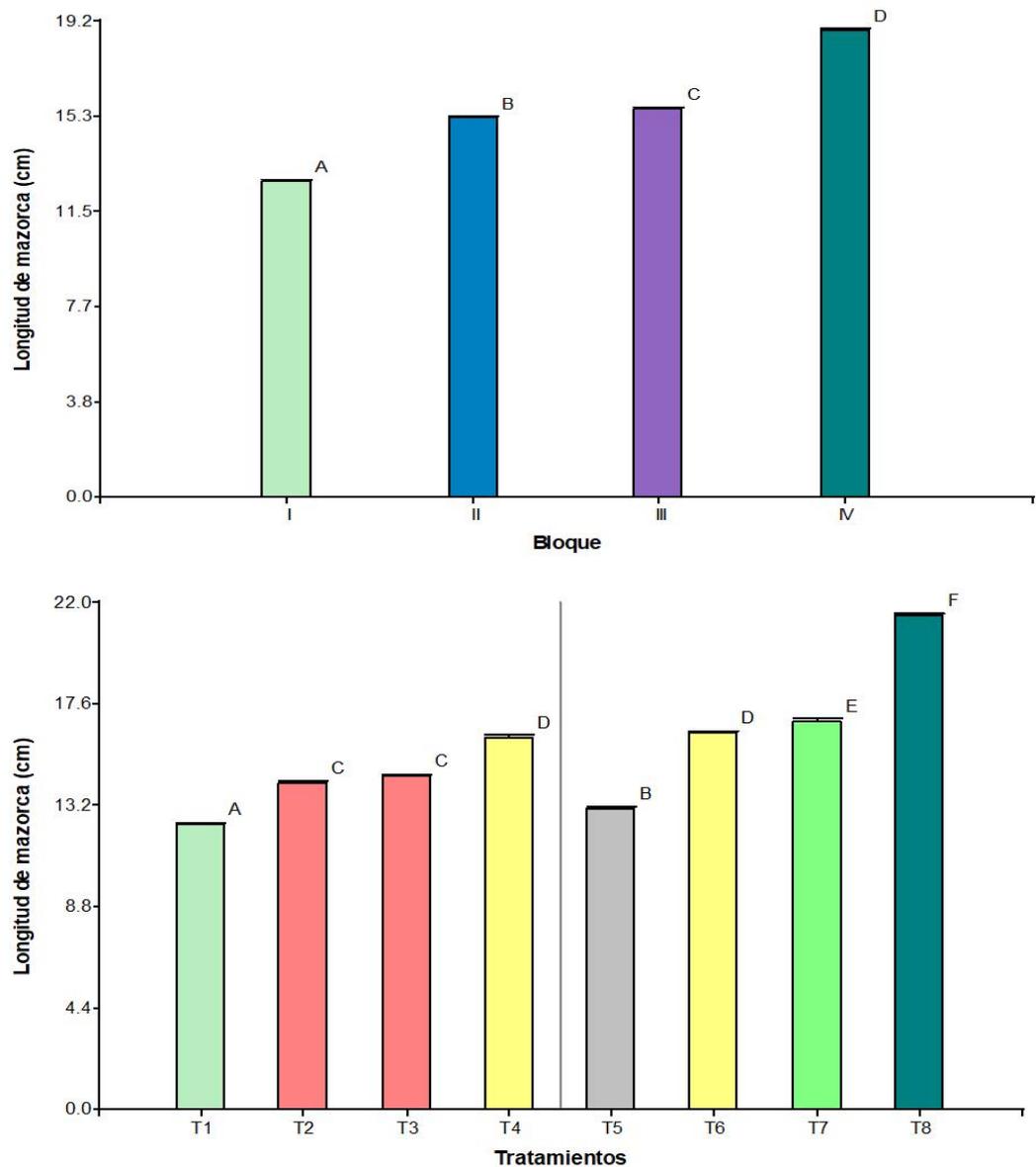
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.35773**

Error: 0.0233 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	12.35	4	0.08	A
T5	13.05	4	0.08	B
T2	14.15	4	0.08	C
T3	14.45	4	0.08	C
T4	16.15	4	0.08	D
T6	16.35	4	0.08	D
T7	16.85	4	0.08	E
T8	21.45	4	0.08	F

La Tabla 9 por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas de los 4 bloques y los 8 tratamientos para la variable longitud de mazorca del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, muestra que se encontró significancia estadística para los bloques y tratamientos de estudio, los bloques están representados por 4 grupos estadísticos (A, B, C y D) y los tratamientos están representados por 6 grupos estadísticos (A, B, C, D, E y F).

Figura 5: Longitud de mazorca



En la Fig. 5 con el test de Tukey para la comparación de medias, entre bloques se observa el mayor valor con el bloque IV representando el grupo D con 18,8 cm, le siguen el bloque III representando el grupo C con 15,65 cm, el bloque II representando el grupo B con 15,25 cm y por ultimo el bloque I representando el grupo A con 12,70 cm. Entre los tratamientos se observa el mayor valor con el tratamiento T8 representando el grupo F con 21,45 cm y se diferencia, le siguen el tratamiento T7 representando el grupo E con 16,85 cm, los tratamientos T4 y T6 representando el grupo D con 16,15 cm y 16,35 cm, los tratamientos T2 y T3 representando el grupo C con 14,15 cm y 14,45 cm, el tratamiento T5 con 13,05 cm representando el grupo B y por último el tratamiento T1 representando el grupo A con 12,35 cm el cual muestra la longitud más baja de mazorcas.

### 3.1.4. Diámetro de mazorca

Tabla 10: Diámetro de mazorca

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.50	7	0.93	49.29	<0.0001
Bloque	2.86	3	0.95	50.62	<0.0001
Tratamientos	3.64	4	0.91	48.28	<0.0001
Error	0.45	24	0.02		
Total	6.96	31			

CV = 2.72%

La Tabla 10 muestra el análisis realizado para diámetro de mazorca del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 2,72% como coeficiente de variación, se observa que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos.

Tabla 11: Comparación de medias para diámetro de mazorca

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18939**

Error: 0.0189 gl: 24

Bloque	Medias	n	E.E.		
I	4.73	8	0.05	A	
II	4.89	8	0.05	A	B
III	5.03	8	0.05		B
IV	5.53	8	0.05		C

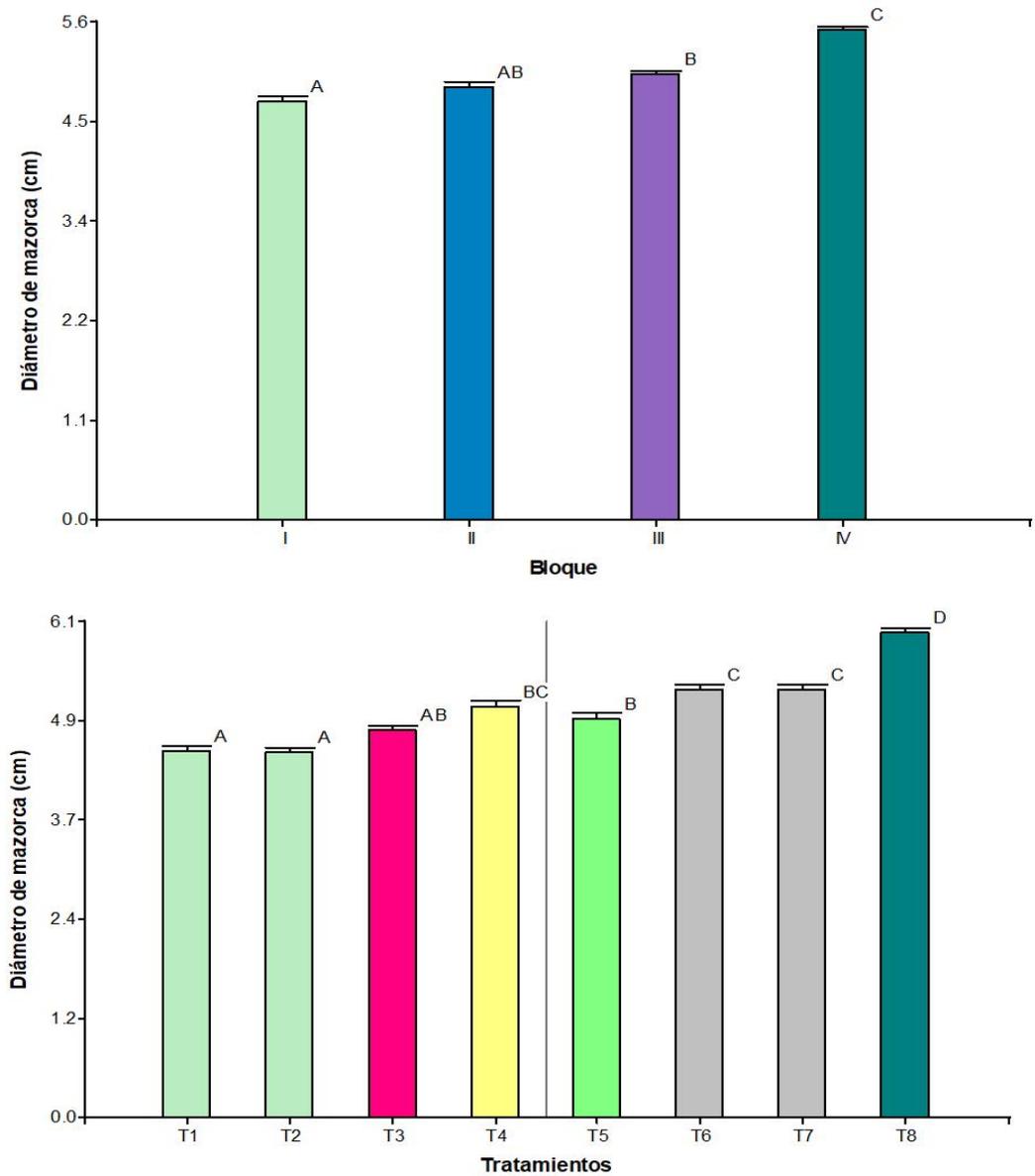
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32156**

Error: 0.0189 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	4.50	4	0.07	A	
T1	4.53	4	0.07	A	
T3	4.78	4	0.07	A	B
T5	4.93	4	0.07		B
T4	5.08	4	0.07		B C
T6	5.28	4	0.07		C
T7	5.28	4	0.07		C
T8	5.98	4	0.07		D

La Tabla 11 por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas de los 4 bloques y los 8 tratamientos para la variable diámetro de mazorca del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, muestra que se encontró significancia estadística para los bloques y tratamientos de estudio, los bloques están representados por 4 grupos estadísticos (A, AB, B y C) y los tratamientos están representados por 6 grupos estadísticos (A, AB, B, BC, C y D).

Figura 6: Diámetro de mazorca



En la Fig. 6 con el test de Tukey para la comparación de medias, entre bloques se observa el mayor valor con el bloque IV representando el grupo C con 5,53 cm, le siguen el bloque III representando el grupo B con 5,03 cm, el bloque II representando el grupo AB con 4,89 cm y por ultimo el bloque I representando el grupo A con 4,73 cm. Entre tratamientos se observa el mayor valor con el tratamiento T8 representando el grupo D con 5,98 cm, le siguen los tratamientos T7 y T6 representando el grupo C con 5,28 cm, el tratamiento T4 representando el grupo BC con 5,08 cm, el tratamiento T5 representando el grupo B con 4,93 cm, el tratamiento T3 con 4,78 cm representando el grupo AB y por último los tratamientos T1 y T2 representando el grupo A con 4,53 cm y 4,5 cm de diámetro por mazorca.

### 3.1.5. Peso de grano por mazorca

Tabla 12: Peso de grano por mazorca

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	42736.73	7	6105.25	215.76	<0.0001
Bloque	23329.28	3	7776.43	274.81	<0.0001
Tratamientos	19407.46	4	4851.86	171.46	<0.0001
Error	679.13	24	28.30		
Total	43415.86	31			

CV = 3.92%

La Tabla 12 muestra el análisis realizado para peso de grano por mazorca del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 3,92% como coeficiente de variación, se observa que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos.

Tabla 13: Comparación de medias para peso de grano por mazorca

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=7.33720**

Error: 28.2970 gl: 24

Bloque	Medias	n	E.E.			
I	99.30	8	1.88	A		
II	125.66	8	1.88		B	
III	143.96	8	1.88			C
IV	173.41	8	1.88			D

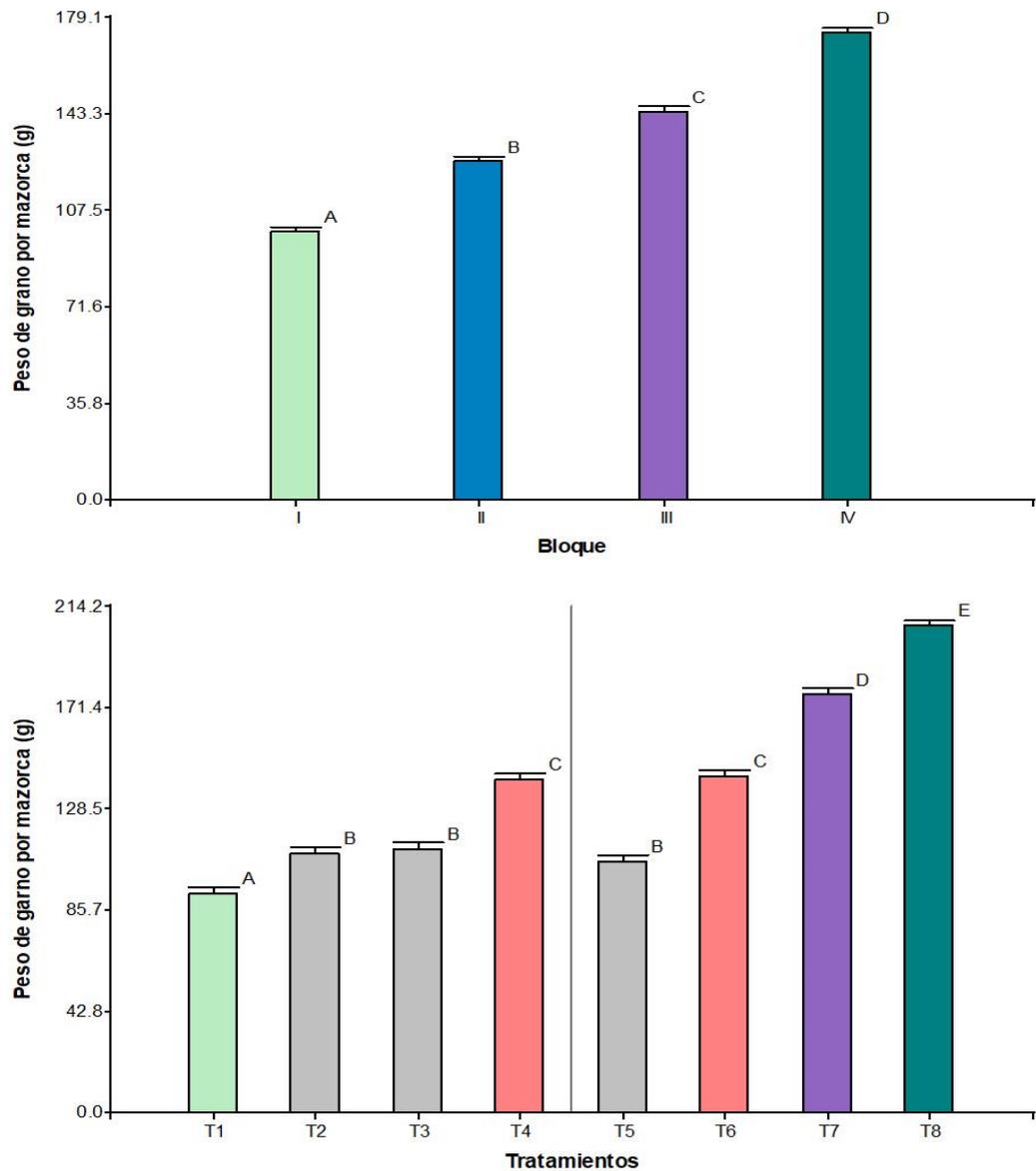
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=12.45759**

Error: 28.2970 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T1	92.43	4	2.66	A		
T5	106.18	4	2.66		B	
T2	109.45	4	2.66		B	
T3	111.25	4	2.66		B	
T4	141.08	4	2.66			C
T6	141.88	4	2.66			C
T7	176.68	4	2.66			D
T8	205.75	4	2.66			E

La Tabla 13 muestra por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas de los 8 tratamientos para la variable peso de grano por mazorca del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, muestra que se encontró significancia estadística para los bloques y tratamientos de estudio, los bloques están representados por 4 grupos estadísticos (A, B, C y D) y los tratamientos están representados por 5 grupos estadísticos (A, B, C, D y E).

Figura 7: Peso de grano por mazorca



En la Fig. 7 con el test de Tukey para la comparación de medias, entre bloques se observa el mayor valor con el bloque IV representando el grupo D con 173,41 g, le siguen el bloque III representando el grupo C con 143,96 g, el bloque II representando el grupo B con 125,66 g y por último el bloque I representando el grupo A con 99,3 g. Entre tratamientos se observa el mayor valor con el tratamiento T8 representando el grupo E con 205,75 g, le sigue el tratamiento T7 representando el grupo D con 176,68 g, los tratamientos T4 y T6 representando el grupo C con 141,08 g y 141,88 g, los tratamientos T5, T2 y T3 representando el grupo B con 106,18 g, 109,45 g y 111,25 g y por último el tratamiento T1 representando el grupo A con 92,43 g el cual muestra la medida de peso más baja de grano por mazorcas.

### 3.1.6. Altura de inserción de mazorca

Tabla 14: Altura de inserción de mazorca

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	509.51	7	72.79	0.83	0.5748
Bloque	265.15	3	88.38	1.00	0.5079
Tratamientos	244.36	4	61.09	0.69	0.6032
Error	2111.59	24	87.98		
Total	2621.10	31			

CV = 10.43%

La Tabla 14 muestra el análisis realizado para variable altura de inserción de mazorca 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0.05 de probabilidad y 10.43% como coeficiente de variación, donde se observa que no se encontró significancia estadística entre los bloques y entre los tratamientos, sin embargo, se encontro la mayor altura de inserción de mazorca con el bloque IV con 94,66 cm y la menor altura con el bloque II con 86,86 cm, entre los tratamientos se obtuvo una mayor altura de inserción de mazorca con el tratamiento T4 con 96,03 cm y una menor altura de inserción de mazorca con el tratamiento T6 con 84,18 cm.

### 3.1.7. Número de mazorcas por hectárea

Tabla 15: Número de mazorcas por hectárea

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	431521418.50	7	61645916.93	16.24	<0.0001
Bloque	399255670.75	3	133085223.58	35.06	<0.0001
Tratamientos	32265747.75	4	8066436.94	2.13	0.1088
Error	91094483.00	24	3795603.46		
Total	522615901.50	31			

CV = 5.29%

La Tabla 15 muestra el análisis realizado para número de mazorcas por hectárea del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 5,29% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para los bloques, pero no se encontró significancia estadística entre los tratamientos. Sin embargo, el mayor valor se obtuvo con el tratamiento T8 con 43750 mazorcas y se obtuvo el menor valor con el tratamiento T5 con 32031 mazorcas por hectárea.

Tabla 16: Comparación de medias para número de mazorcas por hectárea

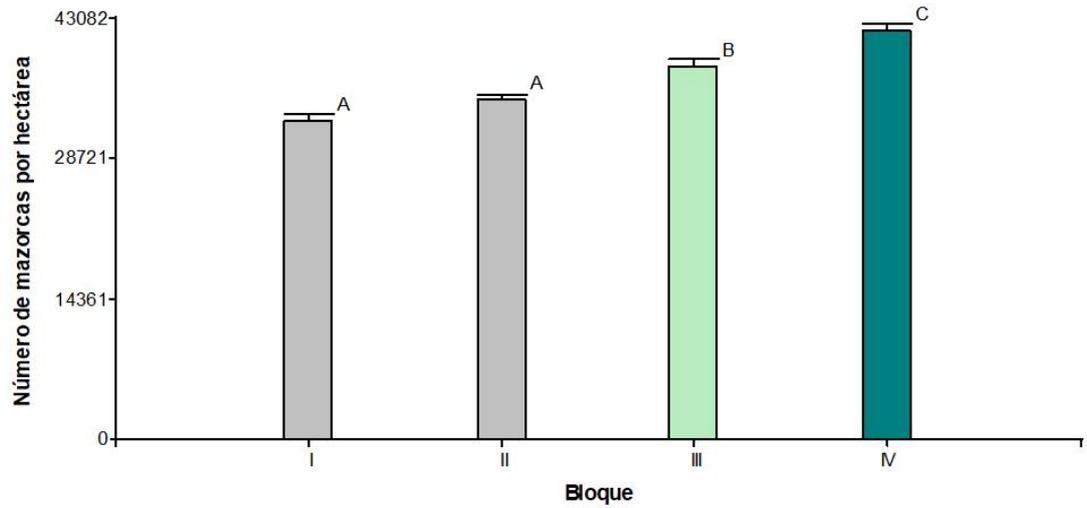
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2687.20338**

Error: 3795603.4583 gl: 24

Bloque	Medias	n	E.E.	
I	32617.13	8	688.80	A
II	34667.88	8	688.80	A
III	38183.75	8	688.80	B
IV	41894.75	8	688.80	C

La Tabla 16 muestra por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas para la variable número de mazorcas por hectárea del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, que entre los bloques de estudio existe significancia estadística y están representados por 3 grupos estadísticos (A, B y C).

Figura 8: Número de mazorcas por hectárea



En la Fig. 8 con la prueba de comparación de Tukey para las medias, se observa que se obtuvo una mayor número de mazorcas por hectárea con el bloque IV que conforma el tercer grupo C con 41895 mazorcas y se diferencia significativamente por mostrar el mayor número de mazorcas, le siguen el bloque III que conforma el segundo grupo B con 38184 mazorcas, el bloque II conforma el primer grupo A con 34668 mazorcas y por último el bloque I que también conforma al primer grupo A con 32617 mazorcas quien muestra los números de mazorca más bajos por hectárea.

### 3.1.8. Rendimiento de grano por hectárea

Tabla 17: Rendimiento de grano por hectárea

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19948153.00	7	2849736.14	124.58	<0.0001
Bloque	16958322.00	3	5652774.00	247.13	<0.0001
Tratamientos	2989831.00	4	747457.75	32.68	<0.0001
Error	548977.00	24	22874.04		
Total	20497130.00	31			

CV = 4.04%

La Tabla 17 muestra el análisis realizado para rendimiento de grano por hectárea del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 4,04% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos.

Tabla 18: Comparación de medias para rendimiento de grano por hectárea

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=208.60829**

Error: 22874.0417 gl: 24

Bloque	Medias	n	E.E.	
I	2771.00	8	53.47	A
II	3483.50	8	53.47	B
III	3947.00	8	53.47	C
IV	4775.50	8	53.47	D

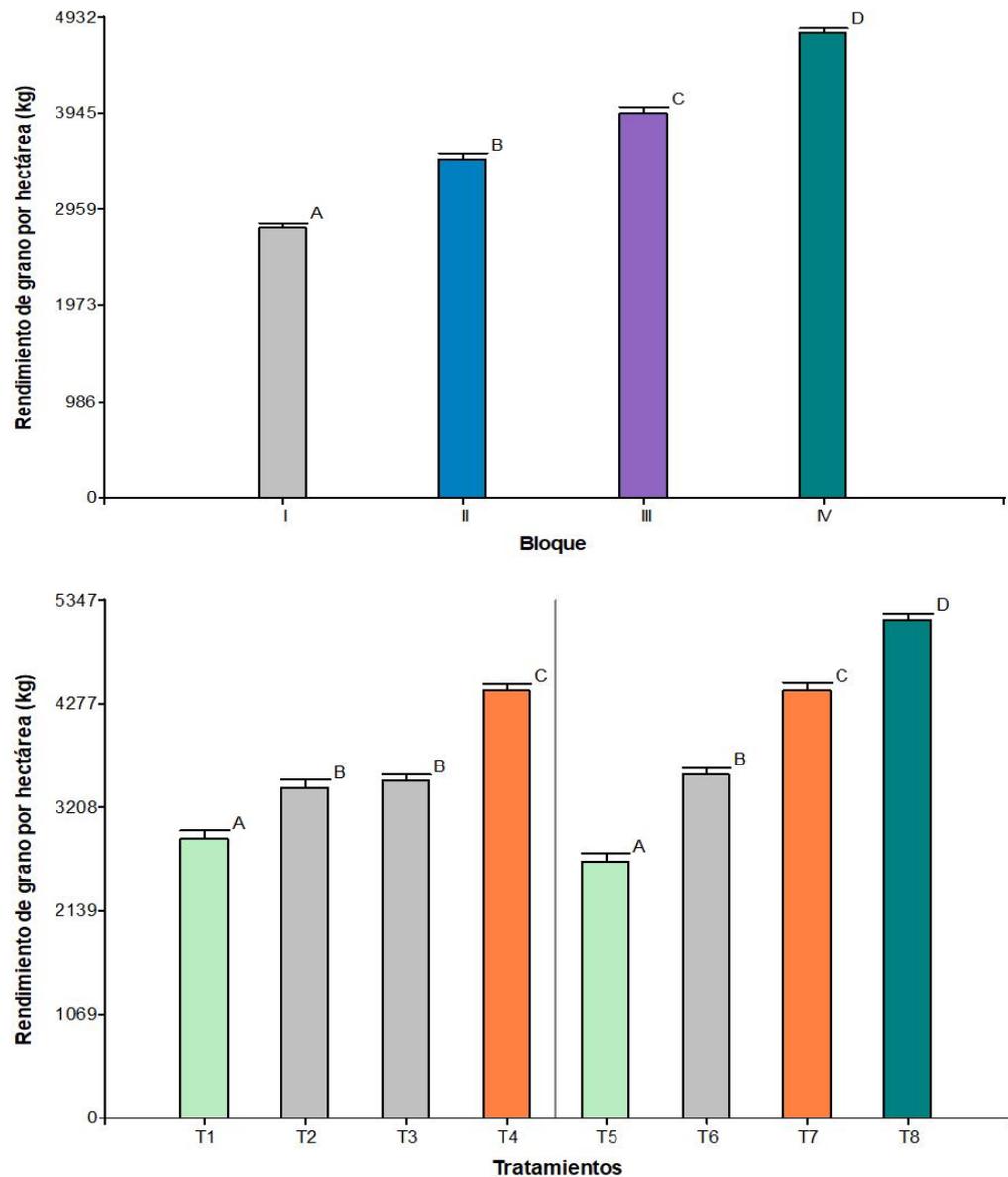
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=354.18923**

Error: 22874.0417 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5	2654.00	4	75.62	A
T1	2888.00	4	75.62	A
T2	3420.00	4	75.62	B
T3	3476.75	4	75.62	B
T6	3547.00	4	75.62	B
T4	4408.25	4	75.62	C
T7	4417.25	4	75.62	C
T8	5142.75	4	75.62	D

La Tabla 18 por medio test de Tukey para la comparación de medias obtenidas de los 8 tratamientos para la variable rendimiento de grano por hectárea del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, muestra que se encontró significancia estadística para los bloques y para los tratamientos de estudio, los bloques y los tratamientos están representados por 4 grupos estadísticos (A, B, C y D).

Figura 9: Rendimiento de grano por hectárea



En la Fig. 9 con la prueba de comparación de Tukey para las medias, entre bloques se observa el mayor valor con el bloque IV representando el grupo D con 4775,5 kg, le siguen el bloque III representando el grupo C con 3947 kg, el bloque II representando el grupo B con 3483,5 kg y por ultimo el bloque I representando el grupo A con 2771 kg. Entre tratamientos se observa el mayor con el tratamiento T8 representando el grupo D con 5142,75 kg, le sigue los tratamientos T4 y T7 representando el grupo C con 4408,25 kg y 4417,25 kg, los tratamientos T2, T3 y T6 representando el grupo B con 3420 kg, 3476,75 kg y 3547 kg y por último los tratamientos T5 y T1 representando el grupo A con 2654 kg y 2888 kg, el cual muestra el valor de rendimiento más baja de grano por hectárea.

### 3.2.1. Efecto de niveles de porcinaza para número de mazorca por planta

Tabla 19: Número de mazorca por planta

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.44	3	0.48	35.81	<0.0001
Nivel de porcinaza	1.44	3	0.48	35.81	<0.0001
Error	0.38	28	0.01		
Total	1.82	31			

CV = 8.57%

La Tabla 19 muestra el análisis realizado para número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 8,57% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para el factor nivel de porcinaza.

Tabla 20: Comparación de medias para número de mazorca por planta

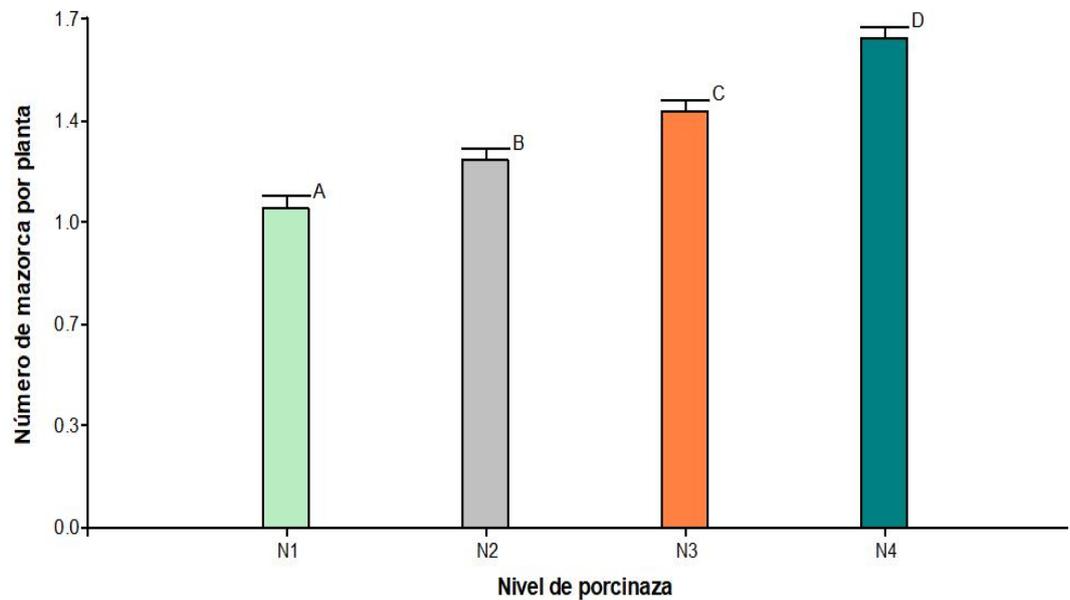
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15825**

Error: 0.0134 gl: 28

Nivel de porcinaza	Medias	n	E.E.	
N1	1.09	8	0.04	A
N2	1.25	8	0.04	B
N3	1.41	8	0.04	C
N4	1.66	8	0.04	D

La tabla 20 muestra por medio del test de Tukey en la comparación de las medias obtenidas para la variable número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, que se encontró significancia estadística entre los niveles de porcinaza y están representados por 4 grupos estadísticos (A, B, C y D).

Figura 10: Número de mazorca por planta



En la Fig. 10 con la prueba de Tukey para la comparación de medias de la variable número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra, se observa que se obtuvo un mayor número de mazorcas con el nivel de porcinaza N4 que conforma al cuarto grupo D con 1,66 mazorcas y se diferencia significativamente por mostrar el mayor número de mazorcas, le siguen el nivel de porcinaza N3 que conforma el tercer grupo C con 1,41 mazorcas, el nivel de porcinaza N2 con 1,25 mazorcas conforma el segundo grupo B y por último el nivel de porcinaza N1 conforma el primer grupo A con 1,09 mazorcas, el cual muestra los números de mazorca más bajos.

### 3.2.2. Efecto de niveles de porcinaza para peso de grano por mazorca

Tabla 21: Peso de grano por mazorca

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23329.28	3	7776.43	10.84	0.0001
Nivel de porcinaza	23329.28	3	7776.43	10.84	0.0001
Error	20086.59	28	717.38		
Total	43415.86	31			

CV = 19.75%

La Tabla 21 muestra el análisis realizado para peso de grano por mazorca del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 19,75% como coeficiente de variación, y se observa que se encontró significancia estadística para el factor nivel de porcinaza.

Tabla 22: Comparación de medias para peso de grano por mazorca

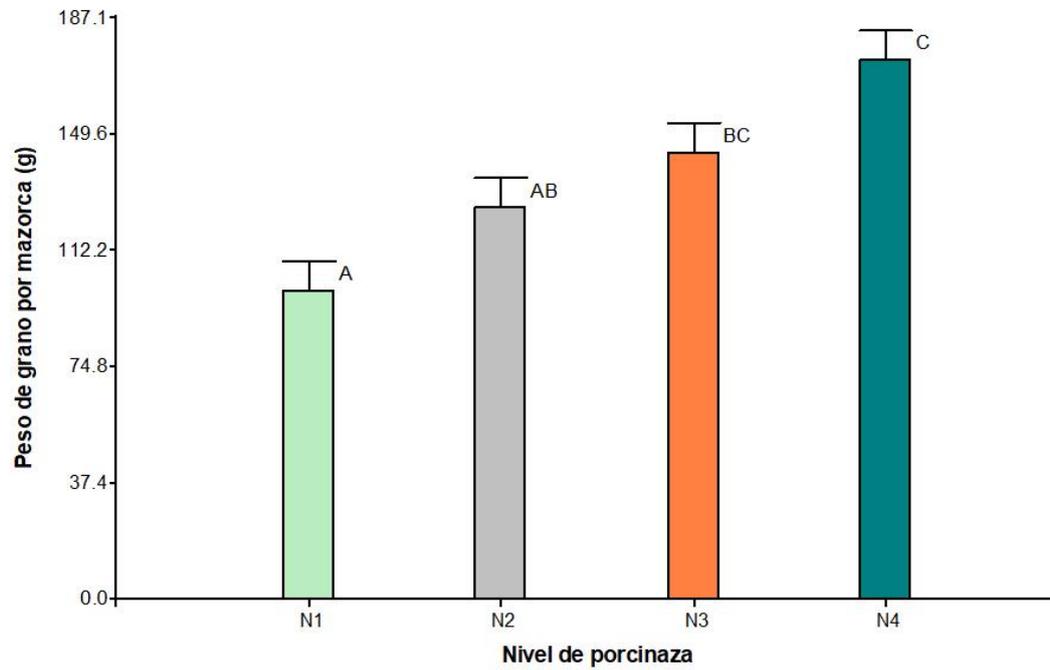
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=36.56422**

Error: 717.3781 gl: 28

Nivel de porcinaza	Medias	n	E.E.		
N1	99.30	8	9.47	A	
N2	125.66	8	9.47	A	B
N3	143.96	8	9.47		B C
N4	173.41	8	9.47		C

La Tabla 19 por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas para la variable peso de grano por mazorca del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, muestra que se encontró significancia estadística entre los niveles de porcinaza y están representados por 4 grupos estadísticos (A, AB, BC y C).

Figura 11: Peso de grano por mazorca



En la Fig. 11 con el test de Tukey para la comparación de medias de la variable peso de grano por mazorca, se observa que se obtuvo un mayor peso de grano con el nivel de porcinaza N4 que conforma al cuarto grupo C con 173,41 g y se diferencia significativamente por mostrar el mayor peso de granos, le siguen el nivel de porcinaza N3 que conforma el tercer grupo BC con 143,96 g, el nivel de porcinaza N2 con 125,66 g conforma el segundo grupo AB y por último el nivel de porcinaza N1 conforma el primer grupo A con 99,3 g el cual muestra los pesos de mazorca más bajos.

### 3.3.1. Efecto de densidades de siembra para número de mazorca por planta

Tabla 23: Número de mazorca por planta

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.09	1	1.09	44.59	<0.0001
Densidad de siembra	1.09	1	1.09	44.59	<0.0001
Error	0.73	30	0.02		
Total	1.82	31			

CV = 11.54%

La Tabla 23 muestra el análisis realizado para número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 11,54% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para el factor densidad de siembra.

Tabla 24: Comparación de medias para número de mazorca por planta

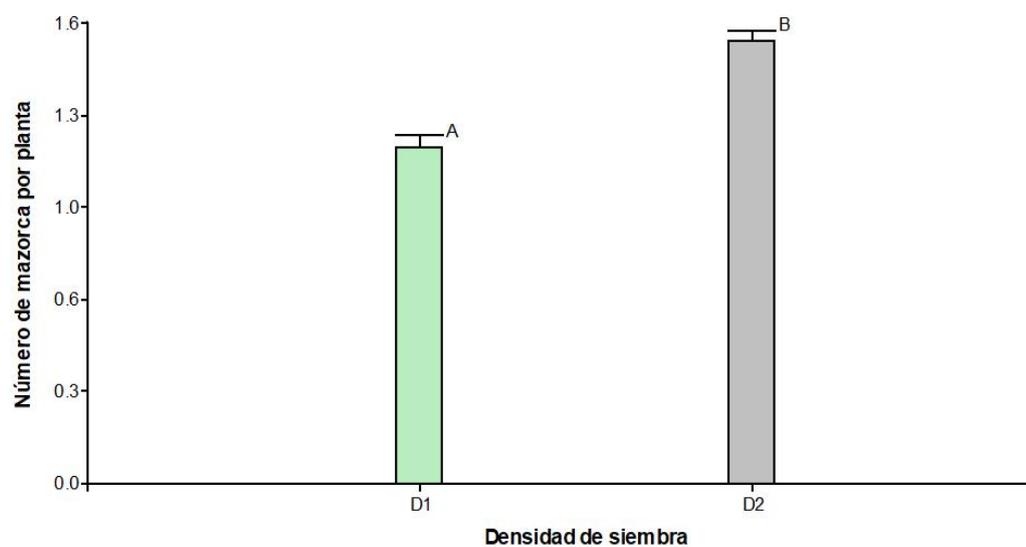
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11278**

Error: 0.0244 gl: 30

Densidad de siembra	Medias	n	E.E.	
D1	1.17	16	0.04	A
D2	1.54	16	0.04	B

La Tabla 24 muestra por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas para la variable número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, que se halló diferencia estadística significativa entre las densidades de siembra y están representados por 2 grupos estadísticos (A y B).

Figura 12: Número de mazorca por planta



En la Fig. 12 con la comparación de medias de la variable número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra, se observa que se obtuvo un número de mazorcas mayor con la densidad de siembra D2 que conforma al segundo grupo B con 1,54 y se diferencia significativamente por mostrar el número de mazorcas mayor en cambio la densidad de siembra D1 conforma el primer grupo A muestra los números de mazorca más bajos con 1,17.

### 3.3.2. Efecto de densidades de siembra para peso de grano por mazorca

Tabla 25: Peso de grano por mazorca

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17080.14	1	17080.14	19.46	0.0001
Densidad de siembra	17080.14	1	17080.14	19.46	0.0001
Error	26335.72	30	877.86		
Total	43415.86	31			

CV = 21.85%

La Tabla 25 muestra el análisis realizado para peso de grano por mazorca del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, con respuestas al 0,05 de probabilidad y 21,85% como coeficiente de variación, donde se observa que se encontró significancia estadística para el factor densidad de siembra.

Tabla 26: Comparación de medias para peso de grano por mazorca

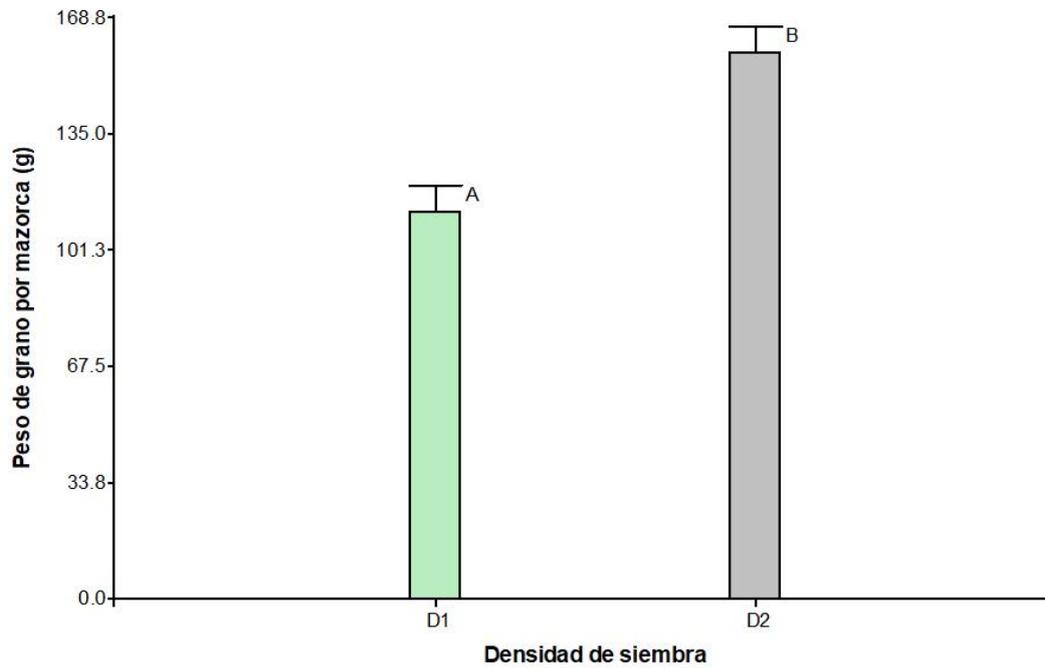
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=21.39344**

Error: 877.8574 gl: 30

Densidad de siembra	Medias	n	E.E.	
D1	112.48	16	7.41	A
D2	158.69	16	7.41	B

La Tabla 26 por medio del test de Tukey para la comparación de medias obtenidas para la variable peso de grano por mazorca del cultivar de maíz morado (*Z. mays* L.) variedad INIA-601, muestra que se encontró significancia estadística entre las densidades de siembra y están representados por 2 grupos estadísticos (A y B).

Figura 13: Peso de grano por mazorca



En la Fig. 13 con el test de Tukey para la comparación de medias de la variable peso de grano por mazorca, se observa que se obtuvo un mayor peso de granos por mazorcas con la densidad de siembra D2 que conforma al segundo grupo B con 158,69 g y se diferencia significativamente por mostrar el mayor peso de granos por mazorcas en cambio la densidad de siembra D1 que conforma el primer grupo A muestra el peso de grano por mazorca más bajos con 112,48 g.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1.1. Altura de planta (AP)

El análisis para altura de planta 30 días después de haber ejecutado la siembra se observó que los resultados del análisis de varianza que se logró obtener no demuestran significancia estadística, donde por cada bloque se obtuvo promedios de: bloque I (23,33 cm), bloque II (23,26 cm), bloque III (23,13 cm) y bloque I (22,99 cm), en los tratamientos los promedios que se obtuvo fueron: T3 = D1 + N3 (23,48 cm), T4 = D1 + N4 (23,38 cm), T2 = D1 + N2 (23,35 cm), T8 = D2 + N4 (23,27 cm), T1 = D1 + N1 (23,2 cm), T6 = D2 + N2 (23,18 cm), T7 = D2 + N3 (22,78 cm) y T5 = D2 + N1 (22,77 cm) respectivamente. Los resultados de los datos coinciden con la investigación de Achinte y Bravo (2013), quien menciona que no encontró significancia estadística para la variable altura de planta a los 45 días de siembra, atribuyendo estos resultados a las temperaturas altas y precipitaciones bajas del lugar, ocasionando que haya una lenta degradación y por consiguiente una lenta absorción de los nutrientes. Sin embargo, estos resultados difieren con Cantarero y Martínez (2002) que indican que existió diferencia estadística para la variable altura de planta a los 16 días de siembra y a los 23 días.

Los resultados para la variable altura de planta a los 180 días de siembra mostraron que existe significancia estadística para los bloques y los tratamientos, donde se obtuvo promedios para el bloque IV de (205,94 cm), para el bloque III (194,39 cm), para el bloque II (194,34 cm) y para el bloque I (187,44 cm); los tratamientos T8 = D2 + N4 (209,75 cm) y T4 = D1 + N4 (202,13 cm) fueron los que tuvieron los promedios más altos de altura de planta, los tratamientos T3 = D1 + N3, T6 = D2 + N2, T2 = D1 + N2 y T7 = D2 + N3 obtuvieron promedios de (197,68 cm, 197,3 cm, 191,38 cm y 191,1 cm), los promedios de altura más bajos se obtuvo con los tratamientos T5 = D2 + N1 (189,18 cm) y T1 = D1 + N1 (185,7 cm). Estos resultados coinciden con la investigación de Gallardo (2009), quien también encontró significancia estadística para la variable altura de planta, quien obtuvo promedios de altura de planta de (211,5 cm, 202 cm, 186,9 cm y 181,9 cm) similar a nuestros datos obtenidos, Achinte y Bravo (2013) también encontraron significancia estadística para la variable altura de planta a los 95 días de siembra, obteniendo la mayor altura de planta con la aplicación de porcinoza (400 g/m<sup>2</sup>).

#### **4.1.2. Número de mazorca por planta (NMP)**

Con los resultados de los datos obtenidos para número de mazorca por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra, se logró observar que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos que se estudiaron, donde por cada bloque se obtuvo los siguientes promedios: con 1,66 mazorcas el bloque IV tuvo el mayor valor de número de mazorcas, el bloque III tuvo un promedio de 1,41 mazorcas, el bloque II tuvo un promedio de 1,25 mazorcas y por último el bloque I con 1,09 mazorcas por planta, para los tratamientos se obtuvo los siguientes promedios: el tratamiento T8 tuvo un promedio de 1,78 mazorcas y fue el tratamiento con mayor número de mazorcas por planta, el tratamiento T4 tuvo un promedio de 1,55 mazorcas, el tratamiento T7 tuvo un promedio de 1,45 mazorcas, el tratamiento T3 tuvo un promedio de 1,38 mazorcas, el tratamiento T6 tuvo un promedio de 1,3 mazorcas, el tratamiento T2 tuvo un promedio de 1,2 mazorcas y los tratamientos T5 y T1 tuvieron un promedio de 1,08 y 1,10 mazorcas respectivamente siendo los tratamientos que mostraron los valores más bajos del número de mazorcas por planta. Nuestros resultados se contradicen con lo observado por Achinte y Bravo (2013) quien en su investigación no encontró diferencia significativa para número de mazorca por planta a los 100 días después de haber ejecutado la siembra atribuyendo estos resultados a que la variable número de mazorcas por planta es influenciada por las distintas densidades de siembra.

#### **4.1.3. Longitud de mazorca (LM)**

Conforme a las respuestas que se obtuvo del análisis para la variable longitud de mazorca, se observó que se encontró significancia estadística para los bloques y los tratamientos, donde el bloque IV = 18,8 cm tuvo el mayor valor de longitud de mazorca y el menor valor se tuvo con el bloque I = 12,7 cm de longitud; el tratamiento T8 = 21,45 cm se diferencia significativamente por mostrar el promedio de mazorca con mayor longitud, los tratamientos T4 = 16,15 cm, T6 = 16,35 cm y T7 = 16,85 cm muestran promedios intermedios de longitud de mazorca similares, al igual que los tratamientos T2 = 14,15 cm y T3 = 14,45 cm, sin embargo, con los tratamientos que se obtuvo los promedios más bajos de longitud de mazorca fue con los tratamientos T5 = 13,05 cm y T1 = 12,35 cm. Estos resultados coinciden con el estudio de Gallardo (2009) que en su análisis estadístico mostro que existía significancia entre sus

tratamientos evaluados, mostrando promedios máximos y mínimos de longitud de 21,2 cm y 17,6 cm respectivamente. No obstante, nuestros resultados difieren con los estudios de Achinte y Bravo (2013) quienes indican que en su análisis estadístico no encontraron significancia estadística para la variable longitud de, obteniendo rangos de promedios de 10,5 cm y 14,5 cm de longitud de mazorca, atribuyendo estos resultados a las condiciones climáticas y la falta de humedad presente en el suelo.

#### **4.1.4. Diámetro de mazorca (DM)**

Para la variable diámetro de mazorca se observó que los resultados del análisis de varianza que se logró obtener demuestran que existe significancia estadística para los bloques y los tratamientos, donde el mayor valor se obtuvo con el bloque IV con 5,53cm de diámetro y el menor valor se obtuvo con el bloque I con 4,73 cm de diámetro; el tratamiento T8 = 5,98 cm se diferencia significativamente por mostrar el promedio de mazorca con mayor diámetro, le siguen los tratamientos T6 y T7 con promedios de diámetro de mazorca de 5,28 cm, el tratamiento T4 presento un promedio de mazorca de 5,08 cm, los tratamientos T3 y T5 presentaron promedios de diámetro de 4,78 cm y 4,93 cm respectivamente, sin embargo, con los tratamientos que se obtuvo los promedios más bajos de diámetro de mazorca fue con los tratamientos T2 = 4,5 cm y T1 = 4,53 cm. Los resultados de nuestra investigación difieren con los estudios realizados por Gallardo (2009) quien indica que no encontró significancia estadística para la variable diámetro de mazorca y atribuye estos resultados a la etapa de descomposición que pudo tener el estiércol de cerdo para poder liberar los nutrientes al suelo y la planta los pueda asimilar con facilidad.

#### **4.1.5. Peso de grano por mazorca (PGM)**

De acuerdo con los resultados de los datos obtenidos para los pesos de granos por mazorcas, se logró observar que se encontró significancia estadística para bloques y los tratamientos que se estudiaron, donde el mayor valor se obtuvo con el bloque IV = 173,41 g y el menor valor se obtuvo con el bloque I = 99,3 g de peso del grano por mazorca. Por cada tratamiento se obtuvo los siguientes promedios: el tratamiento T8 tuvo un promedio de 205,75 g por mazorca y se diferencia significativamente por mostrar pesos de granos por mazorca mayores, le sigue el tratamiento T7 tuvo un promedio de 176,68 g por mazorca, los tratamientos T4 y T6 tuvieron un promedio

de 141,08 g y 141,88 g por mazorca respectivamente, los tratamientos T5, T2 y T3 tuvieron un promedio de 106,18 g, 109,45 g y 111,25 g por mazorca respectivamente y por último el tratamiento T1 con 92,43 g por mazorca el cual muestra la medida de peso más baja de grano por mazorcas. Estos resultados se contradicen con lo observado por Pinedo (2015) quien en su investigación no encontró diferencia significativa para la variable peso de grano por mazorca, pero observo que existe diferencias estadísticas en cuanto a variedades de maíz morado para la variable peso de grano por mazorca, obteniendo rangos de entre 130 g y 80 g por mazorca.

#### **4.1.6. Altura de inserción de mazorca (AIM)**

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la variable altura de inserción de mazorca a los 180 días de siembra se observó que los resultados obtenidos no demuestran significancia estadística, no obstante, se logró observar rangos de altura para la inserción de la mazorca de entre un máximo de 96,03 cm y un mínimo de 84,18 cm de altura. Coincidiendo con los resultados hallados por Moreno (2019) que en su investigación no demostró que exista diferencia estadística para la variable altura de inserción de mazorca, sin embargo, las medias que el obtuvo fueron mayores al de nuestra investigación con rango de 160 cm y 177 cm de altura de mazorca.

#### **4.1.7. Número de mazorcas por hectárea (NMH)**

Los resultados del análisis de varianza realizado para la variable número de mazorcas por hectárea muestra que existe significancia estadística para los bloques pero entre los tratamientos no se observó significancia estadística, donde el mayor valor entre bloques se obtuvo con el bloque IV con un promedio de 41895 mazorcas y el menor valor se obtuvo con el bloque I con un promedio de 32617 mazorcas por hectárea. Para los tratamientos el mayor valor se obtuvo con el T8 con un promedio de 43750 mazorcas por hectárea y el menor valor se obtuvo con el T5 con promedio de 32031 mazorcas por hectárea. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Tejada (2015) quien tampoco encontró diferencia estadística para la variable número de mazorcas por hectárea, sin embargo, obtuvo promedios en rangos de entre 30000 y 65000 mazorcas por hectárea.

#### **4.1.8. Rendimiento de grano por hectárea (RGH)**

Conforme a las respuestas que se obtuvo del análisis para rendimiento de grano por hectárea, se observó que existe significancia estadística para los bloques y los tratamientos evaluados, donde entre los bloques se obtuvo el mayor valor con el bloque IV con un promedio de 4775,5 kg y el menor valor se obtuvo con el bloque I con un promedio de 2771 kg de grano por hectárea; el tratamiento T8 demostró el mayor rendimiento de granos con 5142,75 kg por hectárea en comparación al tratamiento T5 el cual tuvo los valores más bajos de rendimiento con 2654 kg por hectárea, coincidiendo con los resultados de Gallardo (2009) que también encontró significancia estadística para la variable rendimiento de grano por hectárea con promedios de rendimiento máximos de 3997 kg y mínimos de 2071 kg por hectárea.

#### **4.2.1. Efecto de niveles de porcinaza para número de mazorcas por planta**

Los resultados del análisis de varianza obtenidos para la variable número de mazorca por planta a los 180 días de siembra, muestra que existe diferencia estadística significativa entre los niveles de porcinaza, donde por cada nivel de porcinaza se obtuvo los siguientes promedios de mazorcas: el nivel de porcinaza N4 tuvo un promedio de 1,66 mazorcas, siendo el nivel de porcinaza con número de mazorcas, el nivel de porcinaza N3 obtuvo un promedio de 1,41 mazorcas, el nivel de porcinaza N2 tuvo un promedio de 1,25 mazorcas y con el menor número de mazorcas se encuentra el nivel de porcinaza N1 con un promedio de 1,09 mazorcas por planta. Estos datos difieren con los efectos obtenidos por Gallardo (2009) quien en su investigación el análisis de varianza para número de mazorca por planta demostró que no halló discrepancia estadística significativa entre los niveles de porcinaza evaluados.

#### **4.2.2. Efecto de niveles de porcinaza para peso de grano por mazorca**

Los resultados obtenidos para pesos de granos por mazorcas, muestra que se halló diferencia estadística significativa entre los niveles de porcinaza, donde el nivel de porcinaza N4 tuvo un promedio de 173,41 g por mazorca, siendo el nivel de porcinaza que se diferencia significativamente por mostrar el mayor peso de granos, el nivel de porcinaza N3 obtuvo un promedio de 143,96 g por mazorca, el nivel de porcinaza N2 tuvo un promedio de 125,66 g por mazorca y con el menor número de granos por

mazorcas se encuentra el nivel de porcinaza N1 con un promedio de 99,3 g por mazorca. Estos datos difieren con los resultados obtenidos por Cantarero y Martínez (2002) quien en su investigación el análisis de varianza para peso de grano demostró que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles de estiércol porcino evaluados.

#### **4.3.1. Efecto de densidades de siembra para número de mazorcas por planta**

Con el análisis realizado para número de mazorcas por planta 180 días después de haber ejecutado la siembra, se observó que existe discrepancia estadística significativa entre las densidades de siembra, donde para la densidad de siembra D2 = 0,8 m \* 0,5 m se obtuvo un promedio de 1,54 mazorcas por planta, demostrando una diferencia significativa con respecto a la densidad D1 = 0,8 m \* 0,4 m que tuvo un promedio de 1,17 mazorcas por planta. Estos resultados coinciden con lo observado por Tejada (2015) quien en su investigación el análisis de varianza de la variable número de mazorca por planta demostró que existe diferencia estadística significativa entre las densidades de siembra evaluadas.

#### **4.3.2. Efecto de densidades de siembra para peso de grano por mazorca**

Conforme al análisis de varianza realizado para la variable peso de grano por mazorca, se observó que existe diferencia estadística significativa entre las densidades de siembra, donde para la densidad de siembra D2 = 0,8 m \* 0,5 m se obtuvo un promedio de 158,69 g por mazorca, demostrando una diferencia significativa con respecto a la densidad D1 = 0,8 m \* 0,4 m que tuvo un promedio de 112,48 g por mazorca. Estos resultados coinciden con lo observado por Tejada (2015) quien en su investigación el análisis de varianza de la variable número de mazorca por planta demostró que existe diferencia estadística significativa entre las densidades de siembra evaluadas.

## V. CONCLUSIONES

- La incorporación de 480 g de porcinaza y una distancia de siembra de 0,8 m \* 0,5 m (tratamiento T8) dio resultados superiores para la variable altura de planta (AP) a los 180 de siembra, número de mazorcas por planta (NMP), longitud de mazorca (LM), diámetro de mazorca (DM), peso de grano por mazorca (PGM), número de mazorcas por hectárea (NMH) y rendimiento de grano por hectárea (RGH), sin embargo, los resultados para altura de planta (AP) a los 30 días de siembra y altura de inserción de mazorca (AIM) no mostraron significancia estadística.
- Con la aplicación de cuatro niveles de porcinaza (N1=0g, N2=160g, N3=320g, y N4=480g) se obtuvo mejores efectos en el rendimiento del maíz morado con la aplicación de 480g de porcinaza debido a que se obtuvo mayores volores para número de mazorca por planta (NMP) y peso de grano por mazorca (PGM).
- Al trabajar con dos densidades de siembra ( D1=0,8 m \* 0,4 m y D2=0,8 m \* 0,5 m) en el cultivo de maíz morado (*Z. mays* L.) var. INIA-601, se obtuvo mejores resultados en el rendimiento para la variable número de mazorca por planta (NMP) y peso de grano por mazorca (PGM) con la densidad de siembra de D2=0,8 m \* 0,5 m; demostrando que la D2 es la más adecuada para tener buenos resultados en el rendimiento de grano del maíz morado.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda el uso de porcinaza como abono orgánico para la producción de maíz morado (*Z. mays* L.) en terrenos con limitación de nutrientes para el mejor desarrollo del cultivo.
- Se recomienda emplear la porcinaza después de un periodo mayor a los 3 meses de descomposición, debido a que el estiércol de cerdo posee un elevado contenido de ácido úrico y si se emplea fresco puede llegar a matar al cultivo.
- Se recomienda replicar la investigación en otras zonas y con mayores dosis de fertilización y densidades de siembra, con el fin de evaluar la mayor expresión del cultivo de maíz morado.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achinte, A., & Bravo, E. (2013). *Evaluación de la producción de maíz (ICA V - 305) Zea mays, cinco abonos orgánicos: Inagro, Gallinaza, Porquinaza, Bovinaza, Conejaza, en la vereda Cajete, Municipio de Popayán (tesis de licenciatura)*. Universidad del Cauca.
- Álvarez, D., Gómez, A., León, S., & Gutiérrez, A. (2010). Integrated Management Of Inorganic And Organic Fertilizers In Maize Cropping. *Agrociencia*, 44(5), 575–586.
- Astier, M., Maass, M., & Etchevers, J. (2002). Derivation of soil quality indicators in the context of sustainable agriculture. *Agrociencia*, 36(5), 605–620. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30236511>
- Ávalos, M., Figueroa, U., García, J., Vázquez, C., Gallegos, M., & Castillo, I. (2018). Bioinoculants and Organic Fertilizers in the Production of Silage Corn. *Nova Scientia*, 10(1), 170–189.
- Bautista, A., Etchevers, J., Castillo, R., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 13(2), 90–97. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=149>
- Burke, W., Frossard, E., Kabwe, S., & Jayne, T. (2019). Understanding fertilizer adoption and effectiveness on maize in Zambia. *Food Policy*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2019.05.004>
- Bustos, E., Solís, M., Castro, R., Ocaranza, E., Tapia, L., García, L., & Solís, A. (2017). Comparative study of corn (*Zea mays* L.) culturing under different fertilization schemes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5), 1195–1201.
- Cantarero, R., & Martínez, O. (2002). *Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol porcino, y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (Zea mays L.). Variedad NB-& (tesis de licenciatura)*. Universidad Nacional Agraria.
- Castellano, A., Pérez, V., Bedmar, E., & Santillana, N. (2018). Purple corn-associated rhizobacteria with potential for plant growth promotion. *Journal of Applied Microbiology*, 124(5), 1254–1264. <https://doi.org/10.1111/jam.13708>

- Chura, J., Mendoza, J., & Cruz, J. (2019). Doses and splitting of nitrogen in two sowing densities of the flint yellow maize hybrid. *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 241–248. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.02.09>
- Cirilo, A. (2004). Manejo de la Densidad y Distancia entre Surcos en Maíz. *Revista de Tecnología Agropecuaria*, 5(14), 128–133.
- Eghball, B., Ginting, D., & Gilley, J. (2004). Residual Effects of Manure and Compost Applications on Corn Production and Soil Properties. *Reproduced from Agronomy Journal*, 96, 442–447.
- Escribano, T., Santos, C., & Rivas, J. (2004). Anthocyanins in cereals. *Journal of Chromatography A*, 1054(1–2), 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.08.152>
- Gallardo, M. (2009). *Evaluación agronómica de variedades de maíz (Zea mays), bajo el efecto de niveles de estiércol porcino, Valle de Zongo (tesis de licenciatura)*. Universidad Mayor de San Andrés.
- García, J., & Espinosa, J. (2009). Efecto del fraccionamiento de nitrógeno en la productividad y en la eficiencia agronómica de macronutrientes en maíz. *Informaciones Agronómicas*, 72, 1–5. [www.ipni.net](http://www.ipni.net)
- Huamachuco, C. (2013). La cadena de valor de maíz en el Perú: diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas. *IICA*, 58.
- Kang, S., Seo, D., Kim, S., & Cho, J. (2020). Utilization of liquid pig manure for resource cycling agriculture in corn crop rotation in South Korea. *Environ Monit Assess*, 192(323), 1–11.
- Kwon, Y., Kim, J., Ahn, B., & Lee, S. (2010). Effect of Liquid Pig Manure and Synthetic Fertilizer on Rice Growth, Yield, and Quality. *Korean Journal of Environmental Agriculture*, 29(1), 54–60.
- Lao, F., Sigurdson, G., & Giusti, M. (2017). Health Benefits of Purple Corn (*Zea mays* L.) Phenolic Compounds. En *Comprehensive Reviews in Food Science and Food*

- Safety* (Vol. 16, Número 2, pp. 234–246). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12249>
- Lee, B., Kim, K., Chun, H., Jeon, S., & Cho, Y. (2014). Effects of Application of Liquid Pig Manure on Green Manure Crop Triticale and Subsequent Soil Quality. *Korean J Organic AGRI*, 22(2), 293–302. <https://doi.org/10.11625/KJOA.2014.22.2.293>
- Moreno, L. (2019). *Calidad de abonos orgánicos a partir del estiércol porcino y su efecto en el rendimiento del maíz chala (tesis de maestría)*. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Moreno, L., & Cadillo, J. (2018). Use of pig solid manure as organic fertilizer in corn forage production. *Anales Científicos*, 79(2), 415. <https://doi.org/10.21704/ac.v79i2.914>
- Nurhayati, A., Hariadi, Y., & Hasanah, W. (2016). Endeavoring to Food Sustainability by Promoting Corn Cob and Rice Husk Briquetting to Fuel Energy for Small Scale Industries and Household Communities. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 386–395. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.154>
- Pascual, S., Santos, C., & Rivas, Julián. (2002). LC-MS analysis of anthocyanins from purple corn cob. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(9), 1003–1006. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1143>
- Pedraza, M., Idrogo, G., & Pedraza, S. (2017). Densidad de siembra y comportamiento agronómico de tres variedades de maíz morado (*Zea mayz* L.). *Revista ECIPerú*, 14(1), 20–40. <https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2017.0003/Resumen>
- Pinedo, R. (2015). *Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado (Zeamays L.) en la localidad de Canaán - Ayacucho (tesis de maestría)*. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Pinedo, R., Rodriguez, G., & Valverde, N. (2017). Levels of fertilization in two varieties of purple corn (*Zea mays* L.) in the locality of Canaan Ayacucho. *Aporte Santiaguino*, 10(1), 39–50. <https://doi.org/10.32911/as.2017.v10.n1.181>

- Pinos, J., García, J., Peña, L., Rendón, J., Gonzáles, C., & Tristán, F. (2012). Environmental regulations and impact of manure generated by livestock operations in some american countries. *Agrociencia*, 46(4), 359–370.
- Quispe, F., Arroyo, K., & Gorriti, A. (2011). Morphological and chemistry characteristics from three cultivars of purple corn (*Zea mays* L.) in Arequipa - Perú. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 77(3), 205–217.
- Rabanal, M., & Medina, A. (2022). Purple corn cultivars of high yield and with high content of anthocyanins in the Cajamarca region, Peru. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas*, 13(3), 381–392.
- Ranum, P., Peña, J., & Garcia, M. (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312(1), 105–112. <https://doi.org/10.1111/nyas.12396>
- Romero, T., Tamayo, L., Morales, M., Burgos, J., Pérez, V., Peralta, M., & Cuervo, J. (2022). Growth and Yield of Purple Kculli Corn Plants under Different Fertilization Schemes. *Journal of Fungi*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/jof8050433>
- Song, C., Shan, S., Müller, K., Wu, S., Niazi, N., Xu, S., Shen, Y., Rinklebe, J., Liu, D., & Wang, H. (2018). Characterization of pig manure-derived hydrochars for their potential application as fertilizer. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(26), 25772–25779. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0301-y>
- Sosa, B., & García, Y. (2018). Eficiencia de uso del nitrógeno en maíz fertilizado de forma orgánica y mineral. *Agronomía Mesoamericana*, 29(1), 207–218. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i1.27127>
- Tejada, J. (2015). *Efecto de densidades de siembra en el rendimiento de grano de maíz (Zea mays L.) variedad Opaco Malposo en el centro experimental agrícola III, Los Pichones Tacna, 2015 (tesis de licenciatura)*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna.
- Tosquy, H., & Castañon, G. (1998). Respuesta de fertilización y densidad de siembra en líneas de maíz. *Agronomía Mesoamericana*, 9(2), 113–118.

- Villamizar, O. (2021). *Evaluación del proceso de producción de papa en el municipio de Chitagá Norte de Santander y su optimización mediante la agricultura de precisión*. Universidad de Pamplona.
- Yang, Z., Han, Y., Gu, Z., Fan, G., & Chen, Z. (2008). Thermal degradation kinetics of aqueous anthocyanins and visual color of purple corn (*Zea mays* L.) cob. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9(3), 341–347. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.09.001>
- Yun, H., Han, S., Lee, J., Lee, Y., Kim, M., & Lee, Y. (2010). Pig Manure Compost and Urea Application Effects on Chinese Cabbage in Different Soil Fertility. *J. Soil Sci. Fert*, 43(6), 962–967.

## ANEXOS

*Tabla 27: Altura de planta 30 días después de haber ejecutado la siembra*

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	23.1	23.5	21.6	24.6	23.2
T2	20.0	25.7	27.5	20.2	23.4
T3	23.4	23.8	23.5	23.2	23.5
T4	26.2	19.9	22.7	24.7	23.4
T5	20.7	23.3	24.0	23.1	22.8
T6	24.5	23.2	21.5	23.2	23.1
T7	23.1	21.3	23.4	23.3	22.8
T8	23.0	24.8	23.4	21.9	23.3
Total					23.2

*Tabla 28: Altura de planta 180 días después de haber ejecutado la siembra*

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	192.9	195.8	175.0	187.1	187.7
T2	196.2	197.4	197.4	197.4	197.1
T3	199.4	195.1	199.1	197.1	197.7
T4	202.2	204.6	207.1	201.6	203.9
T5	188.9	189.4	188.0	190.4	189.2
T6	197.3	200.9	199.5	197.1	198.7
T7	176.8	199.1	215.2	193.1	196.0
T8	206.6	203.8	204.4	206.2	205.2
Total					196.9

*Tabla 29: Número de mazorca por planta*

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1
T2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1
T3	1.1	1.3	1.3	1.3	1.2
T4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3
T5	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3
T6	1.4	1.4	1.5	1.3	1.4
T7	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5
T8	1.8	1.9	1.8	1.6	1.8
Total					1.3

Tabla 30: Longitud de mazorca

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	12.3	12.2	12.4	12.5	12.4
T2	14.0	13.9	14.2	14.5	14.2
T3	14.4	14.5	14.3	14.6	14.5
T4	16.1	16.0	16.2	16.3	16.1
T5	13.0	12.9	13.2	13.1	13.1
T6	16.3	16.5	16.2	14.6	15.9
T7	16.8	16.7	17.0	16.9	16.9
T8	21.4	21.6	21.3	21.5	21.5
Total					15.6

Tabla 31: Diámetro de mazorca

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	4.5	4.4	4.6	4.6	4.5
T2	4.4	4.7	4.5	4.4	4.5
T3	4.8	4.7	4.9	4.7	4.8
T4	5.0	5.1	5.3	4.9	5.0
T5	4.9	4.8	5.0	5.0	4.9
T6	5.2	5.3	5.1	4.7	5.1
T7	5.4	5.3	5.0	5.4	5.3
T8	6.0	5.9	5.9	6.1	6.0
Total					5.0

Tabla 32: Peso de grano por mazorca

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	89.6	95.3	88.5	96.3	92.4
T2	100.6	112.8	109.5	114.9	109.4
T3	109.4	109.5	117.6	108.5	111.3
T4	132.8	138.6	148.3	144.6	141.1
T5	112.8	104.5	109.0	98.4	106.2
T6	136.6	142.1	144.3	108.5	132.9
T7	180.1	175.6	183.9	167.1	176.7
T8	207.4	205.4	206.4	203.8	205.7
Total					134.4

*Tabla 33: Altura de inserción de mazorca 180 días después de haber ejecutado la siembra*

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	82.0	98.2	69.0	92.5	85.4
T2	81.4	90.6	96.5	89.7	89.6
T3	79.7	95.6	97.9	94.7	92.0
T4	93.2	98.7	99.7	92.5	96.0
T5	99.0	98.1	97.6	76.3	92.8
T6	79.2	96.1	69.5	94.7	84.9
T7	79.9	95.0	94.6	75.7	86.3
T8	103.5	90.2	92.3	87.2	93.3
Total					90.0

*Tabla 34: Número de mazorcas por hectárea*

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	35156	31250	35156	31250	33203
T2	35156	35156	35156	31250	34180
T3	35156	39063	39063	39063	38086
T4	42969	39063	39063	39063	40039
T5	31250	34375	31250	31250	32031
T6	34375	34375	37500	34375	35156
T7	37500	40625	37500	37500	38281
T8	43750	46875	40625	43750	43750
Total					36841

*Tabla 35: Rendimiento de grano por hectárea*

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
T1	2801	2977	2766	3008	2888
T2	3145	3523	3422	3590	3420
T3	3418	3422	3676	3391	3477
T4	4148	4332	4633	4520	4408
T5	2819	2613	2725	2459	2654
T6	3416	3553	3606	3613	3547
T7	4503	4391	4597	4178	4417
T8	5184	5134	5094	5143	5139
Total					3744

*Figura 14: Acondicionamiento del terreno*



*Figura 15: Distribución del área experimental*





Figura 16: Cartilla de certificación de la semilla de maíz morado INIA-601

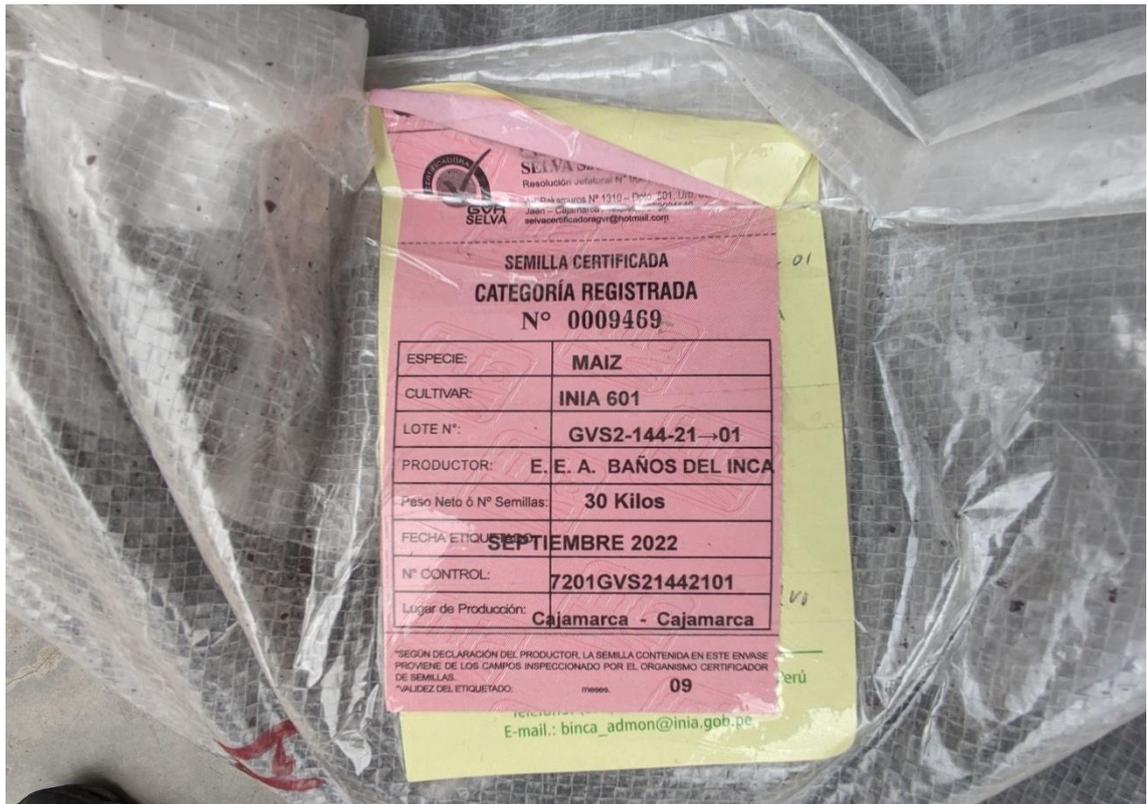


Figura 17: Siembra de maíz morado (*Zea mays* L.) variedad INIA-601



*Figura 18: Campo experimental a los 10 días de siembra*



*Figura 19: Puesta de letreros de identificación de unidades experimentales*



*Figura 20: Des ahijamiento del maíz morado*



*Figura 21: Aplicación de porcinaza*





*Figura 22: Toma de medida de altura de planta*



*Figura 23: Cosecha de maíz morado*



Figura 24: Longitud de mazorca



Figura 25: Peso de grano por mazorca

