

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS AGRONÓMICOS**  
**Y FORESTALES**



**TESIS**

**Efecto del compost y guano de isla en rendimiento del maíz morado (*Zea mays*  
L.), en Maynay, Huanta.**

**PARA OPTENER EL TÍTULO DE:**

Ingeniero de Negocios Agronómicos y Forestales

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Agronomía

**AUTOR**

Vanesa Muñoz Avila

**ASESOR (A):**

Dra. Adelfa Yzarra Aguilar

**CO-ASESOR:**

Dr. Rene Antonio Hinojosa Benavides

**HUANTA – PERÚ 2025**

## NOMBRE DEL TRABAJO

**EFFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN RENDIMIENTO DEL MAIZ MORADO (Zea mays L.), EN MAYNAY, HUANTA.**

## AUTOR

**Vanesa Muñoz Ávila**

## RECUENTO DE PALABRAS

**24149 Words**

## RECUENTO DE CARACTERES

**125655 Characters**

## RECUENTO DE PÁGINAS

**140 Pages**

## TAMAÑO DEL ARCHIVO

**33.8MB**

## FECHA DE ENTREGA

**May 23, 2025 4:27 PM GMT-5**

## FECHA DEL INFORME

**May 23, 2025 4:31 PM GMT-5**

● **13% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

**EFFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN RENDIMIENTO DEL MAIZ  
MORADO (*Zea mays* L.), EN MAYNAY, HUANTA.**

**TESISTA**

**Bach. VANESA MUÑOZ AVILA**

**ASESORES****Dra. ADELFA YZARRA AGUILAR****Dr. RENE ANTONIO HINOJOSA BENAVIDES**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA**  
Creada por Ley N° 29658

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE NEGOCIOS AGRONOMICOS Y FORESTALES

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
EN INGENIERIA DE NEGOCIOS AGRONOMICOS Y FORESTALES**

En Huanta, en el auditorio de cinco esquinas Estudios Generales de la Universidad Nacional Autónoma de Huanta, a los 10 días del mes de julio del 2025, siendo las 16:30 horas, se dio inicio al acto académico de sustentación de tesis con la presencia de los docentes:

<b>Dr. Juan Quispe Rodríguez</b>	<b>Presidente</b>
<b>Dr. Uriel Rigoberto Quispe Quezada</b>	<b>Primer miembro</b>
<b>Dr. Genaro Mario Condori Ramos</b>	<b>Segundo miembro</b>

Se procedió a dar lectura a la Resolución de Vicepresidencia Académica N° 042-2025-CO-UNAH, en la que señala fecha, hora y designación de jurado evaluador para la sustentación de tesis de la Bachiller Vanesa Muñoz Avila, con la tesis titulada "EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN RENDIMIENTO DEL MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.), EN MAYNAY, HUANTA", y asesorado por: Dra. Adelfa Yzarra Aguilar y coasesorado por Dr. René Antonio Hinojosa Benavides para optar el Título profesional de Ingeniero en Negocios Agronómicos y Forestales.

Observaciones:

..... *NINGUNO* .....

.....

.....

Terminada la sustentación se procedió a la formulación de preguntas por los miembros del jurado evaluador, los mismos que fueron defendidas y absueltas por la tesista. Acto seguido se procedió a calificar con el resultado siguiente:

Cum laude	( )
Bueno	(x)
Aprobado	( )
No aprueba	( )

Con la calificación de *DIECISIETE 17.0* .....  
Siendo las *05:40 p.m.* se da por finalizada el acto académico de sustentación de tesis pasando a firmar los miembros del jurado evaluador.

*Juan Quispe Rodríguez*

.....

**Dr. Juan Quispe Rodríguez**  
**PRESIDENTE**

*Genaro Mario Condori Ramos*

.....

**Dr. Genaro Mario Condori Ramos**  
**SEGUNDO MIEMBRO**

*Uriel Rigoberto Quispe Quezada*

.....

**Dr. Uriel Rigoberto Quispe Quezada**  
**PRIMER MIEMBRO**

*Vanesa Muñoz Avila*

.....

**Bach. Vanesa Muñoz Avila**  
**TESISTA**

## **DEDICATORIA**

A Dios por proporcionarme la sabiduría y fortaleza para perseverar en alcanzar mis objetivos.

A mis padres, quienes han sido primordiales en mi desarrollo profesional al brindarme el apoyo incondicional en diferentes aspectos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis asesores Dra. Adelfa Yzarra Aguilar y Dr. Rene A. Hinojosa Benavides por brindarme sus experiencias desde el inicio hasta la redacción del informe final de tesis.

A mis docentes de la E.P. de INAF por compartir sus conocimientos a lo largo de este proceso.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en parcelas agrícolas de la comunidad de Maynay, distrito y provincia de Huanta, región Ayacucho, durante la campaña agrícola 2023-2024. El objetivo principal fue evaluar el efecto del compost y el guano de isla en el rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.), Maynay, Huanta. Se utilizó el diseño completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron la aplicación de compost, guano de isla, y una combinación de ambos, en comparación con un testigo sin fertilización, se evaluaron parámetros agronómicos como el crecimiento vegetativo número, longitud, peso y diámetro de mazorca y el rendimiento final expresado en toneladas por hectárea(t/ha). Los resultados mostraron que la aplicación de compost más guano de isla T3 presentó un incremento significativo en el rendimiento del maíz morado con 6.769 t/ha, seguido de la aplicación de guano de isla alcanzando un rendimiento de 5.979 t/ha, en contraste, el tratamiento con compost alcanzó 5.942 t/ha. La aplicación de guano de isla tuvo un efecto positivo en el crecimiento vegetativo, especialmente en la altura de planta y el número de mazorca, lo que se tradujo en un mayor rendimiento de mazorcas. Por otro lado, la combinación de compost y guano de isla también mostró resultados favorables, aunque con una ligera ventaja en cuanto a la producción de mazorcas en comparación con el uso exclusivo de compost. Se concluye que, la combinación de compost y guano de isla mejora notablemente el rendimiento del cultivo de maíz morado significativamente, siendo una opción viable para los agricultores de la región.

**Palabras claves:** *Zea mays*, Compost, guano de isla, rendimiento, fertilizante orgánico.

## ABSTRACT

This research was carried out on agricultural plots in the community of Maynay, district and province of Huanta, Ayacucho region, during the 2023-2024 agricultural campaign. The main objective was to evaluate the effect of compost and island guano on the yield of purple corn (*Zea mays* L.), Maynay, Huanta. A completely randomized design (CRD) was used with four treatments and four replications. The treatments consisted of the application of compost, island guano, and a combination of both. Agronomic parameters such as vegetative growth (number, length, weight, and diameter of the cob), and final yield expressed in tons per hectare (t/ha) were evaluated compared to a control without fertilization. The results showed that the application of compost plus island guano T3 presented a significant increase in purple corn yield with 6,769 t/ha, followed by the application of island guano reaching a yield of 5,979 t/ha, in contrast, the compost treatment reached 5,942 t/ha. The application of island guano had a positive effect on vegetative growth, especially in plant height and ear number, which translated into higher ear yields. On the other hand, the combination of compost and island guano also showed favorable results, although with a slight advantage in terms of ear production compared to the exclusive use of compost. It is concluded that the combination of compost and island guano significantly improves the yield of purple corn crops, being a viable option for farmers in the region.

**Keywords:** *Zea mays*, Compost, island guano, yield, organic fertilizer

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I</b> .....	15
I. Planteamiento del problema.....	15
1.1 Descripción y formulación del problema.....	15
1.2 Descripción y formulación del problema.....	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 Justificación e Importancia.....	17
1.4.1 Justificación.....	17
1.4.2 Importancia.....	19
1.5 Hipótesis.....	19
1.5.1 Hipótesis general.....	19
1.5.2 Hipótesis específicas.....	19
1.6 Variables.....	19
1.5.1 Variable Independiente: Abonos orgánicos.....	19
1.6.2 Variable Dependiente: Rendimiento de maíz morado.....	19
<b>CAPÍTULO II</b> .....	21
II. Marco teórico.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. Internacionales.....	21
2.1.2. Nacionales.....	22
2.1.3. Locales.....	24
2.2. Bases teóricas.....	27
2.2.1. Abonos orgánicos.....	27
2.2.2. Rendimiento del cultivo.....	30
2.2.3. Cultivo de maíz morado.....	32

2.2.4. Morfología del cultivo .....	34
2.2.5. Manejo agronómico.....	37
2.2.6. Variedades de maíz morado.....	39
2.2.7. Plagas y enfermedades del cultivo.....	40
2.2.8. Rentabilidad.....	41
2.3. Definición de términos.....	43
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>44</b>
3.1. Tipo y nivel de investigación .....	44
3.1.1. Tipo de investigación.....	44
3.1.2. Nivel de investigación .....	44
3.2. Método de investigación .....	44
3.2.1. Material experimental.....	44
3.2.2. Aplicación de Compost y Guano de isla.....	48
3.3. Diseño de investigación .....	48
3.3.1. Características del campo experimental .....	50
3.4. Ámbito temporal y espacial .....	51
3.4.1. Ámbito temporal.....	51
3.4.2. Ámbito espacial .....	51
3.5. Datos climatológicos de la zona de estudio de Maynay .....	54
3.6. Población y muestra .....	56
3.6.1. Población .....	56
3.6.2. Muestra .....	56
3.6.3. Muestreo .....	56
3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	56
3.8. Procedimientos.....	57
3.8.1. Instalación y conducción del experimento .....	57
3.8.2. Variables evaluadas .....	62

3.9. Análisis de datos .....	65
3.9.3. Validación y confiabilidad de los instrumentos .....	65
4.1. Resultados .....	67
4.2. Discusión.....	74
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>75</b>
CONCLUSIONES .....	76
RECOMENDACIONES .....	77

## ÌNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> <i>Contenido N, P, K del compost.....</i>	29
<b>Tabla 2.</b> <i>Componente nutricional del guano de isla kg.....</i>	30
<b>Tabla 3.</b> <i>Participación de 10 productos al VBP agrícola distrital.....</i>	31
<b>Tabla 4.</b> <i>Etapas fenológicas del cultivo .....</i>	35
<b>Tabla 5.</b> <i>Características morfológicas .....</i>	47
<b>Tabla 6.</b> <i>Características agronómicas.....</i>	47
<b>Tabla 7.</b> <i>Tratamiento en estudio .....</i>	48
<b>Tabla 8.</b> <i>Condiciones climatológicas registradas .....</i>	54
<b>Tabla 9.</b> <i>Dosis de aplicación de tratamiento .....</i>	58
<b>Tabla 10.</b> <i>Análisis de varianza en respuesta al objetivo general .....</i>	67
<b>Tabla 11.</b> <i>Análisis de varianza para número de mazorcas por unidad experimental .....</i>	68
<b>Tabla 12.</b> <i>Análisis de varianza para longitud de mazorcas por unidad experimental .....</i>	69
<b>Tabla 13.</b> <i>Análisis de varianza para diámetro de mazorcas por unidad experimental .....</i>	70
<b>Tabla 14.</b> <i>Análisis de varianza para peso de mazorcas por unidad experimental .....</i>	70
<b>Tabla 15.</b> <i>Información referencial del costo de producción del cultivo.....</i>	71
<b>Tabla 16.</b> <i>Análisis económico del cultivo .....</i>	73

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> <i>Intención de siembra de la campaña agrícola 2023</i> .....	33
<b>Figura 2.</b> <i>Superficie de siembra intencionada en la provincia de Huanta, 2023</i> .....	33
<b>Figura 3.</b> <i>Croquis, medidas y distribución de los tratamientos</i> .....	50
<b>Figura 4.</b> <i>Ubicación del centro poblado de Maynay</i> .....	52
<b>Figura 5.</b> <i>Ubicación de la parcela experimental</i> .....	53
<b>Figura 6.</b> <i>Diagrama ombrotérmico T° vs PP</i> .....	55

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1.</b> <i>Fichas de evaluación para determinar el rendimiento del cultivo</i> .....	86
<b>Anexo 2.</b> <i>Boleta de venta de maíz INIA 615 negro Canaán semilla básica</i> .....	91
<b>Anexo 3.</b> <i>Fichas de evaluación de la aplicación de tratamientos</i> .....	92
<b>Anexo 4.</b> <i>Fichas de evaluación de la fase vegetativa de la planta de cada tratamiento</i> ....	94
<b>Anexo 5.</b> <i>Ficha de evaluación de la segunda aplicación de tratamientos</i> .....	110
<b>Anexo 6.</b> <i>Ficha de evaluación de la tercera aplicación de tratamientos</i> .....	112
<b>Anexo 7.</b> <i>Ficha de evaluación de la fase reproductiva y madurez de la planta</i> .....	114
<b>Anexo 8.</b> <i>Evidencias fotográficas de la ejecución del proyecto de investigación</i> .....	130

## INTRODUCCIÓN

El maíz morado (*Zea mays* L.), es nativo y primordialmente cultivado en Perú y es considerado de importancia económica aportando al desarrollo de nuestro país (Rabanal y Medina, 2022). Este grano es especial debido al contenido de propiedades nutraceuticas y antioxidantes como la antocianina que es la pigmentación natural presente en la tusa y en el grano, lo cual impulsa un aumento continuo en la demanda del producto en el mercado nacional e internacional por la versatilidad de ser procesada (INIA, 2007). En Quito, Ecuador Guzmán *et al.* (2020), da a conocer que, el maíz morado presenta una producción en escala menor esto debido a las condiciones climatológicas del lugar, pero indujeron los híbridos “Pioneer F” para obtener un rendimiento promedio de 7.15 t/ha.

A nivel Latinoamérica, el Perú, es el único país que tiene 83 microclimas lo que genera que, la agricultura este más diversificada, con ello permite realizar la siembra de gran diversidad de cultivares del maíz morado como el Cuzco, Caraz, Canteño y el Arequipeño y cultivares mejorados genéticamente procedentes de la investigación realizadas del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), variedades de INIA-601 y INIA- 615 (Negro Canaán), adaptadas a nuestro clima.

En la región de Ayacucho, provincia de Huanta, el año 2022 se realizó la siembra de más de 614 t/ha. Empleando prácticas agrícolas tradicionales y de nivel intermedio, se pueden obtener rendimientos de entre 4 y 5 t/ha en mazorca, utilizando la semilla mejorada INIA-615. Esta variedad se destaca principalmente por su alta productividad, la calidad de sus mazorcas ricas en antocianina y su capacidad de adaptación a altitudes que oscilan desde los 2000 - 3000 msnm, con mayor resistencia a plagas y enfermedades.

Actualmente la demanda del mercado está en los productos orgánicos, por ende, el uso de abonos orgánicos como el guano de isla y el compost en el cultivo de maíz morado es una estrategia sostenible que mejora la productividad del cultivo. El guano de isla contiene propiedades rico en Nitrógeno (10-14%), Fosforo (10-12%) y Potasio (2-3%) que estimula al desarrollo del maíz, por su parte el compost contribuye a mejorar la estructura y composición del suelo, aumentando la porosidad para la retención de agua, promoviendo la actividad de microorganismo, permitiendo generar un ambiente óptimo para el desarrollo fisiológico y fenológico de la planta. Este enfoque no solo incrementa el rendimiento del cultivo, sino que refuerza las

buenas prácticas agrícolas para el desarrollo sostenible y sustentable (Huaychani, 2022).

## CAPÍTULO I

### I. Planteamiento del problema

#### 1.1 Descripción y formulación del problema

La producción agrícola enfrenta problemáticas por el bajo rendimiento en cosecha del grano de maíz morado, que es afectado por diversos factores que intervienen de manera directa e indirecta, por ello, las organizaciones internacionales vienen trabajando mediante proyectos productivos en mejora del rendimiento del cultivo maíz morado, por ser de interés económico. La rentabilidad y la competitividad en la producción busca mejorar e innovar nuevas técnicas de aplicación para aumentar el rendimiento por planta porque es un pilar indispensable para impulsar el desarrollo del sector agrícola.

Rodríguez *et. al.* (2023), nos da a conocer que en México el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es limitada más aun en la variedad morado y la poca producción que existe presenta bajo nivel de rendimiento por problemas ambientales, adaptabilidad y el manejo agronómico, por ende, representa una señal para incorporar y utilizar materiales con mayor competitividad, orientados a mejorar el rendimiento, estabilidad y costo logrando el crecimiento significativo de la producción del grano. Nolasco *et. al.* (2022) en Huánuco, Perú la producción del cultivo del maíz morado es relevante para la economía industrial, médica y culinaria, por ende, en el proceso productivo se obtiene rentabilidades injustificables afectando la situación económica familiar del agricultor, esto debido principalmente al costo elevado y uso inadecuado de los fertilizantes de modo que las enmiendas orgánicas aportan y aumentan en la productividad del cultivo.

En la provincia de Huanta, centro poblado de Maynay, la producción del maíz morado (*Zea mays* L.), por la mayor parte los agricultores lo cultivan por la demanda del mercado local y regional, sin embargo, esta práctica no es muy rentable porque obtienen baja cantidad en las cosechas de los cuales principalmente es la falta de abonamiento y el uso indiferente de fertilizantes químicos para controlar plagas y enfermedades que atacan al cultivo. Durante los últimos 5 años, el incremento del precio de los productos agrícolas y fertilizantes ha elevado los costos de cultivo, lo que ha generado una baja rentabilidad. (Álvarez, 2021). Por tal razón, en la zona aún persisten productores que producen empleando enmiendas orgánicas logrando obtener cosechas con mazorcas de calidad. Actualmente existe 484 productores de maíz morado, empleando una producción menor

a 25 ha en toda la provincia de Huanta logrando 5 t/ha de rendimiento, según el Sistema Integrado de Estadística Agraria (Guamán, *et.,al.*, 2020).

Por lo tanto, el tamaño, número de mazorcas y peso determina el rendimiento por planta, más aún si la aplicación es mediante abonos orgánicos como el compost y el guano de isla, contribuyen a potenciar la actividad microbiana del suelo, al tiempo que enriquecen su contenido orgánico favoreciendo la conservación de macro y micro nutrientes en el suelo, lo cual son esenciales para la producción.

La baja productividad representa una limitación en el cultivo de maíz morado dentro del sector agrícola, debido a la carencia de fertilización adecuada con los nutrientes requeridos por el cultivo y al uso continuo de agroquímicos, lo cual genera alteraciones en el suelo, deficiencias nutricionales y una disminución de microorganismos beneficiosos y de la materia orgánica, conduciendo a la infertilidad del suelo.

El cultivo con un nivel de producción bajo conlleva la baja rentabilidad afectando directamente al bolsillo de los agricultores de la zona porque no logran recuperar el capital invertido inicial con la cosecha, provocando pérdidas económicas y forzando a los agricultores que cambien de sembrío a otro cultivo alternativo. Así mismo, la aplicación de fertilizantes químicos en el cultivo ocasiona problemas en la calidad al ser expuesto a estos productos, la misma que trae consecuencias ambientales contaminando el recurso hídrico y suelo. Para ello, se emplearon enmiendas orgánicas como el compost elaborado a partir de restos de alimentos y residuos orgánicos, lo cual tuvo impacto positivo en el incremento del rendimiento del cultivo del maíz morado. Así mismo, se utilizó de guano de isla, un fertilizante natural rico nutrientes a base de excremento de aves guaneras de la costa peruana, que favorece el desarrollo vegetal al estimular la actividad microbiana e incrementar la presencia de materia orgánica en el suelo.

## **1.2 Descripción y formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el efecto del compost y guano de isla en rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta?

### **1.2.2 . Problema específico**

- ¿Cuál es el efecto de compost en rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta?
- ¿Cuál es el efecto de la influencia de guano de isla en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta?

- ¿Cuál es el costo de producción del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en Maynay, Huanta?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de compost y guano de isla en rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar el efecto del compost en rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.
- Evaluar la influencia de guano de isla en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.
- Determinar el costo de producción del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.

### **1.4 Justificación e Importancia**

#### **1.4.1 Justificación**

##### **1.4.1.1 Teórica**

La presente investigación se realiza con la finalidad de aportar y transferir conocimientos en temas de rendimiento y rentabilidad del cultivo de maíz morado, generando aporte a los productores del centro poblado de Maynay, mejorando sus cultivos, empleando el uso sostenible de abonos orgánicos como el compost que mejora la textura del suelo y guano de isla que sirve como fuente natural de nutrientes, esta información será transferida mediante el estudio del cultivo de maíz morado (Torres, 2021).

##### **1.4.1.2 Práctica**

El sector agrícola enfrenta dificultades por el uso ineficiente de productos químicos provocando el bajo rendimiento en cosecha del cultivo de maíz morado, conllevando a la pérdida económica al agricultor, por ello el estudio presente aporta información para la mejora del rendimiento del cultivo generando ingresos a las familias dedicados a la al cultivo de maíz morado y sobre todo lograr productos orgánicos (Torres, 2021).

Por lo tanto, el uso de abonos orgánicos sustituye al uso de fertilizantes sintéticos, además incrementar el rendimiento de mazorcas en la cosecha del maíz

morado en el centro poblado de Maynay, distrito de Huanta, sobre todo facilita el costo de producción del producto generando ganancias para la sostenibilidad.

#### **1.4.1.3 Económica**

El cultivo de maíz morado resulta rentable debido a los precios favorables que alcanzan en los mercados locales y regional, así como la alta demanda asociada a su contenido de antocianinas o pigmentación natural por su compuesto que le otorgaron su distintivo color negro morado oscuro. Por ello, por el alza de precios de fertilizantes químicos se optó el uso de abonos orgánicos a fin de reducir costos en el abonamiento y por ser de fácil accesibilidad el abono y además mejora la productividad del cultivo, permitiendo el fácil acceso al mercado local, regional y nacional comercializando como producto orgánico generando mayores ingresos a los productores.

#### **1.4.1.4 Social**

En el centro poblado de Maynay, Huanta, varias familias se dedican a la producción de maíz morado seleccionando sus propias semillas de una variedad local, por lo que se empleó maíz morado de la variedad Negro Canaán proveniente de INIA, para aumentar el nivel de producción de 3t/ha a 5 t/ha en condiciones normales generando mayor rentabilidad, para una mejor condición de vida más favorable del productor, como nueva alternativa con el fin de incrementar la producción de las cosechas, por el precio puesto por la demanda generando rentabilidad económica.

#### **1.4.1.5 Ambiental**

Los abonos orgánicos como el guano de isla y el compost, se emplea para mejorar y optimizar la composición del suelo y aumentar la accesibilidad de los nutrientes para las plantas contribuyendo a la sostenibilidad agrícola. Sin embargo, los resultados pueden variar según las características particulares del entorno a comparación de los productos químicos. Por lo tanto, esta investigación ayuda a establecer la efectividad de estas prácticas en el cultivo de maíz morado.

#### **1.4.1.6 Metodológica**

Se aplicó una metodología centrada en el uso de abonos orgánicos, como el compost y el guano de isla, en cantidad demandada del cultivo de maíz morado, evaluando el efecto de estos abonos en comparación con la producción tradicional en el centro poblado de Maynay, de acuerdo con la práctica de los agricultores. Este estudio es aplicable a otras investigaciones y puede ser replicado, lo que permite obtener resultados significativos que serán validados mediante instrumentos

confiables. Para el análisis y procesamiento de los datos estadísticos, se utilizó técnicas como el diseño completamente al azar (DCA) y la prueba de Duncan al 5%.

#### **1.4.2 Importancia**

La aplicación del compost y guano de isla en el cultivo de maíz morado da resultados positivos mejorando el rendimiento y la calidad de mazorcas. Investigaciones han demostrado que estos abonos orgánicos mejoran las condiciones del suelo, favorecen el desarrollo fisiológico de las plantas y aumentan la concentración del nivel antocianinas, que son componentes beneficiosos en el maíz morado. Asimismo, el empleo de estas prácticas agronómicas contribuye a la obtención de un cultivo más sostenibles y orgánico.

### **1.5 Hipótesis**

#### **1.5.1 Hipótesis general**

- El efecto de compost y guano de isla influye significativamente en rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.

#### **1.5.2 Hipótesis específicas**

- El efecto de compost influye de manera significativa en rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en Maynay, Huanta.
- El guano de isla influye directamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas en Maynay, Huanta.
- Con la incorporación de abonos orgánicos, influye en el costo de producción del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en Maynay, Huanta.

### **1.6 Variables**

#### **1.5.1 Variable Independiente: Abonos orgánicos**

#### **1.6.2 Variable Dependiente: Rendimiento de maíz morado**

### 1.6.3 Operacionalización de variables

Variable	Definición de la variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>V. Independiente</b>				
Abonos orgánicos	Es la descomposición de los desechos orgánicos que mejora la textura y producción del cultivo de maíz morado (Medina <i>et. al.</i> , 2020).	Abonos orgánicos componentes de una fertilización biológica para el aporte de nutrientes del cultivo de Maíz morado.	Compost  Guano de isla	Nitrógeno Fosforo Potasio Nitrógeno Fosforo Potasio
<b>V. Dependiente</b>				
Rendimiento de Maíz morado	Es el número de frutos y peso de la mazorca que se obtiene por planta en el cultivo (Mandujano, 2017).	Capacidad de producción de mazorcas por planta en el cultivo de maíz morado de la variedad INIA-615.	Rendimiento  Crecimiento y desarrollo de la planta  Costo de producción	(Beneficio – Inversión del cultivo de maíz morado) / Inversión x 100  Altura de planta (cm) Número de mazorcas  Gasto o inversión en el cultivo.

## CAPÍTULO II

### II. Marco teórico

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Internacionales

Romero *et. al.* (2022) realizó en Hidalgo- México el artículo titulado “Growth and Yield of Purple Kculli Corn Plants under Different Fertilization Schemes”, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes modos de fertilización sobre el desarrollo agronómico de plantas de maíz morado. Se trata de una investigación aplicada con un diseño DCA, con una metodología de 7 tratamientos (T) con 3 repeticiones evaluando variables de crecimiento, así como el rendimiento/ planta. Obtuvieron resultados de diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.05$ ) como el T7 lograron obtener mayor rendimiento en grano con 6.19 t/ha con mayor cantidad de almidón, concluyendo que el aporte de macronutrientes y micronutrientes en el cultivo mejora el nivel de rendimiento y calidad.

Tapia (2020), realizó en Quito, Ecuador la investigación titulada “Evaluación del comportamiento del maíz (*Zea mays L.*), variedad INIAP – 122 bajo dos densidades poblacionales y cuatro niveles de nitrógeno en siembra directa”, con el objetivo de evaluar el proceso productivo del cultivo de maíz morado. Se trata de una metodología experimental con un diseño DCA, que se aplicó por golpe de 2- 3 semillas, con distanciamiento de 0.4 y 0.18 m, así como también la fertilización utilizó cuatro criterios (240-160-80 y 0 kg de N/ha). De esta manera, el trabajo realizado es pertinente por el aporte agronómico a los productores facilitando, ayudando en la mejora de la producción. Logró resultados significativos en la fertilización 160 y 80 por obtener mayor rendimiento con 4 328 kg y 4 125 kg/ha con mejor ingreso neto de 1901 y 1875 \$. Se concluye que, la F0 no causaron efectos viables para la producción y la F80 representa las actividades mínimas requeridas (TAMIR) con 385.91% logrando una ganancia de 2.86 \$.

Guzmán *et al.* (2020), realizó en Quito, Ecuador, un artículo titulado “Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) utilizando cuatro híbridos”, el objetivo principal fue evaluar la época de siembra entre los meses de noviembre, febrero y el rendimiento del cultivo. La investigación se enmarca en un estudio aplicativo, utilizando la metodología con diseño de bloques completos al azar de (DBCA), con 16 unidades experimentales instaladas, así mismo, se evaluó el 10% de la población en cuanto

al número diámetro y la altura de las mazorcas. Este estudio es pertinente por el aporte al sector agrario específicamente al cultivo de maíz morado mejorando el rendimiento. Tuvo resultados con mejor desarrollo el maíz híbrido “Pioneer-F” con 7.15 t, a diferencia del resto que tuvo bajo rendimiento. Se concluye que esto es debido al ambiente donde se cultive, el híbrido es el que mejor se adapta en temporada de lluvia.

### **2.1.2. Nacionales**

Quintos y Chilcón (2024) realizaron en Lambayeque, Perú una tesis titulada “Efecto de la fertilización orgánica, en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays* L.) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020-2021”, con el objetivo de analizar el efecto de la fertilización orgánica en calidad de mazorcas y rendimiento de la cosecha del cultivo de maíz morado. Esta investigación es aplicada con diseño experimental de DBCA con 4 repeticiones y 11 tratamientos, con arreglo factorial con comparaciones ortogonales; en esta investigación se utilizaron fuentes orgánicas como el Humus (1-2-3 t/ha), Guano de isla (1-2-3 t/ha), testigo y la combinación de ambos abonos orgánicos distribuyendo en dosis de abonamiento por cada unidad experimental, evaluando el rendimiento mediante las características como el número de granos por hileras, diámetro y longitud. Esta investigación resulta de gran relevancia debido a su valiosa contribución en mejora de rendimiento en la cosecha del cultivo. Los resultados obtenidos fueron altamente significativos, destacando que la aplicación del guano de isla permitió alcanzar mayor productividad de 3.85 t/ha, estadísticamente superando al resto de tratamientos evaluados. Asimismo, se observaron diferencias entre las distintas dosis de abonamiento, siendo la dosis de 3.0 t/ha que permitió alcanzar un rendimiento de 3.35 t/ha de mazorca, superior a las demás dosis evaluadas. Según el análisis económico se determinó más rentable al tratamiento con la aplicación de 1.0 t/ha de guano de Isla, con beneficio económico de 33.300 soles y un índice rentable del 1.44%.

Hurtado (2022), realizó en Cerro de Pasco- Perú la tesis sobre el “Efecto de cuatro dosis de guano de islas en el rendimiento del cultivo del maíz amiláceo (*Zea mays* L.) en condiciones ambientales del Distrito de Yanahuanca”, con el objetivo de determinar el impacto del guano de isla en el rendimiento del cultivo de maíz amiláceo, bajo condiciones ambientales. Se trata de una investigación aplicada que utilizó el diseño de bloques randomizados (DCA), estudiando variables de 2.500, 2.000, 1.500 y 100 kg/ha de guano de islas más un testigo. Obteniendo resultados del T4 de 2.500 kg/ha con aplicación de

guano de isla, cosechando 41,667 mazorcas/ha de la misma manera se reporta que el tamaño de plantas es de 2.83 m, largo de hojas (88.33 cm) y número de mazorcas (1.67) por planta. Sin embargo, la aplicación de 2000 kg/ha de guano de isla, se logró alcanzar un rendimiento de 1 500 kg/ha. Concluyendo que, lo recomendable es la aplicación de 2.500 kg/ha-1 y 2 t para obtener buen rendimiento de 41 667 y 37 500 mazorcas/ha.

Duran (2019) llevó a cabo una tesis de Huánuco, Perú titulada “Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en condiciones agroecológicas en el distrito de Panao, 2019”. La investigación tuvo como objetivo principal analizar el impacto del uso de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz. El estudio fue de tipo aplicado y se desarrolló bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), estructurado en tres bloques y cuatro tratamientos experimentales: T1 (control sin abono-testigo), T2 (aplicación de gallinaza), T3 (uso de compost) y T4 (combinación de gallinaza y compost). Se evaluaron diversas variables agronómicas, incluyendo la altura de las plantas, el número de mazorcas por planta, la cantidad de hileras por mazorca, el número de granos por hilera, así como el diámetro, la longitud y el peso de las mazorcas. Al concluir el experimento, se evidenció que los tratamientos T2, T3 y T4 obtuvieron resultados similares al tratamiento testigo en nueve de los parámetros analizados. Sin embargo, el rendimiento alcanzado fue de 15.41 toneladas por hectárea para T2, 15.34 para T3 y 15.08 para T4. En conclusión, los tratamientos T3 y T4 lograron una mayor altura de la planta, por lo que se recomienda aplicar 3 t/ha de compost y gallinaza.

Montes (2017) realizó en Huánuco, Perú la tesis titulada “Nutrición orgánica en el desarrollo vegetativo y reproductivo del maíz morado (*Zea mays* L.) PMV-581, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Pilcomarca – Huánuco, 2016”, El objetivo principal es evaluar el impacto de la nutrición orgánica en la fase vegetativa y reproductiva del cultivo de maíz morado. El estudio de tipo aplicado con un enfoque experimental, desarrollado mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), que incluyó 4 tratamientos y 3 repeticiones. Se emplearon el compost y guano de isla con distintas dosis: 5,000 kg de compost por hectárea, 560 kg/ha de guano de isla, además de un tratamiento testigo sin fertilización orgánica. Se evaluaron las variables como el peso, tamaño y diámetro de mazorcas, el rendimiento por hectárea y el desarrollo de las fases

fenológicas del cultivo. Aplicaron las pruebas de ANDEVA (análisis de varianza) y prueba de comparación de medias de Duncan para el análisis estadístico. Los resultados demostraron que la incorporación de abonos orgánicos tuvo un efecto significativo, especialmente en el incremento del peso, diámetro y tamaño de las mazorcas. Se concluye que, el tratamiento NO1 del compost se obtuvo de diámetro 5.3 cm y 20,00 cm de largo de mazorca, con un rendimiento de 7718.00 kg/ha y si existe influencia de aplicación de abonos orgánicos, en la fase vegetativa y reproductiva que estimula a mayor rendimiento de la planta.

### **2.1.3. Locales**

Torres (2021), realizó en Ayacucho, Perú la tesis titulada “Abonos orgánicos y densidad de plantas en el rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 msnm - Ayacucho”, el objetivo es evaluar el efecto de la densidad de siembra y aplicación de niveles de abono orgánico sobre el rendimiento del cultivo de maíz morado. La investigación es de tipo aplicado- experimental, desarrollada bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), conformado por 10 tratamientos y 3 repeticiones. En todos los tratamientos se empleó una fertilización química básica con una fórmula de 120-100-80 (N-P-K). Las densidades de siembra evaluadas, representadas como 'D', fueron: d1 con 62,500 plantas por hectárea y d2 con 93,750 plantas por hectárea. En cuanto al abono orgánico, identificado como 'A', se utilizaron el producto Mallki y el tratamiento testigo. Los resultados revelaron que la aplicación de 2 toneladas por hectárea de Mallki (AB) alcanzó un rendimiento de 9,031.3 kg/ha en mazorcas, superando significativamente al testigo, que obtuvo 5,645.8 kg/ha. Además, se evidenció que la densidad de 93,750 plantas por hectárea influyó en un aumento total del rendimiento de mazorcas hasta 7,562 kg/ha, mientras que la densidad de 62,500 plantas/ha generó un rendimiento de 7,022.9 kg/ha. En términos económicos, el nivel de índice de rentabilidad registro con 72 %, 71 % y 69 %, lo que significa que generó utilidades netas de 4089.73; 3540.72 y 3961.47 nuevos soles respectivamente, correspondientes a los tratamientos T5 (62,500 plantas/ha con Mallki 2 t/ha), T4 y T6 (93,750 plantas/ha con Mallki 2 t/ha). En conclusión, se determinó que la densidad de plantas óptima de siembra para maximizar el rendimiento y la rentabilidad fue de 62,500 plantas por hectárea.

Álvarez (2021), desarrolló en Ayacucho, Perú la tesis titulada “Abonamiento y época de siembra en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.), Ayacucho – 2020”, el objetivo fue analizar la influencia del abonamiento y época de siembra en el rendimiento del cultivo de maíz morado. La investigación es aplicada y se desarrolló utilizando un diseño de (BCA) para el análisis de varianza. Se evaluaron cuatro tratamientos: tres dosis de guano de isla (1.0 t/ha, 1.5 t/ha y 2.0 t/ha) y un tratamiento con fertilización química, así como tres momentos distintos de siembra, época de lluvia (septiembre, octubre y noviembre). Las variables analizadas incluyeron la altura de planta y peso de mazorca. Los resultados mostraron que la época de siembra influye significativamente sobre el peso de las mazorcas, cómo sin o con panca, destacando el mes de noviembre con valores de 307.42 kg y 194.91 kg respectivamente, y un rendimiento total de 7,036.47 kg/ha. En contraste, la siembra realizada en septiembre arrojó un rendimiento de 5,646.24 kg/ha. Se concluye que, mayor rendimiento del cultivo se alcanzó con la aplicación de guano de isla a una cantidad de 2.0 t/ha con densidad de 66,667 plantas por hectárea, logrando una producción de 3,517.7 kg/ha. En cuanto a la rentabilidad, el tratamiento T11, que consistió en la aplicación de guano de isla de 1.0 t/ha, con la misma densidad de siembra (66,667 plantas/ha), obtuvo el mayor índice económico, con una rentabilidad del 0.56%.

Rodríguez (2018), realizó en Ayacucho, Perú la tesis titulada “Densidad de plantas y niveles de guano de isla en el rendimiento de maíz amiláceo (*Zea mays* L.), Huayaupiquio 3040 msnm - Ayacucho”, con el objetivo de determinar la densidad de planta adecuada y nivel de aplicación de guano de isla en rendimiento del maíz amiláceo. Se trata de una investigación aplicada con DBCR, con 12 tratamientos y 3 repeticiones que evaluó las variables de caracteres de productividad y fenología del cultivo. Para ello, se evaluó diferentes densidades de planta de maíz (93 750, 75 000, 83 333 y 66 667/ha-1) con 3 niveles de aplicación de guano de isla (0.0, 1.0, 2.0 t/ha). Obtuvo resultados considerando que la planta es precoz lo que indica que ha alcanzado la madurez fisiológica por planta a los 139 – 159 días (DDS). Sin embargo, cuanto más aplicación de guano de isla mayor desarrollo de planta en el tamaño, peso, longitud y diámetro de mazorca, mientras mayor densidad de plantas decrece en estos niveles. Se concluye que, se obtuvo mayor rendimiento con aplicación de 2.0 t ha-1 de guano de isla con una densidad de 66,667 plantas por hectárea, un rendimiento de 3517,7 kg/ha-1. En términos de rentabilidad, el tratamiento T11 resultó el más favorable, con una eficiencia del 0.56% al emplear la misma densidad a 1.0 t/ha de guano de isla.

Pozo (2015) realizó en Acobamba, Huancavelica la tesis titulada “Efecto del guano de islas y trébol (*Medicago hispida* G.) en el rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en condiciones de Azángaro -Huanta - Ayacucho”, el objetivo principal es evaluar la incorporación del trébol y guano de isla en el rendimiento del cultivo maíz morado en la comunidad de Azángaro- Huanta. Esta investigación se trata de un nivel aplicativo con un DBCA que cuenta con 4 tratamientos como: T1 compuesto por guano de isla (80N- 60P-60K), T2 por Trébol (800 kg de fruto/ha), T3 por guano de isla (80N-60P-60K + trébol) y T4 (testigo). Evaluando factores como altura de planta, porcentaje de emergencia de plantas y rendimiento de cosecha. Logró obtener resultados de T3 (8224.6046), T1 (7968.7060), T2 (7968.7060) Y T4 (7535,35) kg/ha. Se concluyó que el uso de trébol mejora la productividad y estructura del suelo conservando la humedad mediante la producción de biomasa y fijación de nitrógeno reciclando los nutrientes.

Caballero (2013) realizó en Ayacucho, Perú la tesis titulada “Niveles de guano de isla y densidad de plantas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.), Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho”; con el propósito de establecer el nivel óptimo de guano de isla para lograr altos rendimientos en maíz morado (A), identificar la densidad de siembra más adecuada que favorezca una mayor producción (B) y analizar la rentabilidad o el costo económico de los tratamientos aplicados (C). Se trató de un estudio aplicado que empleó el diseño experimental de Parcelas Divididas (DPD), con tres repeticiones y un total de 12 tratamientos. Se utilizó análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey (al 0.05 de significancia) para identificar diferencias estadísticas relevantes. Se analizaron dos densidades de siembra: 93,750 plantas por hectárea (D1) y 66,667 plantas por hectárea (D2), en combinación con cuatro niveles de aplicación de guano de isla: 1, 2, 3 y 4 toneladas por hectárea. Los resultados evidenciaron que la combinación de mayor densidad de siembra (D1) con aplicación de 3 toneladas por hectárea de guano de isla, produjo el mayor rendimiento al 30% de humedad en mazorcas, alcanzando 9.276 toneladas por hectárea. En cuanto a la rentabilidad, los tratamientos T6 y T12 sobresalieron al registrar tasas de retorno del 81.7% y 64.1%, respectivamente, asociados a las aplicaciones de 3- 2 t/ha de guano de isla. En conclusión, la variedad de maíz morado INIA 615 presento mayor rendimiento con aplicación de guano de isla a 3 t/ha, alcanzando el rendimiento de 9.532 t/ha al 30% de humedad, así mismo un rendimiento de 9.396 t/ha con 4 t/ha, utilizando una densidad de 93,750 plantas/ha, con un distanciamiento de 0.80 m X 0.40 m entre surco y plantas.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Abonos orgánicos

A diferencia del uso de fertilizantes químicos en la producción agrícola, los abonos orgánicos no alteran el equilibrio ambiental porque son elaborados a base de la descomposición de restos orgánicos como desechos de vegetales, hojarasca y estiércol de animales menores que aportan elementos al recurso suelo (Pineda y Vergara, 2020). De la misma manera, la utilización de estos abonos orgánicos conlleva ventajas favorables tanto económica, ambiental y la fácil disposición para el agricultor.

La acción que cumple es el aporte de nutrientes y minerales al suelo mejorando la oxigenación, aumentando la interacción de microorganismos y microbiota del suelo y favoreciendo el intercambio de gases, manteniendo la humedad y lo más importante conservando el suelo y restaurando caso contrario que se encuentre en degradación. Existe presencia de microorganismos benéficos que reduce progresivamente la dependencia de los productos químicos que se aplica en el suelo, obteniendo un mayor beneficio económico y cuidado ambiental, mejorando la actividad microbiana del suelo (Flores y Carbonelli, 2022).

#### **Compost**

Es un proceso de degradar los desechos orgánicos mediante la fermentación y degradación que ocurre en un tiempo de 1.5 a 3 meses según la altitud y zona. Es indispensable porque, al descomponer se logra transformar estos residuos en productos como el abono orgánico con alto valor agronómico (Álvarez *et. al.*, 2021).

La descomposición orgánica y biológica indica la estabilidad de en un compostaje y la actividad microbiana presente, a pesar de ello, la ausencia de compuestos fitotóxicos y patógenos indica la madurez del compostaje o envejecimiento. A considerar que este producto no debe traer efectos adversos a las plantas o afectar en el proceso de germinación y crecimiento, caso contrario si este sucede significa que no se descompuso de manera adecuada o que sufrió alteraciones. (Acevedo *et. al.*, 2020).

Uno de los ingredientes activos o importantes en el compost es el estiércol de animales menores como del cuy que aporta nutrientes mejorando la textura del suelo. Por ende, en la provincia de Huanta existen varios productores de cuy netamente para la comercialización y consumo familiar lo que significa que, hay un aumento de producción de estiércol y muchos lo emplean para el abonamiento de sus cultivos. (Farfán y Perales, 2021).

### **Preparación del compost**

Según Álvarez *et. al.* (2021), para la elaboración de 45.43 kg de sustrato se utilizaron 0.45 kg. De ceniza (1%), 4.09 kg. de tierra negra (9%), 4.54 kg. De restos de leguminosa (10%), 22.72 kg. Rastrojos de maíz (50%) y 13.63 kg de estiércol de vaca fresco (30%). Para ello, menciona que añadió al T1 azúcar, T2 melaza y T3 jugo de caña de azúcar para mejorar el funcionamiento del microbiota y acelerar el proceso de fermentación. La mezcla de compost debe ser volteada de 2 a 3 veces por semana agregando agua al 60% para mejorar la oxigenación, humedad y la temperatura, logrando homogeneidad y por último cubrir con un plástico negro evitando el ingreso de luz solar.

La preparación del compost se realiza a base de restos orgánicos de origen vegetal y animal disponibles del lugar, reduciendo gastos de producción y tiempo de cosecha. Rizzo (2024), en su investigación “Elaboración y uso del abono orgánico “compost” en la aplicación edáfica para mejorar la producción agrícola” menciona que, la aplicación de este abono orgánico en todos los cultivos se recomienda incorporar 2 meses previo a la siembra 3t/ha, al siguiente año aplicar 2.5t/ha y al tercer año consecutivo aplicar 2t/ha, y a partir del cuarto año incorporar 1t/ha, esto para mantener el ciclo de descomposición de restos orgánicos y la síntesis del suelo, evitando la erosión e infertilidad, usando el compost para la producción orgánica e incremento de la calidad de mazorcas y rendimiento de la cosecha, y promoviendo el desarrollo correcto de las plantas.

### **Contenido nutricional del compost**

- a. **Nitrógeno(N):** se encuentra el 1% a 4% por el extracto de plantas secas que permite el desarrollo y maduración vegetativo de las plantas (Delgado y García, 2023).
- b. **Fosforo (P):** se encuentra el 0,1% a 0,4% por el extracto de plantas secas que permite la transferencia de energía realizándose de manera eficiente el proceso de fotosíntesis. Sin embargo, en el suelo natural agrícola es deficiente el P porque el nivel de pH limita su disponibilidad, esto según si es acida o alcalina lo que facilita la fijación (Delgado y García, 2023).
- c. **Potasio (K):** se encuentra el 1% a 4% por el extracto de plantas secas este es fundamental en la asimilación de carbohidratos, así como en las proteínas, esto repercute de forma directa a la estructura de la planta. Esto contribuye a mejorar la hidratación interna de las plantas y a incrementar su tolerancia frente a condiciones de sequía, alta radiación solar, heladas y salinidad del suelo (Delgado y García, 2023).

**Tabla 1***Contenido N, P, K del compost*

<b>Nutriente</b>	<b>(%) en compost</b>
Nitrógeno (N)	0,3%-1,5%, que representa (3g a 15g/Kg).
Fósforo (P)	0,1%-1,0%, que representa (1g a 10g/ Kg).
Potasio (K)	0,3%-1,0%, que representa (3g a 10g/Kg).

*Nota:* Delgado y García (2023).**Guano de isla**

El abono orgánico proviene principalmente de los residuos de las deyecciones de aves guaneras, piqueros y pelícanos, cuya alimentación se basa en productos del mar, como peces (sardinas, pejerrey, anchoveta, liza y machete). Este estiércol se acumula formando fertilizante natural, y nuestro país es el principal productor (Mandujano, 2017).

El MIDRAGRI – AGRORURAL (2019), presentó en Díptico sobre el guano de isla manifestando que es el abono orgánico recomendado del mundo porque este insumo mejora el recurso suelo permitiendo obtener mayor productividad de los cultivos conllevando a la mejora de la situación económica del producto. Por ello, este insumo se ofrece a los productores, comunidades nativas y campesinas para la adquisición a precio cómodo a diferencia del fertilizante químico; este producto se origina por las deyecciones de aves guanera de las islas como el Guanay.

Los beneficios que aporta el Guano de isla es conservar, mejorar el suelo en textura y nivel de material orgánica presente en el suelo y la actividad microbiana que permite el adecuado crecimiento de la planta alcanzando el tamaño adecuado permitiendo desarrollarse convenientemente, de la misma manera reduce el tiempo de periodo vegetativo del cultivo aumentando el nivel de producción por hectárea con ello el rendimiento por planta. La contextura que presenta este fertilizante orgánico es de fácil disolución con el agua que puede ser aplicado de manera líquida o sólida para el abonamiento y facilita la asimilación de las plantas, claro y lo esencial es que, es amigable con el ambiente para una producción orgánica.

Las propiedades químicas del guano de isla son la presencia de macronutrientes como el Calcio, Magnesio (0.50%) y Azufres (1.50%). Micronutriente (Hierro con 0,032 %, Manganeso, Zinc y Boro). El nitrógeno en 10-14%, Potasio 2-3% y Fosforo de 10-12%. Así mismo, existe presencia de actividad microbiana como hongos y bacterias benéficos (Hurtado, 2022).

### Rendimiento del cultivo a base de guano de isla

Hurtado (2022), da a conocer que es un fertilizante orgánico con bajo precio que es accesible para el agricultor logrando mayor rendimiento. Según MIDAGRI menciona que aplicando 1,4 t/ha de guano de isla es posible obtener una cosecha de 30,000 unidades de mazorcas del cultivo de maíz amiláceo o blanco.

### Contenido nutricional del Guano de isla

- **Nitrógeno (N):** posee de 9-15 %, con variable orgánica de 8-10 %, el ácido úrico de 4-4,5 % de cloruro y bicarbonato de amoniacó (Hurtado, 2022).

**Tabla 2**

*Componente nutricional del guano de isla kg.*

Elemento	Nivel de Concentración
Nitrógeno (N)	10% a 14%, que representa el contenido de 0.10gr. a 0.14gr./kg. De guano de isla.
Fosfato (P <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	10% a 12%, que representa el contenido de 0.10gr. a 0.12gr./kg. De guano de isla.
Potasio (K <sub>2</sub> O)	2% a 3%. que representa el contenido de 0.02gr. a 0.03gr./kg. De guano de isla.
Calcio (CaO)	8%, que representa el contenido de 0.08gr./kg. De guano de isla.
Azufre (S)	1.50%, (0.015gr./kg.)
Boro (B)	0.016%, (0.00016gr./kg.)
Cobre (Cu)	0.024%, (0.00024gr./kg.)
Hierro (Fe)	0.032%, (0.00032gr./kg.)
Magnesio (MgO)	0.50%, (0.050gr./kg.)
Manganeso (Mn)	0.020%, (0.00020gr./kg.)
Zinc (Zn)	0.02%, (0.0002gr./kg.)

*Nota:* Pozo (2015).

### 2.2.2. Rendimiento del cultivo

Farfán y Perales (2021), informan que, en una investigación realizada en Huancavelica, Perú se encontró que la aplicación de abono orgánico al 50% combinado con abono químico al 50% o al 100% mejora significativamente el cultivo de maíz morado,

incluso superando la fertilización mineral al 100%. Para determinar el rendimiento del cultivo, se analizaron variables como es peso, la longitud, el diámetro y la cantidad de mazorcas por hectárea para analizar si se alcanza el rendimiento esperado (Mercado, 2022). La densidad de plantas en siembra varia desde 60 000 a 80 000 plantas por hectárea alcanzando un rendimiento de 3 000 a 5 000 kg/ha dependiente de la zona de instalación y nivel tecnológico.

En la región de Huánuco, Villanueva (2019), desarrolló una investigación del efecto del abono foliar, donde logró resultados en el rendimiento con el T2 de Biol con 2 litros de EM logrando cosechar 7 500 kilos por hectárea a diferencia del T0 logrando una cosecha de 4 750 kilos/ ha.

Pineda y Vergara (2020), A través de su investigación en Santiago de Cali, Colombia, se presenta que los resultados sobre el tamaño de la planta de maíz morado fueron los siguientes: la aplicación de fertilizante de fosfato o Roca fosfórica y abono orgánico (T1) logró 92.3 cm, y (T3) testigo sin aplicación de fertilizantes logro 72.68 cm.

**Tabla 3**

*Participación de 10 productos al VBP agrícola distrital.*

Principales Variables Estadísticas							
Cultivo	%VBP	Rendimiento (t/ha)	Rendimiento nacional	Cosechas (ha)	Producción (t)	Valor milloneros de S/.	% De la producción nacional
Papa	21.9%	21.50	16.57	220.00	4729.00	S/ 2.14	0.9%
Maíz amiláceo	19.7%	2.19	1.65	727.00	1589.00	S/ 1.92	0.43%
Maíz morado	17.5%	6.53	5.41	316.00	2065.00	S/ 1.70	12.06%
Palta	7.3%	0.00	13.87		611.00	S/ 0.72	0.08%
Tuna	5.8%	0.00	6.41		1112.00	S/ 0.56	1.65%
Alfalfa	5.6%	0.00	39.02		4647.00	S/ 0.54	0.08%
Haba grano seco	3.9%	1.98	1.55	168.00	333.00	S/ 0.38	0.32%
Apio	1.9%	29.50	18.23	14.00	413.00	S/ 0.19	1.59%
Cebada grano	1.9%	1.81	1.68	165.00	299.00	S/ 0.18	0.12%
Arveja grano seco	1.8%	1.39	1.12	89.00	124.00	S/ 0.18	0.28%

*Nota:* SISAGRI, SUNAT, CENAGRO, SISAP, DIRECCIONES REGIONALES AGRARIAS.

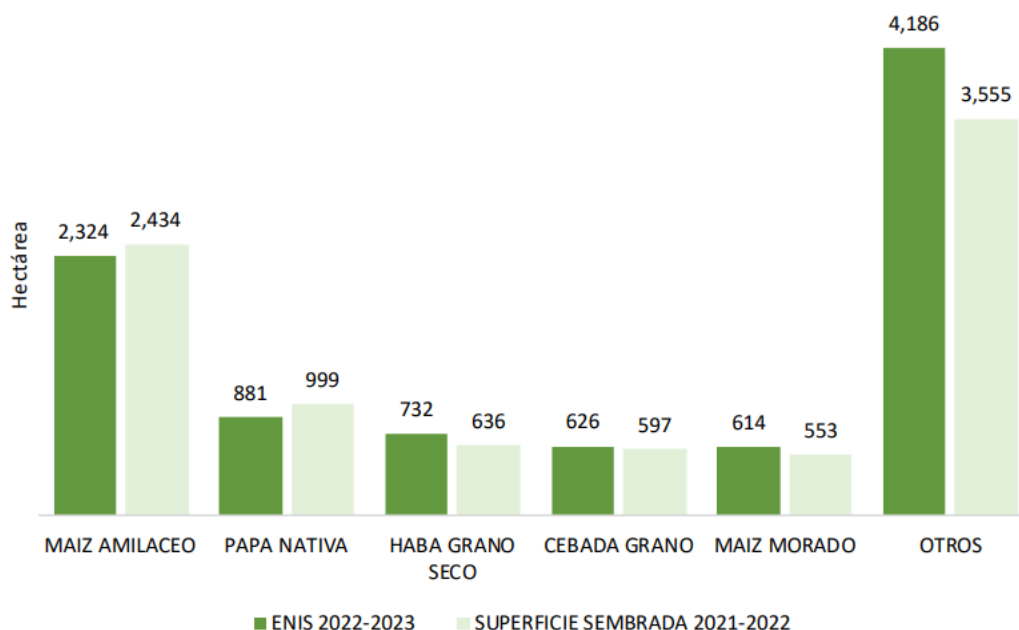
**Descripción:** En la tabla 3, se muestra el porcentaje de participación de los 10 principales productos al Valor Bruto de Producción (VBP) agrícola distrital perteneciente a la provincia y distrito de Huanta. Así mismo, detalla la producción, rendimiento por hectárea de cada cultivo y el costo de comercialización a nivel nacional.

### **2.2.3. Cultivo de maíz morado**

El cultivo maíz morado (*Zea mays* L.), proviene de la raza Kculli, y es característico de los valles interandinos de la región sierra (Medina *et. al.*, 2020). La altitud óptima para la siembra y producción continua de maíz morado alcanza hasta una altitud de 3000 m.s.n.m., y se distingue por tener grano y coronta de color vino, morado a negro oscuro. Este color se debe principalmente a la presencia del pigmento natural conocido como antocianinas. La mazorca del maíz morado está compuesta principalmente por granos en un 85% y 15% por tusa o coronta (Flores y Carbonelli, 2022).

El Perú es el principal país dedicado a la producción del cultivo de maíz morado y es privilegiada porque, cuenta con condiciones climáticas favorables y óptimas para la producción de este cultivo (Andrade, 2022).

En la región de Ayacucho, en la provincia de Huanta, los cultivos más relevantes para la campaña agrícola del 2023 fueron los siguientes según la ENIS (Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra) es maíz amiláceo con 2 324 ha (24.8%), papa nativa con 881 ha (9.411%) y maíz morado con 614 ha (6.56%).

**Figura 1.***Intención de siembra de la campaña agrícola 2023***COMPARATIVO DE INTENCIÓN DE SIEMBRA 2022-2023 VS SUPERFICIE SEMBRADA DE CAMPAÑA AGRÍCOLA 2021-2022***Nota:* Agencias Agrarias - DIAEE - DRA Ayacucho**Figura 2.***Superficie de siembra intencionada en la provincia de Huanta, 2023***HUANTA: RESUMEN DE SUPERFICIES DE SIEMBRAS INTENCIONADAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS**

N°	CULTIVO	ENIS 2022-2023	2022					2023					SUPERFICIE SEMBRADA 2021-2022			
			AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		JUN	JUL	
1	MAIZ AMILACEO	2,324	21	162	1,137	857	147	0	0	0	0	0	0	0	0	2,434
2	PAPA NATIVA	881	124	246	379	93	1	0	0	0	0	0	6	12	20	999
3	HABA GRANO SECO	732	13	125	406	177	11	0	0	0	0	0	0	0	0	636
4	CEBADA GRANO	626	0	0	5	82	345	186	4	0	2	0	2	0	0	597
5	MAIZ MORADO	614	0	0	3	471	133	0	0	0	3	2	2	0	0	553
6	PAPA BLANCA	498	26	87	208	111	15	0	0	0	3	9	19	20	0	437
7	ARVEJA GRANO SECO	482	0	2	66	131	173	103	2	0	2	3	0	0	0	550
8	TRIGO	399	0	0	16	89	185	96	3	3	2	1	2	2	0	427
9	MAIZ AMARILLO DURO	343	105	104	69	42	17	6	0	0	0	0	0	0	0	267
10	MAIZ CHOCLO	331	49	141	92	25	4	0	0	0	0	0	5	15	0	300
11	YUCA	284	130	104	49	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	ARVEJA GRANO VERDE	283	22	17	24	18	29	3	2	11	21	33	58	45	0	202
13	FRIJOL GRANO SECO	281	0	18	89	128	45	1	0	0	0	0	0	0	0	321
14	OLLUCO	273	75	92	63	6	0	0	0	0	0	3	14	20	0	186
15	OCA	246	70	87	63	7	0	0	0	0	0	0	7	12	0	182
16	QUINUA	176	0	4	41	71	55	5	0	0	0	0	0	0	0	174
17	PAPA COLOR	175	24	45	52	7	0	0	0	0	0	4	18	25	0	184
18	MASHUA O IZANO	150	45	59	39	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	131
19	HABA GRANO VERDE	145	16	46	46	4	3	2	0	0	0	2	7	19	0	133
20	TOMATE	48	6	5	3	8	5	4	5	3	4	0	1	4	0	16
21	ZANAHORIA	47	4	7	9	2	6	5	5	5	0	0	1	3	0	30
22	CEBOLLA CABEZA ROJA	20	1	3	2	1	0	0	0	0	0	2	4	7	0	11
23	AJO	5	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
Total		9,363	731	1,355	2,862	2,337	1,175	412	21	22	37	65	152	194	0	8,774

*Nota:* Agencias Agrarias - DIAEE – DRA Ayacucho

## Propiedades del maíz morado

Según Farfán y Perales (2021), el grano de maíz contiene antioxidantes naturales, como compuestos fenólicos y bioactivos, que actúan como anticancerígenos. Además, aporta azúcares, almidón, minerales y vitaminas (ácido ascórbico, vitamina C y complejo B), así como otros minerales que benefician nuestro cuerpo como suplementos naturales.

Actualmente, el maíz morado es considerado uno de los sustitutos del maíz blanco o amarillo debido a su precio en el mercado y a la demanda. Sin embargo, el procesamiento agroindustrial representa una ventaja para los productores, permitiéndoles incrementar sus ingresos.

### 2.2.4. Morfología del cultivo

El maíz morado, forma parte de la familia de las *gramíneas* y tiene una gran importancia. Su ciclo vegetativo es relativamente corto, variando entre 3 y 7 meses hasta la cosecha., posee la capacidad de convertir nutrientes en compuestos de almacenamiento complejos como almidón, azúcar, aceite, proteínas muy utilizado en las industrias culinarias y médicas (Nolasco *et. al.*,2022).

- a. **Raíz:** El maíz morado presenta un sistema de raíces finas y ramificadas con pelos absorbentes, compuesto por raíces primarias y secundarias. Estas raíces se forman a partir de la coronta, primordial para la fijación de nitrógeno para la planta y permite la absorción adecuada de nutrientes y del agua (Hurtado, 2022).
- b. **Tallo:** presenta una forma cilíndrica de caña maciza con una variación en el tamaño que va desde los 0.80 a 250 cm, en climas tropicales alcanza hasta los 400 cm dependiendo a la variedad (Hurtado, 2022).
- c. **Hoja:** presentan una forma alargada y abrazadoras por las mazorcas, alcanzando a medir de ancho 4 - 5 cm y 30 - 40 cm de largo, con características de borde áspero y ondulado. Una planta lleva promedio 15 a 30 hojas (Torres, 2021).
- d. **Inflorescencia:** el maíz morado presenta una inflorescencia masculina y femenina se diferencia es porque la masculina posee numerosas espículas, mientras que la flor femenina se caracteriza por formar la mazorca. La característica principal es que las plantas presentan flores masculino y femenino (Duran, 2019).
- e. **Fruto:** la mazorca de la planta presenta granos y coronta, el fruto es redondeado a alargado, con presencia de hileras que separa los granos a lo largo de la longitud de la mazorca. Así mismo, el grano es de tipo cariósido de color morado intenso (Torres, 2021).

**Tabla 4***Etapas fenológicas del cultivo*

<b>Etapas</b>	<b>Días</b>	<b>Características</b>
Ve	05	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo hacia la luz.
V1	09	Se observa el cuello de la primera hoja que emerge
V2	12	Es evidente el cuello de la segunda hoja de la planta.
Vn		Es evidente la presencia del cuello de la hoja número "n" (donde "n" corresponde al número definitivo de hojas de la planta; generalmente, "n" varía entre 16 y 22 días, aunque durante la floración se pueden perder entre 4 y 5 hojas más en la parte inferior)
Vt	55	Es completamente visible, la última rama de la panoja.
R0	57	Fase reproductiva: floración masculina, femenina y el polen se inicia a disparar.
R1	59	Los estigmas son notorios.
R2	71	Fase de ampolla o coaje: los granos están rellenos con un líquido claro y visible el embrión.
R3	80	Fase lechosa: los granos poseen líquido lechoso de color blanco.
R4	90	Fase masosa: Los granos se rellenan con una pasta blanca y poseen el embrión del tamaño de la mitad del ancho del grano aprox.
R5	102	Fase de grano dentada: La parte superior de los granos se llena de almidón sólido. En los tipos cristalinos y dentados, al observar el grano desde un costado, se puede apreciar una "línea de leche".
R6	112	Madurez fisiológica: se puede apreciar una capa negra en la parte inferior del grano con una humedad del 35%.

*Nota: Trujillo (2020).***Exigencias agroecológicas**

Es un cultivo de zona tropical y templado que se desarrolla de manera adecuada, sin embargo, requiere de un suelo con textura porosa y suave; considerando la disponibilidad de agua, manejo agronómico y cultural adecuado para su crecimiento y desarrollo. El maíz tiende a prosperar en suelos profundos de textura franco y porosos, esto debido porque prefiere suelos con niveles de potencial de hidrogeno o pH entre 6 a 7 o incluso en niveles más bajas o altos siempre en cuando no implique el bloqueo de micronutrientes (Hurtado, 2022).

- a. Clima:** Flores y Carbonelli (2022), menciona que se logra producir hasta una altitud promedio de 3000 m.s.n.m. con porcentaje de humedad relativa adecuada, clima templado a seco, pero bajo riego por ser un cultivo que demanda agua en temporada de verano. Sin embargo, este cultivo posee la capacidad de adaptación a gran diversidad de climas, la variedad INIA 615 se adapta a altitudes que va desde 2000 – 3000 m.s.n.m. que se logra adaptar en los valles entre cordilleras andinas (INIA, 2007).
- b. Suelo:** preferiblemente el suelo debe tener una textura media con buena oxigenación y drenaje con un nivel de pH de 5.5 a 6.5 para una producción adecuada, la materia orgánica debe contener mínimo el 4% y la pendiente no debe ser mayor a los 30° (Flores y Carbonelli, 2022). La producción de maíz morado enfrenta desafíos cuando son cultivados en suelos arcillosos debido a su densidad y mala aireación, así como en suelos excesivamente sueltos o con alta humedad, que afectan negativamente la acumulación de pigmentos, especialmente antocianinas en mazorcas. Por ende, lo recomendable es que el suelo debe ser analizado antes de la siembra.
- c. Surco del terreno:** Mandujano (2017), realizó el surcado a 75 centímetros entre surcos, esta dimensión es lo que realizó el tractor agrícola con un distanciamiento entre plantas de 45 cm. De tal manera Rodríguez (2018) menciona que las distancias entre surco varían esto debido a la densidad de plantas que se desea cultivar, por lo general va desde los 70 a 90 cm, según la geografía el terreno si es pendiente y el nivel tecnológico que se emplea. Así mismo, hay que considerar que el distanciamiento entre plantas y el distanciamiento entre surco puede variar según a la densidad de planta que se va a instalar, pero ambos dependen entre sí.
- d. Agua:** el agua es un recurso fundamental para el desarrollo fisiológico y la maduración de las plantas. Se recomienda que el suelo tenga un pH neutro (entre 6.5 y 7.5) para asegurar un adecuado aprovechamiento de los nutrientes. En la etapa de inflorescencia y producción de la planta es en el cual necesita mayor agua porque depende de ello la formación y crecimiento de las mazorcas para obtener de buena calidad y cantidad. La constante humedad provoca estrés hídrico a la planta permitiendo que este vulnerable ante ataques de hongos. Según Yanangómez (2018) nos demuestra en una investigación que, para producir el maíz de variedad morado, se requiere 536.24 litros de agua para cosechar 1 kg de maíz, lo que significa que es indispensable para la producción

### 2.2.5. Manejo agronómico

La región de Ayacucho cuenta con condiciones climatológicas y edáficas favorables para la siembra del maíz morado, permitiendo el desarrollo fisiológico y fenológico óptimo de la planta.

En ese sentido, el conocimiento empírico del manejo agronómico del cultivo es un factor limitante en la productividad y las labores culturales que se le da al cultivo, por ejemplo, el abonamiento, riego o el aporque que todos estos aspectos influyen en el rendimiento del cultivo para obtener mayor beneficio a menor costo de producción y sobre todo un producto orgánico (Girón y Llallahui, 2018).

- a. Selección de semilla:** las semillas deben ser adquiridas de instituciones o tiendas certificadas que garantice su calidad y viabilidad de ellas.

Las semillas certificadas por la institución a cargo SENASA brinda la garantía al productor de ser de calidad que presenta una germinación en 85% y pureza de 96% y la seguridad que esta desinfectada, libre de plagas y enfermedades brindando seguridad para obtener buenas cosechas (Torres, 2021).

- b. Siembra:** se realiza principalmente de manera manual en producción tradicional, sin embargo, Pineda y Vergara (2020), realizaron la siembra de manera uniforme colocando 3 semillas espaciadas de manera uniforme en el suelo con una profundidad de 4 centímetros.

Torres (2021), da a conocer que para obtener buen desarrollo de la planta y aprovechar de manera adecuada el terreno no se debe sembrar a menos de 0.25 m y máximo a 0.40 m de espacio entre plantas y deben de estar alineadas, el espaciado entre líneas debe ser de 0.50 – 1 m, pero lo más recomendable es a los 0.6 m. en condiciones de la región de Ayacucho.

La época de siembra es importante preferentemente en épocas de lluvia y las zonas mayores a 2 700 msnm. En caso de la variedad de INIA 615 la siembra debe ser a una profundidad no mayor a los 10 cm con un suelo preparado adecuadamente y con humedad suficiente (INIA, 2007).

- c. Deshierbo:** Se recomienda realizar la eliminación de malezas a los 21 y 43 días (DDS), con el fin de, prevenir y controlar la competencia de nutrientes presentes en el suelo y promover un mejor crecimiento de las plantas (Nolasco *et al.*, 2022).

El cultivo de maíz morado se debe mantener limpio libre de malezas principalmente en la primera etapa de crecimiento y desarrollo hasta los 45 días, para evitar la

competencia de nutrientes con la maleza, siendo eliminadas antes de iniciar la etapa de floración y durante el desarrollo y llenado de granos en mazorca, por ende, para un control químico deben ser utilizados productos como Atrazina (INIA, 2007).

- d. Desahije:** Mandujano (2017), realizó dicha actividad a los 29 días (DDS), que consiste principalmente en la eliminación de 1 planta la más débil o pequeña que presenta problemas y dejar 2 plantas vigorosas. Esta acción permite que puedan desarrollarse mejor las plantas.
- e. Riego:** esta acción se realiza de manera tradicional mediante riego por gravedad o riego tecnificado en una producción a gran escala. Sin embargo, la cantidad varía, por ejemplo, en la etapa de crecimiento necesita menor porcentaje de agua a diferencia de la etapa en producción que se riega 2 a 3 veces por semana dependiendo del lugar, la precipitación y humedad relativa (Flores, 2012). En la etapa de desarrollo es indispensable el agua, la etapa de floración y llenado de granos demanda mayor porcentaje de humedad en el suelo para la formación de las mazorcas y de calidad.
- f. Abonamiento:** se realiza dependiendo al requerimiento de la planta Mandujano (2017), realizó el abonamiento con 1 saco de guano de isla, 2 sacos de bio abono.
- g. Aporque:** Nolasco *et. al.* (2022), menciona que el aporque realizó de manera manual a los 43 días de la siembra de la planta, esta acción se realiza para ayudar a la formación de raíces secundarias. Sin embargo, Mandujano (2017), menciona que se permite sostener a la planta y mantener la humedad evitando el tumbado de la planta. Torres (2021), esta técnica consiste en realizar el aporque desde la base de la planta, en la zona de emergencia del tallo, con una altura de planta promedio de 30 cm. De esta manera logrando ventajas como lo siguiente:
- Elimina y reduce presencia de malezas.
  - Las raíces de la superficie alcanzan a fijarse y sostenerse fijamente al suelo.
  - Contrarresta el efecto de los vientos evitando tumbados.
  - Facilita la irrigación del cultivo en surcos.
- h. Control fitosanitario:** se realiza con el principal objetivo de tener un mayor control de manejo de plagas que afectan directamente a la planta y enfermedades que atacan a la parte interna. Como, por ejemplo, el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), es una plaga común de este cultivo y para controlar es mediante la aplicación del producto químico denominado *clorpirifos* a una dosis de 400 ml/200 l. (Nolasco *et.*

al. 2022). Así mismo, se realiza un manejo agroecológico con agentes biológicos como depredadores de insectos y de manera orgánica (Pineda y Vergara, 2020). Para llevar a cabo esta actividad se debe cuantificar que el ataque no debe ser mayor al 10%. La presencia del gusano choclero (*Helicoverpa zea*) se controla con la aplicación de 2 a 3 gotas de aceite vegetal comestible, sobre los pistilos de cada mazorca en el estado de “píncel”.

- i. **Cosecha:** Para determinar si la planta está lista para la cosecha, se debe observar que la zona de inicio de la mazorca en el tallo conocida como coronta debe presentar un color oscuro, que es conocido como “black layer”, donde indica que cesa o termina la acumulación de fotosintatos del grano que corresponde a la maduración fisiológica (Torres, 2021). Así mismo, esta actividad se realiza cuando ya termina la producción de la planta que debe contener menos de 30% de humedad del grano de mazorca. Mandujano (2017), realizó la cosecha del maíz morado a los 4 meses y medio después de la siembra.

### **Abonamiento del cultivo**

La incorporación de abonos orgánicos al cultivo es denominado abonamiento, que consiste en agregar preparación de enmiendas como el compost, Bokashi, etc. Por otro lado, el cultivo de maíz morado instalado por Torres (2021) realizó un abonamiento con fertilizantes químicos con la dosificación de (120-100-80) de acuerdo con el requerimiento, además que utilizó en 46% de N, la Urea y 60% de cloruro de potasio, fertilizando al momento de la actividad de aporque a los 26 días (DDS).

### **2.2.6. Variedades de maíz morado**

Pinedo (2015), En la región de Ayacucho, provincias de Huamanga, Huanta, Víctor Fajardo, La Mar y distritos de San Miguel, Iguain y Huancavelica, ubicados a altitudes que oscilan entre los 2,812 y los 3,144 m.s.n.m., predomina la raza Kulli o morado, así como en la región Cusco en producción de maíz blanco o amarillo, que es utilizado principalmente como alimento (mote, cancha o chicha morado) y elaboración de chochoca o harina de maíz, así mismo, la variedad mejorada genéticamente del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), el maíz morado denominado Negro Canaán, de la región de Ayacucho.

- Arequipeño: esta variedad es parecida al de Cusco, pero más pequeña con un color de coronta de baja intensidad que está siendo mejorada y se caracteriza por ser precoz.

- Huancavelicano: cultivado en la sierra sur hasta la región de Arequipa, se singulariza por alcanzar un crecimiento mayor de las plantas.
- PMV-581: esta variedad es mejorado genéticamente por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNAM), fue adquirida de la variedad de Caraz, se caracteriza por la resistencia a plagas y enfermedades como la Roya y Cercospora que es adaptable en la zona costa y sierra baja, que alcanza un rendimiento de 6 t/ha.

### 2.2.7. Plagas y enfermedades del cultivo

#### Plagas

Rabanal y Medina (2022), menciona que el insecto *Euxesta sp.* Provoca daños principalmente desde el crecimiento de las estructuras gineceas de la inflorescencia y durante el desarrollo del grano de mazorca, produciendo pudrición de las mazorcas porque ataca el ápice de la mazorca facilitando la proliferación de los hongos.

- a. ***Spodoptera frugiperda* (Cogollero):** el huevo recién depositado es color verdoso, que luego se vuelve castaño y presenta estrías. De la misma manera la larva presenta una coloración de verde claro que mide alrededor de 3.5 a 4.0 cm y es esta larva quien ocasiona daños perjudiciales al cultivo afectando la parte foliar y el tallo. El periodo de incubación es de 2-4 días, el periodo de larva dura 14 a 24 días y la etapa adulta dura de 12 a 13 días, es decir todo el ciclo dura de 27 a 47 días. Se utilizan medidas de control como el cultural, biológico y químico según el nivel de infestación (Trujillo, 2020).
- b. ***Helicoverpa zea* (Mazorquero):** en la etapa de larva este insecto provoca daños severos en las plantas porque se alimentan principalmente de las mazorcas introduciéndose, provocando perdidas de los granos. Para ello, el método de control se realiza de manera cultural aplicando 2 a 3 gotas de aceite comestible o de cocina en la parte de la salida de las barbas de la mazorca con 3 aplicaciones durante 7 días. De la misma manera, con el control químico utilizando insecticidas del grupo químico carbamatos (Trujillo, 2020).
- c. ***Rhopalosiphum maidis* (Pulgones):** esta plaga tiene el ciclo de vida de 8 a 10 días, en colonias pobladas los adultos pueden desarrollar alas permitiendo que migren a otras plantas, la infestación es principalmente en la etapa de crecimiento. Los daños que ocasionan son presenciados por los síntomas como el follaje amarillento, se enrollan las hojas de los bordes. Así mismo, estos insectos perforan y succionan el jugo o sabia de la planta ocasionando pérdidas económicas (Trujillo, 2020).

## Enfermedades

La deficiencia que presenta el cultivo de maíz son las pudriciones de las mazorcas que son causadas por hongos o bacterias, especialmente del género *Fusarium* (*Fusarium moniliforme* Sh, *Fusarium graminearum* Dirceu Gassen) y *Penicillium*), los daños que ocasionan son perjudiciales tanto como para la planta y el agricultor (Medina, 2022), depende de las condiciones físico y químicos, en lluvia hay mayor pudrición de mazorcas.

- a. **Carbón Común (*Ustilago maydis* Persoon):** provocado por el hongo *Ustilago maydis*, presentes en temporadas de menor humedad y precipitación, durante la floración de las plantas que ataca de la misma manera los tallos; sin embargo, la variedad INIA 615 (Negro Canaán) no es susceptible al ataque del Carbón común, por lo que se recomienda eliminar las plantas atacadas evitando la contaminación del resto como la aparición de esporas negras (Medina, 2022).
- b. **El puca poncho (*Spiroplasma kunkeli* James Turner):** el elemento causante es el “mollicute” (*spiroplasma-fitoplasma*), principalmente transmitido por cigarritas de la especie *Dalbulus maidis* que producen daño en la etapa inicial de crecimiento del cultivo, transfiriendo el virus del rayado fino. Existe mayor presencia en las zonas de clima templadas, y si no llega a controlar las cigarritas ocasionan daños severos al cultivo como las plantas no producen mazorcas y la chala o planta seca es rechazado para el alimento del ganado por la contaminación. El control es aplicar tratamiento a la semilla antes de la siembra, es decir desinfectar con insecticida y después realizar la siembra (Medina, 2022).

### 2.2.8. Rentabilidad

Según Cruz (2022), evaluó la rentabilidad de 2 variedades de maíz híbrido aplicando fertilizantes orgánico y mineral, obtuvo en el T5 (INIA - 615, 200 N - 150 P205 - 120 K2O) obtuvo 43,75 % de rentabilidad siendo el más alto, seguido de T9 (PMV - 581, 40 t ha-1 estiércol de camélido) con 35,02 %, T4 (INIA - 615, 40 t ha-1 estiércol de camélido con 33,90 %). Sin embargo, el T3 y T8 obtuvieron mejor rentabilidad con 5.61% y 1.28%, para ello según estas evaluaciones dependerá de los factores de costo unitario y mayoritario. En la comunidad de Chihua, provincia de Huanta la producción de maíz morado según Caballero (2013), da a conocer en la tesis titulada “Niveles de guano de isla y densidad de plantas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) Chihua a 2360 msnm Huanta, Ayacucho”, con la aplicación de NPK (180-180-120) genera 171.5% de rentabilidad con un costo de producción de 4692.35 soles con 7840 kg/ha de rendimiento

con una utilidad de 8047.40 soles. A diferencia del T4 con guano de isla (3 t/ha) su costo de producción es de 7108.50 soles con un rendimiento de 7840 kg/ha generado 81.7 % de rentabilidad con una utilidad de 5807.00 soles y el T3 (2 t/ha de guano de isla con una densidad de plantas/ha de 93750, que generó un costo de producción de 5981.00 soles, con un rendimiento de 5902 kg/ha, con una rentabilidad de 64.1 % y 3836.50 soles de utilidad.

### **Costo de producción**

El maíz morado de la variedad INIA-601, logra producir 5 000 kg ha<sup>-1</sup> de mazorca 500 kg y 200 kg de brácteas secas con 6.12 y 3.18% de contenido de antocianinas para ser comercializados. El precio del grano morado seco varía en función al contenido de antocianina por ende es de \$2.00 kg<sup>-1</sup> y el kg de elote secas es \$20.00, por ende, en 700 kg de elote con brácteas secas y picadas generan un ingreso de \$14 000 restando el costo de producción que se aproxima a \$8 000 ha<sup>-1</sup> la utilidad neta llegaría a \$11 000 ha<sup>-1</sup> (Rabanal y Medina, 2022).

Cruz (2022), en la tesis titulada “Análisis de rentabilidad de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) con aplicaciones de abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el fundo los pichones Tacna – 2019”, menciona que la producción híbrida de dos variedades de maíz morados con enmiendas orgánicas, el costo de producción es menor a diferencia del uso de fertilizantes sintéticos, por ende, en el estudio realizado en el T9 de estiércol de camélido (PMV - 581, 40 t ha<sup>-1</sup>) representa mayor costo de producción con S/. 9 281.03/ha. Sin embargo, con el T9 se generó ingreso bruto superior con S/. 14 508,63 que permiten obtener ingreso neto al productor de S/. 5 227,60 pero el T10 (PMV-581, 200 N - 150 P205 - 120 K2O) reporta mayor beneficio a diferencia del costo de producción con 2.02%, así mismo el T5 (INIA - 615, 200 N - 150 P205 - 120 K2O) es apto para comercialización ya que el precio del mercado es de 0.83 soles/kg de grano de maíz y su índice de rentabilidad es de 43.75%.

### **Comercialización del maíz morado**

En Huánuco, Perú, la comercialización del producto se desarrolla dependientemente de la época de cosecha, la temporada de siembra del maíz morado se inicia con la llegada de la lluvia en invierno, que ocurre entre los meses de agosto - octubre en la región andina, mientras que, en la región costera del Perú, el periodo de siembra se extiende de abril a setiembre, a una altitud de 1200 – 4000 m.s.n.m. con una densidad en la plantación con 82000 plantas por hectárea. La producción de maíz de variedad morado,

se cosecha a edad temprana a los 90 a 140 (DDS) logrando 7.1 t/ha en la zona de Huánuco (Mandujano, 2017). Torres (2021), menciona que el producto maíz morado presenta un alto valor comercial por la demanda y valor nutricional que posee, por ende, si el producto está en buenas condiciones de sanidad, buen calibre, uniforme y buen color existe un mercado, como el maíz morado de INIA de la región de Ayacucho que cumple con todas las características específicas para la comercialización.

### 2.3. Definición de términos

#### ➤ **Compost**

Es un abono orgánico, es el proceso de la descomposición controlada de la materia orgánica o restos orgánicos, es un abono de almacenamiento estable, con olor agradable y color gris oscuro que aporta macro y micro nutrientes al suelo y plantas (Delgado y García, 2023).

#### ➤ **Guano de isla**

Fertilizante natural y completo en contenido de nutrientes que requiere la planta para su desarrollo fisiológico y fenológico; que se obtiene a base de estiércol de aves guaneras (Hurtado, 2022).

#### ➤ **Rendimiento**

Es la capacidad de producción y cosecha, que se determina mediante el número final de peso de mazorcas logrados por área cultivada (Huaychani, 2022).

#### ➤ **Rentabilidad**

La rentabilidad es representada económicamente por la capacidad de generar utilidades (ingresos o ganancias); por las ventas y es el beneficio que recibe un productor sobre el costo de producción (Cruz, 2022).

#### ➤ **Tusa**

La tusa de maíz (llamado también coronta) es un residuo generado durante la cosecha del maíz que tiene múltiples usos, desde la alimentación, medicina y artesanía. También se puede utilizar en un motor de combustión interna (Ccalahuille, 2023).

#### ➤ **Antocianina**

La antocianina es el pigmento natural presente en la tusa, grano y en el tallo que se caracteriza por presentar una coloración purpura, rojo oscuro, que a su vez es un poderoso antioxidante natural y anticancerígeno, por compuestos bioactivos (Farfán y Perales, 2021).

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y nivel de investigación**

#### **3.1.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo experimental, ya que se evaluó un grupo de plantas como muestra representativa para cada tratamiento con abonos orgánicos (variable independiente) y se analizó el rendimiento del cultivo (variable dependiente). Además, se considera descriptiva porque describe y determina los datos de las variables a evaluar (Ferroñan y Sernaqué, 2020).

#### **3.1.2. Nivel de investigación**

La presente investigación es de nivel aplicativo, porque se evaluó el rendimiento y costo de producción del maíz morado con la incorporación del compost y guano de isla (Nolasco, 2021).

### **3.2. Método de investigación**

Se aplicó en enfoque metodológico Inductivo- Deductivo, porque facilitó experimentar el uso del compost y guano de isla para evaluar el rendimiento del cultivo de maíz morado (Farfán, 2021).

#### **3.2.1. Material experimental**

**3.2.1.1. Compost:** Abono orgánico de restos orgánicos, cuyo proceso de elaboración de 100 kg demandó los siguientes materiales:

##### **Materiales**

- Machete
- Pico
- Pala
- Azadón
- Plástico color negro
- Agua
- Balde
- Estacas de madera
- Letrero de madera
- Balanza o romana

**Insumos**

- 60 kg. De estiércol de diferentes animales (vaca, cabra y cuy).
- 02 sacos de paja picada (garbanzo y lenteja).
- 01 montón de 20 kg. De alfalfa picada
- ½ kg. De roca fosfórica
- ½ kg. De levadura
- 1 litro de chicha de jora madura
- 5 kg. De tierra negra
- 1 kg. De azúcar
- 20 kg. De guano de isla
- Rastrojos

**Pasos:**

- Se eligió un sitio seguro.
- Se alistó todos los insumos disponibles y cortar los rastrojos, alfalfa y paja con ayuda de un machete.
- Se añadió los residuos orgánicos como primera capa, seguido del estiércol animal y se terminó con una capa la tierra negra y guano de isla.
- Incorporación de la levadura previamente activada en agua tibia, junto con roca fosfórica y el azúcar para facilitar la fermentación.
- En este paso se añadió capa por capa, repitiendo hasta incorporar todos los insumos. Finalmente se regó con abundante agua y cubrir con los rastrojos.
- Durante la primera semana, se volteó el compost logrando una mezcla homogénea, cubriendo con plástico evitando que se el ingreso de la lluvia.
- Cada semana, se mezcló como mínimo dos veces para realizar la cosecha en menos tiempo, pero sin bajar la temperatura.
- Para la cosecha, fue necesario comprobar la temperatura: se introdujo la mano dentro del compost y estuvo frío, lo que significa que está listo; si en caso estuviese caliente, aún falta para la cosecha, en cuyo caso se recomienda voltear una vez al día.
- Cuando el compost ha alcanzado su maduración y lista para la cosecha, su temperatura se iguala a la del entorno, presenta un color es gris claro, tiene una textura suelta, aspecto de polvo arenoso y una consistencia suelta.

**3.2.1.2. Guano de isla:** Se adquirió de tienda de venta agrícola, donde se realizó la compra de 108 kilogramos de Guano de Isla en tienda agrícola, ubicado en la provincia de Huanta.

**3.2.1.3. Material vegetal: Maíz morado**

**a. Características de la variedad INIA 615- Negro Canaán**

El maíz morado es un grano especial que se caracterizó por disponer propiedades antioxidantes y nutraceúticas que conlleva la demanda del mercado nacional e internacional. En nuestro país, este producto es altamente demandado principal en la región costa para ser utilizados y transformados en subproductos como harina, chicha, etc. Asimismo, en Ayacucho, la producción de este cultivo se lleva a cabo con variedades introducidas, utilizando tecnologías tradicionales e intermedia, lo que permite alcanzar rendimientos de entre 4- 5 t/ha. A pesar de ello, se presentan series de problemas teniendo como resultado bajo rendimiento y calidad con ello el nivel de antocianina menor a lo que el mercado exige.

Para mejorar los problemas el Programa Nacional de Investigación en Maíz (PNIM) del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), en la Estación Experimental Agraria Canaán. Ayacucho desarrollaron la modificación genética utilizando genes de maíz de la raza Kully de nuestra zona, permitiendo el acceso a los agricultores para el uso de este nuevo cultivar con mayor adaptabilidad en la zona aumentando el rendimiento del cultivo (INIA, 2007).

**b. Origen**

La variedad mejorada es denominada INIA 615 (Negro Canaán) fue establecida de 36 colecciones de cultivares originarias de la región, específicamente de las provincias de San Miguel (6), Huamanga (8) y Huanta (22). En el año 2005 a 2007 se realizaron ensayos para evaluar la adaptación y eficiencia de este cultivar en campo.

La genealogía de esta variedad tiene como progenitor femenino a las variedades de la zona como Negro, Kully y Morado. El progenitor masculino es el compuesto balanceado de las variedades de la zona.

### c. Adaptación

Esta variedad tiene la capacidad de adaptación en la sierra principalmente en los valles interandinos, que va desde los 2 000 a 3 000 metros de altitud, lo que significa que el cultivar se desarrolla con normalidad en la provincia de Huanta.

### d. Descripción de la variedad

**Tabla 5**

*Características morfológicas*

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Altura de planta	228 ± 30 cm
Altura de mazorca	125 ± 18 cm
Forma de mazorca	Cilíndrica
Color de grano	Negro
Color de tusa	Morado oscuro
Numero de hileras	10- 12
Numero de granos/hilera	30-34
Tipo de grano	Amiláceo
Peso promedio de 1000 granos	569 g
Promedio de desgrane	80%
Color de hoja	Verde oscuro
Color de tallo	Verde claro con jaspes purpura
Color de estigmas	Amarillo
Color de panoja	Purpura claro

*Nota:* INIA, 2007

**Tabla 6**

*Características agronómicas*

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Días al 50% de floración femenina	84 a 92
Días de maduración	150 a 170
Ciclo vegetativo	Intermedio
Rendimiento potencial	Hasta 9.6 t/ha
Rendimiento comercial	Hasta 7.8 t/ha

*Nota:* INIA, 2007

El periodo vegetativo que presenta es intermedio de 5 meses en lugares donde la altitud es menor a los 2300 msnm y 6 meses en altitudes mayores a 2 700 a 3 000 msnm., la planta presenta una altura de 2.28 metros, con una floración femenina que se presentó de 84 a 93 días después de la siembra (Meléndez, 2020).

### 3.2.2. Aplicación de Compost y Guano de isla

- El saco de guano de isla se adquirió en tienda agrícola y el compost se preparó de manera tradicional en el centro poblado de Maynay.
- Se aplicó compost en una cantidad de 7.5 kg por unidad experimental de 25 m<sup>2</sup>
- Se aplicó 6 kg de guano de isla por tratamiento en cada etapa de desarrollo del cultivo.
- La siembra se realizó con distanciamiento de 0,80m entre surco y 0,30 m entre semillas, a razón de 02 semillas por golpe, de una población de 2360 plantas en 470,4 m<sup>2</sup>.

### 3.3. Diseño de investigación

Se realizó el análisis de varianza utilizando DCA de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Los tratamientos evaluados en el presente trabajo se detallan en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Tratamiento en estudio*

N°	Descripción	Cantidad/ha	Cantidad/Parcela	Tratamiento
01	Testigo	0 kg	0 kg.	T0
02	Compost	3,000 kg	90 kg.	T1
03	Guano de isla	2,500 kg	72 kg.	T2
04	Compost + Guano de isla	1,500 kg (C)+ 1,250 kg (GI)	42 kg+ 36kg.	T3

El T0 (Testigo), no se utilizó ningún abono orgánico. En el T1 se añadió 7.5 kg de compost en cada repetición (4R) haciendo uso de 30 kg/ por etapa productiva (3) y un total de 90 kg en todo el proceso de desarrollo del cultivo. En el tratamiento T2, se incorporó 6 kg/ Ue. de guano de isla haciendo un total de 18 kg por etapa productiva, y un total de 72 kg en todo el proceso de desarrollo del cultivo. Por lo tanto, en el T3 se utilizó 3.5 kg/Ue. de compost y 3 kg de guano de isla por Ue. utilizando 14 kg (C ) y 12 kg de (GI) por 4 repeticiones, haciendo un total de 42 kg de compost más 36 kg de guano de isla, en todo el proceso de desarrollo del cultivo.

### Distribución ordenada

Distribución ordenada de los tratamientos y repeticiones evaluadas.

TRATAMIENTOS			
T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>
R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>
R <sub>3</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>3</sub>
R <sub>4</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>4</sub>

Leyenda:

T<sub>0</sub>: Testigo

T<sub>1</sub>: Compost

T<sub>2</sub>: Guano de Isla

T<sub>3</sub>: Compost + Guano de Isla

Cada celda representa una parcela de maíz morado o una repetición dentro de su respectivo tratamiento.

### Distribución en Grilla

Distribución en Grilla de los tratamientos, los cuales fueron sorteados en todas las parcelas experimentales.

TRATAMIENTOS			
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>
T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>
T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>

Leyenda:

T<sub>0</sub>: Testigo

T<sub>1</sub>: Compost

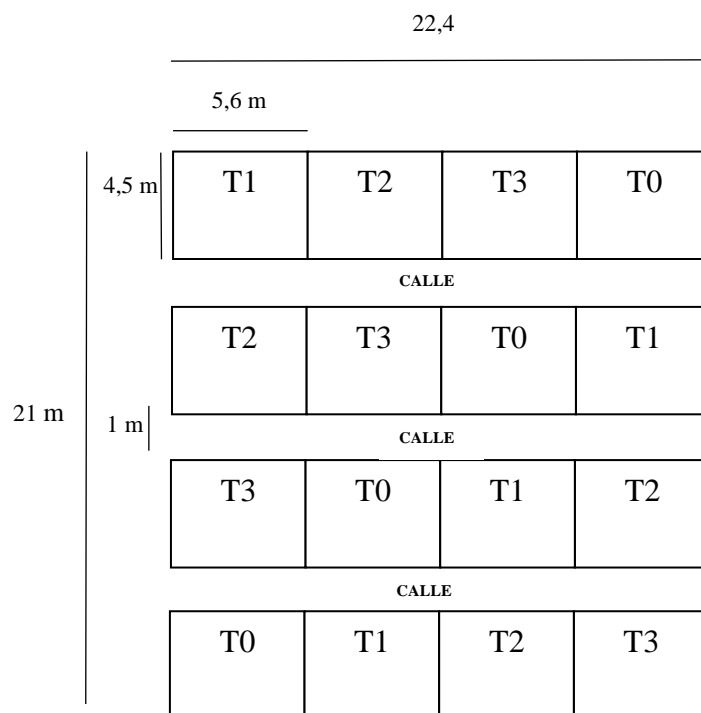
T<sub>2</sub>: Guano de Isla

T<sub>3</sub>: Compost + Guano de Isla

Cada celda corresponde a una parcela de maíz morado que corresponde a un determinado tratamiento. La disposición de los tratamientos se realizó de forma aleatoria para cumplir con el principio de aleatorización dentro del DCA.

**Figura 3.**

*Croquis, medidas y distribución de los tratamientos*



Se ha empleado 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, con unidades experimentales homogéneas con un área total experimental es 470.4 m<sup>2</sup>. Y 6 surcos por tratamiento. Se trabajó con 16 unidades experimentales en cada uno con 148 plantas con 2 semillas por golpe de 0,8 m entre surcos y 0,30 entre semillas, con una población total de 2360 plantas, y el tamaño de la muestra estuvo constituida por 160 plantas. En cada unidad experimental se tuvo como muestra 10 plantas para una evaluación mejor controlada.

### 3.3.1. Características del campo experimental

#### a. Bloque

Número de bloques del experimento	: 04
Largo del bloque	: 5.6 m
Ancho de bloque	: 4.5 m
Área del bloque	: 25.2 m <sup>2</sup>

#### b. Calles

Largo de la calle	: 22.4 m <sup>2</sup>
Ancho de la calle	: 1.0 m

Número de calles	: 03
Área de la calle	: 67.2 m <sup>2</sup>

### c. Surcos

Numero de surcos por parcela	: 06
Distanciamiento entre surcos	: 0.80 m
Distanciamiento entre plantas	: 0.30 m
Número de semillas por golpe	: 03
Numero de golpes por surco	: 12
Número de plantas por unidad experimental	: 148
Número de plantas por área neta experimental	: 2360

### d. Parcelas

Número de parcelas por bloque	: 04
Ancho de la parcela	: 22.4 m
Área de las parcelas	: 403.2 m <sup>2</sup>

### e. Área total del experimento

Área total de las calles	: 67.2 m <sup>2</sup>
Área total de bloques	: 403.2 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	: 470.4 m <sup>2</sup>

## 3.4. Ámbito temporal y espacial

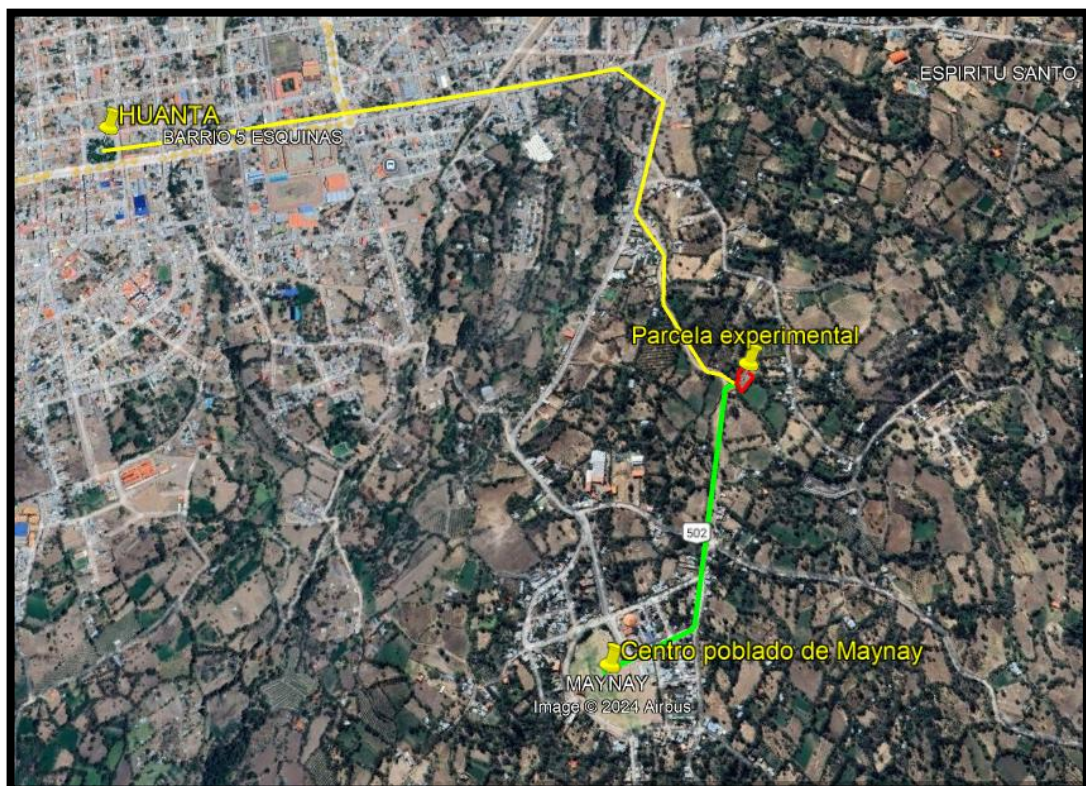
### 3.4.1. Ámbito temporal

El presente trabajo de investigación se ejecutó en 7 meses, iniciando en el mes de noviembre del año 2023 hasta el mes de mayo del 2024, culminando con la cosecha del cultivo. La investigación se desarrolló en dos fases: en la Fase I, se llevó a cabo el trabajo de campo, y en la Fase II se realizó el análisis en gabinete y la interpretación de los datos.

### 3.4.2. Ámbito espacial

#### Localización

La unidad experimental se instaló en la localidad de paraje de Colpapampa, centro poblado de Maynay, distrito y provincia de Huanta, departamento de Ayacucho. La ubicación de la parcela fue situada en:

**Ubicación política:****Región:** Ayacucho**Provincia:** Huanta**Distrito:** Huanta**Centro Poblado:** Maynay**Ubicación geográfica:****Altitud:** 2 605 msnm.**Latitud:** 12°57'14.81"**Longitud:** 74°14'44.44"**Figura 4.***Ubicación del centro poblado de Maynay*

*Nota:* Ubicación del centro poblado de Maynay, Google Earth.

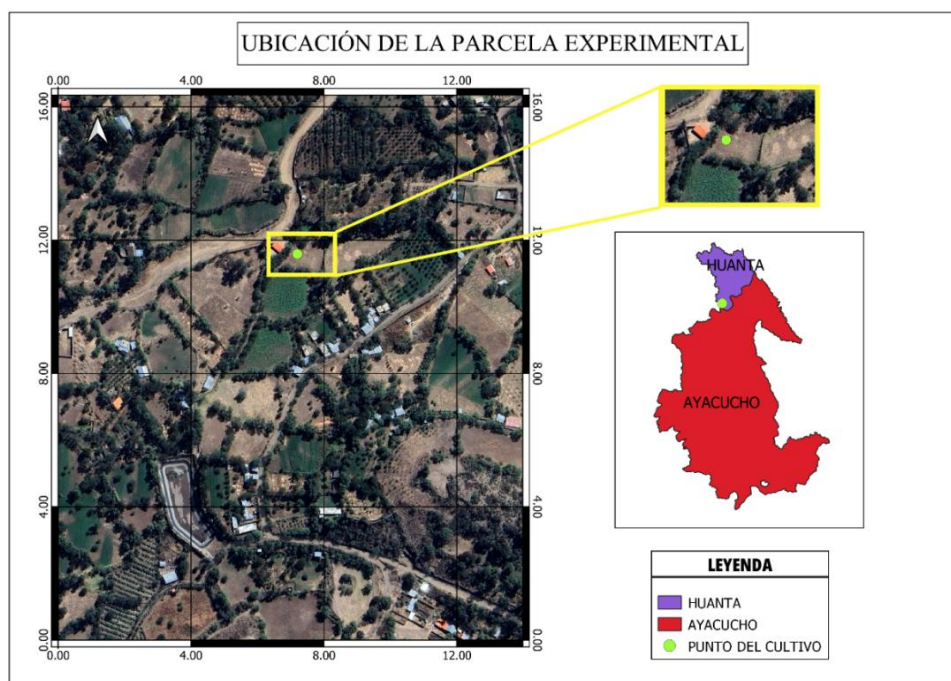
**Maynay**

Este centro poblado se ubica en el distrito y provincia de Huanta, departamento de Ayacucho. Se encuentra ubicado a 2 kilómetros de distancia de la plaza de armas de la ciudad de Huanta a una altitud de 2605 msnm. La parcela demostrativa se encuentra

en el caserío de Colpapampa que pertenece al centro poblado de Maynay, el terreno presenta un suelo franco arcilloso, el área de estudio es de 470.4 m<sup>2</sup> con superficie plano y cuenta con árboles de tara (*Caesalpinia spinosa*) alrededor del terreno que actúan como rompe viento. Así mismo, por el lado izquierdo se encuentra un pequeño arroyo de agua y por el lado derecho el canal de riego.

### Figura 5

*Ubicación de la parcela experimental*



*Nota:* Ubicación de la parcela experimental en el centro poblado de Maynay, distrito de Huanta- Ayacucho.

### 3.5. Datos climatológicos de la zona de estudio de Maynay

El clima en la región de Ayacucho, específicamente en la provincia de Huanta, se caracteriza por presentar amplias variaciones de temperatura según la temporada. La temperatura mínima oscila entre 3.3 °C y 4.5 °C, siendo los meses de enero y febrero y marzo los más fríos. Durante el verano, las temperaturas máximas pueden superar los 24 °C. En invierno, que coincide con la época de estiaje, las temperaturas fluctúan entre -2.5 °C y 2.3 °C, registrándose heladas durante la madrugada, especialmente en los meses de abril a agosto. La investigación se realizó entre los meses de octubre y diciembre, tiempo durante el cual las temperaturas oscilaron entre aproximadamente 4.5 °C y 27 °C, condiciones que favorecieron el crecimiento del cultivo de maíz morado.

La zona presentó una humedad relativa media del 75%, con una precipitación total anual de 546 mm. La mayor parte de esta humedad se concentró durante el primer trimestre del año 2023, periodo en el que se registró entre el 80% y el 90% del total anual de lluvias. Dando a entender que en los meses que se inició a desarrollar el trabajo de investigación hubo mayor humedad, pero en los meses de enero, febrero, marzo y abril del año 2024 presentó una humedad de 70% lo que indica que hubo escases de la humedad con una precipitación de 494.4 mm, evidenciando una reducción en la disponibilidad hídrica. Debido a estas condiciones, fue necesario aplicar riegos continuos al cultivo de maíz morado durante su fase de crecimiento vegetativo, considerada crucial para su establecimiento y desarrollo inicial. El suministro de agua se realizó mediante el sistema de riego por gravedad. A medida que el cultivo avanzaba hacia sus fases reproductivas, las precipitaciones mensuales aumentaron progresivamente, lo que permitió prescindir del riego en la etapa final del desarrollo del cultivo.

#### *Condiciones climatológicas registradas*

<b>Estación</b>	: Huanta	<b>Departamento</b>	: Ayacucho	<b>Altitud</b>	: 2627 msnm
<b>Código</b>	: 026	<b>Provincia</b>	: Huanta	<b>Latitud</b>	: 12° 56' 51" S
<b>Año</b>	: 2023-2024	<b>Distrito</b>	: Huanta	<b>Longitud</b>	: 74° 13' 59" W

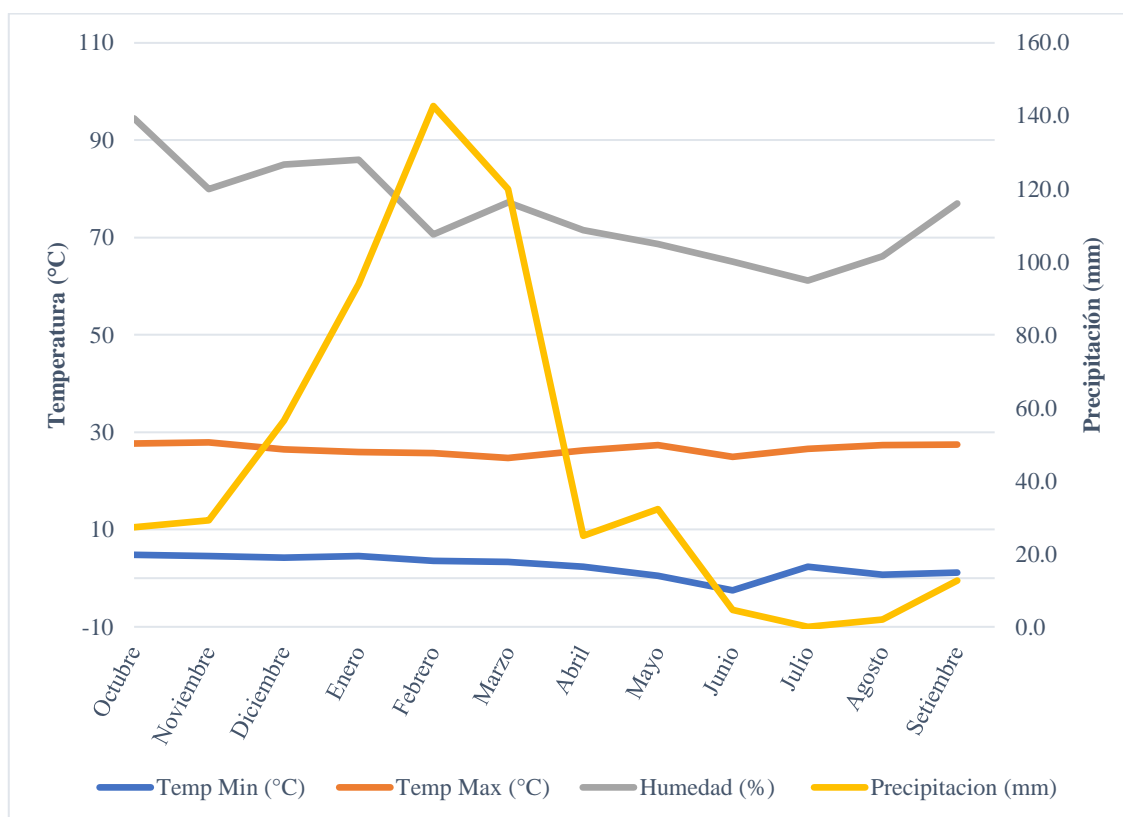
Año	Mes	Temp Min (°C)	Temp Max (°C)	Humedad (%)	Precipitación (mm)
2023	Octubre	4.8	27.7	94.5	27.3
	Noviembre	4.6	27.9	80.0	29.2
	Diciembre	4.2	26.5	85.0	56.5
2024	Enero	4.5	25.9	86.0	93.9
	Febrero	3.6	25.7	70.6	142.7
	Marzo	3.3	24.7	77.2	119.9

<b>Abril</b>	2.3	26.3	71.5	24.9
<b>Mayo</b>	0.5	27.3	68.7	32.3
<b>Junio</b>	-2.5	24.9	65.0	4.6
<b>Julio</b>	2.3	26.6	61.2	0.0
<b>Agosto</b>	0.7	27.3	66.1	2.0
<b>Setiembre</b>	1.2	27.4	77.0	12.7
<b>Promedio</b>	2.46	26.52	75.23	546.00

*Nota:* Condiciones climatológicas registradas de la provincia de Huanta- Ayacucho con datos obtenidos del Gobierno Regional de Ayacucho- RED HIDROMETEOROLOGICA-OPEMAN, desde octubre 2023 hasta septiembre 2024.

**Figura 5**

*Diagrama ombrotérmico T° vs PP*



*Nota:* Diagrama ombrotermico T° vs PP. Elaborado con información del Gobierno Regional de Ayacucho (GRA).

### 3.6. Población y muestra

#### 3.6.1. Población

La población objeto estuvo conformada por 2360 plantas, contabilizando número de plantas por filas y entre surcos con un área total de 470.4 m<sup>2</sup> y 0.80 m x 0.30 m de distanciamiento entre plantas sembradas (Duran, 2019).

#### 3.6.2. Muestra

La muestra representativa de planta está conformada por 160 plantas distribuidas en 16 unidades experimentales, es decir, 10 plantas se seleccionaron al Azar por cada unidad experimental para ser evaluada (Hurtado, 2022).

#### 3.6.3. Muestreo

El tipo de muestreo es simple – aleatorio, es decir, que cada planta de maíz morado se eligió al azar y que cada una de ellas tiene la misma probabilidad de ser elegido por cada tratamiento (Hurtado, 2022). Así mismo, es de forma de muestreo al azar por conveniencia del cultivo (Duran, 2019).

### 3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Para la recolección de datos, se utilizó la técnica de observación y de medición de las variables que se evaluaron.

#### a. Técnicas para la recolección de datos pre- campo

- **Fichaje:** Esta técnica se aplicó en la recolección de información, mediante antecedentes relacionados al rendimiento y rentabilidad del cultivo de maíz morado, así como también los datos meteorológicos para la instalación de la parcela demostrativa considerando las condiciones edafoclimáticas del centro poblado de Maynay, evaluando cada una de las variables por tratamiento (Moya, 2024).
- **Análisis de contenido:** permitió analizar y estudiar de manera objetiva y sistemática la información del estado del arte.

#### b. Técnicas para recolección de datos en campo

- **Observación:** permitió la obtención de información más efectivo y pragmático sobre las evaluaciones realizadas directamente en campo de la parcela experimental con cultivo de maíz morado.

#### c. Instrumentos de recolección de datos

- **Fichas:** se empleó para registrar cada actividad realizada para lo posterior analizar.

La recopilación de datos en el campo se realizó mediante la evaluación de cada variable:

- Abonos orgánicos: Se evaluó el rendimiento mediante la aplicación de compost (3.000 kg/ha) y guano de isla (2.500 kg/ha) con los indicadores del contenido nutricional N, P K.
- Rendimiento del maíz morado: Se evaluó el rendimiento/ ha y por área instalada del cultivo de maíz morado, analizando el beneficio menos la inversión/ inversión\*100, para calcular. Sin embargo, el crecimiento y desarrollo de la planta se evaluó con fichas, determinando la altura de planta (cm) y número de mazorcas por cada tratamiento que conlleva valorar la rentabilidad del cultivo.
- **Cuaderno de campo:** Se registró fechas de cada actividad realizada y la cantidad de aplicación de los tratamientos (Montes, 2017).

#### **d. Recolección de datos en gabinete**

Los datos recolectados en campo fueron evaluados y procesados mediante la herramienta del Excel para la obtención de los gráficos estadístico de los indicadores del rendimiento y costo de producción del cultivo de maíz morado (Poquioma, 2024).

### **3.8.Procedimientos**

#### **3.8.1. Instalación y conducción del experimento**

##### **3.8.1.1.Elección de la parcela experimental**

El terreno elegido fue en el centro poblado de Maynay, distrito de Huanta, provincia de Huanta, que tiene características adecuadas para la instalación del cultivo de maíz morado. el terreno donde se ejecutó es plano al lado de un riachuelo de baja intensidad de corriente de agua, con un suelo franco y poroso que en cada campaña se realiza la siembra de cultivos temporales.

##### **3.8.1.2. Preparación de terreno**

Se efectuó la preparación de terreno con un nivel tecnológico medio con ayuda del tractor agrícola se realizó una pasada de arado de discos en forma diagonal para voltear el suelo y eliminar restos de malezas de la campaña anterior, así mismo nivelando el suelo con ello acondicionando para realizar la siembra, germinación de las plántulas y la distribución uniforme del agua en el riego y aplicación de los tratamientos por unidad experimental.

### 3.8.1.3. Demarcación de terreno

Previo a la implementación, se elaboró un croquis del terreno para planificar adecuadamente la marcación y distribución de los tratamientos, bloques, calles, bordes de cabecera y laterales en el área prevista. Para esta actividad, se utilizaron ceniza y cal como materiales de marcación, complementados con hilos e hitos para asegurar un trazo preciso y ordenado.

### 3.8.1.4. Surcado

Esta actividad se llevó a cabo de manera tradicional, dado que la parcela experimental fue instalada con fines de investigación. Las medidas establecidas entre los surcos fueron de 0.80 m, mientras que las calles contaron con un ancho de 1 m, garantizando una disposición adecuada para el manejo y evaluación del experimento.

### 3.8.1.5. Abonamiento

La aplicación de los tratamientos se realizó en primera instancia utilizando guano de isla de primera 6 kg/Ue y compost de 7.5 kg/Ue. Para ello, se utilizó una balanza y se incorporó de manera manual y se mezcló con el suelo agrícola con ayuda de pico y lampa para uniformizar y distribuir de manera uniforme en cada tratamiento.

**Tabla 8**

*Dosis de aplicación de tratamiento*

N°	Tratamientos	Comp Química. (%)	Dosis (Kg)		
			Por golpe	Por Unidad experimental	Por bloque
01	Testigo	0 - P2O5: 0,55	0 kg	0 kg.	
02	Compost	- K: 3,96 - N: 1,03 - P2O5: 10- 12	11.2 g.	7.5 kg.	30 kg.
03	Guano de isla	- N: 10- 14 - K2o: 2 -3	14 g.	6 kg.	24kg.
04	Compost + Guano de isla	-	22.7 g. ©+ 28 g. (GI)	3.7 kg+ 3kg.	14.8 kg. (C) 12 kg. (GI)

*Nota:* Elaboración propia

La aplicación de cada tratamiento se realizó en cada etapa de crecimiento del cultivo, se aplicó por cada golpe un puñado de abono, utilizando por cada unidad experimental la cantidad que especifica en el cuadro anterior.

#### **3.8.1.6.Siembra**

Antes de esta actividad, se adquirió la semilla en la estación experimental de Ayacucho del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) de la variedad INIA- 615, en el año 2023. Para la siembra, se realizó con un nivel tecnológico medio y tradicional haciendo uso de herramientas y el tractor agrícola. La siembra se realizó durante horas de la mañana donde se colocaron 03 semillas por golpe, con un distanciamiento de 0.30 m entre plantas y 0.80 m entre surcos, a una profundidad de 5 cm, asegurando una distribución adecuada para el óptimo desarrollo del cultivo.

#### **3.8.1.7.Riego**

Al día posterior se realizó el riego por gravedad en horas de la mañana, obteniendo agua desde un canal de riego que pasa por el costado del terreno. El clima fue un factor crucial porque hubo presencia de lluvia y llovizna que reforzó a las plántulas a un rápido germinación evitando que las plagas del suelo puedan dañarlos como la termita.

#### **3.8.1.8.Deshierbo**

Esta actividad se realizó en dos oportunidades, durante el crecimiento de las plantas evitando la competencia de nutrientes con las malezas, esto antes del primer aporque del cultivo. Y como segundo en la etapa de floración del cultivo que permitió el engrosamiento del tallo que conlleva a la formación de mazorcas de calidad y buen tamaño que permite aumentar el rendimiento.

#### **3.8.1.9.Raleo**

A los 43 días después de la siembra se realizó esta labor, se seleccionando las plantas más vigorosas y de menos influencia de plagas y eliminando aquellas de menor tamaño, débiles o con defectos evidentes en su desarrollo. Como resultado, se dejaron únicamente 2 plantas por golpe, asegurando una población uniforme de plantas y reduciendo la competencia por nutrientes entre ellas que permitió el correcto crecimiento y desarrollo del cultivo para el correcto rendimiento.

#### **3.8.1.10.Fumigación**

Esta actividad se realizó a los 43 días, el 5 de enero del 2024, se fumigo con el Biol de guano de isla para mejorar el follaje de las plántulas y aplicación de tipo Drench.

Para la preparación se utilizó 1kg de guano de isla/ 10 litros de agua y se dejó fermentar durante 5 días en un lugar fresco y oscuro, para luego ser cosechado y aplicado a 250 ml/ mochila de 20 litros (Vilca, 2023).

#### **3.8.1.11. Primer aporque**

Esta actividad se desarrolló a los 35 días post siembra cuando las plantas alcanzaron los 30 cm de altura aproximadamente utilizando las herramientas de lampa y azadón, esto con el fin de generar estabilidad en las plantas y estimulando al desarrollo de las raíces adventicias para el mayor soporte y fijación en el suelo. Así mismo, la provincia de Huanta al presentar un clima variado por presencia de vientos y lluvia fuerte que ocasiona daños a la planta, por ende, el aporque de las plantas permite mayor soporte antes esta variabilidad climática.

#### **3.8.1.12. Segundo aporque**

Se realizó a los 60 días post siembra, cuando las plantas alcanzaron 70 cm de altura aproximadamente, permitiendo tener mayor soporte en el suelo ante vientos y lluvias fuertes que pasan en la zona evitando el tumbado de ellas y que al aplicar el riego por gravedad permita que el agua ingrese correctamente y sea aprovechado por las raíces secundarias de las plantas por los laterales.

#### **3.8.1.13. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se desarrolló de manera manual, empleando bioinsecticida para proteger el cultivo de posibles plagas de forma sostenible y ecológica.

- **Preparación de M5:** Es un potente insecticida, fungicida y abono foliar. Así mismo, es un líquido con acción repelente de plagas (pulgones, ácaros y gusanos), fungicida y bioestimulante que ayudó al desarrollo de las plantas (Álvarez y Cool, 2015).

#### **Materiales**

- 1 envase de 3 litros
- Balanza
- Cuchillo o machete

#### **Insumos**

- 100 gr de ajo
- 100 gr de cebolla (1cabeza)
- 100 gr de rocoto

- 100 gr de kion
- ¼ kg de hierbas aromáticas (marco, ortiga, ruda)
- 100 gr de azúcar o melaza
- 50 ml de vinagre
- 100 gr de levadura
- 120 ml de alcohol de 96° o aguardiente

### **Preparación del M5**

- En un balde se disolvió el azúcar con
- agua de
- Se añadió los insumos picados: kion, cebolla, ajo, rocoto y hierbas aromáticas
- Se agregó vinagre y levadura activada
- Se mezcló todos los ingredientes utilizando un palo
- Se procedió a cerrar bien el envase y se guardó en un lugar fresco, fuera del alcance de los niños.
- El M5 estuvo listo para la cosecha a los 7 días.
- El balde utilizado se rotuló con fecha de elaboración y nombre del producto

Se aplicó el M5 en horas de la mañana a las 08: 00 am.

### **Dosis de aplicación**

La fumigación en el cultivo de maíz morado se realizó con la mochila fumigadora manual de 20 litros y se aplicó 125 ml/ mochila cada 10 días por 3 veces en toda la etapa de desarrollo de la planta.

**Deshierbo:** se realizó a los 74 días después de la siembra esto para evitar la competencia de nutrientes, luz y agua con las malezas.

**Control de plagas:** se observó la presencia del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en la atapa vegetativo del cultivo, lo cual se logró controlar con insecticida orgánico a base de kion (*Zingiber officinale*), ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*) y rocoto (*Capsicum pubescens*), que se aplicó el 05 de febrero del 2024.

En la etapa de madurez y floración de las plantas se observó la presencia de gusano mazorquero (*Helicoverpa armigera*), lo cual se logró controlar con la aplicación de aceite vegetal de 2 a 3 gotas por cada mazorca, se aplicaron en un estado lechoso de la mazorca a los pelos de la mazorca evitando que ingrese al interior.

#### **3.8.1.14. Cosecha**

Esta fase es de vital importancia en la conducción de la investigación, ya que permite culminar el experimento y obtener datos reales y concretos para determinar el rendimiento del cultivo. La cosecha se efectuó a cabo a los 168 días después de la siembra.

Para realizar esta actividad, primero se realizó el corte de las plantas de cada unidad experimental, asegurando que las mazorcas presentaran una humedad inicial del 25%. A continuación, se procedió al despancado y selección de mazorcas con daños provocados por plagas y hongos. Como paso final, se realizó el secado al sol (soleado) de las mazorcas cosechadas, con el objetivo de reducir el porcentaje de humedad hasta un 23%, garantizando así una mejor conservación. Y finalmente se realizó la selección de tamaño por categoría primera, segunda y tercera para su comercialización en el mercado local.

#### **3.8.2. Variables evaluadas**

##### **3.8.2.1. Fase vegetativa de la planta**

###### **•Emergencia de la planta**

Las semillas sembradas germinaron a los 12 días (DDS) en un porcentaje mayor al 50%, esto debido al riego aplicado y la presencia de lluvia que ayudaron a la rápida emergencia de las plantas. Sin embargo, en el T1-R1, se encontró cerca al canal de riego y por el aumento del agua ingreso al cuadrante generando que las semillas germinen a los 9 días a diferencia de las demás unidades experimentales, por estar expuestas a la humedad constante.

###### **•Numero de hojas**

Se evaluó a los 27 días (DDS), el 20 de diciembre del 2023 teniendo como muestra a 10 plantas/ Ue. Se realizó el conteo de las hojas por planta de muestra y que se obtuvo un promedio de 4.4 hojas adultas y funcionales por planta.

###### **•Altura de la planta**

Se evaluó a los 27 días después de la siembra, se tomaron como muestra a 10 plantas/ Ue. Se midió desde la base de la planta al nivel del suelo, hasta la punta de la planta haciendo uso de la regla graduada, obteniendo el dato promedio de 29.5 cm de altura de la planta de la parcela experimental.

###### **•Longitud de la hoja**

La evaluación se realizó 27 días después de la siembra. Para ello, se seleccionaron al azar 10 plantas como muestra, y se procedió a evaluar. Se utilizó la ficha de

evaluación correspondiente. Además, se empleó una regla graduada para medir la longitud de las hojas, obteniendo un promedio de 24.7 cm de longitud por hoja.

#### **•Diámetro de la hoja**

La evaluación se realizó a los 27 días después de la siembra, seleccionando al azar 10 plantas por unidad experimental para llevar a cabo la medición. Se utilizó una regla graduada para determinar el diámetro de las hojas. El promedio obtenido de las 16 unidades experimentales fue de 1.34 cm de diámetro por hoja. Esta actividad se llevó a cabo durante las primeras horas de la mañana, aprovechando las condiciones de humedad y temperatura más estables, lo que permitió obtener mediciones más precisas y consistentes. Esta evaluación tiene como objetivo monitorear el desarrollo de las plantas en su fase inicial y establecer una base para futuras comparaciones en el ciclo de crecimiento del maíz morado.

### **3.8.2.2.Fase reproductiva y madurez de la planta**

#### **•Floración masculina**

La evaluación se realizó a los 113 días (DDS), para esta actividad se seleccionó al azar 10 plantas, así mismo se utilizó la ficha de evaluación con el descriptor para determinar el porcentaje de flores masculinas presentes por planta.

Según Rabanal y Medina (2022), menciona que el maíz morado de variedad INIA-615 es la variedad más precoz en la etapa de florecimiento femenino y masculino tan solo a los 93.3 y 101.5 días después de la siembra.

#### **•Floración femenina**

La evaluación se realizó a los 113 días después de siembra el 15 de marzo del 2024, en esta actividad se contabilizó el número de floración femenina presentes por plantas, evaluando 10 plantas por unidad experimental.

#### **•Numero de mazorcas**

A los 113 días después de la siembra se evaluó a las plantas contabilizando el número de mazorcas presentes por plantas.

#### **•Longitud de mazorca**

Se evaluó a los 168 días después de la siembra del cultivo, al momento de la cosecha, para ello, se utilizó la regla graduada midiendo desde el péndulo hasta la punta inicial de los granos. Se evaluó quitando la chala a la mazorca.

#### •Diámetro de mazorca

La evaluación del diámetro de la mazorca se realizó en el momento de la cosecha a los 113 (DDS), se utilizó el vernier digital para mediar, para ello, la medición se realizó en la parte céntrica de la mazorca.

#### •Peso de mazorca

Se pesó las mazorcas obtenidas en la cosecha por unidad experimental, se utilizó la báscula romana de una capacidad de 50 kilogramos. Se obtuvo un promedio de 13.77 kg / Ue.

#### •Peso de mazorca 100 granos.

En el laboratorio ubicado en el distrito de Pichari, provincia la Convención, región de Cusco, se procedió a pesar 100 granos de cada U/e. Para ello, se seleccionó al azar y se contabilizó cada grano. Se utilizó la balanza de capacidad de 3000 gramos para realizar el peso; logrando obtener un promedio de 74.56 gramos (gr).

#### •Cosecha

La cosecha se realizó a los 168 días el 09 de mayo del 2024, para esta actividad como primera acción se cortaron las plantas para después desprender las mazorcas de las plantas y quitar la chala. Se obtuvo una cosecha total de 220.40 kg.

### 3.8.2.3.Evaluaciones post- cosecha

#### •Densidad de planta por hectárea

La parcela mide 470.4 m<sup>2</sup>, con una densidad de plantas de 2360, lo que significa que se trabajó con una densidad de 50170 plantas por hectárea, 2 semillas por golpe con un distanciamiento de 0.30 m entre plantas y 0.80 m por hileras.

#### •Rendimiento

Se recolectó las mazorcas cosechadas de cada unidad experimental en costales o bolsas de hilo y con la romana o balanza de kilogramos se procedió a pesar, el resultado del peso permitió determinar el rendimiento por hectárea (Valera, 2019).

#### •Muestra para determinar humedad

Se seleccionaron al azar 10 mazorcas de cada unidad experimental, de las cuales se extrajo una hilera de granos de cada una. Se peso los 100 granos seleccionados (peso húmedo) en la balanza de precisión obteniendo 69 gr. y se expuso a solearlo durante 2 días en la selva ubicado a una altitud de 614 msnm.

Pasado los 2 días se procedió a pesar la muestra obteniendo un peso de 52.88 gr. Y seguido se procedió a determinar el porcentaje de humedad.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso húmedo}}{\text{Peso seco}} * 100$$

P1: 69 gr. (Peso húmedo)

P2: 52.88 gr. (Peso seco)

% Humedad: **23%**

### **3.9. Análisis de datos**

#### **3.9.1. Porcentaje de emergencia de plantas**

A los 12 días después de la siembra (DDS), se determinó el porcentaje de emergencia de las plantas en cada unidad experimental, considerando que más del 50% de las plantas habían emergido.

La evaluación se realizó mediante observación directa, lo que permitió determinar el inicio de la germinación y el vigor de las plantas en esta fase inicial del desarrollo.

#### **3.9.2. Para calcular el rendimiento del cultivo de maíz morado, en el centro poblado de Maynay.**

Para el cálculo se consideró los costos directos e indirectos en todo el proceso de la cadena productiva, desde la compra de la semilla, preparación de terreno, siembra, mano de obra, abonamiento, riego, cosecha y transporte.

$$N \rightarrow 100\%$$

$$Y \rightarrow X$$

Donde:

**N:** Número de plantas por tratamiento (unidad experimental).

**Y:** Número de plantas que tengan pistilos.

**X:** Porcentaje de plantas que tengan pistilos (Puiquin,2023).

#### **3.9.3. Validación y confiabilidad de los instrumentos**

El instrumento utilizado para el registro de datos cuantitativos fue validado y considerado confiable, ya que permitió una medición de los indicadores evaluados en las plantas de maíz morado correspondientes a cada tratamiento (Mandujano, 2017).

#### **3.9.4. Análisis estadístico de datos:**

El efecto de los tratamientos se midió mediante el modelo aditivo lineal para un DCA que se expresa generalmente como:

$$y_i = \mu + t_i + e_i$$

Donde:

$Y_i$  = variable respuesta (rendimiento de maíz)

$\mu$  = efecto de la media de todos los datos

$t_i$  = efecto de los tratamientos (abonos orgánicos)

$e_i$  = error experimental

Todo ello, con la valoración estadística de Fisher ( $\alpha=0.05$ ) y la prueba de comparación de Duncan. Se consolidó la información en base de datos y se procesó estadísticamente en el Excel.

### **3.9.5. Métodos y técnicas para la presentación y análisis de datos**

Se realizó el análisis de varianza para ver el efecto de los tratamientos, y para determinar la diferencia entre las medias de los tratamientos se realizó la prueba de DUNCAN al 5%, consolidando la información en una base de datos para ser procesados estadísticamente manualmente, y corroborando en el Excel, utilizando también la estadística descriptiva para los gráficos, apoyando la prueba de hipótesis.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. En respuesta al objetivo general

Evaluar el efecto de compost y guano de isla en rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza en respuesta al objetivo general*

FV	SC	GL	CM	FC	Probabilidad	FT	Sig.
Tratamiento	2.07686875	3	0.69228958	0.87582859	0.48073324	3.49029482	NS
Error	9.485275	12	0.79043958				
Total	11.5621438	15					

#### Resumen

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
T0	4	20.1	5.025	0.62543333
T1	4	21.12	5.280	1.06486667
T2	4	22.27	5.567	0.63409167
T3	4	23.98	5.995	0.83736667

Si bien es cierto que el mejor promedio corresponde al T3 (compost y guano de isla), también es cierto que, no hay diferencia significativa entre tratamientos (abonos) en el rendimiento de maíz morado en Maynay, Huanta, en razón de que como  $F_c < F_t$ , se acepta la  $H_0$ . En cuanto al nivel de probabilidad, como estamos trabajando al 0.05, y el valor que se obtuvo es mayor que 0.05 se puede afirmar también que no hay diferencia estadística significativa (NS).

#### 4.2 En respuesta a los objetivos específicos

- Determinar el efecto del compost en rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.
- Evaluar la influencia de guano de isla en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.
- Determinar el costo de producción del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta.

**Tabla 10***Análisis de varianza para número de mazorcas por unidad experimental*

FV	SC	GL	CM	FC	Probabilidad	FT	Sig
Tratamiento	0.5525	3	0.18416667	10.7804878	0.00100942	3.49029482	*
Error	0.205	12	0.01708333				
Total	0.7575	15					

**Resumen**

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	4	5.6	1.4	0
Columna 2	4	7	1.75	0.03
Columna 3	4	7.3	1.825	0.00916667
Columna 4	4	7.5	1.875	0.02916667

Si bien es cierto que el mejor promedio corresponde al T3. En el presente caso, como  $F_c > F_t$ , se rechaza la  $H_0$ , de tal manera que al menos un tratamiento (abono) genera diferencias en el número de mazorcas de maíz morado en Maynay, Huanta, por lo que es necesario realizar una **prueba de medias** para definir cuáles son las diferencias entre los abonos, y poder seleccionar el mejor tratamiento.

**Prueba de medias: DUNCAN**

T0	T1	T2	T3	T3	1.875
1.4	1.5	1.7	2.1	T2	1.825
1.4	1.9	1.9	1.9	T1	1.750
1.4	1.8	1.8	1.8	T0	1.400
1.4	1.8	1.9	1.7		
5.6	7	7.3	7.5		
1.4	1.75	1.825	1.875		

Calculando la diferencia mínima significativa (DMS):

0.017083	4	0.004270833	0.06535161
RANGO			DMS
R2	3.08	0.065351613	<b>0.20</b>
R3	3.23	0.065351613	<b>0.21</b>
R4	3.33	0.065351613	<b>0.22</b>
Comparación Tratamientos	Diferencia Tratamientos	DMS	Significancia
T3 vs T2	0.050	<b>0.20</b>	NS

T3 vs T1	0.125	<b>0.21</b>	NS
T3 vs T0	0.475	<b>0.22</b>	*
T2 vs T1	0.075	<b>0.20</b>	NS
T2 vs T0	0.425	<b>0.21</b>	*
T1 vs T0	0.350	<b>0.20</b>	*

#### Obtención de grupos para la prueba de medias:

Tratamiento	Promedio	Grupo Duncan
T3	1.875	A
T2	1.825	A
T1	1.750	A
T0	1.400	B

T1 (compost) es igual a los tratamientos T2 (guano de isla) y T3 (compost y guano de isla), pero diferente y mejor que el T0 (testigo).

T2 (guano de isla) es igual al tratamiento T1 (compost) y T3 (compost y guano de isla), pero diferente y mejor que el T0 (testigo).

El tratamiento que elegiríamos en el grupo de Duncan sería el T3 (compost y guano de isla) que nos da mayor número de mazorcas promedio de maíz morado en Maynay, Huanta.

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para longitud de mazorcas por unidad experimental*

FV	SC	GL	CM	FC	Probabilidad	FT	Sig.
Tratamientos	2.2025	3	0.73416667	1.68935762	0.22205615	3.49029482	NS
Error	5.215	12	0.43458333				
Total	7.4175	15					

#### Resumen

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
T0	4	61.4	15.350	0.52333333
T1	4	63.3	15.825	0.15583333
T2	4	60.1	15.025	0.80916667
T3	4	63.8	15.950	0.25

Estadísticamente no existe diferencia estadística entre los tratamientos T0 (testigo), T1 (compost), T2 (guano de isla) y T3 (compost y guano de isla) en cuanto a longitud de mazorcas de maíz morado en Maynay, Huanta, en razón de que como  $F_c < F_t$ , se acepta la  $H_0$ . En cuanto al nivel de probabilidad, como estamos trabajando al 0.05 y el valor que obtenemos es mayor que 0.05 podemos confirmar que no hay diferencia estadística significativa (NS); sin embargo, el tratamiento que elegiríamos en el grupo de Duncan sería el T3 (compost y guano de isla) que nos da mayor longitud de mazorcas.

**Tabla 12***Análisis de varianza para diámetro de mazorcas por unidad experimental*

FV	SC	GL	CM	FC	Probabilidad	FT	Sig.
Tratamientos	0.0125	3	0.00416667	0.24390244	0.86405872	3.49029482	NS
Error	0.205	12	0.01708333				
Total	0.2175	15					

**Resumen**

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
T0	4	19.2	4.800	0.02
T1	4	19.4	4.850	0.01666667
T2	4	19.5	4.875	0.0225
T3	4	19.3	4.825	0.00916667

Estadísticamente no existe diferencia estadística entre los tratamientos T0 (testigo), T1 (compost), T2 (guano de isla) y T3 (compost y guano de isla) en cuanto a diámetro de mazorcas de maíz morado en Maynay, Huanta, en razón de que como  $F_c < F_t$ , se acepta la  $H_0$ . En cuanto al nivel de probabilidad, como estamos trabajando al 0.05 y el valor que obtenemos es mayor que 0.05 podemos confirmar que no hay diferencia estadística significativa (NS); sin embargo, el tratamiento que elegiríamos en el grupo de Duncan sería el T2 (guano de isla) que nos da mayor diámetro de mazorcas.

**Tabla 13***Análisis de varianza para peso de mazorcas por unidad experimental*

FV	SC	GL	CM	FC	Probabilidad	FT	Sig.
Tratamientos	397.106875	3	132.368958	1.00968413	0.42224535	3.49029482	NS
Error	1573.1925	12	131.099375				
Total	1970.29938	15					

**Resumen**

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
T0	4	727.5	181.875	110.935833
T1	4	780.9	195.225	83.8891667
T2	4	765.5	191.375	291.6425
T3	4	747.8	186.950	37.93

Si bien es cierto que el mejor promedio corresponde al T1, también es cierto que, no hay diferencia estadística significativa entre tratamientos (abonos) en cuanto a peso de mazorcas de maíz morado en Maynay, Huanta, en razón de que como  $F_c < F_t$ , se acepta la  $H_0$ .

En cuanto al nivel de probabilidad, como estamos trabajando al 0.05 y el valor que obtenemos es mayor que 0.05 podemos decir que no hay diferencia estadística significativa (NS); sin embargo. el tratamiento que elegiríamos en el grupo de Duncan sería el T1 (compost) que nos da mayor peso de mazorcas.

### Costo de producción del cultivo de maíz morado

**Tabla 14**

*Información referencial del costo de producción del cultivo*

Información referencial importante	
Cultivo	MAIZ MORADO
Tipo de Cultivo (T - P)	Transitorio
Variedad	Negro Canaán- INIA 615
Periodo Vegetativo	140 - 170 días
Tipo de Siembra	Directa
Período de Siembra	Noviembre
Período de Cosecha	09 de Mayo
Campaña Agrícola	2023-2024
Región	Ayacucho
Provincia	Huanta
Distrito	Huanta
Centro Poblado	Maynay
Nivel Tecnológico (B - M - A)	Medio
Nivel de Fertilización (N-P-K)	17- 14- 4.5
Tipo de Suelo	Francos -Limo Arenoso
Tipo Riego	Gravedad
Densidad (N° de Plantas/Ha)	83,250
Distanciamiento	80 x 30 cm.
Situación Tenencial Terreno	Alquilado
Rendimiento (Kg/470 m <sup>2</sup> )	318.5
Precio en Chacra S/. Kilo	3.50
Fecha de Actualización	2024
Elaboración	Vanesa Muñoz Avila

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)
<b>A).- COSTOS DIRECTOS</b>					<b>877.10</b>
<b>Costo de producción del cultivo de maíz morado</b>					<b>380.00</b>
<b>1</b>	<b>Preparación de Terreno</b>		<b>1</b>		<b>65.00</b>
	Limpieza de restos de cosecha y Acequias			20.00	20.00
	Marcaación del terreno	Jornal	1.0	10.00	10.00
	Aplicación de los tratamientos			10.00	10.00
	Surqueo de tratamiento			25.00	25.00
<b>2</b>	<b>Siembra</b>		<b>2</b>		<b>60.00</b>
	Aplicación de los tratamientos			15.00	30.00
	Siembra tradicional	Jornal	2.0	15.00	30.00
	Otras Actividades				
<b>3</b>	<b>Labores Culturales</b>		<b>17</b>		<b>195.00</b>
	Fumigación	Hora	3.0	15.00	45.00
	Deshierbo	Jornal	2.0	25.00	50.00
	Primer Aporque	Jornal	1.0	25.00	25.00
	Segundo aporque	Jornal	1.0	25.00	25.00
	Riego	Hora	10.0	5.00	50.00
<b>4</b>	<b>Cosecha</b>		<b>1</b>		<b>60.00</b>
	Corte de Plantas			30.00	30.00
	Deshoje o Despanque a Mano	Jornal	1.0	15.00	15.00
	Selección, Ensacado, Pesado y Carguio			15.00	15.00
	Otras Actividades				0.00
<b>C).- MAQUINARIA AGRICOLA</b>					<b>70.00</b>
	Aradura	Hora / Maquina	1.0	70.00	70.00
	Otras Actividades				0.00
<b>D).- INSUMOS</b>					<b>252.10</b>
<b>1</b>	<b>Semillas</b>		<b>2.00</b>		<b>30.00</b>
	Semillas	kg. / 470 m <sup>2</sup>	2.0	15.00	30.00
<b>2</b>	<b>Abonos : Niveles</b>		<b>240.00</b>		<b>158.40</b>
	Compost		132	0.30	39.60
	Guano de isla		108	1.10	118.80
	Otros				0.00
<b>3</b>	<b>Insecticida organico</b>		<b>6.25</b>		<b>5.00</b>
	M5	Lts	6.0	0.50	3.00
	Aceite vegetal	Lts	0.25	8.00	2.00
	Otros				
<b>4</b>	<b>Abono foliar organico</b>		<b>3.50</b>		<b>3.70</b>
	Guano de isla	kg.	2	1.10	2.20
	Fermento de chicha	Lts	1.5	1.00	1.50
<b>5</b>	<b>Adherentes</b>		<b>1.00</b>		<b>7.00</b>
	Full Brot	Lts	1.00	7.00	7.00
	Otros				
<b>6</b>	<b>Agua</b>		<b>3.00</b>		<b>15.00</b>
	Agua	Hora M3	3	5	15.00
<b>7</b>	<b>Herramientas</b>		<b>17.00</b>		<b>33.00</b>
	Lampa	Unidad	4	2.00	8.00
	Pico	Unidad	1	2.00	2.00
	Rastrillo	Unidad	1	2.00	2.00
	Pala	Unidad	2	2.00	4.00
	Azadón	Unidad	3	1.00	3.00
	Costal	Unidad	4	1.00	4.00
	Balde	Unidad	2	5.00	10.00
	Otros				
<b>E).- OTROS</b>					<b>175.00</b>
	Alquiler de Terreno ( 470 m <sup>2</sup> )	M2	1	150	150.00
	Alquiler de Mochila fumigadora	Unidades	3	5.00	15.00
	Flete Traslado de Insumos	Viajes	1	5.00	5.00
	Flete Traslado de Producción	Viajes	1	5.00	5.00
	Otros				0.00
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>1,282.00</b>
<b>A</b>	<b>Imprevistos</b>				<b>297.00</b>
	pasaje	Ida/Vuelta	72	4	288.00
	Tarslado de los abonos	Viaje	3	3	9.00
<b>B</b>	<b>Gastos Materiales</b>				<b>344.00</b>
	Gigantografia del nombre del proyecto	Unidad	1	90	90.00
	Tabletas de madera de cada tratamiento	Unidad	16	3	48.00
	Alquiler del flexometro (50 M)	Unidad	1	5	5.00
	Wincha (5 m)	Unidad	1	15	15.00
	Regla	Unidad	1	2	2.00
	Vernier digital	Unidad	1	35	35.00
	Hilo	Unidad	4	3	12.00
	Estaca de madera (hito)	Unidad	16	2	32.00
	Materiales de excritorio	Unidad	1	10	10.00
	Romana	Unidad	1	15	15.00
	Malla plastica naranja	Unidad	2	40	80.00

**Tabla 15***Análisis económico del cultivo*

<b>N°</b>	<b>Análisis económico</b>	
1	Precio de venta S/. Kg. En chacra	<b>3.50</b>
2	Producción Estimada (470 M2)	318.45
3	Valor Bruto de la producción	<b>1,114.75</b>
4	Costo Total de Producción	<b>2,159.10</b>
5	Utilidad neta de la producción	-1,044.53

El costo de producción del cultivo de maíz morado de la variedad INIA- 615 fue un total de 2 159.10 soles, en un área total de 470.4 m<sup>2</sup>, el costo directo fue de 877.10 soles; considerando maquinaria agrícola para preparación de terreno, insumos, materiales y alquiler del terreno agrícola. Así mismo, el costo indirecto fue de 1282 soles considerando los imprevistos y gastos de materiales de escritorio y de campo utilizados por el tesista para una mayor organización en tema de evaluación de la parcela e identificación de cada unidad experimental.

Se obtuvo 318.5 kilogramos de mazorca cosechada de las 16 unidades experimentales con diferentes tratamientos. La comercialización se realizó en el distrito de Pichari, provincia La Convención y región Cusco, a un costo de mercado local de 3.50 el kilogramo, la venta alcanzó un total de 1 114.75 soles. Lo que indica que, la utilidad neta de producción es negativa con - 1 .44.53 soles, esto debido a los materiales utilizados por el tesista como la gigantografía del nombre del proyecto, tabletas y estacas de madera por cada tratamiento, herramientas de medición y materiales de escritorio.

## 4.2. Discusión

En el presente estudio: Efecto del compost y guano de isla en rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta, se reporta que el mejor tratamiento para mejorar el rendimiento promedio de maíz morado corresponde al T3 (compost y guano de isla), aunque, no hay diferencia significativa entre todos los tratamientos (abonos), similar a lo hallado por Montes (2017), en su investigación para evaluar el impacto de la nutrición orgánica en la fase vegetativa y reproductiva del cultivo de maíz morado en el distrito de Pilcomarca, departamento de Huánuco, donde se demostró que el uso de compost y guano de isla tuvo efectos favorables en la producción y calidad del maíz morado, ya que el tratamiento con compost alcanzó el mayor rendimiento por hectárea, superando al testigo, mejora que podría atribuirse a la liberación de nitrógeno y mayor disponibilidad de fósforo con potasio; asimismo, Duran (2019) en su estudio para analizar el impacto del uso de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz morado en Panao, Huánuco, señala que la aplicación de abonos orgánicos ayuda a mejorar el rendimiento por hectárea.

Con respecto a número, longitud, diámetro y peso de mazorcas, en la investigación de Montes (2017) que empleó compost y guano de isla con distintas dosis, se determinó que, la incorporación de abonos orgánicos tuvo un efecto significativo, especialmente en el incremento del peso, tamaño y diámetro de las mazorcas de maíz morado, similar a lo reportado por Quintos y Chilcón (2024) que analizaron el efecto de la fertilización orgánica en calidad de mazorcas y rendimiento de la cosecha del cultivo de maíz morado, y encontraron que el guano de isla optimiza la longitud de mazorcas de maíz morado, posiblemente porque este abono es un fertilizante de origen natural y completo por el contenido de N, P, K aparte de contener todos los macronutrientes y micro nutrientes que influyen en la longitud de mazorca, logrando una longitud promedio de 14.38 cm, ligeramente inferior a lo reportado por nuestro estudio en el que se logró una longitud promedio de 15.53 cm, ya que con el tratamiento T3 (compost y guano de isla) se produjo una mayor longitud (tamaño) de mazorcas: mientras que con el tratamiento T2 (guano de isla) se consiguió un mayor diámetro de mazorcas.

Asimismo, Duran (2019) obtuvo mayor peso de mazorcas con el tratamiento T3 (Compost), similar a lo reportado por nuestro estudio donde el tratamiento T1 (compost) obtuvo mayor peso de mazorcas.

En cuanto a número de mazorcas, Hurtado (2022) determinó el impacto del guano de isla en el rendimiento del cultivo de maíz amiláceo, bajo condiciones ambientales del distrito de Yanahuanca, Cerro de Pasco, de tal manera que en su estudio reporta mayores promedios en el número de mazorcas con el uso de compost y guano de isla. Estos hallazgos coinciden con los de nuestra investigación, donde también se observa que el tratamiento T3 (compost y guano de isla) en promedio, dio mayor número de mazorcas de maíz morado en Maynay, Huanta.

En relación a costo de producción, es pertinente mencionar el estudio de Caballero (2013), quien investigó Niveles de guano de isla y densidad de plantas en el rendimiento de maíz morado en Huanta, Ayacucho estableciendo el nivel óptimo de guano de isla para lograr altos rendimientos en maíz morado, identificando la densidad de siembra más adecuada que favorezca una mayor producción y analizando la rentabilidad o el costo económico de los tratamientos aplicados, de tal manera que demostró que, con aplicación de 3 t/ha y 2t/ha de guano de isla si genera una tasa de rentabilidad de 81.7 % y 64.1%, es decir, se invirtió 7,108.50 soles y se obtuvo una ganancia de 5,807.00 soles como utilidad neta lo que significa que si genero beneficio económico. El resultado que presenta el autor demuestra que con la aplicación de guano de isla el rendimiento en mazorca aumentó en la cosecha con 30% de humedad con una densidad de planta de 93 750 plantas por hectárea, con rendimiento de 9 532 t/ha; asimismo, en nuestro estudio el costo de producción del cultivo realizado en Maynay, Huanta, demuestra que no es rentable mediante el análisis de los costos producción.

### CONCLUSIONES

- Se obtiene mejores resultados en el rendimiento con el T3 (Compost + guano de isla) aplicados en el cultivo de maíz morado en el centro poblado de Maynay, Huanta.
- Se tiene un impacto relevante obteniendo mayor peso de mazorca en el cultivo de maíz morado (*Zea Mays*. L.) con la aplicación del T1 (compost), en el centro poblado de Maynay, Huanta.
- Se evidenció la influencia del guano de isla en el T3 (compost + guano de isla), obteniendo mayor número de mazorca, lo que significa que existe diferencia significativa estadísticamente, longitud de mazorca y diámetro de mazorca logrando mejores resultados en el rendimiento del cultivo de maíz morado en el centro poblado de Maynay, distrito de Huanta.
- El T3 (compost + guano de isla) coadyuva a un mayor rendimiento del cultivo representado en hectárea; con ello, el costo de producción directo con 877.10 soles en un área de 470.4 m<sup>2</sup> y el precio de comercialización en el mercado local es de 3.50 soles el kilogramo.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los agricultores del centro poblado de Maynay, distrito de Huanta, la aplicación de abonos orgánicos del compost más guano de isla, ayuda a obtener mayor rendimiento del cultivo y sostenibilidad del suelo agrícola.
- Para obtener mayor peso de mazorcas del maíz morado (*Zea Mays. L.*) se recomienda a los agricultores aplicar el compost, así mismo aporta nutrientes y mejora la estructura del suelo.
- A los agricultores, la aplicación de la combinación de abonos orgánicos de compost y guano de isla da mejores resultados en número de mazorca, longitud y diámetro de mazorca en el cultivo de maíz morado (*Zea Mays. L.*) en el centro poblado de Maynay, Huanta.
- A los productores de maíz morado de la provincia de Huanta, llevar un registro de gastos directos en la producción del cultivo para evaluar la rentabilidad y si genera ganancias significativas con la venta de los granos del maíz a un mercado local, regional o nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, P., Taboada, O. y Cruz, J. (2020). Caracterización de fertilizantes orgánicos y estiércoles para uso como componentes de sustrato. *Acta agronómica*, 69 (3), 234-240. <https://doi.org/10.15446/acag.v69n3.84508>
- Álvarez, A. (2021). Abonamiento y época de siembra en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) Ayacucho – 2020. *Investigación*, 29(1), 47-55. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.29.1.2021.280>
- Álvarez, A. R., Llerena, L.T. y Reyes, J. J (2021). Efecto de sustancias azucaradas en la descomposición de sustratos orgánicos para la elaboración de compost. *Terra Latinoamericana*, 39, 1-10. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.916>
- Álvarez, L., M., Y Cool, M., J. (2015). Aplicación de tres insecticidas orgánicos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) para el control del gusano cogollero (*spodeptera frugiperda*). [Tesis de ingeniero agropecuario, Universidad Laica “Eloy Alfaro” De Manabí, Manabí, Ecuador]. <https://acortar.link/HGp4B8>
- Andrade, C. (2022). Efecto de fuentes orgánicas en el rendimiento y contenido de antocianinas en maíz morado (*Zea mays* L.) bajo riego por goteo, en Lima, Perú. *PAR*, 4(1), 16-21 (2022). <https://doi.org/10.51431/par.v4i1.757>
- Arroyo, J., German, E. y Cabrales, E. (2019). Efecto de la micorrización y la fertilización fosfórica en el rendimiento del maíz (*zea mays* L.) en suelos arenosos de montería. *Revista de investigación suelos ecuatoriales*, 49(1), 9- 18. <https://acortar.link/pSOze>
- Caballero, M. A. (2013). Niveles de guano de isla y densidad de plantas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) Chihua a 2 360 msnm. Huanta, Ayacucho. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú]. <https://acortar.link/EI5nZ8>
- Carbonelli, Z. (2020). *Microorganismos eficientes en la fenología y rendimiento del maíz morado (Zea mays L.) en Huaral – Lima*. [Tesis de ingeniero Agroecológico rural, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú]. <https://acortar.link/eGPB0f>
- Ccalahuille, C.(2023). Comportamiento productivo y nivel antociánico de cuatro variedades de maíz morado inoculado con un complejo micorrízico en condiciones del distrito de la Yarada Los Palos – Tacna. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú]. <https://acortar.link/XHfdB7>

- Cruz, E. H. (2022). Análisis de rentabilidad de dos híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) con aplicaciones de abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el fundo los pichones Tacna – 2019. [Tesis de magister en agronegocios, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú]. <https://acortar.link/NdjrWo>
- Delgado, M. J. y García, C. L. (2023). *Contenido nutricional del compost a partir de residuos agropecuarios en la espam MFL*. [Tesis de ingeniero en medio ambiente, Escuela Superior Politécnica Agropecuario de Manabí, Calceta- Ecuador]. <https://acortar.link/zVlnkX>
- Duran, R. (2019). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en condiciones agroecológicas en el distrito de Panao, 2019 [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú]. <https://acortar.link/SujyEy>
- Farfán, H. (2021). Efecto de la fertilización orgánico mineral sobre la producción de maíz morado (*Zea mays* L.) en Acobamba – Huancavelica. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú]. <https://acortar.link/E9akQ4>
- Farfán, H. y Perales, A. (2021). Efecto de la fertilización orgánica mineral sobre la producción de maíz morado (*Zea mays* L.). *Revista siglo XXI*, 1(1), 97-106. <https://doi.org/10.54943/rcsxxi.v1i1.14>
- Farrañón, R., Sernaqué, M. (2020). Efecto en el rendimiento y rentabilidad de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo de maíz morado (*zea mays var.amilacea* L.) en el distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región Lambayeque [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque-Perú]. <https://acortar.link/VLosa1>
- Flores, A.F. y Carbonelli, Z. (2022). Microorganismos eficientes en la producción del maíz morado (*Zea mays* L.). *Micaela*, 3 (1), 33-34 (2022). <https://doi.org/10.57166/micaela.v3.n1.2022.76>
- Flores, P. (2012). Producción de semilla de maíz morado (*Zea mays* L.) variedad LP-101 Canaán (2 750 msnm)- Ayacucho. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2033>

- Girón, J.B. y Llallahui, C. (2018). Abonamiento orgánico y microorganismos eficientes en la absorción de fósforo por maíz morado (*Zea mays* L.)-Ayacucho. *Investigación*, 26(1), 11-16. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.2018.1.52>
- Gobierno Regional de Ayacucho (2023). Intenciones de siembra. [DRA- Ayacucho, Perú]. <https://acortar.link/rOYth8>
- Guamán, R., Desiderio, T., Villavicencio, A., Ulloa, S. y Romero, E. (2020). Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando cuatro híbridos. *Siembra*, 7(2), 047–056. <https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.2196>
- Guamán, R., Desiderio, T., Villavicencio, A., Ulloa, S. y Romero, E. (2020). Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando cuatro híbridos. *Siembra*, 7(2), 047–056. <https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.2196>
- Huaychani, F. E. (2022). Evaluación del comportamiento del maíz morado INIA 601 (*Zea mays* L.) con tres niveles de fertilización en condiciones de 3 450 msnm, en Huanchac - Independencia - Huaraz – 2019. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú]. <https://acortar.link/ehbmmP>
- Hurtado, A. (2022). Efecto de cuatro dosis de guano de islas en el rendimiento del cultivo del maíz amiláceo (*Zea mays* L.) en condiciones ambientales del Distrito de Yanahuanca. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de pasco, Perú]. <https://acortar.link/kJ9gmy>
- INIA, (2007). *MAÍZ INIA 615 - NEGRO CANAÁN. Afiche Estación Experimental Agraria Canaán, Ayacucho, Perú.* <https://acortar.link/BnBbEN>
- Mandujano, Y. D. (2017). Los abonos orgánicos en la producción de maíz morado variedad mejorada pmv-581 (*Zea mays* L.) y las propiedades químicas del suelo en condiciones agroecológicas del instituto de investigación frutícola y olerícola Cayhuayna Huánuco – 2016. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú]. <https://acortar.link/f9e7nQ>
- Medina, A. E. (2022). *Guía de Manejo del Cultivo de Maíz Morado (Zea mays L.)*. [Instituto Nacional de Innovación Agraria. ISBN: 978-9972-44-093-9]. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1692>
- Medina, A., Narro, L. y Chávez, A. (2020). Cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en zona altoandina de Perú: Adaptación e identificación de cultivares de alto rendimiento y contenido de antocianina. *Scientia Agropecuaria* 11(3): 291 – 299 (2020). <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.01>

- MeléndeZ, L., A. (2020). Evaluación del rendimiento de seis variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) en la provincia de Cutervo – Cajamarca [Tesis de ingeniera agrónoma, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú]. <https://acortar.link/A31Bs8>
- Mendoza, C.G., Mendoza, C., Castillo, F., Sanchez, F.J., Delgado, A. y Pecina, J.A. (2019). Agronomic Performance and Grain Yield of Mexican Purple Corn Populations from Ixtenco, Tlaxcala. *Maydica*, 64(3), 9. <https://core.ac.uk/download/pdf/287307673.pdf>
- Mercado, S. S. (2022). Efectos de la aplicación de extractos de algas marinas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en Santa. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú]. <https://acortar.link/Uw9rgD>
- Montes, Y. (2017). Nutrición orgánica en el desarrollo vegetativo y reproductivo del maíz morado (*Zea mays* L.) PMV-581, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Pilcomarca – Huánuco, 2016. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Huánuco, Perú]. <https://acortar.link/jn8EOK>
- Moya, V., M. (2024). Comparativo del rendimiento, y contenido de antocianina en seis variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) Evaluadas durante tres campañas agrícolas, en el distrito de Ichocán, provincia de San Marcos, región Cajamarca. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú]. <https://acortar.link/aLuEXI>
- Nolasco, Y. (2021). Enmiendas orgánicas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en condiciones de Cayhuayna – Pillcomarca – Huánuco, 2019. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú]. <https://acortar.link/TmP5IZ>
- Nolasco, Y., Gutierrez, M., Palacin, P. y Cornejo, A. (2022). Enmiendas orgánicas y su efecto en los componentes de rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en Huánuco, Perú. *Revista Investigación Agraria*, 4(1) 38-45. <http://doi.org/10.47840/ReInA.4.1.1314>
- Pineda, F. y Vergara, A. (2020). Evaluación de un abono orgánico mejorado con roca fosfórica y microorganismos para la fertilización fosfórica del maíz (*Zea mays* L.). [Tesis de ingeniero agrícola, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia]. <https://acortar.link/yb2ujS>
- Pinedo, R. E. (2015). Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) en la localidad de Canaán-Ayacucho. [Tesis de Magister, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú]. <https://acortar.link/wW3GYJ>

- Poquioma, W. (2024). Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de 5 variedades de maíz morado (*Zea mays L.*), en 3 localidades, región Amazonas, 2023. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, Chachapoyas, Perú]. <https://acortar.link/IzB0mD>
- Pozo, M. R. (2015). Efecto del guano de islas y trébol (*medicago hispida g.*) en el rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea , mays L.*), en condiciones de Azángaro- Huanta - Ayacucho. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Huancavelica]. <https://acortar.link/4nDmU9>
- Puiquin, L. (2023). Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de dos variedades de maíz morado (*Zea mays L.*) con diferentes niveles de fertilización en la Jalca- Amazonas. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, Chachapoyas, Perú]. <https://acortar.link/iMa8DJ>
- Quintos, I. y Chilcon W. (2024). Efecto de la fertilización orgánica, en el rendimiento y calidad de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad INIA 601 en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, 2020-2021. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú]. <https://acortar.link/m618Or>
- Quispe, N. (2013). Formulación de abonamiento en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays L.*), en Canaán- 242750 msnm. [Tesis de ingeniera agrónoma, Universidad Nacional san Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2100>
- Rabanal, M. y Medina, A. (2022). *Cultivares de maíz morado de alto rendimiento y contenido de antocianinas en la región Cajamarca, Perú. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 13(3), 381-392.* <https://acortar.link/o9Izzz>
- Rizzo, J., V. (2024). Elaboración y uso del abono orgánico “compost” en la aplicación edáfica para mejorar la producción agrícola. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo- Los Rios, Ecuador]. <https://acortar.link/ufBPjX>
- Rodríguez, A.,R. (2018). Densidad de plantas y niveles de guano de isla en el rendimiento de maíz amiláceo (*Zea mays L.*), Huayaupuquio 3040 msnm – Ayacucho [Tesis de Ingeniero agrónomo, UNSCH, Ayacucho, Perú]. <https://acortar.link/KGdmVI>
- Rodríguez, G., García, A., Reynaga, F. J., Mendivil, J. E., Ochoa, A. R., Cervantes, F. y Enríquez, E. A. (2023). Rendimiento y componentes agronómicos en híbridos de maíz morado (*Zea mays L.*) usando el modelo AMMI. *Anales Científicos, 84(1), 54-67* (2023). <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v84i1.1681>

- Romero, T., Tomayo, L., Morales, M.A., Aparicio, J.E., Perez, V. H., Peralta, M. y Cuervo, J. (2022). Growth and Yield of Purple Kculli Corn Plants under Different Fertilization Schemes. *Fungi*, 8, 433. <https://doi.org/10.3390/jof8050433>
- SIEA, MIDRAGRI (2024). Perfil productivo regional. <https://acortar.link/69O94T>
- Solis, Y. (2011). Niveles de fertilización y modalidades de siembra en el maíz morado (*Zea mays* L.). Canaán, 2,750 msnm. Ayacucho. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú]. <https://acortar.link/5OEI8s>
- Tapia, G. (2020). Evaluación del comportamiento del maíz (*Zea mays* L.), variedad INIAP – 122 bajo dos densidades poblacionales y cuatro niveles de nitrógeno en siembra directa [Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador]. <https://acortar.link/3LgSZNç>
- Torres, K. I. (2021). Abonos orgánicos y densidad de plantas en el rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 msnm – Ayacucho. [Tesis de ingeniera agroforestal, Universidad Nacional De San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú]. <https://acortar.link/O96ydx>
- Trujillo, A. S. (2020). Incidencia de insectos en el cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) bajo condiciones de la Molina. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú]. <https://acortar.link/fM0xRG>
- Valera, P., O. (2019). Efecto de la altitud en el rendimiento y en el contenido de antocianinas de maíz morado (*zea mays l.*) en el distrito de Ichocán [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú]. <https://acortar.link/UXwoJX>
- Vilca, D. (2023). Efecto de abonos orgánicos sólidos y biol en el rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.) Var. Mejorada PMV 581 en condiciones edafoclimáticas de Santo Domingo Huacrachuco – Huánuco. [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú]. <https://acortar.link/y78PGE>
- Villanueva, J. D. (2019). Efecto de los abonos foliares en el rendimiento del maíz morado variedad mejorada PMV-581 (*Zea mays* L.) en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna – 2017. *Revista Investigación Agraria*, 1 (1): 42 -45. <https://doi.org/10.47840/ReInA20195>
- Yanangómez, L. V. (2018). Evaluación del requerimiento hídrico del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) en la parroquia Malacatos sector “San José”. [Tesis de ingeniero agrícola, Universidad Nacional De Loja, Loja, Ecuador]. <https://acortar.link/5M4mqw>

## **ANEXO**

## Matriz de consistencia

Efecto del compost y guano de isla en rendimiento del maíz morado (*Zea mays* L.), en Maynay, Huanta

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es el efecto del compost y guano de isla en rendimiento del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál es el efecto de compost en rendimiento del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta?</li> <li>- ¿Cuál es el efecto de la influencia de guano de isla en el crecimiento y desarrollo de las plantas en Maynay, Huanta?</li> <li>- ¿Cuál es el costo de producción del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.) en Maynay, Huanta?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar el efecto de compost y guano de isla en rendimiento del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el efecto del compost en rendimiento del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta.</li> <li>- Evaluar la influencia de guano de isla en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta.</li> <li>- Determinar el costo de producción del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b> El efecto de compost y guano de isla influye significativamente en rendimiento del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El efecto de compost influye de manera significativa en rendimiento del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.) en Maynay, Huanta.</li> <li>- El guano de isla influye directamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas en Maynay, Huanta.</li> <li>- Con la incorporación de abonos orgánicos, influye en el costo de producción del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.) en Maynay, Huanta.</li> </ul>	<p><b>Variable independiente</b> VI: Compost y guano de isla</p>	D1: Compost	Nitrógeno (N) Fosforo (P) Potasio (K)	<p><b>Tipo de investigación:</b> Experimental</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Aplicativo</p> <p><b>Diseño:</b> Diseño Completamente al Azar</p> <p><b>Población:</b> N = 2360 Plantas</p> <p><b>Muestra:</b> n= 160 plantas.</p> <p><b>Muestreo:</b> Simple – aleatorio</p> <p><b>Instrumentos de recolección de datos</b></p> <p><b>a. Recolección de datos pre- campo</b> Mediante antecedentes, datos meteorológicos y condiciones edafoclimáticas del C.P. de Maynay.</p> <p><b>b. Recolección de datos en campo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación</li> <li>- Fichas de evaluación</li> <li>- Cuaderno de campo</li> </ul> <p>Evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo en 3 fases y el rendimiento mediante fichas.</p> <p><b>c. Recolección de datos en gabinete</b> Procesamiento de datos en Excel para obtener gráficos estadísticos de cada variable.</p>
				D2: Guano de isla	Nitrógeno (N) Fosforo (P) Potasio (K)	
			<p><b>Variable dependiente</b> VD: Rendimiento del cultivo de maíz morado</p>	D3: Rendimiento	(Beneficio – Inversión del cultivo de maíz morado) / Inversión x 100	
				D4: Crecimiento de la planta	Altura de planta (cm) Número de mazorcas	
				D5: Costo de producción	Cantidad de dinero que se invierte en producir el cultivo	

**Anexo 1**

Fichas de evaluación para determinar el rendimiento del cultivo

**RECOLECCIÓN DE DATOS: PRE- CAMPO**

<b>ANTECEDENTES</b>				
Romero <i>et. al.</i> , (2022)	En hidalgo, México evaluó el efecto de la fertilización en el rendimiento del cultivo de maíz morado a una altitud de 2360 y 2468 msnm, aplicando N(210/ha), P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (84 kg/ha) y K <sub>2</sub> O (175 kg/ha), obteniendo 3,03 a 6,19 t/ha.			
Duran (2019)	En Huánuco, Perú evaluó el efecto de abonos orgánicos en el cultivo de maíz morado aplicando 3 t/ha de compost logrando obtener 15 t/ha.			
Caballero (2013)	En Ayacucho, Perú evaluó el nivel de fertilización de guano de isla en el rendimiento del cultivo de maíz morado, aplicando 3 t/ha obtenido 9.532 t/ha.			
<b>Evaluación del efecto del compost y guano de isla en rendimiento del cultivo de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.), en Maynay, Huanta</b>				
<b>Aplicación de tratamiento considerando las condiciones edafoclimáticas del centro poblado de Maynay</b>				
<b>Tratamiento</b>	<b>Abonos orgánicos</b>	<b>Cantidad/ha</b>	<b>Cantidad/Ue</b>	<b>Etapas de aplicación</b>
T0	Testigo	0 kg	0 kg	No se aplicará ningún producto
T1	Compost	3,000 kg	90.7 kg	1. Preparación del terreno (7.5 kg/Ue) 2. Primer aporque (15 DDS) 3. Segundo aporque (45 DDS)
T2	Guano de isla	2,500 kg	75 kg	1. Preparación del terreno (6 kg/Ue) 2. Primer aporque (15 DDS) 3. Segundo aporque (45 DDS)
T3	Compost + Guano de isla	1,500 kg © + 1,250 kg (GI)	45 kg © + 38 kg (GI)	1. Preparación del terreno (3.5- 3 kg/Ue). 2. Primer aporque (15 DDS) 3. Segundo aporque (45 DDS)







## Ficha de recolección de datos en gabinete

### RECOLECCIÓN DE DATOS: GABINETE

<b>OBTENCIÓN DE DATOS</b>		
Se obtendrá mediante la evaluación del efecto del compost y guano de isla en rendimiento del cultivo de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.) en el centro poblado de Maynay, Huanta.		
<b>recolección de datos</b>		
a. El trabajo de investigación se ubica en el centro poblado de Maynay, distrito de Huanta, provincia de Huanta.		
b. El método de recolección de datos es la observación y evaluación del rendimiento del cultivo de maíz morado ( <i>Zea mays</i> L.).		
c. El software estadístico que se utilizara para procesar los datos es el Excel y se empleará la prueba estadística de DUNCAN al 5%		
<b>MEDICIÓN DE LAS VARIABLES</b>		
<b>Variable independiente</b>		
VI: Abonos orgánicos	Compost	Los indicadores para la medición es la cantidad de Nitrógeno (N), Fosforo (P) y Potasio (F).
	Guano de isla	
<b>Variable dependiente</b>		
VD: Rendimiento de maíz morado	Rendimiento	(Beneficio – Inversión del cultivo de maíz morado) / Inversión x 100
	Crecimiento y desarrollo de la planta	Altura de planta (cm)
		Número de mazorcas
Índice de rentabilidad	Cantidad de dinero que se gana por cada unidad monetaria invertida.	

## Anexo 2

## Boleta de venta de maíz INIA 615 negro Canaán semilla básica



ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA-JUNIN  
 KM. 8 FND. SANTA ANA  
 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO  
 Telef.: 064241701 / 064246206 Email: santaana@inia.gob.pe

R.U.C. 20568503253

BOLETA DE VENTA  
ELECTRÓNICA

B006-1191

Cliente : MUÑOZ AVILA VANESA  
 D.N.I. : 74056777  
 Dirección : AYACUCHO

Moneda : SOLES  
 Fecha Emisión : 19/09/2023

Cant.	U/M	Descripción	Precio Unit.	Importe Total
2.00	KG.	MAIZ INIA 615 NEGRO CANAAN SEMILLA BASICA	15.00	30.00



SON: TREINTA Y 00/100 SOLES

Venta Exonerada	: S/	30.00
Total I.G.V. 18%	: S/	0.00
Total Precio de Venta	: S/	30.00

Información adicional

Información de pagos



\*GRACIAS POR SU PREFERENCIA\*

Para visualizar el presente documento ingrese a: cpe telemovil global o en  
<http://www.sunat.gob.pe> con su clave SOL  
 Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA  
 Autorizado mediante la Resolución: N° 034-030-0000103/SUNAT  
[www.facturaonline.pe](http://www.facturaonline.pe)

## Anexo 3

## Fichas de evaluación de la aplicación de tratamientos

FICHA DE EVALUACIÓN					
ETAPA: preparación del terreno					
Fecha de preparación del terreno: 13 de noviembre del 2023					
Fecha de aplicación: 13 de noviembre del 2023					
Cantidad de abono orgánico aplicado/ tratamiento					
N° Tto- Rps.	T0 Testigo	T1 Compost	T2 Guano de isla	T3 Compost + Guano de isla	Observaciones
T0-R1	0kg	-	-	-	
T0-R2	0 kg	-	-	-	
T0-R3	0 kg	-	-	-	
T0-R4	0 kg	-	-	-	
T1-R1	-	7.5 kg	-	-	
T1-R2	-	7.5 kg	-	-	
T1-R3	-	7.5 kg	-	-	
T1-R4	-	7.5 kg	-	-	

Nota: Ficha de evaluación de la cantidad de abono orgánico aplicado por unidad experimental

## Fichas de evaluación de la primera aplicación de tratamientos

FICHA 01					
RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO					
Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO ( <i>Zea mays L.</i> ), EN HUANTA.					
FICHA DE EVALUACIÓN					
ETAPA: preparación del terreno					
Fecha de preparación del terreno: 13 de noviembre del 2023					
Fecha de aplicación: 13 de noviembre del 2023					
Cantidad de abono orgánico aplicado/ tratamiento					
N° Tto- Rps.	T0 Testigo	T1 Compost	T2 Guano de isla	T3 Compost + Guano de isla	Observaciones
T2-R1	-	-	6 kg	-	
T2-R2	-	-	6 kg	-	
T2-R3	-	-	6 kg	-	
T2-R4	-	-	6 kg	-	
T3-R1	-	-	-	3.7 kg (compost) 3 kg (Guano T)	
T3-R2	-	-	-	3.7 kg (C) 3 kg (GI)	
T3-R3	-	-	-	- 3.7 kg (C) - 3 kg (GI)	
T3-R4	-	-	-	3.7 kg (C) 3 kg (GI)	

Nota: Ficha de evaluación de la cantidad de abono orgánico aplicado por unidad experimental

## Anexo 4

Fichas de evaluación de la fase vegetativa de la planta de cada tratamiento

FICHA 02						
RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO						
Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO ( <i>Zea mays L.</i> ), EN HUANTA.						
FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T0-R1	12 días	5	28	18.5	1.2	
	12 días	4	29	18.0	1.2	
	12 días	4	29	20	1.0	
	12 días	4	29	20	1.2	
	12 días	4	28	20	1.3	
	12 días	4	26	16	1.0	
	12 días	4	27	16	1.2	
	12 días	4	30	18	1.3	
	12 días	4	29	18	1.2	
	12 días	5	29	20	1.2	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T0-R1.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 24 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T0-R2	12 días	4	30	20	1.5	
	12 días	4	29	20	1.3	
	12 días	4	29	20	1.3	
	12 días	5	30	18	1.2	
	12 días	4	28	19	1.2	
	12 días	4	29	20	1.3	
	12 días	4	30	22	1.0	
	12 días	5	28	25	1.3	
	12 días	4	26	25	1.2	
	12 días	4	26	19	1.2	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T0-R2

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 29 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T0-R3	12 días	4	28	18.5	1.2	
	12 días	4	28	18.5	1.0	
	12 días	4	26	20	1.2	
	12 días	4	27	20	1.3	
	12 días	4	27	22	1.5	
	12 días	4	28	20	1.3	
	12 días	5	29	24	1.5	
	12 días	5	29	26	1.3	
	12 días	5	29	26	1.2	
	12 días	4	29	26	1.0	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T0-R3.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
Nº: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T0-R4	12 días	4	30	22	1.2	
	12 días	5	30	25	1.3	
	12 días	5	28	25	1.2	
	12 días	5	28	25	1.2	
	12 días	4	28	20	1.0	
	12 días	4	29	20	1.0	
	12 días	4	30	18	1.0	
	12 días	4	29	19	1.2	
	12 días	4	28	19	1.2	
	12 días	4	28	22	1.3	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T0-R4.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 10 de diciembre del 2023						
Nº: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T1-R1	9 días	4	27	27	1.3	
	9 días	5	32	25.5	1.5	
	9 días	4	30	25	1.5	
	9 días	4	29	20	1.0	
	9 días	4	33	27	1.6	
	9 días	5	30	25	1.5	
	9 días	5	32	26	1.5	
	9 días	5	30	25	1.3	
	9 días	5	28	27	1.3	
	9 días	4	25	18	1.0	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T1-R1.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
Nº: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T1 - R2	12 días	4	35	18.5	1.5	
	12 días	4	32	26	1.5	
	12 días	4	30	20	1.5	
	12 días	5	30	25	1.3	
	12 días	4	32	25	1.3	
	12 días	4	27	25	1.5	
	12 días	4	27	20	1.5	
	12 días	5	32	25	1.2	
	12 días	5	28	18	1.2	
	12 días	5	20	22	1.5	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T1.R2.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T1-R3	12 días	4	30	25	1.5	
	12 días	4	29	24	1.3	
	12 días	4	29	25	1.2	
	12 días	5	28	25	1.2	
	12 días	5	29	25	1.2	
	12 días	4	30	26	1.5	
	12 días	5	30	25	1.3	
	12 días	5	27	22	1.2	
	12 días	5	27	23	1.0	
	12 días	4	30	23	1.0	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T1-R3

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 24 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T1-R4	12 días	5	28	25	1.2	
	12 días	5	30	26	1.5	
	12 días	5	30	26	1.5	
	12 días	5	32	25	1.5	
	12 días	4	26	25	1.0	
	12 días	5	30	27	1.4	
	12 días	4	30	20	1.3	
	12 días	4	26	22	1.0	
	12 días	4	29	22	1.2	
	12 días	4	28	21	1.2	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T1-R4.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLOGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T2-R1	12 días	4	31	27	1.5	
	12 días	4	31	27	1.3	
	12 días	5	34	29	1.3	
	12 días	4	32	27.4	1.3	
	12 días	4	31	28	1.0	
	12 días	5	33	28	1.2	
	12 días	5	34	28	1.3	
	12 días	4	30	26	1.5	
	12 días	5	33	29	1.5	
	12 días	4	30	26	1.5	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T2-R1

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
Nº: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T2-R2	12 días	4	28	27	1.2	
	12 días	5	27	25.5	1.2	
	12 días	5	28	26	1.3	
	12 días	5	30	25	1.3	
	12 días	5	30	25	1.2	
	12 días	4	32	27.5	1.5	
	12 días	5	28	27.5	1.3	
	12 días	5	30	25	1.5	
	12 días	4	31	20	1.2	
	12 días	4	30	25	1.3	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T2-R2.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T2-R3	12 días	5	28	25	1.5	
	12 días	5	30	27	1.5	
	12 días	4	32	27	1.3	
	12 días	4	28	30	1.2	
	12 días	4	28	27	1.3	
	12 días	4	27	27.5	1.2	
	12 días	4	30	25	1.0	
	12 días	5	30	18.5	1.2	
	12 días	4	32	20	1.3	
	12 días	5	31	20	1.3	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T2-R3.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
Nº: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T2-R4	12 días	4	28	18.5	1.3	
	12 días	4	27	20	1.3	
	12 días	4	30	20	1.3	
	12 días	4	30	25.5	1.5	
	12 días	5	28	28	1.5	
	12 días	4	30	28	1.3	
	12 días	4	32	30	1.2	
	12 días	4	29	29	1.5	
	12 días	5	28	29	1.3	
	12 días	5	30	29	1.3	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T2-R4

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 24 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
Nº: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T3-R1	12 días	4	30	30	1.5	
	12 días	4	31	30	1.5	
	12 días	5	32	29	1.5	
	12 días	4	30	27.5	1.6	
	12 días	5	30	27	1.5	
	12 días	5	28	25.9	1.3	
	12 días	5	30	25.5	1.3	
	12 días	5	29	31	1.6	
	12 días	4	29	27.5	1.5	
	12 días	4	30	27.4	1.3	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T3-R1.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 24 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T3-R2	12 días	4	28	21	1.3	
	12 días	5	28	21.4	1.3	
	12 días	4	29	25.5	1.0	
	12 días	5	30	30	1.5	
	12 días	4	30	30	1.3	
	12 días	3	30	30	1.5	
	12 días	5	29	29	1.5	
	12 días	4	31	30	1.6	
	12 días	5	31	29	1.0	
	12 días	5	30	30	1.2	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T3-R2.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 27 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
N°: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T3-R3	12 días	4	30	30	1.2	
	12 días	5	30	30	1.3	
	12 días	4	30	27.5	1.3	
	12 días	4	31	27.4	1.5	
	12 días	4	31	30	1.5	
	12 días	4	30	31	1.3	
	12 días	5	29	30	1.5	
	12 días	4	29	29	1.5	
	12 días	4	30	29	1.5	
	12 días	4	31	30	1.5	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T3-R3.

## FICHA 02

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN						
ESTADO FENOLÓGICO: Fase vegetativa de la planta						
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023						
Días después de la siembra (DDS): 24 días						
Fecha de evaluación: 20 de diciembre del 2023						
Nº: Tto- Rps	Emergencia de la planta	Número de hojas	Altura de la planta (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Diámetro de la hoja (cm)	Observaciones
T3-R4	12 días	4	32	30	1.6	
	12 días	5	30	28	1.5	
	12 días	5	32	28	1.5	
	12 días	5	34	30	1.3	
	12 días	5	29	27	1.3	
	12 días	5	30	25.5	1.3	
	12 días	5	30	25.5	1.5	
	12 días	4	30	25	1.2	
	12 días	4	31	30	1.0	
	12 días	4	34	28	1.7	

Nota: Ficha de evaluación del cultivo en la fase vegetativa de la planta del T3-R4.

## Anexo 5

## Ficha de evaluación de la segunda aplicación de tratamientos

FICHA DE EVALUACIÓN					
ETAPA: preparación del terreno					
Fecha de preparación del terreno: 13 de noviembre del 2023					
Fecha de aplicación: 28 de diciembre del 2023					
Cantidad de abono orgánico aplicado/ tratamiento					
N° Tto- Rps.	T0 Testigo	T1 Compost	T2 Guano de isla	T3 Compost + Guano de isla	Observaciones
T0-R1	0 kg				
T0-R2	0 kg				
T0-R3	0 kg				
T0-R4	0 kg				
T1-R1		7.5 kg			
T1-R2		7.5 kg			
T1-R3		7.5 kg			
T1-R4		7.5 kg			

Nota: dosis de aplicación de abonos orgánicos a cada Unidad experimental

## FICHA 01

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN					
ETAPA: preparación del terreno					
Fecha de preparación del terreno: 13 de noviembre del 2023					
Fecha de aplicación: 28 de diciembre del 2023					
Cantidad de abono orgánico aplicado/ tratamiento					
N° Tto- Rps.	T0 Testigo	T1 Compost	T2 Guano de isla	T3 Compost + Guano de isla	Observaciones
T2-R1			6 kg		
T2-R2			6 kg		
T2-R3			6 kg		
T2-R4			6 kg		
T3-R1				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	
T3-R2				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	
T3-R3				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	
T3-R4				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	

Nota: dosis de aplicación a cada Unidad experimental.

## Anexo 6

## Ficha de evaluación de la tercera aplicación de tratamientos

FICHA DE EVALUACIÓN					
ETAPA: preparación del terreno					
Fecha de preparación del terreno: 13 de noviembre del 2023					
Fecha de aplicación: 22 de enero del 2024					
Cantidad de abono orgánico aplicado/ tratamiento					
Nº Tto- Rps.	T0 Testigo	T1 Compost	T2 Guano de isla	T3 Compost + Guano de isla	Observaciones
T0-R1	0 kg				
T0-R2	0 kg				
T0-R3	0 kg				
T0-R4	0 kg				
T1-R1		7.5 kg			
T1-R2		7.5 kg			
T1-R3		7.5 kg			
T1-R4		7.5 kg			

Nota: dosis de aplicación de abonos orgánicos a cada Unidad experimental.

## FICHA 01

## RECOLECCIÓN DE DATOS : CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN					
ETAPA: preparación del terreno					
Fecha de preparación del terreno: 13 de noviembre del 2023					
Fecha de aplicación: 22 de enero del 2024					
Cantidad de abono orgánico aplicado/ tratamiento					
N° Tto- Rps.	T0 Testigo	T1 Compost	T2 Guano de isla	T3 Compost + Guano de isla	Observaciones
T2-R1			6 kg		
T2-R2			6 kg		
T2-R3			6 kg		
T2-R4			6 kg		
T3-R1				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	
T3-R2				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	
T3-R3				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	
T3-R4				3.7 kg (C) 3 kg (GI)	

Nota: dosis de aplicación de abonos orgánicos a cada Unidad experimental

## Anexo 7

## Ficha de evaluación de la fase reproductiva y madurez de la planta

FICHA 03												
RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO												
Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO ( <i>Zea mays L.</i> ), EN HUANTA.												
FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLOGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días		168 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/2024		09 de Mayo del 2024						
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T0-R1	poco	1	10	2.1	2	15.8	5.2	197	77	1290	5,119	
	Abundante	1	11	2.5	1	16.8	4.5	153				
	Abundante	1	11	2.5	1	15.8	5.3	203				
	Mucho	1	11	2.2	2	14.8	4.6	181				
	poco	2	11	2.1	1	15.2	5.0	161				
	Mucho	1	11	2.2	1	18.2	5.3	240				
	Mucho	1	10	2.3	2	15.6	5.0	180				
	Mucho	2	10	2.0	2	16.7	5.1	210				
	Abundante	1	10	2.1	1	15.9	5.0	203				
	Abundante	1	10	1.7	1	13.8	4.9	169				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T0-R1.

**FICHA 03**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO**

**Proyecto:** EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLOGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2024												
Días después de la siembra (DDS): 77 días					113 días			168 días				
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024					15/03/2024			09 de Mayo del 2024				
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T0-R2	poco	1	12	2.3	1	14.0	4.4	136	71	9.77	3,876.9	
	Mucho	1	12	2.4	2	11.0	5.2	160				
	poco	1	9	2.4	1	14.5	4.5	164				
	Mucho	0	10	2.3	2	17.2	4.7	212				
	Mucho	0	11	2.3	2	16.5	4.1	133				
	poco	1	11	2.4	1	13.6	5.1	192				
	poco	0	10	2.4	1	14.0	5.7	182				
	poco	2	9	2.3	1	14.0	4.5	143				
	Abundante	1	10	2.3	2	17.8	4.8	217				
	Mucho	1	11	2.4	1	18.1	4.8	227				

*Nota:* ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T0-R2.

**FICHA 03**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO**

**Proyecto:** EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días			113 días			168 días						Observaciones
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024			15/03/2024			09 de mayo del 2024						
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Peso de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	
T0-R3	Abundante	2	9	2.3	2	16.5	4.5	180	69	14.10	5,995	
	Abundante	1	10	2.3	2	14.2	4.6	163				
	poco	1	10	2.3	1	14.9	4.8	199				
	poco	0	11	2.3	1	17.5	4.8	222				
	Abundante	1	9	2.3	2	14.8	4.9	162				
	poco	0	9	2.3	1	14.2	5.0	189				
	Mucho	0	10	2.4	2	14.5	4.6	177				
	poco	0	11	2.4	1	15.5	4.6	207				
	Poco	1	10	2.4	1	17.2	4.7	228				
	poco	1	11	2.4	1	15.3	4.8	182				

*Nota:* ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T0-R3.

**FICHA 03**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO**

**Proyecto:** EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días		168 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/2024		09 de mayo 2024						
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T0-R4	Hucho	1	11	2.1	1	13.5	4.4	134	56	13.86	5,900	
	Hucho	1	11	2.2	2	16.5	4.1	136				
	Abundante	2	11	2.3	2	11.5	4.9	154				
	Abundante	2	10	2.3	2	15.0	4.7	168				
	Abundante	1	12	2.2	1	13.0	4.8	158				
	Abundante	0	11	1.9	1	16.2	5.7	279				
	Hucho	1	11	2.2	2	15.5	5.1	235				
	Abundante	1	11	2.3	1	12.1	4.4	112				
	Abundante	1	11	2.3	1	15.0	4.9	197				
	Abundante	0	10	2.5	1	17.0	4.9	121				

*Nota:* ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T0-R4.

**FICHA 03**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO**

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días					113 días	168 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024					15/02/2024	09 de mayo del 2024						
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Peso de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T1-R1	poco	2	10	2.4	1	14.0	4.6	150	76	11.06	4,388	
	Abundante	1	9	2.0	2	16.0	4.6	147				
	Abundante	1	11	2.1	2	15.5	5.0	230				
	Abundante	1	10	2.6	2	15.6	4.2	147				
	Abundante	2	12	2.6	2	16.5	4.8	200				
	Mucho	2	8	1.9	1	14.6	4.6	184				
	Mucho	0	11	2.2	1	16.4	4.8	206				
	poco	2	11	2.4	1	16.5	4.8	190				
	Abundante	1	12	2.0	1	15.5	4.6	186				
	poco	1	9	2.4	2	14.7	5.3	223				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T1-R1.

**FICHA 03**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO**

**Proyecto:** EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días					113 días			168 días				
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024					15/02/2024			09 de mayo del 2024				
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T1-R2	Abundante	1	11	2.3	1	15.5	5.1	217	76	11.12	4,412	
	poco	1	11	2.4	2	14.8	4.7	165				
	Mucho	2	13	2.4	2	13.3	4.9	158				
	Mucho	1	11	2.4	3	16.0	4.7	170				
	poco	0	9	2.2	3	14.0	4.6	187				
	poco	1	10	2.3	2	18.0	4.9	219				
	Mucho	0	10	2.3	2	13.5	5.5	211				
	poco	0	11	2.4	1	14.8	5.0	204				
	Mucho	1	12	2.3	1	15.6	4.4	186				
	Mucho	0	11	2.3	2	16.8	4.5	175				

*Nota:* ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T1-R2.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días		168 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/2024		04 de mayo del 2024						
N°: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T1-R3	Poco	1	13	3.0	2	15.0	4.5	175	77	1497	5,940	
	Poco	1	12	2.8	2	15.0	4.8	188				
	Mucho	2	10	2.5	2	17.0	5.6	263				
	Abundante	1	12	2.8	2	17.0	4.7	178				
	poco	1	11	2.7	2	13.0	5.2	191				
	Mucho	0	11	2.7	2	14.0	4.9	140				
	Mucho	0	11	2.7	1	14.2	5.4	206				
	Mucho	0	12	2.7	2	20.4	4.4	219				
	Abundante	0	11	2.7	2	18.2	5.0	199				
	Mucho	1	12	2.7	1	18.6	4.8	215				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T1-R3.

**FICHA 03**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO**

**Proyecto:** EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días					113 días		168 días					
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024					15/03/2024		09 de mayo del 2024					
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T1-R4	Abundante	2	12	26	2	14.8	4.7	192	73	16.07	6,576.9	
	Abundante	2	11	26	2	17.1	5.2	268				
	Abundante	0	12	27	2	16.0	4.6	182				
	Abundante	2	14	27	2	16.7	5.1	205				
	Abundante	1	13	26	2	18.3	5.0	218				
	Abundante	1	12	26	2	13.5	6.1	234				
	Mucho	2	11	26	2	16.2	4.7	189				
	Abundante	1	14	25	2	18.3	5.0	224				
	Abundante	1	14	29	1	12.4	4.6	169				
	Abundante	0	12	26	1	17.0	4.7	190				

*Nota:* ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T1-R4.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLOGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días      113 días      168 días												
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024      15/03/2024      09 de mayo del 2024												
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Número de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm)	Peso de mazorca (gr.)	Peso de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T2-R1	poco	1	19	2.3	2	13.5	5.0	188	73	11.88	4,714	
	poco	0	12	2.2	2	15.3	15.3	136				
	poco	2	12	2.3	2	12.2	13.2	165				
	Mucho	0	12	2.3	3	1.0	15.0	168				
	poco	0	10	1.9	2	14.0	14.0	180				
	poco	2	11	2.3	1	13.5	13.5	172				
	Mucho	0	11	2.3	2	16.5	16.5	175				
	poco	1	10	1.9	1	11.0	11.0	160				
	poco	0	12	2.3	1	18.4	18.4	254				
	Abundante	1	10	2.2	1	11.0	11.0	129				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T2-R1.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*). EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLOGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días		168 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/2024		04 de mayo del 2024						
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T2-R2	Poco	0	11	2.0	2	14.0	5.2	206	80	16.29	6,464	
	Mucho	1	11	2.3	2	14.5	5.2	223				
	Abundante	2	11	2.1	2	17.6	4.9	215				
	Abundante	0	11	2.0	2	15.1	4.6	153				
	Abundante	1	11	2.3	1	16.7	5.1	239				
	Mucho	0	10	2.4	2	19.5	5.2	234				
	poco	2	10	2.1	3	15.6	5.2	232				
	Mucho	2	11	2.4	2	18.5	4.8	224				
	Abundante	1	12	2.4	2	14.7	5.0	209				
	Mucho	1	11	2.4	1	14.5	5.2	205				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T2-R2.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días		168 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/24		09 de mayo del 2024						
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T2-R3	Mucho	1	12	2.5	2	15.0	5.2	221	76	15.07	5,980,1	
	Mucho	2	11	2.6	2	12.3	5.0	165				
	poco	0	12	2.6	2	18.5	4.6	215				
	Abundante	2	11	2.7	3	15.1	5.2	225				
	poco	1	10	2.6	2	14.8	4.3	142				
	poco	0	10	2.6	1	14.6	4.6	187				
	Abundante	0	11	2.5	2	16.6	4.7	202				
	Mucho	1	12	2.7	1	16.0	4.6	180				
	poco	1	12	2.6	1	18.5	4.3	189				
	Abundante	2	11	2.6	2	12.9	4.7	150				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T2-R3.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días		168 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/2024		09 de mayo del 2024						
N°: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T2-R4	Abundante	2	12	2.4	2	16.6	4.8	203	85	12.91	5,123.	
	poco	2	10	2.2	2	17.1	4.9	279				
	Abundante	1	12	2.4	3	17.2	5.7	246				
	Abundante	2	13	2.5	2	13.1	5.3	159				
	Abundante	1	14	2.7	2	12.9	4.8	173				
	Abundante	1	12	2.6	1	12.2	5.0	161				
	Abundante	1	12	2.7	2	13.2	5.1	155				
	Abundante	1	12	2.6	2	14.5	4.6	151				
	Abundante	1	13	2.6	2	13.0	4.5	198				
	Abundante	1	12	2.7	1	15.5	5.0	187				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T2-R4.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLOGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días      113 días      168 días												
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024      15/03/2024      09 de mayo del 2024												
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T3-R1	Mucho	2	10	2.2	2	15.0	4.7	190	78	16.95	6,726.1	
	poco	2	10	2.2	1	18.0	4.6	189				
	Mucho	1	11	2.3	2	13.8	5.0	199				
	poco	1	11	2.5	2	19.5	5.0	204				
	poco	1	12	2.1	3	16.0	5.3	210				
	poco	1	12	2.4	3	18.0	4.6	207				
	poco	1	11	2.4	2	12.7	5.3	178				
	poco	0	11	2.4	2	16.5	4.7	183				
	Mucho	1	12	2.4	2	17.3	4.8	201				
	poco	1	12	2.0	2	14.5	5.0	191				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T3-R1.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 20 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días		268 días						
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/2024		09 de mayo del 2024						
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm).	Peso de mazorca (gr.)	Peso de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T3-R2	Mucho	1	13	24	2	15.1	5.2	214	77	1406	5579.3	
	Abundante	1	10	2.3	2	16.2	4.6	165				
	Mucho	1	11	2.3	2	14.6	4.6	163				
	Abundante	0	12	2.3	3	14.6	5.3	203				
	Mucho	0	11	2.6	2	17.5	5.4	230				
	Mucho	0	12	2.4	2	15.3	4.4	139				
	poco	2	11	2.3	1	16.0	4.7	157				
	poco	1	11	2.4	1	15.5	5.0	184				
	Mucho	1	10	2.3	2	17.0	5.0	194				
	Abundante	2	9	2.3	2	17.5	5.0	217				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T3-R2.

## FICHA 03

## RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO

Proyecto: EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días      113 días      168 días												
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024      15/03/2024      09 de mayo del 2024												
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm)	Peso de mazorca (gr.)	Pero de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T2-R3	Mucho	2	12	26	2	17.3	4.8	195	70	17.06	6,769.8	
	Mucho	1	12	27	2	16.2	4.7	209				
	poco	1	11	2.7	2	16.7	4.3	152				
	Abundante	2	12	28	3	15.6	4.9	198				
	Mucho	1	13	27	2	16.1	4.8	203				
	Mucho	1	12	28	2	16.1	4.3	150				
	Mucho	0	12	28	1	13.5	4.7	138				
	Muchiso	1	12	28	2	20.3	4.7	211				
	Abundante	1	13	28	1	17.3	5.0	195				
	Abundante	1	13	28	1	15.6	4.9	211				

Nota: ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T3-R3.

**FICHA 03**  
**RECOLECCIÓN DE DATOS: CAMPO**

**Proyecto:** EFECTO DEL COMPOST Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*), EN HUANTA.

FICHA DE EVALUACIÓN												
ESTADO FENOLÓGICO: Fase reproductiva y madurez de la planta												
Fecha de siembra: 23 de noviembre del 2023												
Días después de la siembra (DDS): 77 días				113 días	168 días							
Fecha de evaluación: 08 de febrero del 2024				15/03/2024	09 de mayo del 2024							
Nº: Tto-Rps	Floración masculina	Floración femenina	Número de hojas	Altura de planta (m)	Numero de Mazorcas	Longitud de mazorcas (cm)	Diámetro de mazorcas (cm)	Peso de mazorca (gr.)	Peso de 100 granos (gr.)	Peso total por U/E. (kg.)	Rendimiento /ha (kg.)	Observaciones
T3-R4	poco	2	10	2.6	2	14.0	4.8	168	79	12.34	4,896.8	
	Mucho	2	12	2.4	1	17.0	5.3	219				
	Mucho	1	12	2.5	2	15.5	4.9	181				
	Abundante	1	11	2.5	1	17.2	5.0	215				
	Mucho	1	10	2.6	2	14.7	5.1	203				
	Poco	1	9	2.4	2	18.5	4.6	186				
	Mucho	2	11	2.6	2	13.5	4.4	150				
	Mucho	1	12	2.6	1	13.8	4.6	149				
	Abundante	1	12	2.6	2	13.8	4.4	140				
	Abundante	1	11	2.6	2	14.8	4.9	189				

*Nota:* ficha de evaluación de las 10 muestras de plantas de maíz evaluadas en campo del T3-R4.

## Anexo 8

*Evidencias fotográficas de la ejecución del proyecto de investigación*

### Identificación del terreno agrícola



*Nota:* Evaluación del terreno previo a la instalación de la parcela experimental

### Limpeza y arado del terreno.



*Nota:* Limpieza de restos de cosecha y arado del terreno con tractor agrícola

### Demarcación del terreno



*Anexo:* Demarcación del terreno agrícola e instalación de puntos.

### Preparación del compost



*Nota:* Preparación del compost en el centro poblado de Maynay- Huanta.

### Aplicación de tratamientos (I).



*Nota:* Peso de abonos orgánicos para incorporar en la preparación del suelo.



*Nota:* Aplicación de abonos orgánicos a cada U/e.

## Siembra



*Nota:* Siembra de las semillas 3 por golpe a 5 cm de profundidad.



*Nota:* Siembra de las semillas a una distancia de 30 cm.

### **Emergencia de la planta**



*Nota:* Emergencia de las semillas a los 12 días (DDS).

### **Evaluación del cultivo en la fase vegetativa**



*Nota:* Evaluación en la fase vegetativa de las plantas a los 27 (DDS)

## Primer aporque



*Nota:* Primer aporque de las plantas a una altura de 30 cm aproximadamente a los 35 (DDS).

## Aplicación de tratamiento (II)



*Nota:* Aplicación del tratamiento por Unidad experimental a los 35 (DDS).

### **Raleo de las plantas**



*Nota:* Eliminación de plantas débiles y enfermas dejando 2 plantas por golpe a los 43 (DDS).

### **Fumigación del follaje**



*Nota:* Fumigación con biol para el follaje de las plantas a los 43 (DDS).



*Nota:* Aporque y deshierbo de las plantas.

### *Aplicación de tratamiento (III)*



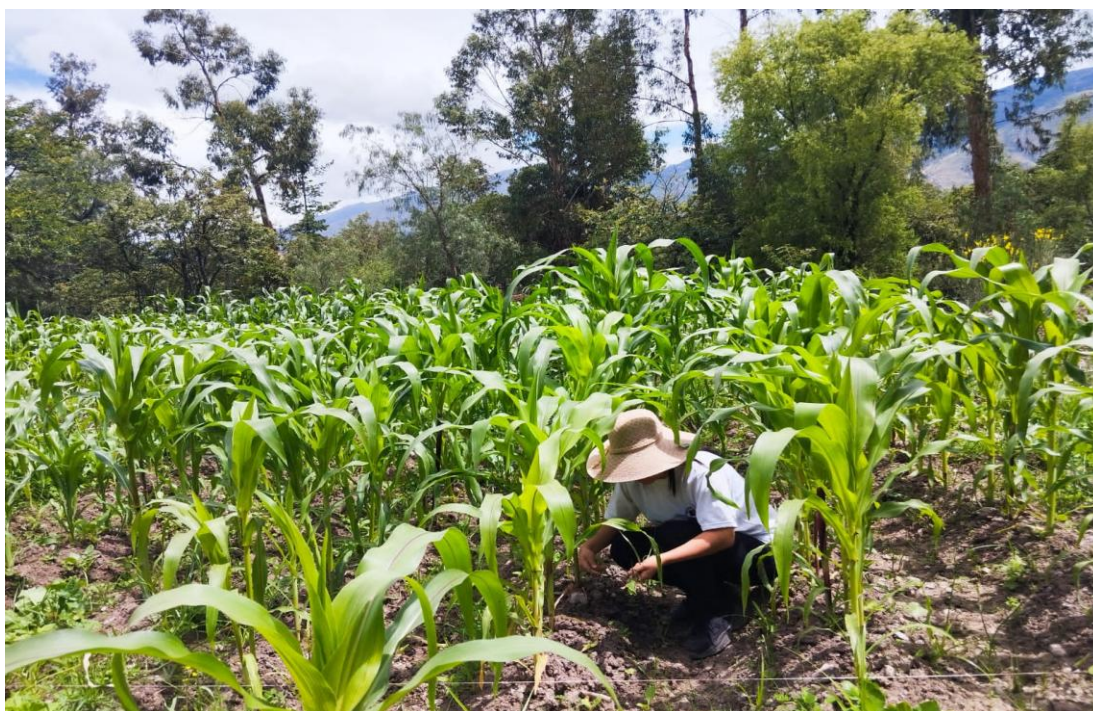
*Nota:* Peso y aplicación de abonos orgánicos a cada U/e. a los 60 (DDS).

## Fumigación del follaje



*Nota:* Fumigación del cultivo a los 70 (DDS).

## Deshierbo



*Nota:* Deshierbo manual del cultivo de maíz morado a los 74 (DDS).

### **Evaluación de la floración masculina**



*Nota:* Evaluación del nivel de floración masculina del cultivo.

### **Evaluación del número de mazorcas**



*Nota:* Conteo del número de mazorcas desarrolladas por plantas a los 113 (DDS).

## Recolección de la cosecha



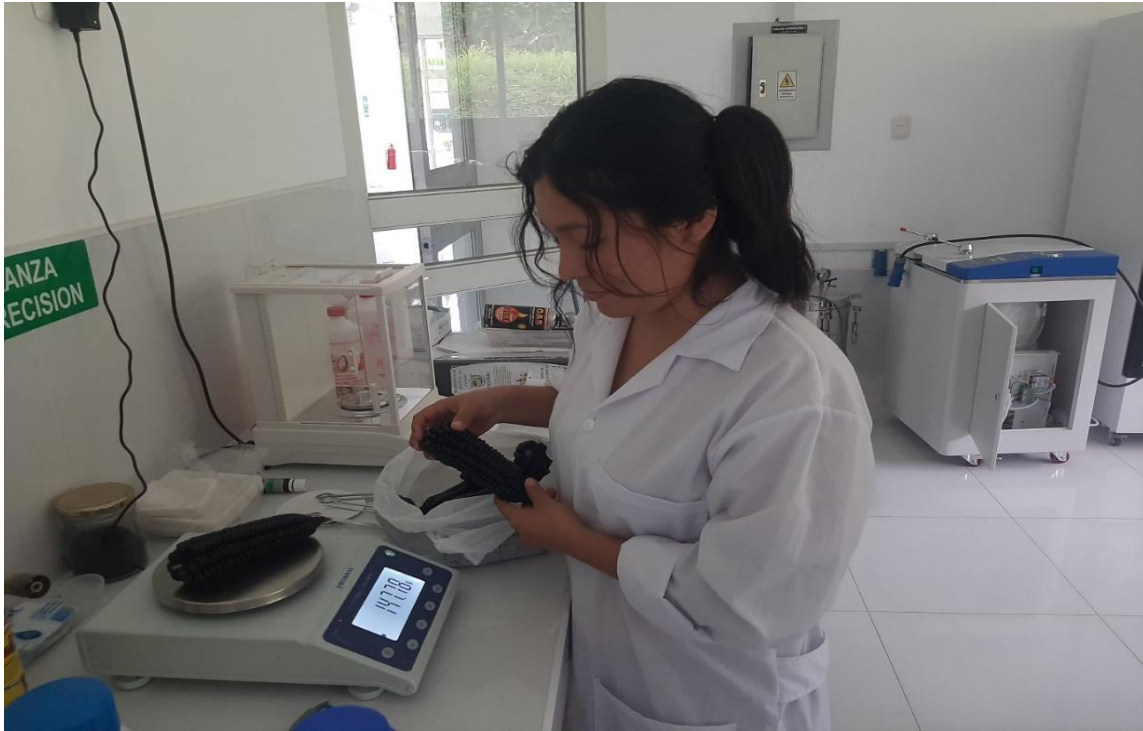
*Nota:* Recolección de mazorca de cada Unidad experimental para el pesado correcto.

## Evaluación de las muestras de mazorcas/Ue



*Nota:* Mazorcas de muestra representativa para la evaluación correspondiente

### Peso de muestras de mazorcas



*Nota:* Peso de mazorca de muestra en la balanza de precisión

### Medición del diámetro de las muestras de mazorcas



*Nota:* Medición del diámetro de la mazorca con el vernier digital