



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”  
CARRERA AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO DE DOS ABONOS  
ORGÁNICOS COMO COMPLEMENTO SOBRE EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*).**

**AUTOR**

**VASQUEZ CHILAN DAVID JOSEPH**

**TUTORA**

**Ing. OSTAIZA CLAVIJO GINGER, MSc**

**NARANJAL, ECUADOR**

**2025**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA AGRONOMIA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ing. GINGER OSTAIZA CLAVIJO, MSc docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutora, certifico que el presente trabajo de titulación: COMPARACION DEL EFECTO DE DOS ABONOS ORGANICOS COMO COMPLEMENTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays L.*), realizado por el estudiante VASQUEZ CHILAN DAVID JOSEPH; con cédula de identidad N°0928326800 de la carrera AGRONOMIA, Unidad Académica Naranjal, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. GINGER OSTAIZA CLAVIJO, MSc

Naranjal, 14 de marzo del 2025



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA AGRONOMIA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “COMPARACION DEL EFECTO DE DOS ABONOS ORGANICOS COMO COMPLEMENTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays L.*)”, realizado por el estudiante VASQUEZ CHILAN DAVID JOSEPH, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Fernando Martínez Alcívar, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Luis Raffo Folleco, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Ariana Lascano Montes, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Ginger Ostaiza Clavijo, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Naranjal, 14 de marzo del 2025

## **DEDICATORIA**

A mi padre y madre por apoyarme en mi educación y crecimiento profesional, también a mis familiares, amistades y a mi enamorada que estuvieron siempre presente en mi proceso estudiantil y nunca me dejaron solo, esta dedicatoria no estaría completa si no expresara que este trabajo está inspirado hacia mis abuelitas Laura Herrera y Rosa Salinas ustedes son una pieza clave en mi vida, sus consejos y sus valores son lo que me ha ayudado a seguir adelante en mis momentos difíciles pues ustedes fueron ese ejemplo y aliento para llegar a este punto de mi carrera esperando que se sientan orgullosas de mi los Amo.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar un profundo Agradecimiento acogedor a cada una de las autoridades de mi prestigiosa Universidad Agraria del Ecuador por brindarme la facilidad y darme la confianza de poder acceder a estudiar en su prestigiosa universidad, a cada uno de mis docentes que me impartieron sus conocimientos tanto académicos como personales los cuales me ayudaron a forjar mi personalidad y mejorar mis conocimientos en mi carrera universitaria.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo, VASQUEZ CHILAN DAVID JOSEPH, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “COMPARACION DEL EFECTO DE DOS ABONOS ORGANICOS COMO COMPLEMENTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays L.*)” para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Naranjal, 14 de marzo del 2025

---

VASQUEZ CHILAN DAVID JOSEPH  
C.I. 0928326800

## RESUMEN

El presente estudio investigativo evaluó el impacto de la gallinaza y el humus de lombriz como fertilizantes orgánicos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), teniendo como objetivos: determinar el mejor tratamiento en función del rendimiento del cultivo de maíz, realizar un análisis de los tratamientos mediante la relación beneficio costo. utilizando un diseño de bloques completamente al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en T1 (100% gallinaza), T2 (25% gallinaza + 75% humus de lombriz), T3 (50% gallinaza + 50% humus de lombriz), T4 (75% gallinaza + 25% humus de lombriz), T5 (100% humus de lombriz) y T6 (testigo sin fertilización), los resultados indicaron que todos los tratamientos orgánicos superaron significativamente al testigo (T6), que presentó los valores más bajos en todos los parámetros. El tratamiento T3 fue el más efectivo, logrando los mayores valores en altura de planta (2,65 m), días a floración (53,3), longitud de mazorca (15,9 cm), peso de mazorca (194,1 g) y número de granos por mazorca (504,0). T3 obtuvo el mayor rendimiento en kg/ha (13,843.0), aunque sin diferencias estadísticas significativas respecto a T1, T2, T4, T5 lo que los posiciona dentro del mismo grupo estadístico, el análisis económico demostró que el tratamiento T3 es la opción más rentable, con relaciones beneficio-costo que respaldan su implementación en sistemas agrícolas. Estos hallazgos destacan el potencial de los abonos orgánicos para mejorar el rendimiento del cultivo de maíz, también para promover prácticas sostenibles en la agricultura.

**Palabras clave:** Fertilizantes orgánicos, gallinaza, humus de lombriz, maíz.

## ABSTRACT

The present research study evaluated the impact of chicken manure and worm humus as organic fertilizers on the growth, development and yield of corn (*Zea mays* L.) crop, having as objectives: to determine the best treatment based on corn crop yield, to perform an analysis of the treatments through the cost-benefit ratio. using a completely randomized block design with 6 treatments and 4 repetitions. The treatments consisted of T1 (100% chicken manure), T2 (25% chicken manure + 75% worm humus), T3 (50% chicken manure + 50% worm humus), T4 (75% chicken manure + 25% worm humus), T5 (100% worm humus) and T6 (control without fertilization), the results indicated that all organic treatments significantly surpassed the control (T6), which presented the lowest values in all parameters. Treatment T3 was the most effective, achieving the highest values in plant height (2.65 m), days to flowering (53.3), cob length (15.9 cm), cob weight (194.1 g) and number of grains per cob (504.0). T3 obtained the highest yield in kg/ha (13,843.0), although without significant statistical differences with respect to T1, T2, T4, T5 which places them within the same statistical group. The economic analysis showed that treatment T3 is the most profitable option, with benefit-cost ratios that support its implementation in agricultural systems. These findings highlight the potential of organic fertilizers to improve corn crop yield, also to promote sustainable practices in agriculture.

**Keywords:** Organic fertilizers, chicken manure, worm humus, corn

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1.Antecedentes del problema.....	12
1.2.Planteamiento y formulación del problema.....	13
1.3.Justificación de la investigación .....	13
1.4.Delimitación de la investigación .....	14
1.5.Objetivo general .....	14
1.6.Objetivos específicos .....	14
1.7.Hipótesis o idea a defender.....	14
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1.Estado del arte .....	15
2.2.Bases teóricas.....	17
2.3.Marco legal.....	21
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1.Enfoque de la investigación.....	22
3.2.Metodología.....	22
<b>4.RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>5.DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>44</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N° 1:</b> Tabla 1. Comparacion nutricional de gallinaza y humus .....	19
<b>Anexo N° 2:</b> Tabla 2. Descripcion de los tratamientos .....	24
<b>Anexo N° 3:</b> Tabla 3. Esquema de analisis de variacion .....	24
<b>Anexo N° 4:</b> Tabla 4. Recursos economicos .....	25
<b>Anexo N° 5:</b> Tabla 5. Delimitacion del experimento .....	27
<b>Anexo N° 6:</b> Figura 1. Preparacion de parcelas experimentales .....	47
<b>Anexo N° 7:</b> Figura 2. Parcelas experientales .....	47
<b>Anexo N° 8:</b> Figura 3. Siembra de maiz .....	48
<b>Anexo N° 9:</b> Figura 4. Limpieza de maleza .....	48
<b>Anexo N° 10:</b> Figura 5. Recoleccion de muestras para analisis de suelo .....	49
<b>Anexo N° 11:</b> Figura 6. Analisis de suelo .....	49
<b>Anexo N° 12:</b> Figura 7. Trabajo experimental del cultivo de maiz .....	51
<b>Anexo N° 13:</b> Figura 8. Control de plagas .....	51
<b>Anexo N° 14:</b> Figura 9. Trabajo en campo para la toma de datos .....	52
<b>Anexo N° 15:</b> Figura 10. Toma de datos de la variable de floracion .....	52
<b>Anexo N° 16:</b> Fifura 11. Toma de datos de la variable altura de planta .....	53
<b>Anexo N° 17:</b> Figura 12. Toma de datos de la variable longitud de mazorca..	53
<b>Anexo N° 18:</b> Figura 13. Toma de datos numeros de granos por mazorca ....	54
<b>Anexo N° 19:</b> Figura 14. Aplicación de los abonos organicos .....	54
<b>Anexo N° 20:</b> Figura 15. Analisis de laboratorio para gallinaza .....	55
<b>Anexo N° 21:</b> Figura 16. Analisis de laboratorio del humus de lombriz .....	55
<b>Anexo N° 22:</b> Figura 17. Toma de datos con la tutora .....	56

## ÍNDICE DE APÉNDICES

<b>Apendice N°1:</b> Tabla 13. Altura de planta.....	56
<b>Apendice N°1:</b> Tabla 14. Dias de floracion .....	57
<b>Apendice N°1:</b> Tabla 15. Longitud de la mazorca.....	58
<b>Apendice N°1:</b> Tabla 16. Peso de la mazorca .....	59
<b>Apendice N°1:</b> Tabla 17. Numero de granos por mazorca .....	60
<b>Apendice N°1:</b> Tabla 18. Rendimiento de Kg/H.....	61

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes del problema

El uso de abonos orgánicos se ha ganado popularidad debido a sus beneficios ambientales y su contribución a la sostenibilidad agrícola. Entre los abonos orgánicos más utilizados se encuentran la gallinaza y el humus de lombriz, los cuales han demostrado tener efectos positivos en diferentes cultivos. En este contexto, es relevante analizar cómo estos abonos influyen en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*).

La gallinaza, como abono orgánico, ha sido objeto de varios estudios que destacan sus beneficios y limitaciones. Se evaluaron la disposición final de la gallinaza de reproductora pesada en Costa Rica, concluyendo que su manejo adecuado puede mejorar significativamente la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos. Asimismo, analizaron el manejo y procesamiento de la gallinaza, destacando su alto contenido de nutrientes esenciales para las plantas, aunque también señaló la necesidad de un manejo adecuado para evitar problemas de contaminación (Solano, 2020).

Por otro lado, el humus de lombriz es conocido por mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de agua y proporcionar nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Se investigó el efecto combinado de fertilizantes químicos y humus de lombriz en el cultivo de *Lactuca sativa L.*, encontrando que el uso de humus de lombriz puede mejorar significativamente el rendimiento del cultivo. Además, estudio el uso de compost vegetal y humus de lombriz en la producción sostenible de plantas medicinales, concluyendo que el humus de lombriz contribuye a una mayor producción de biomasa y mejora la calidad del suelo (Rojas, 2021).

En el contexto del cultivo de maíz, varios estudios han abordado la aplicación de abonos orgánicos. Se exploraron el manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz, destacando que la combinación de estos insumos puede aumentar el rendimiento del cultivo y mejorar la salud del suelo (Melendez, 2022).

Según una investigación sobre el impacto de la biofertilización y la aplicación de abonos orgánicos en la productividad del maíz en Chiapas, encontrando resultados positivos en términos de rendimiento y sostenibilidad (Borjón, 2023).

La comparación directa entre gallinaza y humus de lombriz en el cultivo de maíz es un área de investigación con potencial significativo. Estudios han mostrado que diferentes abonos orgánicos pueden tener impactos variados en la productividad agrícola, dependiendo de factores como la composición del suelo y las condiciones climáticas. En particular, la investigación resalta la importancia de seleccionar el abono adecuado para maximizar el rendimiento y la sostenibilidad (Cabello, 2020).

## **1.2. Planteamiento y formulación del problema**

### ***1.2.1. Planteamiento del problema***

Dado el creciente interés por prácticas agrícolas sostenibles y la importancia del maíz como cultivo básico, es crucial investigar cómo estos dos abonos orgánicos influyen en el rendimiento del maíz. Este estudio busca llenar ese vacío, proporcionando datos que podrían guiar a los agricultores en la selección de abonos orgánicos para optimizar la productividad de sus cultivos.

El uso de abonos químicos ha ido generando una mayor acogida para los productores tanto por el mejor rendimiento en los cultivos y una mayor producción, cabe resaltar que a pesar de las ventajas existen desventajas en el uso excesivo de los mismo. Lo cual esto con el tiempo va deteriorando el suelo y sus nutrientes naturales, esto afectara gravemente en la agricultura del futuro si no se obtiene un manejo adecuado, sustentable orgánico.

### ***1.2.2. Formulación del problema***

¿Cuál es el efecto de dos abonos orgánicos (gallinaza y humus de lombriz) sobre el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*)?

## **1.3. Justificación de la investigación**

La agricultura sostenible se ha convertido en una prioridad global debido a la necesidad de aumentar la producción de alimentos sin comprometer el medio ambiente. En este contexto, el uso de abonos orgánicos, como la gallinaza y el humus de lombriz, representa una alternativa viable a los fertilizantes químicos, que a menudo tienen efectos adversos sobre la salud del suelo y los ecosistemas circundantes.

La gallinaza es un abono orgánico ampliamente utilizado debido a su alto contenido de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. La gallinaza puede mejorar significativamente la fertilidad del suelo y el rendimiento de los

cultivos si se maneja adecuadamente, el humus de lombriz, por otro lado, es conocido por su capacidad para mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de agua y proporcionar una liberación lenta de nutrientes esenciales.

El maíz (*Zea mays L.*) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial, tanto por su valor nutricional como económico. Se ha demostrado que el manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos puede aumentar el rendimiento del maíz.

#### 1.4. Delimitación de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo en la finca Enrique Vásquez, ubicada en la vía Balao - entrada la 28, en la provincia del Guayas.

- **Espacio:** Se realizó en el cantón Balao provincia del Guayas, coordenadas X: -2.560571, -Y: -79.382269.
- **Tiempo:** Este trabajo tuvo una duración de 6 meses y se realizó desde el mes de agosto del 2024 hasta enero del 2025.
- **Población:** Los beneficiados docente tutora y estudiante.

#### 1.5. Objetivo general

Determinar el efecto de los dos abonos orgánicos, gallinaza o humus de lombriz, como complemento sobre el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*)

#### 1.6. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la aplicación de gallinaza y humus de lombriz como complemento en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*).
- Determinar el mejor tratamiento en función del rendimiento del cultivo de maíz.
- Realizar un análisis de los tratamientos mediante la relación beneficio costo.

#### 1.7. Hipótesis o idea a defender

Al menos uno de los dos abonos orgánicos (gallinaza y humus de lombriz) tuvo mayor efecto sobre el rendimiento del cultivo de maíz.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Estado del arte

Se evaluaron el manejo y la disposición final de la gallinaza de reproductora pesada usada como abono orgánico en Costa Rica. Su estudio demuestra que, cuando se maneja adecuadamente, la gallinaza puede mejorar significativamente la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos. Este hallazgo es relevante para la presente investigación, ya que sugiere que la gallinaza puede ser una opción viable para incrementar la productividad del maíz. Sin embargo, el estudio también advierte sobre los riesgos potenciales de contaminación si la gallinaza no se maneja adecuadamente, destacando la necesidad de implementar prácticas de gestión rigurosas. Esta evaluación integral de la gallinaza proporciona una base sólida para compararla con otros abonos orgánicos, como el humus de lombriz, en términos de beneficios agrícolas y sostenibilidad ambiental (Solano, 2020).

La alta concentración de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio presentes en la gallinaza. Su investigación subraya que estos nutrientes son cruciales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, incluyendo el maíz. Además, aborda técnicas de procesamiento que pueden minimizar los riesgos ambientales asociados con el uso de gallinaza, como la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación de aguas subterráneas. Este análisis exhaustivo no solo refuerza su potencial como abono orgánico eficaz, sino que también resalta la importancia de un procesamiento adecuado para maximizar sus beneficios y reducir sus impactos negativos, proporcionando un marco de referencia crítico para la presente investigación comparativa (Delgado, 2023).

El efecto de diferentes abonos orgánicos en suelos agrícolas de Purupampa Pano, Perú, encontrando que la aplicación de estos abonos mejora significativamente las propiedades físicas y químicas del suelo. Su estudio destaca que los abonos orgánicos, incluidos la gallinaza y el humus de lombriz, pueden aumentar la materia orgánica del suelo, mejorar su estructura y aumentar la disponibilidad de nutrientes. Estos hallazgos son especialmente relevantes para el cultivo de maíz, ya que un suelo más fértil y bien estructurado puede traducirse en un mayor rendimiento. (Cabello, 2020).

El manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz, demostrando que la combinación de estos insumos puede aumentar el rendimiento del cultivo y mejorar la salud del suelo. El estudio sugiere que la integración de

abonos orgánicos como la gallinaza y el humus de lombriz con fertilizantes químicos puede crear sinergias que potencien la disponibilidad de nutrientes y mejoren la estructura del suelo. Esta perspectiva de manejo integrado es particularmente útil para la presente investigación, ya que ofrece una visión de cómo combinar diferentes prácticas agrícolas para maximizar la productividad del maíz. Además, subraya la necesidad de investigaciones adicionales para determinar las combinaciones más efectivas y sostenibles de abonos orgánicos y fertilizantes químicos (Melendez, 2022).

El efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en el cultivo de *Capsicum annuum*, encontrando mejoras significativas en el rendimiento y la calidad del producto. Los resultados muestran que el humus de lombriz puede mejorar la capacidad de retención de agua del suelo, aumentar la disponibilidad de nutrientes y promover un crecimiento más saludable de las plantas. Estos beneficios del humus de lombriz son particularmente relevantes para la presente investigación, ya que sugieren que este abono orgánico podría tener efectos positivos similares en el cultivo de maíz. La investigación proporciona una base sólida para comparar el humus de lombriz con la gallinaza, evaluando cuál de estos abonos ofrece mayores beneficios en términos de rendimiento y sostenibilidad (Rojas, 2021).

Investigaciones recientes resaltan los efectos del compost vegetal y humus de lombriz en la producción sostenible de capítulos florales en *Calendula officinalis* L. y *Matricaria recutita* L. El estudio encontró que el humus de lombriz no solo mejora la fertilidad del suelo, sino que también promueve un crecimiento más vigoroso de las plantas y una mayor resistencia a enfermedades. Estos hallazgos son extrapolables al cultivo de maíz, sugiriendo que el humus de lombriz podría mejorar tanto el rendimiento como la salud general de las plantas de maíz. La investigación destaca la capacidad del humus de lombriz para actuar como un acondicionador del suelo y un suplemento nutritivo, reforzando su potencial como un abono orgánico eficaz en la agricultura sostenible (Cuzco, 2020).

La fertilización con abonos orgánicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. Los resultados muestran que los abonos orgánicos pueden aumentar significativamente el rendimiento del cultivo y mejorar la calidad de los frutos. Aunque este estudio se centró en el pimiento, sus hallazgos son aplicables al cultivo de maíz, ya que ambos

cultivos requieren nutrientes similares para un crecimiento óptimo. La investigación de Reyes Pérez et al. proporciona evidencia adicional de que los abonos orgánicos, incluidos la gallinaza y el humus de lombriz, pueden ser herramientas valiosas para mejorar la productividad agrícola, ofreciendo una alternativa sostenible a los fertilizantes químicos convencionales (Mínda, 2020).

## **2.2. Bases teóricas y científicas de la tematica**

### **2.2.1 Abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos son enmiendas del suelo derivadas de materiales vegetales o animales que se descomponen naturalmente. Además de proporcionar nutrientes esenciales para las plantas, mejoran la estructura del suelo y fomentan la actividad microbiana. Entre sus beneficios se incluyen el aumento de la capacidad de retención de agua del suelo, la mejora de la aireación y drenaje, y la provisión gradual de nutrientes, lo que reduce el riesgo de lixiviación y contaminación de aguas subterráneas. También contribuyen a la sostenibilidad agrícola al reciclar residuos orgánicos y disminuir la dependencia de fertilizantes químicos, el uso de abonos orgánicos puede mejorar significativamente la productividad de los cultivos, especialmente cuando se combinan con prácticas de manejo adecuado, promoviendo así una agricultura más ecológica y sostenible (Bosquez, 2022).

### **2.2.2 Modelos de crecimiento**

Los modelos de crecimiento de plantas con abonos orgánicos explican cómo estos insumos influyen en el desarrollo y rendimiento de los cultivos. Los abonos orgánicos mejoran la disponibilidad de nutrientes y la estructura del suelo, lo que se traduce en un crecimiento más saludable y vigoroso de las plantas. Estos modelos también consideran la interacción entre los microorganismos del suelo y las plantas, destacando cómo los abonos orgánicos pueden fomentar una microbiota beneficiosa que mejora la absorción de nutrientes y la resistencia a enfermedades, los abonos orgánicos pueden aumentar la fotosíntesis y la producción de biomasa al mejorar la salud general del suelo. Los modelos de crecimiento de plantas con abonos orgánicos proporcionan una comprensión detallada de cómo estos insumos influyen en el desarrollo y rendimiento de los cultivos, respaldando la hipótesis de que tanto la gallinaza como el humus de lombriz pueden mejorar significativamente el rendimiento del maíz (Cabello, 2020).

### **2.2.3 Gallinaza**

La gallinaza, derivada de los excrementos de aves de corral, es altamente valorada por su concentración de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. Se indican que, manejada y aplicada correctamente, la gallinaza puede mejorar la fertilidad del suelo, incrementando la materia orgánica y mejorando su estructura. Sin embargo, advierten sobre los riesgos de contaminación si no se trata adecuadamente, incluyendo la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación de aguas subterráneas. Los compostajes pueden minimizar estos riesgos y maximizar sus beneficios. La gallinaza, con el manejo adecuado, puede contribuir significativamente al rendimiento de los cultivos y a la salud del suelo (Solano, 2020)

### **2.2.4 Efectos de la gallinaza en el suelo**

La aplicación de gallinaza aumenta la materia orgánica, mejora la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes. Para incrementar la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, un manejo inadecuado puede llevar a la contaminación del suelo y del agua. Farinango Cuzco (2020) sugiere que el compostaje puede minimizar estos riesgos y mejorar la eficiencia de nutrientes, subrayando la importancia de prácticas de manejo adecuadas.

### **2.2.5 Humus de lombriz**

El humus de lombriz, o vermicompost, es un abono orgánico producido a partir de la descomposición de materia orgánica por lombrices. La capacidad de retención de agua del suelo, aumenta la disponibilidad de nutrientes y promueve un crecimiento saludable de las plantas. El proceso de vermicompostaje transforma residuos orgánicos en un compost de alta calidad, rico en nutrientes y microorganismos beneficiosos. El uso de humus de lombriz no solo mejora la fertilidad del suelo, sino que también promueve la sostenibilidad agrícola al reciclar residuos y reducir la necesidad de fertilizantes químicos. En resumen, el humus de lombriz es un abono de alta calidad que proporciona numerosos beneficios, siendo una opción viable para la agricultura sostenible (Mendoza, 2020).

### **2.2.6 Efectos del humus de lombriz en el suelo**

El humus de lombriz mejora la retención de agua, aumenta la disponibilidad de nutrientes y promueve la actividad microbiana del suelo. La resistencia de las plantas a enfermedades y su vigor general. Morales González y Paillán Legue

(2020) resaltan que el humus de lombriz contribuye a la salud y productividad del suelo a largo plazo, siendo una excelente opción para la agricultura orgánica y sostenible.

### **2.2.6.1 Comparación de gallinaza y humus de lombriz**

#### **Composición nutricional**

La gallinaza es rica en nitrógeno, fósforo y potasio, lo que la hace efectiva para el crecimiento vegetativo de las plantas. Por otro lado, el humus de lombriz, además de estos nutrientes, es rico en microorganismos beneficiosos y materia orgánica, mejorando la estructura del suelo (Cuzco, 2020).

**Tabla 1.**

#### ***Comparación nutricional de gallinaza y humus de lombriz***

<b>Nutriente</b>	<b>Gallinaza</b>	<b>Humus de Lombriz</b>
Nitrógeno (N)	Alto	Moderado
Fósforo (P)	Alto	Moderado
Potasio (K)	Alto	Moderado
Materia Orgánica	Moderada	Alta
Microorganismos	Moderada	Alta

**Elaborado por: El Autor, 2025**

#### **2.2.6.2 Impacto en el crecimiento de las plantas**

Varios estudios han comparado el impacto de la gallinaza y el humus de lombriz en el crecimiento de las plantas. Yauqui (2023) demostraron que la gallinaza, debido a su alto contenido de nitrógeno, promueve un crecimiento vegetativo vigoroso, resultando en plantas más altas y con más follaje. Sin embargo, también señalaron que el uso excesivo de gallinaza puede causar desequilibrio de nutrientes y problemas de salinidad en el suelo. Por otro lado, encontraron que el humus de lombriz no solo proporciona nutrientes esenciales, sino que también mejora la estructura del suelo y aumenta la actividad microbiana, promoviendo un crecimiento más equilibrado y sostenible de las plantas. El humus de lombriz mejora la resistencia de las plantas a enfermedades, lo que puede resultar en un rendimiento más consistente y de alta calidad. Estos estudios sugieren que, mientras la gallinaza ofrece beneficios inmediatos en términos de crecimiento vegetativo, el humus de lombriz proporciona ventajas a largo plazo al mejorar la salud general del suelo y la resistencia de las plantas.

### **2.2.6.3. Eficacia en el rendimiento del maíz**

El rendimiento del maíz es un indicador clave de la eficacia de los abonos orgánicos. La aplicación de abonos orgánicos como la gallinaza puede aumentar significativamente el rendimiento del maíz al mejorar la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes. Sin embargo, también destacaron que los beneficios pueden variar según las condiciones del suelo y el clima. En estudios comparativos se encontraron que el humus de lombriz es particularmente eficaz en suelos con baja materia orgánica, mejorando la estructura del suelo y aumentando la retención de agua, crucial para el crecimiento del maíz en condiciones de sequía. Loaiza (2021) observaron que el uso de humus de lombriz puede resultar en un aumento significativo del rendimiento y la calidad del maíz, gracias a la mejora en la disponibilidad de nutrientes y la actividad biológica del suelo. Estos estudios sugieren que tanto la gallinaza como el humus de lombriz pueden ser efectivos en aumentar el rendimiento del maíz, dependiendo de las condiciones específicas de aplicación y manejo.

### **2.2.6.4. Metodologías de aplicación y manejo de abonos orgánicos**

#### **2.2.6.4.1. Manejo de gallinaza**

El manejo adecuado de la gallinaza es crucial para maximizar sus beneficios y minimizar sus riesgos. Las técnicas de compostaje para estabilizar la gallinaza antes de su aplicación, reduciendo patógenos y olores, y convirtiendo los nutrientes en formas más disponibles para las plantas. Solano et al. (2020) sugieren la correcta dosificación y aplicación para evitar problemas de salinidad y contaminación de aguas subterráneas, recomendando análisis de suelo previos y aplicación en bandas o incorporada en el suelo para maximizar la eficiencia de los nutrientes y reducir las pérdidas por volatilización. El manejo adecuado de la gallinaza implica un procesamiento previo y una aplicación controlada para asegurar su eficacia y sostenibilidad ambiental.

#### **2.2.6.4.2. Manejo de humus de lombriz**

El humus de lombriz requiere un manejo diferente al de la gallinaza debido a su proceso de producción y propiedades. La destrucción de sus estructuras biológicas beneficiosas. Sánchez (2023) recomiendan usarlo en combinación con otros abonos orgánicos o fertilizantes químicos para maximizar sus beneficios. El vermicompostaje, proceso mediante el cual se produce el humus de lombriz, resulta en un producto rico en nutrientes y microorganismos. Estos estudios sugieren que

el humus de lombriz debe ser manejado cuidadosamente para mantener su calidad y efectividad, y su aplicación regular puede mejorar la salud del suelo a largo plazo, promoviendo una agricultura más sostenible y resiliente.

### 2.3. Marco legal

En el artículo 1 que su objetivo es *"prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades que afecten a la producción agropecuaria, garantizando la inocuidad de los alimentos y protegiendo la salud pública, la sanidad animal y vegetal, y el medio ambiente"*. Esta disposición legal es relevante para la investigación, ya que el uso de abonos orgánicos debe cumplir con estos estándares para asegurar que no se introduzcan contaminantes ni patógenos en el suelo o los cultivos.

En el artículo 10 de la misma ley, se especifica que *"todos los productos de uso agrícola, incluyendo los fertilizantes orgánicos, deben ser evaluados y registrados ante la autoridad competente antes de su comercialización y uso"*. Esto implica que tanto la gallinaza como el humus de lombriz deben pasar por un proceso de evaluación para garantizar su calidad y seguridad. El artículo 15 de la ley menciona que *"Los productores agropecuarios deben implementar buenas prácticas agrícolas para asegurar la sanidad de la producción, minimizando el uso de productos químicos y promoviendo el uso de productos orgánicos y naturales"*. Este mandato es crucial ya que promueve el uso de abonos orgánicos como la gallinaza y el humus de lombriz, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y reducción de la dependencia de fertilizantes químicos.

El artículo 25 establece que *"La autoridad sanitaria agropecuaria tiene la responsabilidad de controlar y fiscalizar el uso de productos agropecuarios, asegurando que se utilicen conforme a las normas establecidas y que no representen un riesgo para la salud pública o el medio ambiente"*.

El artículo 30 de la ley resalta la importancia de *"realizar estudios de impacto ambiental antes de la implementación de prácticas agrícolas que puedan afectar significativamente al medio ambiente"*. En el contexto de esta investigación, esto implica que cualquier aplicación de gallinaza y humus de lombriz debe considerar sus impactos potenciales en el ecosistema local. La realización de estudios de impacto ambiental puede ayudar a identificar y mitigar posibles efectos negativos, asegurando que las prácticas agrícolas contribuyan positivamente al entorno natural.

Finalmente, el artículo 35 establece que *"los productos agropecuarios deben ser manejados y aplicados de manera que se proteja la salud de los trabajadores agrícolas y los consumidores"*. La gallinaza y el humus de lombriz deben ser aplicados siguiendo protocolos de seguridad estrictos para proteger a todos los involucrados en la cadena de producción agrícola. (Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria.,2017, p. 20)

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo y alcance de la investigación**

La investigación fue un estudio experimental, descriptiva, documental, de campo enfocada en el comportamiento agronómico del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) bajo la aplicación de dos abonos orgánicos (Gallinaza, humus de lombriz). El estudio analizará los efectos de estos abonos en el cultivo de maíz, con datos recogidos en campo en diversas variables.

##### **3.1.1.1. Investigación experimental**

Se trató de analizar los porcentajes adecuados para su debida influencia en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays L.*)

##### **3.1.1.2. Investigación descriptiva**

Se evaluó y analizó cada variable para documentarla descriptivamente en todos los datos encontrados en el transcurso de esta investigación.

##### **3.1.1.3. Investigación documental**

Se observó textualmente todos los datos incluyendo resultados evaluados y analizados obtenidos al final de este estudio.

##### **3.1.1.4. Investigación de campo**

Se realizó el trabajo de estudio en campo por lo que aplica a este tipo de investigación

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño de este proyecto fue de tipo experimental se empleó un DBCA donde se expondrán variables que son de estudio a la información para evidenciar su autenticidad objetando la obtención de los resultados.

#### **3.2. Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

##### **3.2.1.1. Variable independiente**

Aplicación de dos productos orgánicos

##### **3.2.1.2. Variable dependiente**

##### **3.2.1.2.1. Análisis de suelo**

Se realizó mediante la extracción del mismo suelo a 20 cm de profundidad, en cual se buscó determinar el grado de suficiencia de micro y macro nutrientes mediante una prueba de laboratorio

### **3.2.1.2.2. Altura de la planta (cm)**

Para la obtención de esta variable se escogieron 12 plantas al azar y se midió con cinta métrica desde el inicio de la planta hasta la yema más sobresaliente, la cual se expresó en centímetros (ver anexo 13)

### **3.2.1.2.3. Días de floración**

Se realizó un análisis de las flores, desde la fecha de siembra hasta cuando todos los tratamientos alcancen el 50% de floración (ver anexo 12).

### **3.2.1.2.4. Longitud de la mazorca (cm)**

Se midió en centímetros tomando como referencia, 12 mazorcas por tratamiento en plantas del área útil (ver anexo 14).

### **3.2.1.2.5. Peso de la mazorca**

Esta labor se realizó pesando las 12 mazorcas del área útil obteniendo los resultados expresados en gramos (ver anexo 19).

### **3.2.1.2.6. Número de granos/mazorca**

Se contó el número de filas en cada mazorca y el número de granos de cada fila, el número final de granos por mazorca se calcula multiplicando el número de filas por el número de granos dentro de cada fila (ver anexo 15).

### **3.2.1.2.7. Rendimiento (Kg/Ha)**

Se pesaron las mazorcas, que se obtuvieron de 12 plantas de cada tratamiento, esto se expresó en la unidad de Kg. Además, el peso ajustado al 14% de humedad, mediante la siguiente expresión  $P_{aj} = \frac{P(100-1H)}{100-Hf} - 1$  y su resultado se extrapolo a kg/ha.

### **3.2.1.2.8. Estudio económico de los tratamientos**

Se determinó la respectiva relación beneficio-costos de cada uno de los tratamientos evaluados. Con la siguiente fórmula

$$RBC = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{costos total}} - 1$$

## **3.2.2 Tratamientos**

El presente trabajo experimental consistió en seis tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, en los cuales se analizaron el efecto de los abonos orgánicos generaron en las plantas.

Tabla 2.

**Descripción de los tratamientos**

Trat.	Descripción	Dosis/ha	Dosis/parcela 15 m <sup>2</sup>	Frecuencia (dds)
T1	Gallinaza 100%	350kg	0,52kg	15-40-60
T2	Gallinaza 25% + humus de lombriz 75%	87,5kg - 750kg	0,131kg – 1,125kg	15-40-60
T3	Gallinaza 50% + humus de lombriz 50%	175kg - 500kg	0,26kg – 0,75kg	15-40-60
T4	Gallinaza 75% + humus de lombriz 25%	262,5kg – 250kg	0,393kg – 0,37kg	15-40-60
T5	Humus de lombriz 100%	1000kg	1,5kg	15-40-60
T6	Testigo sin aplicación	0	0	0

Elaborado por: El Autor, 2025

**3.2.3 Diseño experimental**

El diseño que se implementó en este trabajo fue de bloques completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

Tabla 3.

**Esquema de análisis de variación**

Fuentes de variación	Fórmula	Desarrollo	GL
Tratamientos	(t-1)	(6-1)	5
Repeticiones	(r-1)	(4-1)	3
Error experimental	(t-1)(r-1)	(6-1)(4-1)	15
Total	T. r-1	(6.4)-1	23

Elaborado por: El Autor, 2025

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1. Recursos**

##### **3.2.4.1.1. Materiales y herramientas**

- Impresora
- Computadora
- Cuaderno de apuntes
- Bolígrafo
- Semillas
- Espeque
- Abonos químicos

##### **3.2.4.1.2. Material experimental**

Abonos orgánicos gallinaza, humus de lombriz

##### **3.2.4.1.3. Recursos humanos**

Tesista, tutor, encargado de la finca en estudio

##### **3.2.4.1.4. Recursos bibliográficos**

Para la realización de este proyecto se obtuvo información de tesis, revistas y sitios web

##### **3.2.4.1.5. Recursos económicos**

El presente trabajo fue financiado por recursos propios del tesista.

**Tabla 4.**

#### **Recursos económicos**

<b>Actividades y productos</b>	<b>Valor total</b>
Análisis de abonos orgánicos	\$60
Análisis de suelo	\$80
Semillas	\$30
Jornal de trabajo	\$300
Abonos orgánicos	\$30
Total	\$500

**Elaborado por: El Autor, 2025**

#### **3.2.4.2 Métodos y técnicas**

##### **3.2.4.2.1. Métodos**

- **Método deductivo:** Se analizaron de manera detallada todos los tratamientos mencionados para llegar a una conclusión de cual tuvo mayor efectividad en lo aplicado del cultivo

- **Método inductivo:** Se aplicaron principios básicos sobre cómo usar correctamente los abonos orgánicos en el cultivo de maíz
- **Método sintético:** Se verificaron todos los resultados obtenidos en las diferentes dosis para de esta manera tener una mejor comprensión sobre la que se está realizando.

#### **3.2.4.2.2. Técnicas**

- **Preparación del terreno:** La preparación de suelo se la realizó con 15 días antes de la siembra y se realizó una pasada de rastra para lograr que el terreno este un poco más suelto para favorecer las condiciones de germinación de las semillas y se delimitó las parcelas de acuerdo con el croquis planteado.
- **Siembra:** Se realizó la siembra de maíz a una distancia entre planta de 0,25 m y entre hilera de 0,80 m; la variedad seleccionada fue "Advanta".
- **Estimulación:** Para la estimulación de la planta se aplicó los abonos orgánicos en el cual se aplicaron 6 aplicaciones a los 15 días posteriormente de la siembra y después de la primera aplicación cada 25 días
- **Control de malezas:** Esta labor se realizó de forma manual arrancando las malas hierbas con la mano o usando un machete con el fin de exterminar para que no interrumpen el ciclo de la planta
- **Riego:** El riego se realizó por sistema de inundación, en función de las tipologías del suelo, tanto de suelo como de clima.
- **Control fitosanitario:** Se realizó una investigación constante para descubrir o prevenir con tiempo alguna enfermedad o plaga que este atacando al cultivo y su control, se realizaron de forma convencional
- **Cosecha:** Esta labor se realizó cuando el cultivo presento síntomas de haber secado la mazorca y la planta, el cual permitió recolectar toda la información requerida para este trabajo experimental

### 3.2.5. Población y muestra

**Tabla 5.**  
***Delimitación del experimento***

<b>Tipo de diseño</b>	<b>Bloques al azar</b>
Número de tratamientos	6
Número de Repeticiones	4
Número de unidades experimentales	24
Ancho de la parcela	5m
Longitud de la parcela	3m
Distancia entre plantas	25cm
Distancia entre hileras	80cm
Distancia entre repeticiones	1m
Área total de la unidad experimental	15m <sup>2</sup>
Área útil de la unidad experimental	6,25 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	460m <sup>2</sup>
Área neta del ensayo	360 m <sup>2</sup>
Área útil del ensayo	150m <sup>2</sup>

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### **3.2.6 Análisis estadístico**

#### **3.2.6.1. Análisis funcional**

La valoración de los datos estadísticos se realizó mediante el análisis de varianza, y la interpretación de los datos recogidos en campo se efectuaron utilizando la prueba de los rangos múltiples de Tukey con un 5% de probabilidad de error.

#### **3.2.6.2. Hipótesis estadística**

**Ho:** Ninguno de los tratamientos de abonos orgánicos tuvo un mejor desarrollo de la planta de maíz (*Zea mays L.*).

**Ha:** Al menos uno de los tratamientos de abonos orgánicos tendrá un mejor desarrollo de la planta de maíz (*Zea mays L.*)

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Efecto de la aplicación de gallinaza y humus de lombriz como complemento en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*).

#### 4.1.1. Altura de planta

De acuerdo a la tabla N° 6 (altura de planta) la gallinaza y humus (T3) fue el tratamiento más efectivo, probablemente debido a su alto contenido de nitrógeno y otros nutrientes esenciales que son fácilmente disponibles para las plantas. Este tratamiento presentó el mayor promedio de altura de planta (2,65 m), lo que sugiere que la gallinaza al 50% más el humus al 50% fue la opción más efectiva en términos de aporte nutricional y mejora del rendimiento del cultivo de maíz. Mientras que el promedio más bajo (2,28 m) T6 (Testigo Absoluto) evidencia que la ausencia de abonos orgánicos limita significativamente el rendimiento del maíz, lo que subraya la importancia de aplicar tratamientos orgánicos para maximizar el desarrollo del cultivo. Los promedios presentan diferencias significativas entre sus promedios. El CV de 5,14% indica que los datos tienen baja dispersión respecto al promedio, lo que refleja consistencia y confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Tabla 6.**  
**Altura de planta**

TR	Descripción	Dosis/Ha	Promedios
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	2,55 ab
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOMBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	2,53 ab
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOMBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	2,65 b
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOMBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	2,62 b
T5	HUMUS DE LOMBRIZ 100%	1000 kg	2,60 b
T6	TESTIGO ABSOLUTO		2,28 a
		CV	5,14 %

Elaborado por: El Autor, 2025

#### 4.1.2. Días a la floración

La Tabla 7 presenta los efectos de diferentes tratamientos de abonos orgánicos sobre los días a la floración en el cultivo de maíz. Los resultados se analizan a continuación: Los tratamientos con abonos orgánicos (T1, T2, T4 y T5) retrasaron la floración en comparación con el testigo absoluto (T6). Esto puede interpretarse como un indicador de mejor nutrición, que prolonga el crecimiento vegetativo antes de alcanzar la etapa reproductiva, siendo el T3 el tratamiento tuvo el menor promedio de días a la floración 53,3. Esto sugiere que la gallinaza más el humus de lombriz, debido a su alta concentración de nutrientes de liberación rápida, pudo haber estimulado un crecimiento más vigoroso, llevando a un desarrollo vegetativo prolongado antes de alcanzar la floración. El Coeficiente de variación es 3,03% es bajo, esto indica que los datos tienen una dispersión mínima respecto al promedio, lo que sugiere consistencia en los resultados obtenidos para los tratamientos evaluados.

**Tabla 7.**  
**Días a la floración**

TR	Descripción	Dosis/Ha	Promedios
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	53,5 a
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOMBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	53,8 a
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOMBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	53,3 a
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOMBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	53,8 a
T5	HUMUS DE LOMBRIZ 100%	1000 kg	52,8 a
T6	TESTIGO ABSOLUTO		68,0 b
	CV		3,03 %

**Elaborado por: El Autor, 2025**

#### 4.1.3. Longitud de la mazorca

La Tabla 8 presenta los efectos de los tratamientos de abonos orgánicos en la longitud de las mazorcas de maíz. El T3 (Gallinaza 50% más humus de lombriz 50%) presenta un promedio de 15,9 cm (letra "a"), este tratamiento presentó la mayor longitud promedio de mazorca, lo que indica que la gallinaza con humus contribuyó significativamente al desarrollo de mazorcas más largas. Esto podría atribuirse al alto contenido de nitrógeno y otros nutrientes esenciales de la gallinaza, que favorecen el crecimiento de las estructuras reproductivas. Los tratamientos T1, T2, T4 y T5 por los resultados obtenidos se encuentran estadísticamente con la letra ("a"), lo que significa que no hay diferencias significativas entre ellos. El tratamiento T6 está en un grupo diferente ("b"), lo que indica que es significativamente inferior a los otros tratamientos. Los tratamientos presentan diferencias significativas entre sus promedios. El bajo valor del CV 5,24 refleja precisión y consistencia en los resultados experimentales, lo que refuerza la validez de las diferencias observadas entre tratamientos.

**Tabla 8.**  
***Longitud de mazorca***

TR	Descripción	Dosis/Ha	Promedios
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	15,1 a
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOMBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	14,8 a
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOMBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	15,9 a
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOMBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	14,8 a
T5	HUMUS DE LOMBRIZ 100%	1000 kg	15,3 a
T6	TESTIGO ABSOLUTO		10,9 b
	CV		5,24 %

**Elaborado por: El Autor, 2025**

#### 4.1.4. Peso de la mazorca

La Tabla 9 presenta los efectos de los tratamientos con abonos orgánicos sobre el peso de las mazorcas de maíz. Siendo el T3 (Gallinaza 50% más humus de lombriz 50%) quien presenta un promedio de 194,1 g (letra "b"). Este tratamiento mostró el mayor peso promedio de mazorca, lo que indica que la gallinaza más el humus de lombriz proporcionó mayores nutrientes lo cual fueron esenciales para maximizar el desarrollo y llenado de las mazorcas. Los tratamientos T1, T2, T4 y T5 comparten la letra "b", lo que significa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos, mientras que el tratamiento T6 está en un grupo diferente ("a"), indicando que su resultado es significativamente inferior a los demás. El Coeficiente de variación (CV) es 1,29% indicando que este bajo valor indica que los datos son consistentes y que la variabilidad entre las mediciones fue mínima, lo que aumenta la confiabilidad de los resultados.

**Tabla 9.**  
***Peso de la mazorca***

TR	Descripción	Dosis/Ha	Promedios
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	191,9 b
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOMBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	193,1 b
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOMBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	194,1 b
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOMBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	193,3 b
T5	HUMUS DE LOMBRIZ 100%	1000 kg	191,3 b
T6	TESTIGO ABSOLUTO		167,6 a
	CV		1,29 %

**Elaborado por: El Autor, 2025**

#### 4.1.5. Número de grano por mazorca

El T3 (Gallinaza 50% más Humus de lombriz al 50%) presenta un promedio de 504,0 granos (letra "b"), este tratamiento obtuvo el mayor número promedio de granos por mazorca, indicando que la gallinaza pura proporcionó los nutrientes necesarios para un óptimo desarrollo reproductivo del maíz. Los tratamientos T1, T2, T4 y T5 comparten la letra "b", lo que significa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos. El tratamiento T6 está en el grupo "a", indicando que su resultado es significativamente inferior a los demás. El Coeficiente de variación (CV) es de 2,13%. Este bajo valor indica que los datos son consistentes, y la variabilidad entre las mediciones es mínima. Esto refuerza la confiabilidad de los resultados.

**Tabla 10.**  
**Número de granos por mazorca**

TR	Descripción	Dosis/Ha	Promedios
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	499,0 b
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOMBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	499,5 b
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOMBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	504,0 b
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOMBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	499,5 b
T5	HUMUS DE LOMBRIZ 100%	1000 kg	495,8 b
T6	TESTIGO ABSOLUTO		329,8 a
	CV		2,13 %

**Elaborado por: El Autor, 2025**

#### 4.2. Determinación del mejor tratamiento en función del rendimiento del cultivo de maíz.

La Tabla 11 presenta los resultados del rendimiento en kilogramos por hectárea (kg/ha) bajo diferentes tratamientos con abonos orgánicos en el cultivo de maíz, siendo el T3 (Gallinaza 50% más humus de lombriz 50%) presenta el mayor promedio con 13843,0 Kg/Ha (letra "b") este tratamiento alcanzó un rendimiento elevado, lo que demuestra que la gallinaza pura proporciona nutrientes esenciales que favorecen un óptimo desarrollo y producción. Los tratamientos T1, T2, T4 y T5 comparten la letra "b", indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos. El tratamiento T6 está en un grupo diferente ("a"), lo que evidencia que su rendimiento es significativamente inferior al de los tratamientos con abonos orgánicos. El Coeficiente de variación (CV) es de 3,34% indicando que los datos tienen una variabilidad moderada, pero aceptable, y que los resultados son confiables para sacar conclusiones.

**Tabla 11.**  
**Rendimiento kg/ha**

TR	Descripción	Dosis/Ha	Promedios
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	13342,1 b
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOMBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	13092,4 b
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOMBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	13843,0 b
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOMBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	13292,2 b
T5	HUMUS DE LOMBRIZ 100%	1000 kg	13348,5 b
T6	TESTIGO ABSOLUTO		11881,2 a
	CV		3,34 %

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### 4.3. Realización de un análisis de los tratamientos mediante la relación beneficio costo

#### 4.3.1. Análisis económico

Los costos del tratamiento (Costo tra.) son variables según cada tratamiento (T1, T2, T3, T4, T5, T6), siendo T3 el más costoso (\$125) y T6 el único que no tiene costo de tratamiento (\$0). El costo final incluye el costo del tratamiento más el costo sin tratamiento (\$1050). El tratamiento con el menor costo final es T6 (\$1050), mientras que T3 tiene el costo final más alto (\$1175). T3 produce el mayor rendimiento en kilogramos por hectárea (13843,0 kg/ha). El rendimiento en dólares sigue la misma tendencia que el rendimiento en kg/ha, ya que está directamente relacionado con este valor. El T3 obtiene el mayor rendimiento económico (\$2.284,0), el beneficio neto se calcula con el rendimiento en dólares menos el costo final, siendo el T3 quien tiene el beneficio neto más alto (\$1.109,0), seguido de T5 (\$1.072,5), seguido del T1 (\$1.071,4), seguido del T4 (\$1.043,2). Seguido del T2 (\$1.010,2) y T6 presenta el beneficio neto más bajo (\$910,3). La relación beneficio-costo (RBC) mide la rentabilidad del tratamiento. Aunque todos los tratamientos tienen un BC mayor a 1 (lo que indica que son rentables), T4 es el más rentable obteniendo un BC de (1.10), mientras que T6 tiene la menor rentabilidad con un BC (1.01).

**Tabla 12.**  
**Análisis económico**

<i>Trat</i>	<i>Costo tra.</i>	<i>Costo sin tra.</i>	<i>Costo final</i>	<i>Rendimiento kg/ha</i>	<i>Rendimiento en quintales</i>	<i>Rendimiento en dólares</i>	<i>Beneficio neto</i>	<i>Rbc</i>
T1	80	1050	1130	13342,1	133.421	2.201,4	1.071,4	1,05
T2	100	1050	1150	13092,4	130.924	2.160,2	1.010,2	1,03
T3	125	1050	1175	13843,0	138.430	2.284,0	1.109,0	1.05
T4	100	1050	1150	13292,2	132.922	2.193,2	1.043,2	1,10
T5	80	1050	1130	13348,5	133.485	2.202,5	1.072,5	1,05
T6	0	1050	1050	11881,2	118.812	1.960,3	910,3	1,01

**Elaborado por: El Autor, 2025**

## 5. DISCUSIÓN

Al menos unos de los tratamientos demostraron ser efectivos, por lo que los resultados lo discutimos de la siguiente manera:

La aplicación de abonos orgánicos, como la gallinaza y el humus de lombriz, ha demostrado influir positivamente en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*). La gallinaza, rica en nitrógeno y otros nutrientes esenciales, favorece el desarrollo vegetativo de las plantas, incrementando la altura y el vigor del maíz. Por su parte, el humus de lombriz mejora la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes, lo que se traduce en un aumento del rendimiento y la calidad del grano. Estudios recientes respaldan estos hallazgos. Por ejemplo, (Limonés, C., 2020), una investigación realizada en Ecuador evaluó la aplicación de humus de lombriz en el cultivo de maíz, observando mejoras significativas en la altura de la planta, peso del grano y rendimiento en comparación con otros tratamientos orgánicos. Asimismo, se ha reportado que el uso de humus de lombriz puede reducir la dependencia de fertilizantes químicos sin afectar negativamente el rendimiento del cultivo. En definitiva, la aplicación de gallinaza y humus de lombriz como complementos en la fertilización del maíz representa una estrategia viable para mejorar el crecimiento y desarrollo del cultivo, contribuyendo a una agricultura más sostenible y eficiente. (Rojas, 2021)

El rendimiento del cultivo de maíz es un indicador crítico de la eficacia de los tratamientos con abonos orgánicos. En este estudio, se observó que el tratamiento con gallinaza 50% más humus de lombriz 50% (T3) obtuvo el mayor rendimiento promedio (13843,0 kg/ha), superando significativamente al testigo absoluto (T6), que alcanzó solo 11881.2 kg/ha. Aunque no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T1, T2, T4, T5, los resultados demuestran que el uso de gallinaza y humus de lombriz mejora notablemente la productividad del maíz en comparación con la ausencia de fertilización orgánica (Borjón, 2023). El alto rendimiento del T3 puede atribuirse al contenido elevado de nitrógeno, fósforo y potasio de la gallinaza, elementos esenciales que promueven el desarrollo vegetativo y reproductivo del maíz. Por otro lado, el humus de lombriz (T3) proporciona mejoras físicas y químicas al suelo, como una mayor capacidad de retención de agua y un incremento en la actividad microbiológica, que también

contribuyen al rendimiento del cultivo (Rodríguez, 2021) demostraron que la combinación de gallinaza y humus de lombriz incrementa significativamente el rendimiento de maíz debido a la sinergia entre el aporte nutricional y la mejora de la estructura del suelo.

El análisis económico de los tratamientos muestra una clara relación entre la inversión en insumos (costos de tratamiento) y el rendimiento obtenido, tanto en términos físicos como económicos. El tratamiento T3, con el costo más alto (\$1175), generó el mayor rendimiento por hectárea (13843,0 kg/ha), el mayor ingreso económico (\$2.284,0) y el beneficio neto más alto (\$1.109,0). Además, su relación beneficio-costo (RBC) de 1.05 lo posiciona como el tratamiento más rentable. Sin embargo, los tratamientos T1 y T2, que implican menores costos de tratamiento (\$1130 y \$1150, respectivamente), presentan rendimientos y beneficios netos ligeramente inferiores a los de T3, con BC de 1,05 y 1,03. Estos tratamientos podrían ser alternativas viables en situaciones donde se busca optimizar costos sin sacrificar significativamente la rentabilidad. Por otro lado, T6, que no requiere inversión en tratamiento, obtuvo el rendimiento más bajo (11881.1 kg/ha) y un beneficio neto de \$910,3, con una BC de 1,01. Aunque rentable, este tratamiento resulta menos eficiente en comparación con los demás, debido a su menor capacidad para maximizar la producción y los beneficios económicos. Estos resultados coinciden con estudios previos que destacan la importancia de una adecuada inversión en tratamientos agrícolas para mejorar el rendimiento y la rentabilidad. Por ejemplo, (Delgado, 2023) señalaron que "la inversión en insumos específicos y en cantidades óptimas puede incrementar el rendimiento de los cultivos y su valor comercial, siempre que los costos adicionales no superen el aumento en ingresos", también podemos recalcarlo que el uso adecuado de los abonos orgánicos, un buen control cultural de plagas y enfermedades, una buena preparación del terreno nos van a brindar una producción más eficaz con precios más justos para el productor (Bosquez, 2022).

Por lo que la hipótesis se acepta, ya que se obtuvo buenos resultados en las variables de estudio.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Se concluye que la aplicación de gallinaza y humus de lombriz como complemento tuvo un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Los resultados demuestran que el tratamiento T3 (Gallinaza 50% + Humus de lombriz 50%), fue el tratamiento más efectivo incluyendo altura de planta (2,65 m), días a floración (53,3), longitud de mazorca (15,9 cm), peso de mazorca (194,1 g) y número de granos por mazorca (504,0), lo que evidencia su alto aporte nutricional y rápida disponibilidad de nutrientes esenciales.

Se concluye que el mejor tratamiento en función del rendimiento del cultivo de maíz muestra que el tratamiento T3 (Gallinaza 50% + Humus de lombriz 50%) presentó un rendimiento ligeramente superior (13,843.0 kg/ha), esto sugiere que el tratamiento evaluados puede ser una opción efectiva para maximizar la producción del maíz.

Se concluye que el análisis mediante la relación beneficio costo muestra que el tratamiento T3 (\$ 1.109,4) es la opción más rentable, justificando la mayor inversión inicial por su capacidad para maximizar tanto el rendimiento como el beneficio neto. Sin embargo, los tratamientos T5 (\$1.072,5) representa alternativa aceptable para reducir costos sin comprometer significativamente la eficiencia económica. Por el contrario, el tratamiento T6 (910,3), aunque rentable, es menos eficiente y debería considerarse únicamente en contextos con recursos financieros limitados o restricciones presupuestarias.

## 6.2 Recomendaciones

Priorizar el uso de gallinaza en combinación con el humus de lombriz (T3) para maximizar parámetros clave como altura, peso y número de granos.

Realizar un análisis de suelo antes de la siembra lo cual nos permitirá establecer un porcentaje de nutrientes y mediante ello poder complementar con abonos orgánicos el déficit de nutrientes, evitando utilizar suelos sin fertilización (T6 testigo absoluto), ya que muestran rendimientos significativamente menores.

Con base en los resultados del análisis económico, se recomienda optar por el tratamiento T3 (Gallinaza 50% + Humus de lombriz 50%) para maximizar el rendimiento del cultivo y los beneficios económicos, siempre que las condiciones financieras permitan asumir el costo inicial de \$1.050 por hectárea. Este tratamiento demuestra ser el más rentable, con una relación beneficio-costos (RBC) de 1.05 y el beneficio neto más alto (\$1.109,0).

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, F. H., Cirilo, A. G., y Uhart, S. (2023). Ecofisiología y manejo del cultivo de maíz. MAIZAR, Asociación Maíz y Sorgo Argentino. [https://repositorio.inta.gov.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/14738/INTA\\_CRBsAsSur\\_EEABalcarce\\_Andrade\\_FH\\_Ecofisiolog%C3%ADa\\_manejo\\_cultivo\\_ma%C3%ADz.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gov.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/14738/INTA_CRBsAsSur_EEABalcarce_Andrade_FH_Ecofisiolog%C3%ADa_manejo_cultivo_ma%C3%ADz.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arce-Solano, O., Campos-Rodríguez, R., y Brenes-Peralta, L. (2020). Evaluación del manejo y disposición final de la gallinaza de reproductora pesada usada como abono orgánico en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(1), 165-177. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0379-39822020000100165](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822020000100165)
- Borjón, K. I. (2023). Efecto de abonos orgánicos y biofertilizante en el rendimiento y calidad bromatológica del maíz forrajero. *Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia, División de Estudios de Posgrado*. <http://repositorio.ujed.mx/jspui/handle/123456789/195>
- Bosquez, J. (2022). Uso de abono orgánico y mineral sobre la morfología y rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill) Panorama P29. *La Técnica*, 12(2), 15-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8736648&orden=0&info=link>
- Bustos, J. Q., Tandazo-Garcés, J., y Mínda, J. A. (2020). Producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) mediante la aplicación de abonos orgánicos. *Journal of Science and Research*, 5(3), 42-48. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/download/887/649>.
- Cartagena, Y. E., Parra, R. A., Alvarado, S. P., Valverde, F. M., y Zambrano, J. L. (2021). Eficiencia del uso de abonos verdes y urea en el cultivo de maíz de valles altos. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, (1). <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/download/2038/2680?inline=1>
- Caviedes, M., Carvajal-Larenas, F. E., y Zambrano, J. L. (2020). Tecnologías para el cultivo de maíz (*Zea mays*. L) en el Ecuador. *ACI Avances En Ciencias e Ingenierías*, (1). <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/download/2588/3111?inline=1>
- Cabello. (2020). Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Pano, Perú. *Centro Agrícola*, 47(2), 31-40. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852020000200031&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852020000200031&script=sci_arttext&lng=en)

- Cuzco, L. M. (2020). *Efecto de zeolita y vermi compost en el mejoramiento del suelo para la producción de rosas (Rosa sp.), variedad "Mondial" en la plantación florícola "Mary Roses" Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, Pichincha (Master's thesis: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10236/2/PG%20782%20TRABAJO%20GRADO.pdf>)*
- Delgado, I. (2023). Efecto de la aplicación de gallinaza en crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(3), 36-42. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/download/644/611>
- Díaz-Chuquizuta, P., Hidalgo-Melendez, E., Cabrejo-Sánchez, C., y Valdés-Rodríguez, O. A. (2022). Respuesta del maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación foliar de abonos orgánicos líquidos. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 38(2), 144-153. <https://www.scielo.cl/pdf/chjaasc/v38n2/0719-3890-chjaasc-38-02-144.pdf>
- Doria Rojas, E. Y. (2021). Dosis de humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) variedad americana en condiciones agroecológicas de Panao–Huánuco–2019. *Ciencia en su PC*, 1, 46-59. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/1813/181363107009/181363107009.pdf>
- Farinango Cuzco, L. M. (2020). Efecto de zeolita y vermi compost en el mejoramiento del suelo para la producción de rosas (rosa sp.), variedad "Mondial" en la plantación florícola "Mary Roses" Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, Pichincha (Master's thesis). <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10236/2/PG%20782%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Gutiérrez, E., y Cusi, R. (2024). Efecto de niveles de lixiviado de humus de lombriz con diferentes densidades de siembra en forraje verde hidropónico de maíz cubano. *CIBUM SCIENTIA*, 3(1), 44-54.: <https://repostory.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/26626/Recuperacion%20de%20un%20%20suelo%20%20C3%A1cido%20%20a%20partir%20de%20enmiendas%20de%20cl%20y%20humus%20.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Huanay Munguia, M. F. (2022). Efecto de la mezcla de abonos orgánicos a partir de vermicompost, abono verde y gallinaza en la recuperación del suelo degradado–Cayhuayna Alta–Huánuco, 2021. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3395>

- Juño Gala, M. (2021). Abonos líquidos purín de gallinaza y purín de ortiga en el comportamiento de suelos en la localidad de Pampachacra-Huancavelica. <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500>.
- Loaiza Loaiza, Y. (2021). Recuperación de un suelo ácido a partir de la aplicación de enmiendas de cal y humus de lombriz para la productividad de maíz en Coyaima Tolima. <http://hdl.handle.net/11349/26626>.
- Luna, G., y Mendoza, N. (2020). Condiciones ambientales y microorganismos adecuados para la obtención de humus de calidad y su efecto en el suelo agrícola. Tención de humus de calidad y su efecto en el suelo agrícola. *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 6(1). [https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri\\_ct\\_d/article/download/1405/1780](https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ct_d/article/download/1405/1780)
- Limones, C. (2020). Aplicación de tres fuentes orgánicas (gallinaza, estiércol vacuno y humus de lombriz) para mejorar el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*), Balzar. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Melendez. (2022). Respuesta del maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación foliar de abonos orgánicos líquidos. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 38(2), 144-153. <https://www.scielo.cl/pdf/chjaasc/v38n2/0719-3890-chjaasc-38-02-144.pdf>
- Mendoza, N. (2020). Condiciones ambientales y microorganismos adecuados para la obtención de humus de calidad y su efecto en el suelo agrícola. *tención de humus de calidad y su efecto en el suelo agrícola. Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 6(1). [https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri\\_ctd/article/download/1405/1780](https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ctd/article/download/1405/1780)
- Mendieta Andy, V. J. (2023). Evaluación de cuatro tipos de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad tusilla (Bachelor's thesis). <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/bitstream/123456789/39770/1/383%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20%20Mendieta%20Andy%20Ver%C3%B3nica%20Jackeline.pdf>
- Mera, C., Zenteno, M., Párraga, A., Bosquez, J., y Bosquez, J. (2022). Uso de abono orgánico y mineral sobre la morfología y rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill) Panorama P29. *La Técnica*, 12(2), 15-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8736648&orden=0&info=link>

- Morales González, A. B., y Paillán Legue, H. (2020). Efecto de la aplicación de humus de lombriz al suelo sobre el crecimiento y absorción de nutrientes en pimentón (*Capsicum annum* L.) (Doctoral dissertation, Universidad de Talca (Chile). Escuela de Agronomía. <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12256/3/2020A000009.pdf>
- Mínda, J. A. (2020). Producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) mediante la aplicación de abonos orgánicos. *Journal of Science and Research*, 5(3), 42-48. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/download/887/649>
- Ontiveros Borjón, K. I. (2023). Efecto de abonos orgánicos y biofertilizante en el rendimiento y calidad bromatológica del maíz forrajero. Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia, División de Estudios de Posgrado. <http://repositorio.ujed.mx/jspui/handle/123456789/195>
- Orrala Ramos, K. A. (2021). Calidad de abonos orgánicos (compost) a partir del estiércol porcino y su efecto en el desarrollo radicular en el maíz emblema (*zea mays*) en Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021). <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6324/1/UPSE-TIA-2021-0061.pdf>
- Rodríguez. (2021). Efectos sinérgicos del estiércol de aves y el vermicompost sobre el rendimiento del maíz. *Revista Internacional de Agricultura Orgánica*, 19.
- Rojas, E. Y. (2021). Efectos de humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca Sativa* L) variedad americana en condiciones agroecológicas de Panao–Huánuco–2019. *Ciencia en su PC*, 1, 46-59. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181363107009/181363107009.pdf>
- Sánchez-Gil, E. (2023). Análisis del impacto de estrategias de fertilización en el crecimiento de plantas de maíz (*Zea mays*). Explorando escenarios hacia un futuro sostenible en Biotecnología y Alimentos. [https://www.researchgate.net/profile/Ana-Bojorquez-Sanchez-2/publication/381707059\\_Efecto\\_del\\_NaCl\\_sobre\\_la\\_lipasa\\_digestiva\\_de\\_Odobenus\\_rosmarus\\_divergens\\_un\\_analisis\\_in\\_silico/links/667bbc28d21e220d89d3363d/Efecto-del-NaCl-sobre-la-lipasa-digestiva-de-O](https://www.researchgate.net/profile/Ana-Bojorquez-Sanchez-2/publication/381707059_Efecto_del_NaCl_sobre_la_lipasa_digestiva_de_Odobenus_rosmarus_divergens_un_analisis_in_silico/links/667bbc28d21e220d89d3363d/Efecto-del-NaCl-sobre-la-lipasa-digestiva-de-O)
- Solano, O. C.-R.-P. (2020). Evaluación del manejo y disposición final de la gallinaza de reproductora pesada usada como abono orgánico en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(1), 165-177. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0379-39822020000100165](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822020000100165)

- Vásquez, E., Navarro, A., y Delgado, I. (2023). Efecto de la aplicación de gallinaza en crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(3), 36-42. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/download/644/611>
- Villanueva Rojas, E. E. (2021). Fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad blanco de urubamba en condiciones agroecológicas del Caserío de Huampapuna-Panao 2020. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7117/TAG00898V66.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

## ANEXOS

**Figura 1.**  
***Preparación de parcelas experimentales***



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 2.**  
***Parcela experimentales***



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 3.**  
***Siembra de Maíz***



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 4.**  
***Limpieza de Maleza***



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 5.  
Análisis de suelo



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 6.  
Análisis de suelo al inicio del estudio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
Rm. 26 Vía Durán - Tambó Apolo, P.O. Box 09-01-7099 Yaguajay - Guayaquil - Ecuador  
Teléfono: 042724286 - 042724119 e-mail: lab\_suelos\_ests@iniap.gob.ec

**LABORATORIO DE ENSAYO**  
**ACREDITADO POR EL SAE**  
**N°OAE LE C 11-007**

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPUESTA		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	EMBUQUE VASQUEZ	Nombre :	EMBUQUE VASQUEZ	Informe No. :	00500 - 34
Dirección :	RCTO. SIN FAMILIAS	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	BALAO	Cantón :	BALAO	Fecha Muestreo :	23/09/2024
Teléfono :	0991385521	Parroquia :	BALAO	Fecha Ingreso :	12/09/2024
Fax :	N/C	Ubicación :	RCTO. SIN FAMILIAS	Condiciones Ambientales :	TC: 25.2 °SH: 58.0
				Factura No. :	10445
				Fecha Emisión :	19/09/2024
				Fecha Impresión :	23/09/2024
				Cultivo Actual :	MALIZ

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	mg/ml												
			* NH <sub>4</sub>	* P	* K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	* Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl	
78051	MUESTRA 1 (86MS)	6.5 LAC	10 B	18 M	112 M	2862 A	313 A	17 M	4.9 M	4.9 A	159 A	30.0 A	1.90 A		

Interpretación	pH
NH <sub>4</sub> , P, K, Ca, Mg, S	
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	
B = Bajo	Muy Acido
M = Medio	Acido
A = Alto	Alcalino

Interpretación	Microbiología	Subsuelo
NH <sub>4</sub> , P		
K, Ca, Mg		
Zn, Cu, Fe, Mn		
S		
B		
Cl		
pH		

Módulo de Interpretación Suelos	
Módulo mg/ml	
NH <sub>4</sub> = 20 - 40	Fe = 30 - 40
P = 10 - 20	Mn = 5 - 10
K = 10 - 100	B = 0.5 - 1.0
Ca = 100 - 1000	Cl = 10 - 20

N/C = No entregado

\*LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las muestras sometidas al ensayo

Los errores marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación otorgado al SAE.

Las siglas, abreviaturas, etc., que se incluyan a continuación, están fuera del alcance de acreditación otorgado al SAE.

\*\* Datos subestimados

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a utilizar que sea en su totalidad

Los datos marcados con cultivos y subyuevas son proporcionales por el cliente

  
**Responsable Técnico del Laboratorio**  
**Mgs. Diana Acosta**

Fuente: INIAP, (2024)

## **Análisis de suelo**

El análisis presentado en esta imagen corresponde a un informe de suelo realizado por el Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE de la Estación Experimental Litoral Sur - INIAP. Este informe evalúa los principales parámetros químicos del suelo para determinar su estado de fertilidad. A continuación, se interpreta la información relevante:

### **Propiedades químicas:**

pH: 6.3

### **Clasificación: Ligeramente ácido (LAC).**

Aceptable para la mayoría de los cultivos, aunque podría optimizarse para obtener mayores rendimientos en cultivos sensibles al pH.

### **Macronutrientes:**

Nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4$ ): 19 mg/kg (Bajo, clasificado como B).

Podría requerir una fertilización con nitrógeno.

Fósforo (P): 16 mg/kg (Bajo, clasificado como B).

Suelos con niveles bajos de fósforo suelen limitar el desarrollo radicular y el rendimiento, especialmente en maíz.

Potasio (K): 112 mg/kg (Medio, clasificado como M).

Aunque es aceptable, puede requerirse una aplicación adicional en suelos de alta exigencia.

**Figura 7.**  
**Trabajo experimental de cultivo de maíz**



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 8.**  
**Control de plagas**



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 9.**  
***Trabajo en campo para la toma de datos***



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 10.**  
***Tomando datos de las variables en estudio***



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 11.**  
***Toma de datos de la variable altura de planta***



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 12.**  
***Tomando datos de la variable longitud de mazorca***



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 13.**  
**Tomando datos de número de granos por mazorca**



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 14.**  
**Aplicación de los tratamientos**



Elaborado por: El Autor, 2025

**Figura 15.**  
**Análisis de laboratorio del humus de lombriz**

N° LABORATORIO		PH	% H	% M.O	% N	ppm										C.E. m S
IDENTIFICACION DE MUESTRAS						P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	Na		
3457 A		HUMUS DE LOMBRIZ			1,5	427	908	8806	2886	34	11945	482	167			

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AGRARIA DOCTOR "JACOBO BUCARAM ORTIZ"  
 REMITENTE: DAVID VASQUEZ SALINAS  
 HACIENDA: N/E  
 LOCALIZACIÓN: RÍO BONITO-RCTD. COTOPAXI-EL GUABO-EL ORO  
 E\_MAIL: [guerreroginger35@gmail.com](mailto:guerreroginger35@gmail.com)

FACTURA No : 10573  
 FECHA MUESTREO: N/E  
 FECHA INGRESO: 29/11/2024  
 FECHA SALIDA: 6/12/2024  
 IDENT. MUESTRA: ABONO ORGÁNICO

NOTA: El Laboratorio no es responsable de la toma de las muestras  
 < LC: Menor al Límite de Cuantificación  
 ND: No detectable

  
 Ing. Diana Acosta Jaramilla  
 RESPONSABLE TÉCNICO LABORATORIO

Fuente: INIAP, (2024)

**Figura 16.**  
**Análisis de laboratorio para Gallinaza**

N° LABORATORIO		PH	% H	% M.O	% N	ppm										C.E. m S
IDENTIFICACION DE MUESTRAS						P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	Na		
3456 A		GALLINAZA			2,8	8228	28549									

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AGRARIA DOCTOR "JACOBO BUCARAM ORTIZ"  
 REMITENTE: DAVID VASQUEZ SALINAS  
 HACIENDA: ENRIQUE VASQUEZ  
 LOCALIZACIÓN: CIEN FAMILIAS-BALAO-GUAYAS  
 E\_MAIL: [davidchilan2023@gmail.com](mailto:davidchilan2023@gmail.com)

FACTURA No : 10573  
 FECHA MUESTREO: 27/11/2024  
 FECHA INGRESO: 29/11/2024  
 FECHA SALIDA: 6/12/2024  
 IDENT. MUESTRA: ABONO ORGÁNICO

NOTA: El Laboratorio no es responsable de la toma de las muestras  
 < LC: Menor al Límite de Cuantificación  
 ND: No detectable

  
 Ing. Diana Acosta Jaramilla  
 RESPONSABLE TÉCNICO LABORATORIO

Fuente: INIAP, (2024)

**Figura 15.**  
**Tomando de datos con la tutora**



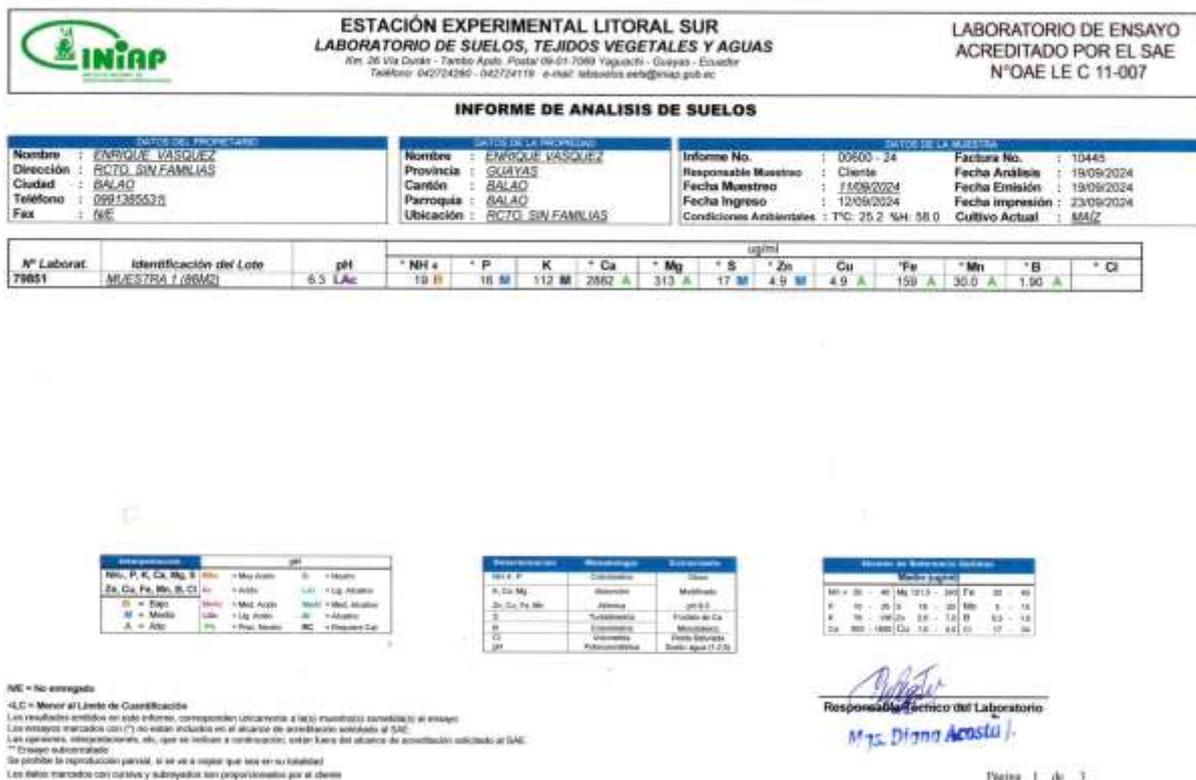
**Elaborado por: El Autor, 2025**

**Figura 16.**  
**Visita final de la tutora**



**Elaborado por: El Autor, 2025**

**Figura 17.**  
**Análisis de suelo al final del estudio**



**Fuente: INIAP, (2025)**

El análisis de suelo que se muestra en la imagen es un informe generado por el Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE perteneciente a la Estación Experimental Litoral Sur - INIAP. Este informe evalúa varios parámetros químicos del suelo para determinar su fertilidad y capacidad de soporte agrícola. Aquí se describen los componentes más relevantes:

**pH:**

Resultado: **6.5** (ligeramente ácido, clasificado como LAC).

Esto sugiere que el suelo está cerca de un nivel neutro, adecuado para la mayoría de los cultivos.

**Macronutrientes:**

Nitrógeno amoniacal (NH4): 35 mg/kg (**Medio**).

Fósforo (P): 61 mg/kg (**Alto, clasificado como A**).

Potasio (K): 92 mg/kg (**Medio**).

**Cationes intercambiables:**

Calcio (Ca): 3455 mg/kg (**Alto**).

Magnesio (Mg): 384 mg/kg (**Alto**).

**Micronutrientes:**

Boro (B): 0.90 mg/kg (Medio).

Cobre (Cu): 3.4 mg/kg (Medio).

Hierro (Fe): 53 mg/kg (Alto).

Manganeso (Mn): 170 mg/kg (Alto).

Zinc (Zn): 12.5 mg/kg (Alto).

Cloro (Cl): Clasificado como no evaluado.

**Interpretación del análisis**

Los valores de macronutrientes y micronutrientes indican que el suelo es fértil, con buenos niveles de nutrientes esenciales como calcio, fósforo y magnesio. El contenido de nitrógeno y potasio se encuentra en niveles medios, lo que podría sugerir la necesidad de un suplemento para cultivos exigentes. El nivel de pH es ideal para la mayoría de los cultivos, ya que se encuentra en el rango ligeramente ácido.

## APÉNDICES

**Tabla 13.**

**Datos de campo correspondiente a la altura de planta (m)**

Tr	Descripción	Dosis/ Ha	Repeticiones				Promedios
			I	II	III	IV	
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	2,3	2,4	2,8	2,7	2,55
	GALLINAZA 25% + HUMUS DE	87,5 kg -					
T2	LOMBRIZ 75%	750 kg	2,4	2,6	2,5	2,6	2,53
	GALLINAZA 50% + HUMUS DE	175 kg - 500					
T3	LOMBRIZ 50%	kg	2,68	2,7	2,7	2,5	2,65
	GALLINAZA 75% + HUMUS DE	262,5 kg -					
T4	LOMBRIZ 25%	250 kg	2,59	2,4	2,7	2,8	2,62
T5	HUMUS DE LOMBRIZ 100%	1000 kg	2,59	2,6	2,8	2,7	2,67
T6	TESTIGO ABSOLUTO		2,11	2,1	2,4	2,5	2,28

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### Análisis de varianza para la Altura de planta

#### ALTURA DE PLANTA (M)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA DE PLANTA (CM)	24	0,71	0,55	5,14

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,63	8	0,08	4,56	0,0056
TRATAMIENTOS	0,42	5	0,08	4,85	0,0077
REPETICIONES	0,21	3	0,07	4,07	0,0267
Error	0,26	15	0,02		
Total	0,88	23			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30105

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T6 ( TESTIGO ABSOLUTO)	2,28	4	0,07 A
T2 (GALLINAZA 25% + HUMUZ ..	2,53	4	0,07 A B
T1 (GALLINAZA 100%)	2,55	4	0,07 A B
T4 GALLINAZA 75% + HUMUS D..	2,62	4	0,07 B
T3 (GALLINAZA 50% + HUMUS ..	2,65	4	0,07 B
T5 HUMUS DE LOMBRIZ 100%	2,67	4	0,07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 14.**  
**Datos de campo de la variable días a la floración**

Tr	Descripción	Dosis/ Ha	Repeticiones				Promedios
			I	II	III	IV	
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	54	55	52	53	53,5
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	55	53	55	52	53,8
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	53	53	53	54	53,3
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	54	55	55	51	53,8
T5	HUMUS DE LOBRIZ 100%	1000 kg	52	51	54	54	52,8
T6	TESTIGO ABSOLUTO		70	70	65	67	68,0

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### Análisis de varianza de la variable días a la floración

#### DÍAS A LA FLORACIÓN

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DÍAS A LA FLORACIÓN	24	0,94	0,91	3,03

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	718,33	8	89,79	31,32	<0,0001
TRATAMIENTOS	713,33	5	142,67	49,77	<0,0001
REPETICIONES	5,00	3	1,67	0,58	0,6363
Error	43,00	15	2,87		
Total	761,33	23			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,88973

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5 HUMUS DE LOMBRIZ 100%	52,75	4	0,85 A
T3 (GALLINAZA 50% + HUMUS ..	53,25	4	0,85 A
T1 (GALLINAZA 100%)	53,50	4	0,85 A
T4 GALLINAZA 75% + HUMUS D..	53,75	4	0,85 A
T2 (GALLINAZA 25% + HUMUZ ..	53,75	4	0,85 A
T6 ( TESTIGO ABSOLUTO)	68,00	4	0,85 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla15.**  
**Datos de campo de la variable longitud de mazorca (cm)**

Tr	Descripción	Dosis/ Ha	Repeticiones				Promedios
			I	II	III	IV	
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	15,2	14,5	15,5	15,2	15,1
	GALLINAZA 25% + HUMUS DE	87,5 kg - 750					
T2	LOBRIZ 75%	kg	14,3	15,3	14,5	15,2	14,8
	GALLINAZA 50% + HUMUS DE	175 kg - 500					
T3	LOBRIZ 50%	kg	14,4	15,2	16,7	17,4	15,9
	GALLINAZA 75% + HUMUS DE	262,5 kg -					
T4	LOBRIZ 25%	250 kg	14,3	15,4	14,2	15,3	14,8
T5	HUMUS DE LOBRIZ 100%	1000 kg	14,8	16,1	13,9	16,2	15,3
T6	TESTIGO ABSOLUTO		11,2	10,3	10,5	11,4	10,9

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### **Análisis de varianza para la variable longitud de mazorca**

#### **LONGITUD DE MAZORCA**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE MAZORCA	24	0,89	0,83	5,24

#### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	69,88	8	8,73	15,24	<0,0001
TRATAMIENTOS	65,84	5	13,17	22,97	<0,0001
REPETICIONES	4,04	3	1,35	2,35	0,1140
Error	8,60	15	0,57		
Total	78,48	23			

#### **Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,73954**

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T6 ( TESTIGO ABSOLUTO)	10,85	4	0,38	A
T4 GALLINAZA 75% + HUMUS D..	14,80	4	0,38	B
T2 (GALLINAZA 25% + HUMUZ ..	14,83	4	0,38	B
T1 (GALLINAZA 100%)	15,10	4	0,38	B
T5 HUMUS DE LOMBRIZ 100%	15,25	4	0,38	B
T3 (GALLINAZA 50% + HUMUS ..	15,93	4	0,38	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Tabla16.**  
**Datos de campo de la variable peso de la mazorca**

Tr	Descripción	Dosis/ Ha	Repeticiones				Promedios
			I	II	III	IV	
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	194,5	193,2	189,6	190,2	191,9
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	193,2	194,6	191,2	193,2	193,1
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	194,5	194,2	194,3	193,5	194,1
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	194,6	190,1	194,3	194,1	193,3
T5	HUMUS DE LOBRIZ 100%	1000 kg	194,7	189,2	192,3	188,9	191,3
T6	TESTIGO ABSOLUTO		175,5	165,3	164,2	165,3	167,6

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### **Análisis de varianza para la variable peso de mazorca**

#### **PESO DE MAZORCA**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO DE MAZORCA	24	0,96	0,94	1,29

#### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2184,16	8	273,02	46,49	<0,0001
TRATAMIENTOS	2128,34	5	425,67	72,48	<0,0001
REPETICIONES	55,81	3	18,60	3,17	0,0553
Error	88,09	15	5,87		
Total	2272,25	23			

#### **Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,56744**

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T6 ( TESTIGO ABSOLUTO)	167,58	4	1,21 A
T5 HUMUS DE LOMBRIZ 100%	191,28	4	1,21 B
T1 (GALLINAZA 100%)	191,88	4	1,21 B
T2 (GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOBRIZ 75%)	193,05	4	1,21 B
T4 GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOBRIZ 25%	193,28	4	1,21 B
T3 (GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOBRIZ 50%)	194,13	4	1,21 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes*

*(p > 0,05)*

**Tabla 17.**  
**Número de granos por mazorca**

Tr	Descripción	Dosis/ Ha	Repeticiones				Promedios
			I	II	III	IV	
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	495	501	498	502	499,0
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	501	504	502	491	499,5
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	510	500	505	501	504,0
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	498	500	502	498	499,5
T5	HUMUS DE LOBRIZ 100%	1000 kg	487	498	500	498	495,8
T6	TESTIGO ABSOLUTO		300	352	325	342	329,8

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### Análisis de varianza para la variable número de granos por mazorca

#### NÚMERO DE GRANO POR MAZORCA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NÚMERO DE GRANO POR MAZORC..	24	0,98	0,98	2,13

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	96599,83	8	12074,98	120,22	<0,0001
TRATAMIENTOS	96245,00	5	19249,00	191,64	<0,0001
REPETICIONES	354,83	3	118,28	1,18	0,3514
Error	1506,67	15	100,44		
Total	98106,50	23			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=23,02467

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T6 ( TESTIGO ABSOLUTO)	329,75	4	5,01 A
T5 HUMUS DE LOMBRIZ 100%	495,75	4	5,01 B
T1 (GALLINAZA 100%)	499,00	4	5,01 B
T4 GALLINAZA 75% + HUMUS D..	499,50	4	5,01 B
T2 (GALLINAZA 25% + HUMUZ ..	499,50	4	5,01 B
T3 (GALLINAZA 50% + HUMUS ..	504,00	4	5,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 18.**  
**Datos del Rendimiento kg/ha**

Tr	Descripción	Dosis/ Ha	Repeticiones				Promedios
			I	II	III	IV	
T1	GALLINAZA 100%	350 kg	13316,9	13112,5	13714,7	13224,4	13342,1
T2	GALLINAZA 25% + HUMUS DE LOBRIZ 75%	87,5 kg - 750 kg	13424,5	12223,6	12824,1	13897,5	13092,4
T3	GALLINAZA 50% + HUMUS DE LOBRIZ 50%	175 kg - 500 kg	13856,6	14459,4	13158,5	13897,6	13843,0
T4	GALLINAZA 75% + HUMUS DE LOBRIZ 25%	262,5 kg - 250 kg	13421,5	12895,7	13365,8	13485,7	13292,2
T5	HUMUS DE LOBRIZ 100%	1000 kg	13786,6	12895,6	13254,8	13456,9	13348,5
T6	TESTIGO ABSOLUTO		11900,5	11123,4	12012	12489,1	11881,2

**Elaborado por: El Autor, 2025**

### **Análisis de varianza para la variable rendimiento kg/ha**

#### **RENDIMIENTO KG/HA**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RENDIMIENTO KG/HA	24	0,78	0,66	3,34

#### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10108870,72	8	1263608,84	6,58	0,0009
TRATAMIENTOS	8752752,56	5	1750550,51	9,11	0,0004
REPETICIONES	1356118,16	3	452039,39	2,35	0,1133
Error	2882509,06	15	192167,27		
Total	12991379,79	23			

#### **Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1007,09437**

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T6 ( TESTIGO ABSOLUTO)	11881,24	4	219,18 A
T2 (GALLINAZA 25% + HUMUZ ..	13092,41	4	219,18 B
T4 GALLINAZA 75% + HUMUS D..	13292,18	4	219,18 B
T1 (GALLINAZA 100%)	13342,12	4	219,18 B
T5 HUMUS DE LOMBRIZ 100%	13348,48	4	219,18 B
T3 (GALLINAZA 50% + HUMUS ..	13843,03	4	219,18 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*