



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Maximización del uso de compost en Zea mayz L. “maíz amarillo duro” en la zona
sur de la Ciudad Universitaria – Huacho**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autora

Elizabet Estefani Remigio Bernardo

Asesor

Ing. Luis Miguel Chávez Barbery

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Elizabet Estefani Remigio Bernardo	73256977	10/12/2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Ing. Luis Miguel Chávez Barbery	15759159	0000-0001-7816-1582
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo	15605363	0000-0002-4473-0422
Mg. Elvia Elizabeth Azabache Cubas	16785502	0000-0002-0027-4349
Mg. Sc. Cristina Karina Andrade Alvarado	40231658	0000-0003-2681-7863

Elizabet Estefani Remigio Bernardo

Maximización del uso de compost en Zea mayz L. “maíz amarillo duro” en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Hua...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Facultad de Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3094937154

Fecha de entrega

27 nov 2024, 9:37 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 nov 2024, 10:17 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

REMIGIO_BERNARDO_ESTEFANI_TESIS...pdf

Tamaño de archivo

4.0 MB

91 Páginas

25,391 Palabras

131,637 Caracteres



Página 1 of 98 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3094937154



Página 2 of 98 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3094937154

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 20%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de ingeniería agraria, industrias alimentarias y ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Maximización del uso de compost en *Zea mays* l. “maíz amarillo duro” en
la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho**

Sustentado y evaluado ante el Jurado evaluador:

Dr. EDISON GOETHE PALOMARES ANSELMO
PRESIDENTE

Mg. ELVIA ELIZABETH CUBAS AZABACHE
SECRETARIA

Mg. Sc. CRISTINA KARINA ANDRADE ALVARADO
VOCAL

Ing. LUIS MIGUEL CHÁVEZ BARBERY
ASESOR

Huacho – Perú

2024

DEDICATORIA

La presente investigación va con mucho amor y aprecio para mis queridos padres: *Ofelia Bernardo Romero* y *Hitler Remigio Dueñas*, por su gran apoyo de manera incondicional, asimismo haberme guiado y siempre estar inculcándome valores para ser una buena persona y ciudadana al servicio de mi nación.

Elizabet Estefani Remigio Bernardo

AGRADECIMIENTO

Dar gracias a Dios, por darme la oportunidad de haber cumplido mis objetivos y guiarme en el sendero de la vida. A mi alma mater “*Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*”, por haber permitido formarme en esta digna profesional de la Ingeniería Agronómica. A mi asesor *Ing. Luis Miguel Chávez Barbery* por su contribución y aparte en esta investigación, asimismo al jurado evaluador: *Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo* (presidente), *Mg. Elvia Elizabeth Azabache Cubas* (secretaria) y a la *Mg. Sc. Cristina Karina Andrade Alvarado* (vocal). De igual manera mi hermana *Treisy Remigio Bernardo*, por el apoyo y permitir superar mis obstáculos que se presentaron en mi camino.

Elizabet Estefani Remigio Bernardo

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE.....	v
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION.....	xii
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	01
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	01
1.2 Formulación del problema.....	02
1.2.1 Problema general	02
1.2.2 Problemas específicos.....	02
1.3 Objetivos de la investigación.....	03
1.3.1 Objetivo general	03
1.3.2 Objetivos específicos	03
1.4 Justificación de la investigación	03
1.5 Delimitación del estudio.....	04
CAPITULO II. MARCO TEORICO	05
2.1 Antecedentes de la investigación.....	05
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	05
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	07
2.2 Bases Teóricas	09
2.3 Definición de términos básicos	23
2.4. Hipótesis de investigación	24
2.4.1 Hipótesis general	24
2.4.2 Hipótesis específicas.....	24
2.5 Operacionalización de las variables	25

CAPITULO III. METODOLOGIA	26
3.1 Diseño metodologico	26
3.1.1 Ubicación.....	26
3.1.2 Características del área experimental	27
3.1.3 Tratamientos	28
3.1.4 Diseño experimental	29
3.1.5 Variables a evaluar	30
3.1.6 Conducción del experimento	31
3.2 Técnicas de recolección de datos	34
3.2 Técnicas para el procesamiento de la información.....	34
CAPITULO IV. RESULTADOS	35
CAPITULO V. DISCUSIONES	57
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
6.1 Conclusiones.....	61
6.2 Recomendaciones	62
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	64
ANEXOS	71
Panel de Fotos	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	25
Tabla 2. Área del campo experimental	27
Tabla 3. Tratamientos para las diferentes dosis de compost.....	28
Tabla 4. Croquis de la parcela experimental.....	29
Tabla 5. Análisis de varianza individual del diseño DBCA	30
Tabla 6. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para la altura de planta (cm).....	35
Tabla 7. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para altura de planta (cm) en tratamientos.....	35
Tabla 8. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para altura de planta(cm) en bloques	36
Tabla 9 Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para Diámetro de planta (cm).....	36
Tabla 10. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> 95% confianza), Tratamientos	37
Tabla 11. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza para Diámetro de planta(cm) en bloques	38
Tabla 12. Análisis de varianza ANVAR($\alpha=0,05$), Altura de inserción de mazorca (cm)	38
Tabla 13. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para Altura de inserción de la mazorca (cm) en tratamientos.....	38
Tabla 14. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para Altura de inserción de la mazorca (cm) en bloques	39
Tabla 15. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para Largo de la mazorca (cm).....	40
Tabla 16. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para Largo de la mazorca (cm) en tratamientos.....	40
Tabla 17. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para Largo de la mazorca (cm) en bloques	41
Tabla 18. Análisis de varianza ANVAR($\alpha=0,05$) para Diámetro de mazorca (cm).....	41
Tabla 19. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el diámetro de la mazorca (cm), en tratamientos	42
Tabla 20. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para diámetro de la mazorca (cm) en bloques	42
Tabla 21. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para al Número de mazorca.....	43
Tabla 22. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Número de mazorcas en tratamientos	43

Tabla 23. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Número de mazorcas en bloques. Cuyos valores fueron III (15,91),I(15,82) y II(15,55) respectivamente	44
Tabla24. Análisis de varianza ANVAR($\alpha=0,05$), Número de hileras/mazorca.....	44
Tabla 25. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Número de hileras por mazorca en tratamientos.....	45
Tabla 26. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Número de hileras por mazorca en bloques	46
Tabla 27. Análisis de varianza ANVAR($\alpha=0,05$), Número de Granos/ mazorca.....	46
Tabla 28. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Número de Granos por mazorca en tratamientos	47
Tabla 29. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Número de Granos por mazorca en bloques	47
Tabla 30. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el peso de mazorca (gr)	48
Tabla 31. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el peso de mazorca (gr)) en tratamientos	48
Tabla 32. Prueba de Comparaciones Múltiples (D <i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el peso de mazorca (gr) en bloques.....	49
Tabla 33. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el Rendimiento de grano (gr).....	49
Tabla 34. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Rendimiento de grano (gr), en tratamientos.....	50
Tabla 35. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Rendimiento de grano (gr) en bloques.....	51
Tabla 36. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el Rendimiento (kg/ha).....	51
Tabla 37. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Rendimiento (kg/ha) en tratamientos	52
Tabla 38. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para el Rendimiento (kg/ha) en bloques	52
Tabla 39. Indicadores económicos para la Rentabilidad y el Costos Beneficio	53
Tabla 40. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para la Rentabilidad Económica (kg/ha).....	54
Tabla 41. Prueba de Comparaciones Múltiples (<i>Tukey</i> al 95% de confianza) para la Rentabilidad Económica (kg/ha) en tratamientos	54

Tabla 42. Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para la Rentabilidad Económica (kg/ha).....	55
Tabla 43. Resultados de las evaluaciones de variables del estudio	72
Tabla 44. Costos de producción de los tratamientos en estudio	76
Tabla 45. Indicadores económicos.....	77

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de crecimiento de la planta	13
Figura 2. Ubicación del experimento.....	26
Figura 3. Efecto de la Dosis de compost kg/ha en la altura de planta(cm) para tratamientos ...	36
Figura 4. Efecto de Dosis de compost kg/ha, para Diámetro de planta(cm), tratamientos.....	37
Figura 5. Efecto de la Dosis de compost kg/ ha, para la Altura de inserción de la mazorca (cm) en tratamientos.....	39
Figura 6. Efecto de Dosis de compost kg/ha, Largo de mazorca (cm) en tratamientos	40
Figura 7. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para diámetro de la mazorca (cm) en tratamientos	42
Figura 8. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para el Número de Mazorcas en Tratamientos	44
Figura 9. Efecto de Dosis: compost kg/ha, N ⁰ de hileras/mazorca en Tratamientos	45
Figura 10. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para el Número de Granos por mazorca en Tratamientos	47
Figura 11. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, peso de mazorca (gr) en Tratamientos	49
Figura 12. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para el Rendimiento de Grano (gr) en tratamientos	50
Figura 13. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, Rendimiento (kg/ha) en Tratamiento.....	52
Figura 14. Rentabilidad Económica para tratamientos	54
Figura 15. Comparativo: costos, ventas y ganancias: tratamientos	55
Figura 16. Comparativos beneficios/costos entre tratamientos	55
Figura 17. Comparativo Rentabilidad entre tratamientos	56
Figura 18. Limpieza del terreno.....	77
Figura 19. Instalación del sistema de riego	77
Figura 20. Siembra e instalación del cultivo	78
Figura 21. Manejo del cultivo y labores culturales.....	78
Figura 22. Evaluación de plagas y manejo fitosanitario cultivo.....	79
Figura 23. Evaluación de altura de planta y diámetro de la planta.....	79
Figura 24. Evaluación del diámetro de plantas.....	80
Figura 25. Evaluación de altura de planta	80
Figura 26. Evaluación de número de mazorcas por planta.....	81
Figura 27. Evaluación de peso de granos y rendimiento de la Cosecha.....	81

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el uso del compost para características agronómicas y rendimiento de “Maíz Amarillo Duro” (*Zea mays L.*), zona sur Ciudad Universitaria–Huacho. **Metodología:** se realizó en la Ciudad Universitaria coordenadas: -11.12550° , -77.60743° , el Diseño fue Bloques al Azar, con once tratamientos, tres repeticiones y la validación estadística con ANVAR($\alpha=0.05$) y prueba de *Tukey* ($\alpha=5\%$), las variables independientes: características agronómicas: altura, diámetro, Altura de inserción de planta, y para el Rendimiento: Largo y Diámetro mazorca(cm), Número de mazorca(cm), Número de hileras y Granos/ mazorca, Peso de mazorca (kg/ha). **Resultados:** la altura de planta alcanzó: 358,67 cm y 242.5 cm. frente al testigo 248,030 cm., el diámetro con valores significativos: 2,42 y 2.65 cm frente al testigo (2,39cm.), asimismo la inserción de planta mostro significancia: 158,67 y 128,33 centímetros, frente al testigo (128,33 cm.), el Largo de mazorca (cm) con valores no significativos (15,96 y 15,07 centímetros/mazorca), Diámetro mazorca (5,110 y 4,370 cm., frente al testigo(4,330 cm.), número de mazorcas/planta:el T9.7680kg (con1,7mazorcas/planta en relación al testigo(1,5 mazorcas/planta), hileras (15y 13 hileras/ mazorca), granos por mazorca (32 y 28), el peso: 235.49, 225.49, 221.74 y 213.04 gramos/planta., y el rendimiento total :T10.7920kg., seguido de T9.7680kg. y T8.7480kg. (con 14 058,67, 14 035,33 y 13 767,33 kg/ha) y la Rentabilidad y beneficio/costos: los tratamientos T10.7920kg. T9.7680kg. T8.7480kg. T7.7240kg. T5.6800kg. T6.7040kg. superando al Testigo, cuyos valores oscilaron: 41,3% y 37,9% frente al testigo (37,8%). **Conclusión:** tanto las Características Agronómicas y de Rendimiento mostraron diferencias significativas, con el uso de compost frente a los tratamientos con fertilizantes sintéticos.

Palabras clave: producción orgánica, dosis compost, híbrido 611 INIA

ABSTRACT

Objective: Evaluate the use of compost for agronomic characteristics and yield of “Hard Yellow Corn” (*Zea mays* L.), southern zone of Ciudad University–Huacho city. Methodology: it was carried out at coordinates: -11.12550° , -77.60743° , the Design was Random Blocks, with eleven treatments, three repetitions and statistical validation with ANVAR ($\alpha=0.05$) and *Tukey* test ($\alpha=5\%$), the independent variables were to: agronomic characteristics: height, diameter, Plant insertion height, and for Yield: Ear length and diameter (cm), Ear number (cm), Number of rows and Grains/ear, Weight of cob(kg/ha). Results: the plant height reached: 358.67 cm and 242.5 cm. compared to the control 248.030 cm., the diameter with significant values: 2.42 and 2.65 cm compared to the control (2.39cm.), likewise the plant insertion showed significance: 158.67 and 128.33 centimeters, compared to the control (128.33 cm.), Cob length (cm) with non-significant values (15.96 and 15.07 centimeters/cob), Cob diameter (5.110 and 4.370 cm., compared to the control (4.330 cm.), number of ears/plant: T9.7680kg (with 1.7 ears/plant in relation to the control (1.5 ears/plant), rows (15 and 13 rows/ear), grains per ear (32 and 28), weight: 235.49, 225.49, 221.74 and 213.04 grams/plant., and the total yield: T10.7920kg., followed by T9.7680kg and T8.7480kg (with 14 058.67, 14 035.33 and 13 767.33 k. ha⁻¹) and Profitability and benefit/costs: T10.7920kg. T8.7480kg. T5.6800kg. T6.7040kg. and 37.9% compared to the control (37.8%). Finally, in Conclusion: both Agronomic and Yield Characteristics showed significant differences, with the use of compost compared to treatments with synthetic fertilizers.

Keywords: organic production, compost dose, hybrid 611 INIA.

INTRODUCCION

El maíz amarillo duro es un cereal, una fuente de carbohidratos básicos para la seguridad alimentaria, cultivado en todo el mundo, excelente materia prima para diversos derivados alimenticios como son harinas, almidones, aceites, pectinas, colorantes, azúcares y alimento balanceado para el ganado. Razón por la que requiere atención especial, en la selección a la selección de semillas, manejo de recursos como suelo, plagas, enfermedades, fertilización y prácticas de cosecha para darle sostenibilidad y maximizar una producción de alta calidad; por lo que el binomio agricultor y academia deben estar atentos para implementar nuevas prácticas agronómicas e innovadoras tecnologías asociada a la investigación INIA (2022).

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos de mayor importancia socioeconómica en el país, la producción nacional en el año 2023 alcanza el 51.8% con un total de 296,202 Ha(MIDAGRI, 2023), este cultivo desde un aspecto social un gran número de familias, desde la década de los 70 se experimenta un acelerado crecimiento de la demanda del cultivo, por una mejora de la producción de aves en el país, que ha generado una o una demanda insatisfecha la que sería cubierta por las importaciones procedentes de los EE.UU, Argentina, Brasil y Bolivia. De acuerdo INIA (2022), entre los factores que limitan la producción y productividad estaría asociado al uso de semilla poco estables como son variedades y híbridos de segunda generación, asimismo los factores ambientales poco estables asociados al cambio climático y la topografía y calidad suelos con sales, los escasos de agua y tecnificación en manejo. De acuerdo a los reportes de la región de Lima y provincia y Huaura, este cultivo se desarrolla como parte de la rotación de cultivos como son papa, *Capsicum*, menestras entre otros de la región, asimismo se aprecia que el uso de semilla mejorada en mayor proporción, sobresaliendo el rendimiento del cultivo frente a otras regiones del país, apreciándose una mayor calidad de grano, siendo el promedio general de la región 10 toneladas ha. Las regiones de la costa y selva concentran 96% de la producción, destacando las regiones de San Martín con 157,857 toneladas y Lima con 142,265 toneladas, Loreto (117,831 toneladas y Piura con (394,278 toneladas.). MIDAGRI (2022), asimismo el INEI (2023) reporta que en los últimos 10 años (del 2013 al 2023) hubo una reducción de las áreas de cultivo el mismo que estaría asociado a factores como precios bajos a los productores, cultivos alternativos con mayor margen de ganancia, importaciones, clima, etc, y que las importaciones desde (2019 al 2023) se ha duplicado, mostrando que se produce en el año 2022 un total de 1, 233, 249 toneladas y que se importa 3, 565,840 toneladas constituyendo las importaciones el 89.14 % García (2017).

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En grado de relevancia el cultivo de maíz amarillo duro se ha posesionado como el segundo d mayor importancia, convirtiéndose en el principal insumo de la industria de alimentos balanceados, para ganado y en especial fuente directa en la alimenticia humana. El consumo mundial es alrededor de 1 159 204 miles de toneladas, siendo los principales productores y consumidores EE. UU, China y la Unión Europea y Brasil (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2023). Actualmente se subtropicales y templadas de América, Europa, África, Asia, Australia y Nueva Zelanda, y su producción representa aproximadamente el 21% de la producción total de granos a nivel mundial (23.5% del total de granos con destino alimenticio).

Este cultivo se caracteriza porque se adapta a diversos climas y evolucionado de mejor manera en zonas tropicales cultivándose desde los grados 58⁰, latitud de Canadá y Rusia de latitud norte y hasta los grados 40⁰ latitud sur de Argentina y Chile (Banco Mundial, 2023), así mismo u importancia radica en su elevado contenido nutricional, ya que aporta carbohidratos, agua, fibra, grasas, proteínas, vitaminas A, tiamina (B1), riboflavina (B2), piridoxina (B6), niacina y ácido pantoténico; y minerales como calcio, fósforo, potasio, hierro y magnesio. El maíz es el alimento básico en muchos países tropicales, principalmente hacia las zonas de alturas intermedias del trópico, que van desde 300 a 1200 metros de altura. Con respecto a la producción nacional en las últimas 3 décadas ha crecido un 33%, y a fin de cubrir la demanda de la industria nacional el 75% de consumo nacional es maíz importado. La costa norte tiene una producción de 404 791 tm, la costa centro produce 308 653, la costa sur 2161 tm y la selva 538 585 tm, constituyendo un total de 260 971 hectáreas. Y un promedio de rendimiento en la costa de 7520 kilos/ha, y en la selva 3054 kilos/ha, destacando las regiones de San Martín, Piura, Lima, Cajamarca, Ucayali y Amazonas. En cuanto al precio oscila en promedio 1,22 soles/kg MIDAGRI (2024).

Los problemas de productividad pueden ser a causa de diferentes factores como: problemas de estructura y falta de competitividad, los precios de fertilizantes, y los cambios de clima constantes altera la temperatura, la presencia de plagas, suelos deficientes de macronutrientes, suelos salinos, escasez de agua y en algunos casos se da por falta de recursos económicos, en la que los agricultores no cuentan con los recursos necesarios para suplir las necesidades de sus cultivos y suelo, ya que no le brindan a las plantas una adecuada preparación de suelo y un buen abonamiento con macronutrientes esenciales que la planta

necesita como el Compostaje, el cual aumenta el rendimiento de maíz, nos brinda mazorca con mayor cantidad de grano y plantas con mayor follaje. MIDAGRI (2022).

El maíz amarillo duro es un importante contribuyente a la industria alimentaria, aunque su participación en el valor de la producción agrícola total ha disminuido en los últimos años y actualmente es del 3,7% a precios constantes del maíz. La producción de maíz amarillo duro como porcentaje del PIB agrícola disminuyó un 4, 9.7%, lo que corresponde a una disminución del 3,8% en el valor promedio anual del sector agrícola en 2015-2019 INIA (2020).

El cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro”, es una de las gramíneas más importantes de la provincia de Huaura, el cual se caracteriza por presentar condiciones ecológicas, ambientales y biológicas que son adecuadas para el crecimiento y desarrollo de este cultivo, haciendo que la demanda en nuestra localidad sea alta, pero debido a las deficiencias de macronutrientes y micronutrientes, que presentan la mayoría de los predios el rendimiento es muy bajo para poder satisfacer las necesidades de la localidad. Es la base para la producción de alimentos para animales como aves y vacunos que son destinados al consumo humano MIDAGRI (2022).

Por estas razones se hizo la presente investigación usando diversas dosis de compost para determinar la mejor alternativa para mejorar el rendimiento en el cultivo de maíz amarillo duro en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la dosis apropiada de compost para las características agronómicas y de Rendimiento en el cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la dosis apropiada de compost para las características agronómicas del cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho?

¿Cuál es la dosis apropiada de compost para las características de rendimiento del cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho?

¿Cuál es la dosis de compost con mayor rentabilidad y beneficio costo del cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611, en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la dosis apropiada de compost para las características agronómicas y de Rendimiento en el cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

1.3.2. Objetivos específicos

Analizar la dosis apropiada de compost para las características agronómicas del cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

Evaluar la dosis apropiada de compost para las características de rendimiento del cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

Analizar la dosis de compost que con mayor rentabilidad y beneficio costo del cultivo de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” variedad INIA 611, en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

1.4. Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación se justifica en base a la necesidad de suplir el bajo rendimiento de *Zea mays* L. “maíz amarillo duro” a través de la maximización del compost en la Ciudad Universitaria, además los resultados de esta investigación significaría un gran avance económico y social para los productores de maíz ya que se podrá determinar que efectivamente la escasez de materia orgánica ha sido la causa de la baja productividad, poca producción de mazorcas, mazorcas con pocos granos y el bajo rendimiento del cultivo, problemas que podrían ser solucionados si se aplica diferentes dosis de potasio en el momento oportuno que la planta necesita.

Con respecto al aporte científico, esta investigación se centrada específicamente en la identificación del uso apropiado de la concentración y dosis de compost y su efecto con relación a características morfológicas y rendimiento del Maíz, asimismo esta información permitirá a productores e investigadores tener bases salidas para efecto de promover una producción amigable con medio ambiente desde el enfoque de agricultura sostenible.

En cuanto al aporte social, el estudio promueve nuevas propuestas y alternativas de producción agrícola orientada a atender y satisfacer mercados exigentes de productos libre de fertilizantes sintéticos.

Desde el aporte al cuidado del medio ambiente, se orienta a la producción y promoción abonos naturales, conservando el integro de biodiversidad para una vida saludables para el cultivo y los consumidores.

1.5. Delimitación del estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la zona sur de la Ciudad Universitaria de la Facultad de Ingeniería agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental – Huacho, ubicado en la provincia de Huaura, cuya ubicación UTM es la siguiente: -11.12550 y -77.60743.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Martinez (2019), el trabajo lo realizó en la Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Los Ríos, Ecuador, tuvo como **Objetivo** evaluar la eficiencia agronómica del cultivo de maíz con la aplicación de cinco programas de fertilización más materia orgánica en suelos Entisoles del cantón Milagro. **Resultados:** el tratamiento con compost presentó mayor promedio con 186.1 cm, en cuanto a la inserción de altura de mazorca las unidades tratadas con Compost fueron estadísticamente superiores con un promedio de 134,4 cm a las aplicadas con Humus que presentó un promedio de 132,3 cm; para la variable longitud de mazorca el tratamiento con humus obtuvo mayor longitud con un promedio de 15,95 cm en comparación al tratamiento con compost que obtuvo un promedio de 15,70 cm; el tratamiento con humus obtuvo un mayor rendimiento con 7871,7 kg/ha en comparación al tratamiento con compost que obtuvo un rendimiento de 7776,67 kg/ha.

Jiménez, et al (2019), esta investigación lo realizaron en Guanajuato, México Con el **Objetivo** de evaluar las características y composición química del suelo, porcentaje de infección de *micorrízico arbuscular* en raíz. **Resultados:** Se aprecia significancia estadística en el tratamiento que uso estiércol composteado a dosis de 45 t. ha⁻¹, se registró un mayor crecimiento de planta con 250 cm con relación a los demás tratamientos que cuyos promedios fueron inferiores hasta un 23%.

Cardozo & Escobar (2019), esta investigación se realizó en la Universidad Autónoma del Estado de México, Temascaltepec, México realizaron esta investigación con el **Objetivo** fue evaluar la utilización de composta de residuos biológicos y biodigestor como abono orgánico en la producción maíz (*Zea mays* L). **Resultados:** el tratamiento químico formulado + composta, mostraron mejores resultados en cuanto al porcentaje de materia seca con 46.7%, con un peso de mazorca de 1,69 kg y un rendimiento de 9,36 toneladas por hectárea.

Escalona, et al (2020), se realizó la investigación en la finca el Danubio de Duaca, Venezuela, con el **Objetivo** de evaluar el efecto de 3 enmiendas sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz, con un plan de fertilización orgánico mineral, tuvieron como. **Resultados:** Los análisis de comparaciones múltiples muestran que los tratamientos a base compost (Minco fértil) incrementó el crecimiento en cuanto a la altura de planta en 231.06

cm, el número de hojas 12.81 hojas y el área foliar alcanzó un total de 9763 cm². De igual manera se aprecia que Los mayores rendimientos de maíz para ensilaje y materia seca de mazorca fueron obtenidos con el preparado de compost (Don Manuel y Minco fértil) cuyos valores obtenidos fueron: 25481 kg/ha y 9263 kg/ha respectivamente.

Alemán (2020), el presente trabajo se realizó en la Amazonía ecuatoriana en el Centro de Investigación con el **Objetivo** evaluar el desarrollo productivo de dos variedades de maíz (*Zea mays L.*) con fertilización mineral y orgánica. **Resultados** mostraron que la aplicación de fertilizantes orgánicos en las dos variedades locales tuvo una buena producción por planta, con 97,144 y 94 g. El rendimiento en grano resulta muy favorable para variedades locales con valores de 6.0; 9.0 y 5.8 mg ha⁻¹ en la variedad Zhubay y de 4.2; 5.7 y 3.7 mg ha⁻¹ en la variedad Tusilla.

Amin et al (2024), la investigación se realizó en la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. con el **Objetivo** de determinar los sistemas de suelo y cultivo de periurbano para recuperar elementos químicos del estiércol generado en la producción pecuaria intensiva, mediante el uso “Compost de residuo de feedlot en un sistema suelo-cultivo de lechuga”, **Resultados:** se aplicó diferentes dosis de compost en lechuga y de acuerdo a las evaluaciones para el estudio las características físicas, químicas y biológicas del suelo, en condiciones de invernadero., se encontró que el rendimiento del cultivo incremento un 29% y 55% con eficiencia de recuperación de nitrógeno inferior al 5%. En el suelo se aprecia que en los primeros centímetros un incremento de materia orgánica, actividad biológica y la conductividad eléctrica hasta 0.134%, asimismo respecto al PH⁺ vario en 1,35% para el contenido de nitrógeno a profundidades mayores de alcance de las raíces, sin embargo, las pruebas estadísticas muestran valores no significancia. Asimismo, se aprecia que parte del N aplicado fue fijado a la M.O del suelo y no se observó riesgo de contaminación de agua subterránea por lixiviación de nitratos, al no detectarse un aumento en su contenido a profundidades mayores a la alcanzada por las raíces del cultivo. Por otro lado, se podría presumir que, en las dosis aplicadas, hay una gran transferencia de N a la atmósfera, siendo un aspecto relevante a investigar para generar estrategias de mitigación de los efectos ambientales negativos.

Antecedentes nacionales

Duran (2019) la investigación se desarrolló en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, el distrito de Panao, Huánuco el **Objetivo** fue evaluar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de maíz (*Zea mays L.*), con los tratamientos aplicados fueron: (T1: testigo, T2: Gallinaza, T3: Compost y T4: Gallinaza + Compost). **Resultados:** El tratamiento con compost obtuvo el mayor promedio en la variable de altura con 2,03 m en comparación con el testigo que obtuvo el promedio más bajo con 1,79 m; para la variable peso de mazorca/ha, el T3 (Compost) y T4 (Gallinaza + Compost), T2 (Gallinaza) obtuvieron los mayores rendimientos con 15,41, 15,34 y 15,08 t ha⁻¹, respectivamente, el tratamiento testigo obtuvo el promedio más bajo con 11,65 t/ha, en cuanto al peso de granos/ha, el T2 (Gallinaza), T3 (Compost) y T4 (Gallinaza + Compost) obtuvieron los mayores rendimientos estimados con 2,41, 2,15 y 2,04 t ha⁻¹, el menor promedio obtuvo el testigo con 1,68 toneladas por hectárea.

Farfan & Perales (2020), el estudio se realizó en la Comunidad de Rurunmarca, distrito de Caja Espíritu, provincia Acobamba, Huancavelica. con el **Objetivo** fue evaluar el efecto de la fertilización orgánica mineral en la producción de maíz morado (*Zea mays L.*), Donde los tratamientos consistieron en: T1 = 75% de compost más 25% de NPK, T2 = 50% de compost más 50% de NPK, T3 = 25% de compost más 75% de NPK, T4 = 100% de compost más 100% de NPK, T5 = 100% compost (6 t h⁻¹ compost), T6 = 100% del NPK sintético (204N, 96 P2O5 y 64 de K2O sin considerar el aporte del suelo), T7 = Testigo (sin fertilización). **Resultados.** Se aprecia que el tratamiento de Abono Orgánico más 100 % de NPK (123,67 mazorcas/u.e) se obtuvieron mayor número de mazorcas, superando numéricamente a la fertilización con 100 % de NPK (122,33 mazorcas/u.e), en cuanto al rendimiento total el tratamiento con 25% de compost más 75% de NPK obtuvo mejores resultados con un promedio de 10,4 t.h⁻¹, en comparación con el (testigo) que obtuvo la media más baja con 3,27 t.h⁻¹; los tratamientos más rentables para la producción de maíz fueron el tratamiento con (25% de compost + 75% de NPK), mismo que mostró un valor de beneficio/costo: 1.9, seguido del tratamiento (50% de compost + 50% de NPK) con un valor de 1.7. Beneficio/costo.

Chuquiauri (2020), en el Instituto Olerícola Frutícola de Cayhuayna, Huánuco. Con el **Objetivo** evaluar el efecto de la fertilización en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro DEKALB DX 7088 (*Zea mays* L.), **Resultados:** Se aprecia valores significativos en cuanto al tratamiento fertilizado con NPK adicionado el compost la dosis (160-140-120) en altura de plantas con un promedio de 1,611 m, en cuanto a la longitud de mazorca obtuvo un promedio de 14,72 cm , con un promedio total de 346,90 granos por mazorca, con un peso total de mazorcas por hectárea 10 130,34 kilos y el peso total de granos por hectárea de 8 333,34 kilos superando ampliamente al testigo que obtuvo el promedio más bajo con 4 850,56 kilos por hectárea.

Olascuaga (2020), la investigación se realizó en el distrito de Rupa Rupa, Leoncio Prado de Tingo María, Región Huánuco. Con el **Objetivo** de determinar Efecto Residual de Fuentes y niveles de compost de residuos sólidos biodegradables, en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad Chaucha”, **Resultados:** los tipos de compost mostraron efectos positivos y significancia estadística con relación al rendimiento de frijol mostrado una mayor altura, diámetro, número de flores, peso de semillas y rendimiento con referencia al control: la dosis de (60 t/ha de guano de vacuno) obtuvo un 10% más que cuando se empleó (60 t ha⁻¹ de cáscara de plátano), cuyos valores fueron 2 569.44 kg/ha y 2703.37 kg /ha respetivamente.

Nolasco (2021), el trabajo se realizó en Cayhuayna, Huánuco, con el **Objetivo** evaluar el efecto de enmiendas orgánicas en el rendimiento de maíz morado en condiciones **Resultados:** se aplicó las enmiendas según el índice de extracción de nutrientes para producir 1 kg de maíz morado; los mismos que muestran que las enmiendas orgánicas no tuvieron efecto en los días a la floración masculina y femenina, sin embargo mostraron significación significativa para la altura de planta con un promedio de 1,93 m en comparación con el testigo que obtuvo el promedio más bajo con 1.50 m, en cuanto a la inserción a la mazorca obtuvo un promedio de 1.06 m en comparación del testigo que obtuvo la media más baja con 0.78 m, en la longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número, y rendimiento de mazorcas por hectárea obtuvieron promedios de 19.68 cm, 58.60 U/E y 10 610.35 kg/ha.

Carbonelli (2022), en la localidad de Curpahuasi, provincia de Grau, Apurímac. La investigación tuvo como **Objetivo** Evaluar los efectos de dos formulaciones de bokashi elaborado con estiércol de caprino y vacuno en la producción de los ecotipos de maíz Chullpi y Pisccorunto (*Zea mays L.*), Donde los **Resultados:** mostraron que la aplicación de bokashi elaborado con estiércol de vacunos. en la fase fenológica panojado con un valor estimado de 35.4 % de efectividad, en variedad Pisccorunto obtuvo un rendimiento total con un promedio estimado de 6 t/ha en granos secos, en comparación con el testigo que obtuvo la media más baja.

2.2 Bases teóricas

El maíz es una gramínea, dicotiledónea, cuyo origen es mesoamericano, domesticado hace más 12 000 años, cuyo centro de origen se le atribuye a México, luego en tiempos de la invasión española fue llevado a Europa y en la actualidad está diseminado por todo el globo terráqueo; en la actualidad junto al trigo y arroz son los cereales más importantes para la demanda alimenticia y seguridad alimentaria, presenta un desarrollo vegetativo ordenado y bien diferenciado, con un crecimiento rápido pudiendo llegar en algunos casos hasta los 4 metros de altura para el caso de variedades y para los híbridos entre 2,0 y 2,20 metros. Girón y Llallahui (2018).

Clasificación Taxonomía

De acuerdo a la taxonomía el cultivo de maíz según Caiza (2015) pertenece a:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Subclase: *Commelinidae*

Orden: *Poales*

Familia: *Poaceae*

Subfamilia: *Panicoideae*

Tribu: *Andropogoneae*

Género: *Zea*

Especie: *Zea mays L.*

Biología del maíz

Raíces: la planta tiene dos tipos de raíces, las primeras son fibrosas con raíces adventicias, las mismas que naces en los primeros nudos por sobre del suelo. La función de estas raíces es mantener erecta la planta, al tener un elevado número de raíces indispone la planta a la pérdida de agua lo que podría aceptar a la planta en caso de sequía y asimismo a la tumbada

o acame, además a la intolerancia de nutrientes del suelo, razones por las que la planta requiere suelos medianamente profundos entre 60 a 90 cm hablando fisiológicamente. Chávez (2015).

Tallo: se compone de tres capas una exterior o epidermis la misma que es impermeable y transparente, la pared donde circulan los alimentos y sustancias nutritivas, y la Medula que consiste en tejido tipo esponja de color blanco donde se concentran las reservas de alimentos como azucareros Masaquiza (2016).

Las hojas: son de forma alargada íntimamente enrollada al tallo, del cual nacen las espinas o raquis de maíz. Estos raquis están conformados por un tronco conocido como elote en mismo que está cubierto por las filas de granos, y que constituye la parte comestible de la planta Masaquiza (2016).

La inflorescencia: es una estructura monoica de flores unisexuales; con inflorescencias de tipo masculino y femenino bien diferenciadas en la planta.

La inflorescencia masculina es la flor terminal se conoce como panícula o espiga está compuesta por un eje central o raquis y las ramas laterales, a lo largo del eje central se distribuyen los pares de espiguillas de forma polística y en las ramas con arreglo dístico, y cada espiguilla está protegida por dos brácteas o glumas, que a su vez contienen en forma apareada las flores estaminadas; en cada florecilla que constituye la panícula, aquí se encuentran tres estambres que es, donde se desarrollan los granos de polen . Chávez (2015).

Fruto: Conocido como el choclo o mazorca, en realidad es la inflorescencia femenina se ubica en las yemas axilares de las hojas; son espigas de forma cilíndrica o raquis central(olote) donde están las espiguillas con dos pares de flores pistiladas, una fértil y otra estéril que se arreglan en hileras paralelas; las mismas que están conformadas por un ovario único con pedicelo unido al raquis, un estilo muy largo donde ocurre la germinación del polen. El fruto es una mazorca que puede medir hasta los 30 cm de largo y está cubierta por muchas capas de hojas. El eje de la mazorca se lo denomina rusa. En algunas Poaceas el sector donde se insertan los granos está constituido por las cúpulas dando la forma de una copa, generalmente el color de la semilla del maíz es variado de anaranjado a amarillo Morales (2016).

Granos: son las semillas de un fruto independiente conocido como cariósipide que se inserta en el raquis cilíndrico, la cantidad de grano depende del número de hileras por raquis. Se trata de un monospermo conocido como cariósipide o grano, el cual, a la madurez consiste en tres partes principales: la pared o pericarpio (2n), el embrión o germen (2n) y el endospermo (3n). La parte más externa del endospermo en contacto con la pared del

pericarpio es la capa de aleurona ($3n$) que es de naturaleza proteica según Caiza (2015). Se sabe que según la variedad de maíz la mazorca tiene 8 a 16 hileras, cada una de las hileras con 08 a 70 granos, algunas mazorcas pueden llegar a tener entre 300 a 400 granos, asimismo los granos pueden ser de diversos colores azul, violeta, amarillo, blanco, rojos, etc.

De acuerdo a Caiza (2015) para el genoma de maíz, los resultados de ADN han sido depositado en gen Bank repositorio de datos secuencias genómicas. El secuenciado del genoma de maíz ha sido considerado dificultoso debido a su gran tamaño y complejos arreglos genéticos. Presente un genoma de 50 a 60 mil genes y entre 2 500 millones de base moleculares, esto constituye 10 pares ($2n: 20$) de cromosomas. La longitud combinada es de 1500 cm, muchos cromosomas se repiten en dominios heterocromáticos que producen razas de granos oscuros como teosinte. Camarena, et al, (2014).

Fisiología

Se trata de una planta de noches largas y florece en días con grado temperatura mayor a 10 grados centígrados, en el ambiente al cual se ha adaptado. Esa magnitud de la inflorescencia de las noches largas permite que la cantidad de días deban ocurrir antes de la floración y esta genéticamente prescripto y regulado por el sistema fitocromo C1MYT (1996). La foto periodo puede ser excéntrico en los cultivares tropicales mientras que en los de días largos (noches cortas) permite que la planta crezca tanto en altura que reduce la posibilidad aumentar la cantidad de semillas antes de ser afectadas por las heladas. Chávez (2015).

Híbridos: se caracteriza por presentar cualidades únicas por tratarse de una fecundación de dos individuos que mediante mejoramientos de aísla características superiores a los demás, razón por las que sus rendimientos son superiores a las variedades, entre las recomendaciones un híbrido no se puede volver a sembrar porque pierde su calidad y atributos generados de los cruces realizados. CIMMYT (1996).

Variedades: la mayoría de las plantas alógamas, controlan la heterosis que aparece en los híbridos entre genotipos, esta utilización controlada de la heterosis que parece en los híbridos entre genotipos. Esta utilización controlada de la heterosis ha tenido su mayor desarrollo en el maíz, por tratar de una morfología floral que permite grandes cantidades de semilla para la producción masal de las variedades híbridas. Allard (1980). Se sabe que las plantas alógamas por su heterogeneidad compuesta de individuos loci heterocigotos de caracteres adaptativos. El porcentaje de las cruces naturales varía la constitución genética interespecífica o intervarietal, como puede los mecanismos auto compatibles parciales o total gametofítica o esporofítica; de androesterilidad parcial o total, a veces genética o combinada con esterilidad citoplásmica. Asimismo, considérese que los factores ecológicos pueden

variar el porcentaje natural: ej. La humedad ambiental, humedad del suelo, las temperaturas extremas que causan absorción del polen, o mínimas que afectan el buen desarrollo de la planta, o buena dehiscencia de anteras, diferencias de cruzamiento natural entre ciclos estacionales con mayor o con menor intensidad de las corrientes de viento para trasladar el polen. Camarena, et al, (2014).

Fenología del maíz

El desarrollo de la planta se puede dividir en dos fases fisiológicas: en la primera fase vegetativa, se desarrollan y diferencian distintos tejidos hasta que aparecen las estructuras florales. La fase vegetativa consta de dos ciclos. En el primero se forman las primeras hojas y el desarrollo es ascendente; en este ciclo, la producción de materia seca es lenta y finaliza con la diferenciación tisular de los órganos de reproducción. En el segundo ciclo se desarrollan las hojas y los órganos de reproducción; este ciclo acaba con la emisión de los estigmas. La segunda fase, de reproducción, inicia con la fertilización de las estructuras femeninas que se diferenciarán en espigas y granos. El inicio de esta etapa está marcado por el incremento de peso de las hojas y otras partes de la flor; posteriormente, el peso de los granos aumenta con rapidez. Toala (2008).

En el llenado de grano, la planta concentra todos sus recursos para lograrlo, definiendo el peso final de los mismos. Esta acción presenta tres períodos bien definidos según la tasa de acumulación de materia seca en los granos. En la primera etapa el grano crece en tamaño por división de sus células, en la segunda, la tasa de llenado de granos es máximo y en la tercera, la misma disminuye gradualmente hasta llegar a ser nula, acompaña de una importante pérdida de humedad. En este estadio, se denomina madurez fisiológica, la planta desarrolla características y diferencias morfológicas en las fases vegetativa y de reproducción, en el terreno de la evolución, de la selección natural y de la domesticación. Algunos genotipos se han adaptado a zonas ecológicas concretas, desarrollando características particulares, como por Ej. la sensibilidad con respecto a la duración del día y a la temperatura, que limitan su adaptabilidad a zonas con diferente latitud y altitud. Por tanto, se deben realizar programas de mejora para el cultivar las variedades mejoradas, aunque esto no significa, que se puedan obtener características genéticas específicas mediante retro cruzamiento. Toala (2008).

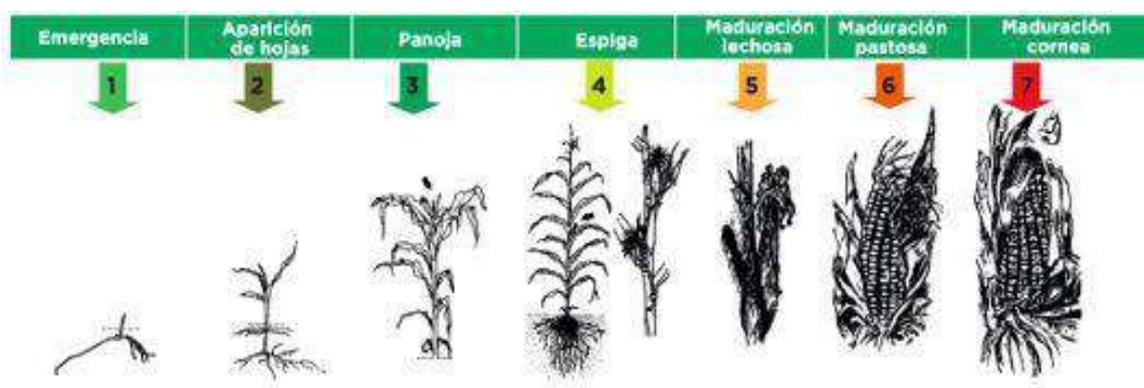


Figura 1. Esquema de crecimiento de la planta

Fuente: INIA (2020)

La fenología de este cultivo comprende la germinación, el crecimiento vegetativo después de la emergencia de semilla y el crecimiento reproductivo del maíz, abarcando un periodo fenológico de 120 a 180 días después de la siembra. Teniendo en consideración la expresión del crecimiento y comportamiento de planta que obedece a las características morfológicas y fisiológicas en condiciones edafoclimáticas. Requis (2012).

Fase vegetativa

Inicia con la etapa de germinación de la semilla y la emergencia de las plántulas, está constituido por una serie de procesos que van desde la absorción de agua por parte de la semilla hasta llegar a emerger la radícula y el proceso de emergencia se entiende cuando emerge la radícula de la semilla hasta aparecer el colquio sobre el suelo. Se entiende cuando emerge la radícula de la semilla hasta aparecer el colquio sobre el suelo. Desde este último proceso se considera la fase vegetativa del maíz, en esta fase se desarrollan las hojas y el crecimiento de planta hasta aparecer las estructuras reproductivas, es decir, cuando se comienza a visualizar la espiga “flor masculina” del maíz Valdez-Torres, et al, (2012).

La fase vegetativa comprende muchas etapas de acuerdo al crecimiento de la planta y la cantidad de hojas, apareciendo desde la primera hoja hasta la décima hoja, clasificándose con la letra V, significando la fase vegetativa. A continuación, se muestra el estado vegetativo del cultivo de maíz. Cervantes (2018).

Ordenado de la siguiente manera:

V: Estado vegetativos

Ve: Emergencia

V1: Primera hoja desarrollada

V2: Segunda hoja desarrollada

V3: Tercera hoja desarrollada

- V4: Cuarta hoja desarrollada
- V5: Quinta hoja desarrollada
- V6: Sexta hoja desarrollada
- V7: Séptima hoja desarrollada
- V8: Octava hoja desarrollada
- V9: Novena hoja desarrollada
- V10: Décima hoja desarrollada
- Vt: Panojamiento

Fase Reproductiva

En esta fase se observa la espiga (R1) y termina hasta que ocurre la madurez fisiológica del cultivo (capa negra en el punto de inserción del grano con el elote). El R6 (madurez fisiológica) ocurre de 55 a 65 días después de la floración y alcanza cuando los granos tienen el máximo de materia seca o máximo peso Cervantes (2018).

La fase reproductiva del maíz comprende los siguientes estadios, representados como “R” Cervantes (2018).

- R Estados reproductivos
- R1: Emergencia de estigma
- R2: Cuajado
- R3: Grano leche
- R4: Grano pastoso
- R5: Grano dentado
- R6: Madurez fisiológica

Caracterización morfológica de razas de maíz

La evaluación del germoplasma vegetal, comprende procesos que ayudan a conocer el comportamiento y las características de una colección de caracteres en ambiente determinado y poder aplicar. Toala (2008). Determinar la caracterización permite comprender la producción de nuevas variedades, las mismas que podrían ofrecer mayores niveles de rendimiento, calidad, tolerancia a condiciones de estrés Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA (2009).

Considera que la evolución morfológica debe desarrollarse en el campo, asimismo que debe basarse en la utilización de caracteres o atributos identificables y medibles refiriéndose a la forma, o al comportamiento del individuo dentro del banco de germoplasma, a las características de la accesión que son usados para su conservación, clasificación y regeneración. Se sabe que la especie ejercerá una variación en el maíz se sabe que los

caracteres son altamente heredables y visibles simple ojo, donde se aprecia que se expresan en todos los ambientes, de acuerdo con Grobman (1961), Salhuana, (2004) Y INIA (2009). Es importante mencionar que las flores y los frutos, en conjunto con las hojas, flor y el fruto, ramas, raíces y otros tejidos celulares constituyen importantes descriptores morfológicas que son influenciados por el ambiente; características permiten obtener información para evita la duplicación del material y minimizar las sobreestimaciones de la diversidad existente Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA (2009).

De acuerdo a cómo ha evolucionado el maíz en Perú, se cuenta con 5 agrupaciones por raza en el país Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA (2009).

Razas primitivas:

Se ha basado ciertas características primitivas, como la precocidad, tipo de panoja, índice de venación en hojas, tamaño de mazorcas pequeñas, glumas largas, tamaño de grano pequeño, coronta delgada, estructura simple de la coronta, cúpulas grandes, poca induración del raquis. Casi todas fueron maíces reventones los mismos que han persistido hasta la actualidad. Ej. Confite, morocho, confite puneño, enano, confite puntiagudo. Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA (2009).

Razas derivadas de las primitivas: se formaron de una selección racial antigua, de poblaciones híbridas, resultado de una cruce de los maíces reventones primitivos y sus derivados. Entre los rasgos comunes es una formación en la época precolombina, entre estos está el rabo de zorro, chaparreño, chullpi, huayleño, paro, morocho, huancavelicano, ancashino, shajatu, pisccorunto, cuzco cristalino amarillo, cuzco, granada, uchuquilla, sabanero, piricinco, mochero, pagaladroga y alazán Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA (2009).

Razas de reciente derivación: son las razas de reciente derivadas de las anteriores como un resultado de selección o hibridación. Entre sus características está el mayor grado de especialización, mayor desarrollo vegetativo y mayor rendimiento, su distribución se encuentra en los valles costeros y sierra (desde 0,00 msnm hasta 2800 msnm) destacando huachano, chancayano, perla, rienda, san gerónimo huancavelicano, cuzco gigante (subrazas: A. Sacca, Cuzco gigante amarillo, Cuzco morado, D. Huayra Cuzco), arequipeño, Chimlos y marañón Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA (2009).

Razas introducidas: son las razas importadas al país, si bien es cierto que han sufrido cambios genéticos con las razas nativas, aún conservan ciertas características morfológicas, en este grupo encontramos a la raza Pardo, Arizona, Alemán, Cubano Dentado Amarillo y Chuncho Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA (2009).

Razas incipientes: que parece emerger en tiempos actuales la constitución de nuevas razas o han sido caracterizadas recientemente. Son avanzadas y tienen una distribución geográfica limitando (uno o varios valles o zonas aledañas) entre estos destaca: Jora, Coruca, Morocho cajabambino, Morado canteño y Sarco. Grobman (1961), Salhuana (2004) y INIA (2009).

Razas imperfectamente definidas: con una dispersión geográfica muy limitada, algunas parecen encontrarse en una etapa incipiente de desarrollo. Entre aquellas destacan: Ajaleado, San Gerónimo, Perlilla, tumbesino, Colorado, chancayano Amarillo, Amarillo Huancabamba, Huarmaca y Blanco Ayabaca. Grobman (1961), Salhuana (2004) Y INIA, (2009).

Características climáticas

Temperatura

Es importante destacar que cada cultivo está relacionado con la una constante térmica o acumulación de unidades de calor, los mismos que se obtienen a partir la acumulación de la temperatura. Esta constante es diferente para cada cultivo, en caso de maíz se necesita alrededor entre 2000 a 2500 °C, es la razón por la que, si un cultivo se localiza en zonas de las temperaturas superiores a 25 °C, la planta necesita alrededor de 120 días para madurar. Según, Arciniega (2010) la temperatura umbral es de 6°C. Para el cálculo se considera una temperatura máxima diaria de 30°C, de forma que cuando se supera ese valor se toma el valor de 30°C., asimismo se conoce que el promedio de la temperatura ideal del maíz es de 25°C a 30°C, y que varía de acuerdo al estado fenológico del cultivo. Asimismo. Vera (2019) considera que el óptimo del cultivo se encontraría en los climas semicalidos y cálidos, y además con una humedad relativa (70%), con vientos leves a moderados.

Para la etapa de desarrollo de la planta, la temperatura es primordial, puesto que actúa en los procesos fotosintéticos, en donde los compuestos nutricionales son transformados en azúcares entre otras funciones relacionadas con el metabolismo de la planta. Con lo que concluye que la planta está íntimamente relacionada con la captación de la energía solar, para la producción de glucosa a través de la fotosíntesis en concordancia con Ventimiglia y Torrens (2019).

Requerimiento en Agua de riego

El recurso hídrico juega un papel trascendental en el desarrollo de la planta, siendo elemental en cada momento de la fenología de cultivo, la planta se ve expuesta al estrés hídrico siendo mayores los daños en momento de floración y llenado de grano, se sabe en líneas generales que la demanda de agua en MAD oscila entre 8000 a 10000 m³ por hectárea, otros factores a considerar es la riqueza del agua en cuanto a la calidad el pH+ debe ser alrededor de 6.5 a

7.5, la C.E= 0.75 dSM/m. entre otros indicadores a considerar es la fuente o nivel de contaminación químico con metales pesados, y presencia de patógenos. Roca (2019).

Luminidad

Las condiciones ambientales óptimas para el cultivo de maíz son de climas cálidos y la luminosidad abarca entre seis y siete horas luz por día. El maíz también requiere bastante incidencia de luz solar. Logrando de esta manera la germinación de la semilla. El cultivo de maíz es exigente a una buena luminosidad, la misma que oscila entre 06 a 07 horas/día asimismo el cultivo requiere horas de sol, para favorecer las diversas etapas fenológicas del cultivo. Considera que los diferentes parámetros se comportaron de forma mayor en la densidad baja, excepto el largo del tallo, que fue mayor en la densidad alta, donde las plantas de maíz tuvieron una reacción de evitación por sombra de las arvenses, debido a la competencia por luz, ya que era el único factor limitante, incluso cuando las plantas eran mayores. Este enfoque puede proporcionar una oportunidad para mejorar la competitividad del cultivo en condiciones de alta densidad por Blanco, et al (2015).

Características Edáficas

Se sabe que el suelo es la base y soporte del sistema radicular en un cultivo de maíz, por lo que es clave el equilibrio de los factores que interactúan como es, fuentes nutricionales, aireación, textura, drenaje, permeabilidad, profundidad de la capa arables. Se sabe que el cultivo desarrolla mejor en suelos francos, franco arenoso, profundos (60 a 80 cm), ricos en M.O, con buena aireación, con un PH+ (5.5. a 7.5), una conductividad eléctrica menor a 1.7 dsm/m² según Roca (2019).

Hibrido INIA 611 Nutri Perú

Se trata de un híbrido simple que se adaptado ampliamente a las candidaciones de nuestro país, especialmente en condiciones de costa y selva peruana, el híbrido muestra un elevado porcentaje prolifero (1,70%) con un excelente potencial de rendimiento. De acuerdo a las investigaciones y trabajos en campo en condiciones de costa los rendimientos superan las 12 toneladas por hectárea con una relación beneficio costo 1,9 y una rentabilidad superior al 50%. De acuerdo a los estudios químicos se aprecia que este híbrido tiene excelentes porcentajes de lisina y triptófano (aminoácidos de vital importancia en la alimentación humana) duplicando a los maíces de endospermo normal. Por tratarse de un híbrido altamente productivo y calidad nutricional se recomienda asociándola a una mayor calidad nutricional de las personas, asimismo permitirá un mayor fortalecimiento de la industria porcina y avícola. INIA (2022).

De acuerdo a los reportes el híbrido INIA 611 - NUTRI PERÚ, genéticamente se trata de la unión de dos líneas de altísima endogamia desarrolladas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), que luego se han adaptado muy bien a condiciones de nuestro país. Asimismo, se sabe que la mayoría de las proteínas esenciales logradas fue mediante la incorporación de un alelo recesivo “O”, lo que se hizo utilizando métodos tradicionales de mejoramiento sin emplear OGM. INIA (2022).

Las características agronómicas del Híbrido INIA 611 son las siguientes INIA (2020).

Tipo de híbrido: Simple

Altura de planta: 256 cm

Número de hojas: 14

Ángulo de hojas: 45 grados

Mazorcas por planta: 1.0 a 1.7

Forma de mazorca: Cilíndrica

Nº de hileras /mazorca: 12 a 16

Porcentaje de desgrane: 86.0 %

N.º granos por hilera: 31

Longitud de mazorca: 16 cm

Diámetro de mazorca: 5 cm

Cobertura de mazorca: Buena

Días a floración masculina: 80 días (costa) 55 días (selva)

Color de grano: Naranja intenso

Textura de grano: Semi cristalino

Peso de 1000 granos: 430 a 450 g INIA (2007).

Características compost

Los residuos sólidos orgánicos que provienen de origen animal o vegetales, cuyas características propias es que son biodegradables que al ser descompuestas por microorganismos se desintegran y se transforman en sustancias aprovechables por los cultivos. De origen diverso resultante de desechos alimenticios, frutas y jardines, guano de aves, vacunos, desechos de plantas constituyen la materia prima del compostaje. Camarena, et al, (2014). El compostaje es el resultado de un proceso de digestión aeróbica a la que se somete los desechos orgánicos y bien se aprovecha sus propiedades de fertilizantes Camarena, et al (2014).

De acuerdo a su riqueza mineral e importancia como fertilizantes, es el aporte de elementos equilibrado y balanceados de NPK, el nitrógeno orgánico y amoniacal estabilizado permite

una liberación lenta de estos nutrientes para la planta, el Fosforo: es un macronutriente ligado a la estructura química que le permite un adecuado desarrollo de la estructura celular y radicular en la planta, el Potasio: es el promotor del crecimiento y peso del fruto, asimismo es el principal contribuyente en la formación de azúcares, asimismo contiene oligoelementos: molibdeno, magnesio, zinc, hierro, y boro. Asimismo, contribuye en la estructura y crecimiento de los órganos de la planta, y mejorador de los suelos: permite la retención de agua de riego, es descompactante y aglomerante, permite la estimulación del desarrollo de raíces por la presencia de la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. Paredes (2023)

De acuerdo la investigación es importante comprender la relación que existe entre la actividad del suelo y la planta maíz en las condiciones de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión: considerando que los nutrientes que se encuentran a disposición en el suelo, como es el caso de fosforo puede ser bloqueado y, que algunos microorganismos presentes en el compost se encargan de desbloquearlo. Ayudando el compost a la activación y producción de bacterias y hongos que solubilizan estos compuestos nutricionales para su aprovechamiento por la planta, asimismo inhibiendo la proliferación de bacterias como *Phytophthora* y *Armillaria*. Valdivieso & Núñez (1994).

Manejo del cultivo de MAD

Elección del terreno: Elegir terrenos con suelos sueltos de textura franco arcilloso con buena fertilidad, ligeramente planos, libres de vegetación que faciliten las labores en el manejo del cultivo, con buen contenido de materia orgánica. (2.0 a 4.0 por ciento), buen drenaje y con 20 a 25 cm de profundidad. Paredes (2023).

Preparación del terreno: Tradicionalmente incluye el rozo, tumba, picacheo, quema y limpieza del área, se recomienda no quemar los restos vegetales, usarlos como cobertura para proteger de la erosión, conservar la calidad y humedad en el suelo y evitar la competencia con malezas. Paredes (2023).

Siembra: Antes de sembrar, se debe tener en consideración la variedad, la calidad de la semilla, época, densidad y profundidad de siembra. La siembra puede realizarse en forma directa manual con tacarpo y mecanizada con sembradora. Semilla Una semilla de buena calidad (certificada) garantiza su pureza varietal y física (98%), buena germinación (85 a 100%) y libre de organismos patógenos. Para una hectárea se requiere de 25 a 30 kg de semilla certificada. El productor que no puede adquirir “semilla certificada”, debe seleccionar en campo las mejores plantas y de éstas las mejores mazorcas y semillas, luego almacenarla en condiciones adecuadas para conservar su calidad. En la producción de

semilla, para mantener la pureza varietal la parcela tiene que estar aislada de otro campo de maíz en distancia o en tiempo, más si éste es de otra variedad. Para evitar la contaminación con polen extraño se sugiere aislar el campo por: Distancia. - Mayor de 500 m de otro cultivo de maíz. Tiempo. - Diferencia de días en la siembra de 15 a 20 días antes o después de la siembra de otra variedad de período. Paredes (2023).

Época de siembra: En suelos aluviales de restinga, varía de acuerdo a las condiciones climáticas y al descenso del nivel del agua de los ríos amazónicos, siendo la más apropiada entre los meses de junio y setiembre. Paredes (2023).

Profundidad: depende principalmente de la humedad del suelo.

Suelos húmedos: 3 a 5 centímetros de profundidad.

En suelos secos o arcillosos: 7 a 10 cm profundidad.

Raleo: Entre los 15 a 20 días después de la siembra (dds), dejar 2 plántulas por golpe, se recomienda realizar esta labor en las mañanas y cuando el suelo esté húmedo, preferentemente al momento del primer deshierbe. Camarena, et al (2014).

Control de Malezas: los primeros 40 días es el período crítico del cultivo de maíz, el cuál debe estar libre de competencia con malezas; éstas compiten por nutrientes, agua y luz, son hospederos de insectos y enfermedades. Si no se eliminan oportunamente pueden reducir los rendimientos hasta en un 50%. Nolasco (2021).

Control Manual de malas hierbas- Se recomienda realizar mínimo 2 deshierbes.

Primer deshierbe manual a los 15 a 20 días después de la siembra (dds).

Segundo deshierbo manual a los 35 a 40 dds. Nolasco (2021).

Control Químico. - Opcional. Si las malezas son de hoja ancha, usar herbicidas con ingrediente activo Atrazina, en aplicación pre-emergente, es decir; inmediatamente después de la siembra en dosis de 2.0 a 2.5 kg/ha. Glifosato, en dosis de 2 litros/ha, en post-emergencia (aplicaciones dirigidas a las malezas, cuando el maíz alcance una altura de 20 a 30 cm. Ortega (1987).

Fertilización: El maíz es un cultivo exigente en nutrientes, especialmente de nitrógeno, potasio y fósforo. Para devolver o aumentar los nutrientes del suelo, previo el análisis del suelo se debe aplicar fertilizantes sintéticos y/o abonos orgánicos. Hidalgo (2023).

Abonos orgánicos: gallinaza (20 t ha⁻¹), abono verde, residuos de cosechas, humus de lombriz (10 t/ha), y orgánico sintético - urea (80 a 90 kg/ha de Nitrógeno) de acuerdo con Román y Pantoja (2013).

Fertilizantes inorgánicos: Superfosfato triple de calcio (40 kg/ha de P₂O₅), cloruro de potasio (30 kg/ha de K₂O). Si se emplean otros abonos comerciales, se debe reajustar la

cantidad de fertilizante de acuerdo a la riqueza o concentración del elemento. Debe aplicarse la mitad del nitrógeno a los 12 a 15 dds, más la dosis completa de fósforo y potasio; y la otra mitad de nitrógeno a los 35 a 40 dds. Camarena, et al, (2014).

Control de plagas (MIP): El cultivo de maíz, está expuesto al ataque de plagas desde que se deposita la semilla en el campo, todo el ciclo vegetativo y aún en condiciones de almacenamiento. Para su control se debe implementar un conjunto de acciones de manejo integrado orientadas a la disminución de las poblaciones de plagas para mantener el equilibrio de los agros ecosistemas. Ortega (1987) y Valdivieso & Núñez (1994).

Control físico: Comprende la utilización de agentes físicos como temperatura, humedad, agua, fotoperiodismo (respuesta a estímulos dados por diferencias de luz u oscuridad), y radiación, en intensidades que resulten letales a los insectos que deseamos controlar Valdivieso & Nuñez (1994).

Control manual-mecánico: Consiste en el recojo de insectos y posterior eliminación.

Control cultural: Mediante la utilización de prácticas agronómicas como el abonamiento, aporque, deshierbo, distanciamiento de modo que se logre un control efectivo (Valdivieso & Nuñez, 1994).

Control biológico: A través del empleo o liberación de organismos benéficos entre ellos parasitoides, predadores u organismos entomopatógenos (*baculovirus*). Ortega (1987).

Control etológico: Se aprovecha las reacciones del insecto ante determinados atrayentes como los colores utilizados en trampas de luz; plantas trampa como el fríjol para el caso de hormigas (*Atta* sp), uso de feromonas como atrayente sexual para la eliminación de individuos machos y otros como los cebos tóxicos y repelentes que tienen la misma finalidad Hidalgo (2013).

Control químico: Mediante la aplicación de insecticidas; su uso requiere de bastante cuidado especialmente para el que lo manipula y solo debe aplicarse cuando sea absolutamente necesario, previa evaluación del daño causado por la plaga, considerando el producto indicado, la forma, el lugar y el momento más adecuado para la aplicación. Ortega, (1987).

Principales plagas y control: Gusano picador-perforador (*Elasmopalpus lignosellus*). Ataca al cuello del tallo de las plántulas recién emergidas, ocasionando agujeros que se vuelven visibles conforme se despliegan las hojas; causan marchitez, macollamiento y achaparramiento de las plántulas. Para su control puede aplicarse manejo cultural, control biológico, físico y etológico y como una última opción elegir un insecticida a base de Clorpirifos 2.5 % polvo seco, y para gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) usar MIP y

como última alternativa Cipermetrina 400 cc/cil de 200 lt, inhibidores de quitina. Por lo general ataca a las hojas y al cogollo en la etapa de crecimiento lento, asimismo se puede usar un control de adultos mediante botellas trampa con lámina de color amarillo, en número de 20 a 25 trampas/ha; la preparación consiste en utilizar agua con detergente en el fondo de la botella, en dosis de 1 litro de agua / 5 ml de detergente. Ortega (1987). Después de esta etapa cuando las plantas tienen unos 50 cm de altura, se logra un buen control aplicando directamente al cogollo insecticidas granulados en dosis de 10 kg/ha. Cañero o barrenador (*Diatraea saccharalis*). Ataca al cogollo y al tallo provocando el debilitamiento general de la planta. El control etológico y químico puede realizarse en forma similar al del cogollero utilizando las botellas trampa y productos químicos de bajo poder residual (Valdivieso & Nuñez, 1994).

Se puede prevenir el ataque de Cañero duplicando la dosis del insecticida granulado, aplicando en las axilas de las hojas que es por donde penetra el gusano al tallo. Pájaros Atacan es estado de plántula, cuando aparece la tercera o cuarta hoja, el daño suele presentarse en áreas definidas o en los bordes del campo. A menudo los pájaros arrancan la planta joven y se comen lo que queda de la semilla; en la etapa de madurez de las mazorcas desgarran las brácteas y comen los granos. Control. - Antes de la siembra puede aplicarse a la semilla un repelente para pájaros. Cerca de la madurez (dentado) se puede doblar la planta por debajo de la mazorca o dejar colgada la mazorca para limitar el daño; también se puede emplear una persona que espante los pájaros Paredes (2023).

Depuración o Purificación varietal: Consiste en la eliminación de plantas atípicas y con síntomas de enfermedades durante todo el ciclo vegetativo del cultivo destinado a la producción de semilla. Cosecha: Por la posición y altura de la mazorca, se realiza a mano cuando la planta muestra un amarillamiento intenso, seguido de un desecamiento de las hojas de abajo hacia las de arriba, generalmente entre los 115 a 120 dds (granos con 20 a 25 por ciento de humedad). Se puede cosechar cuando los granos alcanzan la madurez fisiológica determinada por la formación de la capa o punto negro en la inserción del grano con la tusa (casquete), sin embargo, una limitante es el alto contenido de humedad del grano (25 a 30%), siendo necesario secar las mazorcas artificialmente. Paredes (2023).

Manejo Poscosecha: Selección de mazorcas Separar las mazorcas con síntomas de daño por aves y/o enfermedades. Paredes (2023).

Desgrane. - Puede realizarse en forma Manual, - Manual / Mecánico y - Mecanizado (trilladoras, desgranadoras) cuando los granos contienen 14% de humedad. Nolasco (2021).

Secado: Si el desgrane se realiza cuando los granos en las mazorcas contienen 14% de humedad ya no es necesario el secado de los granos; si estos contienen mayor humedad se deben exponer al sol, removerlos cada 15 a 20 minutos, hasta llegar a obtener 14% de humedad para su almacenamiento. Si la humedad es superior se crea condiciones favorables para el desarrollo de hongos y ataque de ácaros, y es inevitable el deterioro de la calidad del grano. Hidalgo (2013).

Almacenamiento: El maíz puede ser almacenado en mazorcas o desgranado en envases adecuados en ambientes limpios, frescos y secos protegidos contra roedores, sobre parihuelas para evitar el contacto de los granos o las semillas con la humedad del suelo. Hidalgo (2023).

2.2. Definición de términos básicos

Análisis de datos: mediante el análisis estadístico de los hallazgos, se categoriza, ordena, manipula y explica de manera resumida los datos de una investigación, con la finalidad de atender preguntas e interrogantes. Con el objetivo de análisis para reducir los datos a una forma comprensible que permita hacer interpretaciones, para que se pueda estudiar y evaluar, interacciones o relación que resulevan los problemas. Pimentel–Gomes (1990).

Aplicación: es la acción de colocar un determinado producto o nutriente sobre la superficie o sobre el cultivo que se encuentra en ella según. Valdivieso & Núñez (1994).

Características agronómicas: para efecto de la investigación se consideró cualidades o circunstancias para variables como emergencia de plantas y el grosor de las raíces, la longitud de las hojas, el tamaño de los tallos, el número de mazorcas, el peso y el tamaño de la mazorca de maíz. Guacho (2014).

Compost: el compost es un producto obtenido por diversos materiales de origen orgánico que se someten a un proceso de descomposición biológica. Nolasco (2021).

Fertilizante: son compuesto de origen orgánica o inorgánica, de estado líquido o granulada que contiene nutrientes asimilables para las plantas, con el objetivo de aumentar el contenido de estos nutrientes en el suelo, mejorar la calidad nutricional y estimular el crecimiento vegetativo y productivo de las plantas. Martínez (2020).

Híbrido: es el resultado de la fecundación de una planta con otra la cual genéticamente no está emparentada con la inicial, para obtener la formación de semillas híbridas, existiendo diferentes tipos de híbridos como el híbrido simple, e híbrido triple, híbrido doble e híbrido mestizo. Fabián, et al. (2020).

Manejo: son todas las actividades agronómicas que se ejecutan en la instalación y preparación de un cultivo, cuyas las labores son: riego, desmalezado, aporque, poda, trasplante,

control fitosanitario, etc., en el objetivo de garantizar la calidad del producto y el incremento del rendimiento. Arai y Spark (2007).

Rendimiento: es una medida cuantitativa que expresa un valor de masa de cierto producto de un cultivo, u otros productos como carne, lana, leche producida, etc., bajo una unidad de superficie territorial. Chura y Tejada (2014).

Rentabilidad: suele referirse a proporciones de la utilidad respecto a variables como el capital contable, los activos totales, los ingresos totales, o bien a relaciones como las de utilidad por acción o del precio de las acciones entre las utilidades. Hidalgo (2010).

Suelo franco arenoso: es un suelo con mucha arena, pero también limo y arcilla, lo que le da un poco más de consistencia entre las partículas.

Toneladas por hectárea: muchos autores lo representan así $t \cdot h^{-1}$ y t/ha.

2.3. Hipótesis de investigación

2.3.1. Hipótesis general

Por lo menos una de la dosis empleada de compost muestra diferencias significativas para las características agronómicas y de Rendimiento en el cultivo de *Zea mays* L “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

2.3.2. Hipótesis específicas

-Por lo menos una de la dosis empleada de compost muestra diferencias significativas para las características agronómicas del cultivo de *Zea mays* L “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

-Por lo menos una de la dosis empleada de compost muestra diferencias significativas para las características de rendimiento del cultivo de *Zea mays* L “maíz amarillo duro” variedad INIA 611 en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

-Por lo menos una de la dosis empleada de compost muestra diferencias significativas para la rentabilidad y beneficio costo del cultivo de *Zea mays* L “maíz amarillo duro” variedad INIA 611, en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

2.4. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Factores de Estudio	Índice	Indicador
X: Independiente Dosis de compost (Dosis Compost kg/ha)	Dosis de compost: compost a base materia orgánica: mescla de gallinaza, vacunos entre otros	Dosis de compost:	Compost en kg/ha cm/planta Núm.mazorca/planta Núm. de hileras/planta Núm. de granos/planta (Kg/ha)
		T 0 (Testigo)	
		T 1. 5920 kg.	
		T 2. 6160 kg.	
		T 3. 6360 kg.	
		T 4. 6600 kg.	
		T 5. 6800 kg.	
		T 6. 7040 kg.	
		T 7. 7240 kg.	
		T 8. 7480 kg.	
T 9. 7680 kg.			
T 10. 7920 kg.			
.....	
.....	
Y: Dependiente Características agronómicas	Características agronómicas De las plantas: altura, diámetro y inserción de la mazorca	Características agronómicas: Altura, diámetro, Altura de inserción,	
Características de rendimiento	Características de rendimiento	Rendimiento: Largo Diámetro mazorca(cm), Número de mazorca(cm), Número de hileras y Granos Peso	
Rentabilidad	La mazorca: tamaño, peso, rendimiento kilos, Rentabilidad y B/C: en función al flujo de caja ingresos/ egresos en el cultivo.	Rendimiento	

Fuente: propia

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1. Diseño metodológico

El trabajo de investigación se realizó en la Ciudad Universitaria en campos identificados y seleccionados de Maíz ubicados en las provincias de Huaura, la misma que se trata de una investigación experimental.

Ubicación

La investigación se llevó a cabo en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho.

Departamento: Lima

Provincia: Huaura

Altura: 20 m.s.n.m

Distrito: Huacho

Geolocalización:

Coordenadas UTM: -11.12550 y -77.60743



Figura 2. Ubicación del experimento

Características del área experimental

Tabla 2
Área del campo experimental

Unidad Experimental	
Número de parcelas	33
Largo de parcela	2.5 m
Ancho de parcela	2.5 m
Área de parcela	6.25 m ²
Bloques	
Número de bloques	3
Largo de bloques	18.75 m
Ancho de bloque	2.50 m
Entre plantas	0.25 m
Área total de bloques	68.70 m ²
Ancho del surco	
Ancho de surcos	0.80m
Área Total del experimento	
Área total del experimento	206.25m ²

a) **Los materiales e insumos que se utilizaron fueron los siguientes:**

Materiales de campo:

Libretas de campo

Fichas para evaluación

Lapiceros

Lampas

Rafia

Wincha de 50 metros

Cordeles

Letreros

Insumos:

Insecticidas

Fertilizantes

Foliares

Aminoácidos

Fungicidas

Materia orgánica

Equipos:

Cámaras fotográficas

Laptop

Mochila manual de fumigar

Motobomba manual de fumigar

Balanza digital capacidad de (01) Kg.

Vernier digital

3.1.1. Tratamientos

A continuación, se muestra los tratamientos con diferentes cultivares evaluados en la investigación: se muestra en la Tabla 3. Tratamientos

Tabla 3

Tratamientos para las diferentes dosis de compost

Tratamientos	Dosis	Materia orgánica
T0	Testigo	0,00 kg
T1	Dosis	5920 kg de compost se incorporó en la siembra.
T2	Dosis	6160 kg de compost se incorporó en la siembra.
T3	Dosis	3606 kg de compost se incorporó en la siembra
T4	Dosis	6600 kg de compost se incorporó en la siembra
T5	Dosis	6800 kg de compost se incorporó en la siembra
T6	Dosis	7040 kg de compost se incorporó en la siembra
T7	Dosis	7240 kg de compost se incorporó en la siembra.
T8	Dosis	7480 kg de compost se incorporó en la siembra.
T9	Dosis	7680 kg de compost se incorporó en la siembra.
T 10	Dosis	7920 kg de compost se incorporó en la siembra.

Tabla 4.*Croquis de la parcela experimental*

53m

B L O Q U E S	I	T1	T2	T9	T8	T3	T7	T4	T10	T5	T6	T0
		T0	T7	T2	T8	T1	T3	T9	T6	T10	T4	T5
	I	T5	T4	T6	T0	T7	T3	T9	T1	T8	T2	T10

Diseño experimental

Para el trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completo al azar (DBCA), con 11 tratamientos y 03 repeticiones, dando como resultado un total de 33 unidades experimentales. Para el análisis de datos se realizó con la ayuda del paquete estadístico *Infostat ver.20*; para el análisis de varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), y la prueba de comparaciones múltiples de medias de *Tukey* ($\alpha = 0.05$), de significación.

Tabla 5.*Análisis de varianza individual del diseño DBCA*

Fuente	de	GI	SC	CM	Fcal	Sig
Variación						
Bloque		b-1 = 2	SCBloq.	CMBloq.	CMBloq/CMe	ns
Tratamiento		t-1 = 10	SCTrat.	CMTrat.	CMtrat/CMe	*
Error		(b-1)(t-1) = 20	SCer		CMe	
Total		bt-1 = 32	SCtotal			

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

Para el Modelo Aditivo Lineal:

La ecuación es denominada también modelo de las medias de acuerdo con (Pimentel–Gomes, 1990).

Una forma alternativa de escribir un modelo de datos es definida por: ($Y_{ij} = \mu + \epsilon_{ij}$)

$$i = 1, 2, \dots, a \quad j = 1, 2, \dots, n$$

De tal modo que la ecuación se convierte en: ($Y_{ij} = \mu + \tau_i + b_j + \epsilon_{ij}$)

$$i = 1, 2, \dots, a \quad j = 1, 2, \dots, n$$

En el modelo: μ es un parámetro común a todos los tratamientos al que se llama la media global, y τ_i es un parámetro único del tratamiento i -ésimo, comprende el efecto de la dosis i -ésimo, b_j es el efecto de j enésimo Bloque j -ésimo Es por ello que esta ecuación se denomina por lo general modelo de efectos.

$$i = 1, 2, \dots, \text{tratamientos}, j = 1, 2, \dots, \text{bloques}$$

VARIABLES A EVALUAR

Se evaluaron las siguientes variables:

VARIABLES INDEPENDIENTE X

Dosis de compost por ha

VARIABLES DEPENDIENTE Y**Características agronómicas:**

Altura de planta

Diámetro de planta

Altura de inserción,

Características de rendimiento:

Largo de mazorca (cm),

Diámetro mazorca (cm),

Número de mazorca (cm),

Número de hileras

Granos por mazorca

Peso de mazorca

Rendimiento (kg/ha.)

Evaluación económica

Beneficio/costo

Rentabilidad

Conducción de experimento

Con respecto a las evaluaciones empleadas fue en la investigación fue mediante el diseño completo al Azar DBCA: los tratamientos estuvieron conformados por las 10 dosis diferentes empleadas de compost y un testigo sin compost. Y las variables dependientes

estudiadas fueron:

Características agronómicas:

Altura de planta (cm): para obtener la presente información, se midió las plantas con una cinta metálica en cm desde la superficie del suelo hasta el ápice vegetativo en diez plantas seleccionadas al azar del surco de la parte central de las unidades experimentales. Dependiendo de la variedad precoz, sami tardío y sami tardío. La floración se presentó alrededor del 75 a 80% después de la siembra. Los datos registrados se expresaron en centímetros por planta y se promediaron los resultados. Para el propósito de este estudio, la variable longitud de la planta se ha denominado "altura de la planta". Camarena et al (2014).

Diámetro de planta (cm): para medir el diámetro, se usó el pie de rey, se tomó cinco plantas al azar del tallo en la base de la planta; se seleccionó 10 plantas de la parte central de la planta, a las que se les tomó el grosor (cm) para en el centro de la planta y luego se obtuvo el diámetro. Paredes (2023).

Altura de inserción (cm): para obtener la presente información, se midió las plantas con una cinta metálica en cm desde la superficie del suelo hasta la altura del choclo en diez plantas seleccionadas al azar del surco de la parte central de las unidades experimentales. Dependiendo de la variedad precoz, sami tardío y sami tardío. La floración se presentó alrededor del 75 a 80% después de la siembra. Los datos registrados se expresaron en centímetros por planta y se promediaron los resultados. Para el propósito de este estudio, la variable longitud de la planta se ha denominado "altura de la planta" manifestado por Camarena et al (2014).

Características de rendimiento:

Largo de mazorca(cm): para obtener la presente información, al momento de la cosecha, se midió 10 mazorcas con una cinta metálica en cm desde ápice al pedúnculo cuando la mazorca se le extrajo la panca

Diámetro mazorca (cm): para obtener la presente información, al momento de la cosecha, se midió 10 mazorcas con un pie de rey cm, alrededor de la parte central de la mazorca se le extrajo la panca. Paredes (2023).

Número de mazorca (cm): para obtener la presente información, al momento el número total de mazorcas de cada unidad experimental se contó y saco el promedio de las mazorcas.

Número de hileras: para obtener la presente información, al momento de la cosecha, se tomó 10 mazorcas de cada tratamiento en estudio y se contabilizo el número de hileras por mazorca y luego se sacó un promedio. Camarena et al (2014).

Granos por mazorca: Para obtener la presente información, al momento de la cosecha, se tomó 05 mazorcas de cada tratamiento en estudio y se contabilizó el número de granos por mazorca y luego se sacó un promedio. Camarena et al (2014).

Peso de mazorca (gr): previamente se secó al, sol las mazorcas por tratamiento, luego para obtener la presente información, al momento de la cosecha, se tomó 05 mazorcas de cada tratamiento en estudio y se pesó los granos por separado y luego se pesó la coronta de la mazorca, y se expresó en promedio por mazorca o coronta más granos. Camarena et al, (2014).

Rendimiento kg/ha: previamente se secó al sol (hasta llegar a un14% de humedad) las mazorcas por tratamiento, y para obtener la presente información, al momento de la cosecha, se tomó 05 mazorcas de cada tratamiento en estudio y se pesó los granos luego la coronta de la mazorca, y se expresó en promedio por mazorca y se expresará en kg/ha. Camarena et al (2014).

Características de la rentabilidad

La rentabilidad: La rentabilidad se evaluó a partir de los ingresos y costos que se realizó en el cultivo de maíz amiláceo, expresados en porcentaje.

Beneficio/ costo: muestra el retorno de cada sol invertido y compara la factibilidad de usar abono orgánico y su relación con los fertilizantes sintéticos.

Labores culturales realizadas en campo:

Esta actividad se inició con la limpieza del campo, sacando las malas hierbas, y rastrojo, malas hierbas o residuos de desechos orgánicos entre otros procedentes de las cosechas anteriores, se puede eliminar de manera manual o con ayuda de herbicidas: entre las malezas de mayormente encontradas en la zona fueron grama china, rabo de zorro, ciperáceas, etc.

Análisis de suelos: Se tomó las muestras del suelo del campo y posteriormente se envió al laboratorio para su análisis correspondiente.

Preparación del terreno: Se realizó con la finalidad de homogenizar la estructura del suelo y tener las condiciones necesarias para la germinación de la semilla. Se inició con riego de machaco el mismo que gastó alrededor de 2 000 m³ ha , acto seguido se removió el terreno de manera manual, se aplicó El Compost de acuerdo a cada tratamiento en toneladas

hectárea, se esparció y niveló el terreno, se surco a ochenta centímetros, se diseñaron cabeceras, los surcos y canales de riego. Al siguiente día se realizó la siembra del maíz bajo el diseño de bloques para cada tratamiento en cuestión. Camarena et al (2014).

Parcelación: Se realizó la demarcación del área total del experimento dejando espacios libres para el tránsito y facilitar labores de manejo. Las parcelas fueron demarcadas con cal, de acuerdo con las dimensiones requeridas.

Surcado: se realizó los surcos de acuerdo con la topografía del terreno (80 cm).

Siembra: La siembra se realizó después de la incorporación del compost, de acuerdo con los tratamientos del experimento y será de forma manual con un distanciamiento entre surcos de 0.80m y 0.25m entre plantas. Camarena et al (2014).

Riegos: Se realizó el riego según el requerimiento del cultivo: un riego de machaco y luego semanalmente se dieron riegos ligeros, concentrado una mayor lámina de agua en la época de floración y desarrollo mazorca. Paredes (2023).

Control de malezas: consistió en reducir e erradicar, de manera manual con lampa, por tratarse del cultivo arveja, se sabe que este cultivo de acuerdo a varios autores es muy susceptible a herbicidas sintéticos, no existe tipos selectivos para este cultivo, realizándose un total de 3 raspas cada 15 días, entre las malezas predominantes, hubo presencia de ciperáceas, gramíneas como pata de gallina, rabo de zorro y de hoja ancha como amar seco, pega, etc. Castillo (2018).

Aporque: Se llevó a cabo cuando las plantas tienen alrededor de 60 cm, aproximadamente a los dos meses después de la siembra. La labor consiste en colocar tierra al costado de la planta, se aró con ayuda de caballo y además se aprovecha este momento para aplicar la segunda aplicación de abonos nitrogenados. Castillo (2018).

Fertilización: fue de tipo orgánico, para ello se usó guano de corral de origen de vacuno (previamente compostado, cabe mencionar que no se utilizó fertilizante sintético en ninguno de los casos, solo se consideró la fertilización a partir a base compost de vacuno. Camarena et al (2014).

Control fitosanitario: Las principales plagas del cultivo en la zona que han reportado son: *Feltia*, *Spodoptera*, *Heliothis sp*, chinches, arañita roja, pulgones y trips y las enfermedades causadas por *Fusarium*, *Phytophthora*, *Erwinia*, Virus del moteado y Virus del mosaico. El tipo de control fue mediante MIP (origen biológico *Bacillus thuringiensis*). De acuerdo al manejo de plagas para otras plagas y enfermedades propias del cultivo, fue mediante Manejo Integrado de Plagas, de acuerdo a lo recomendado por Castillo (2018).

Cosecha: se realizó de manera manual, teniendo en cuenta que la planta estuvo totalmente madura, cumpliendo con el secado de la panta hasta que no haya translocación de nutrientes de la planta hacia la semilla de maíz (observando el tegumento que este color negro o marrón Castillo (2018).

3.2. Población y muestra

No se consideró población y muestra, de cada parcela sembrada se analizó las plantas del surco central.

3.3. Técnicas de recolección de datos

La recopilación de campo fue mediante observación y toma de medidas Cualitativas y cuantitativas: instalación de parcela demostrativa, con observaciones directas y, registro de valores para las variables dependientes e independientes en estudio.

3.4. Técnicas de para el procesamiento de la información

Y los datos obtenidos de cada variable de estudio fueron ordenados utilizando el programa Excel y luego sometidos a un análisis estadístico de varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), y se utilizó la prueba paramétrica para la comparación de promedios de los tratamientos, en donde se utilizó la prueba Tukey ($\alpha = 0.05$), a un nivel de significancia de 5% y para el análisis de procesamiento de datos se empleó el software estadístico *InfoStat 20*.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

Altura de planta

En la Tabla 6, se muestra los análisis de la varianza (ANVAR) con relación a la altura de planta (cm), apreciándose que existe diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se parecía se puede ver no existieron diferencias para bloques. En promedio existe una altura de 248.65 cm, el F calculada para tratamientos y bloque fue de 0,76 y 0,57 con p-valor superior a 0,05, y un coeficiente de variabilidad (CV: 3.39%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 6.

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para la altura de planta (cm)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	505,31	10	50,53	0,76ns	0,67
Bloques	75,75	2	37,88	0,57ns	0,58
Error	1335,74	20	66,79		
Total	1916,8	32			

CV:3.39%

ANVAR (0,05), no significativo(ns); significativo (*), altamente significativo (**)

En la Tabla 7 y Figura 3, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples (Tukey al 95% de confianza) para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis kg/ha) usados en la investigación para la altura de plantas (cm), apreciando que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente, y superiores al tratamiento T3.6360 kg., asimismo cuyos valores oscilaron entre 25,6 y 248,5 centímetros.

Tabla 7.

Prueba de Comparaciones Múltiples (Tukey ($\alpha = 0.05$), de confianza) para altura de planta (cm) en tratamientos

Compost (Dosis kg/ha)	Medias	Sig.
T3.6360kg.	258,670	a
T9.7680kg.	251,000	ab
T2.6160kg.	250,500	ab
T1.5920 kg.	250,170	ab
Testigo	248,030	ab
T10.7920kg.	247,930	ab
T4.6600kg.	247,230	ab
T5.6800kg.	246,830	ab
T6.7040kg.	246,670	ab
T8.7480kg.	245,670	ab
T7.7240 kg.	242,500	ab

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

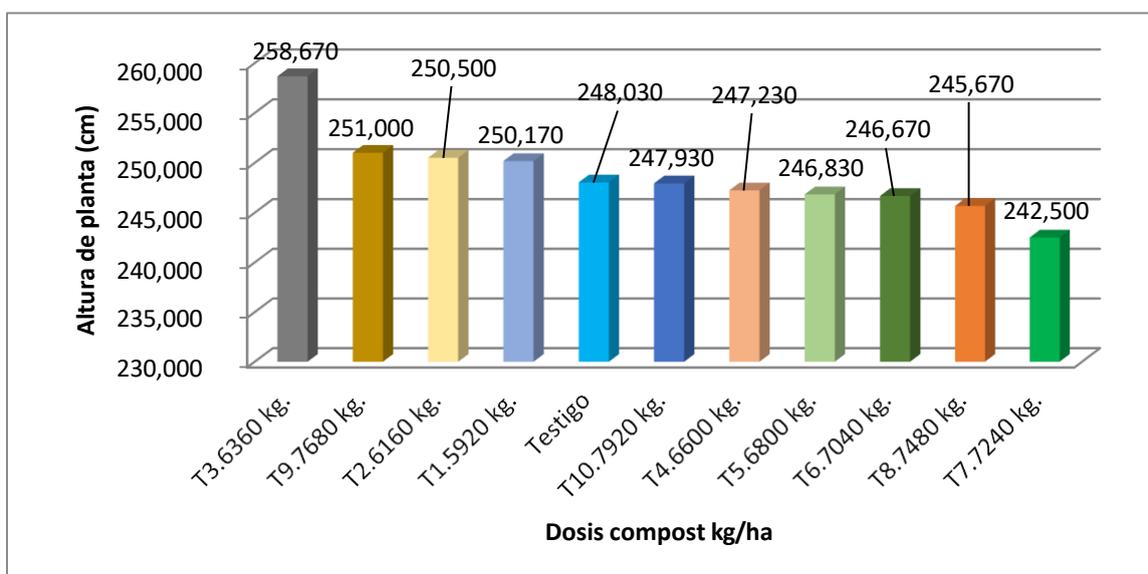


Figura 3. Efecto de la Dosis de compost kg/ha en, la altura de planta (cm) para Tratamientos

En la Tabla 8, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples (*Tukey*: $\alpha = 0.05$), para los bloques usados en la investigación para la altura de plantas (cm), apreciando que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente.

Tabla 8.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$) para altura de planta(cm) en bloques

Bloques	Medias	Sig.
I	250,04	a
III	249,38	a
II	246,55	a

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

Diámetro de planta

En la Tabla 9, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), con relación al Diámetro de planta (cm), apreciándose que existe diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se observó que no existieron diferencias significativas para los bloques. 2,47 cm y un coeficiente de variabilidad (CV: 1.99%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 9

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para Diámetro de planta (cm)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,1900	10	0,020	7,990*	0,000
Bloques	0,0000	2	0,000	0,520 ns	0,600
Error	0,0500	20	0,000		
Total	0,2400	32			
CV:1.99%					

ANVAR (0,005), no significativo(ns); significativo (*), altamente significativo (**)

En la Tabla 10 y Figura 4, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (kg/ha) usados en la investigación para el Diámetro de plantas (cm), apreciándose que todos los tratamientos muestran diferencias estadísticamente. Siendo superiores los tratamientos con las dosis T10.7920kg., seguido de las dosis T9.7680kg., T8.7480kg., T7.7240kg. y T6.7040kg., que superaron a las demás tratamientos y testigo. Y cuyos valores oscilaron entre 2,65 y 2,501 cm, frente a los demás tratamientos cuyos valores fueron 2,42 y 2,39 centímetros.

Tabla 10. Prueba de Comparaciones Múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para Diámetro de planta (cm) en tratamientos

Compost (Dosis Kg/ha)	Medias	Sig.
T10.7920kg.	2,650	a
T9.7680kg.	2,520	b
T8.7480kg.	2,520	b
T7.7240kg.	2,510	b
T6.7040kg.	2,501	bc
T4.6600kg.	2,420	cd
T2.6160kg.	2,420	d
T3.6360kg.	2,403	d
T1.5920kg.	2,400	d
T5.6800kg.	2,402	d
Testigo	2,390	d

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

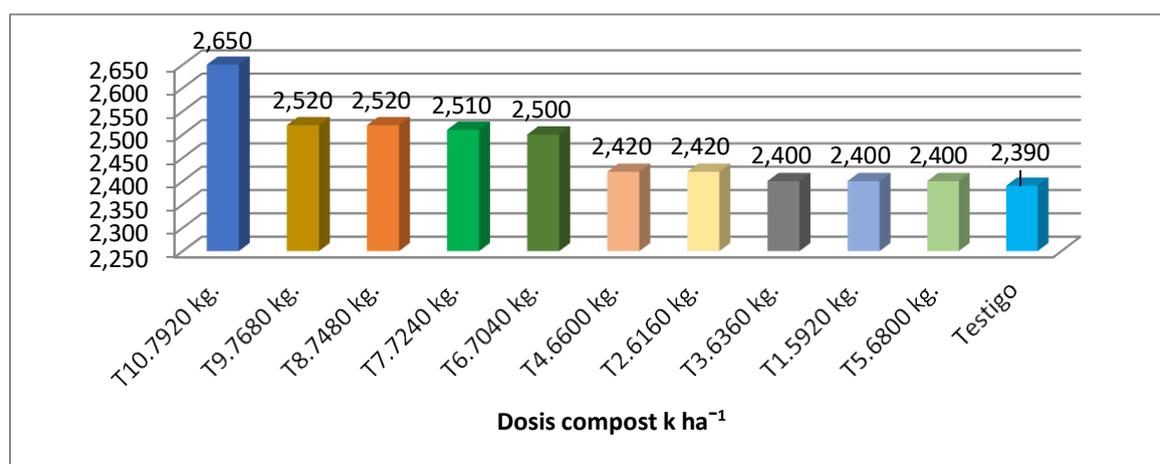


Figura 4. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para Diámetro de planta (cm) en tratamientos

En la Tabla 11, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los bloques usados en la investigación para Diámetro de plantas (cm), apreciando que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente. Y cuyos valores oscilaron entre 2,48, 2,461 centímetros.

Tabla 11.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para Diámetro de planta(cm) en bloques

Bloque	Medias	Sig.
I	2,480	a
III	2,460	a
II	2,461	a

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

Altura de inserción de la mazorca (cm)

En la Tabla 12, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$) con relación a la Altura de inserción de la mazorca (cm), apreciándose que existen diferencias significativas entre tratamientos usados con relación al testigo. De igual manera se pudo observar existieron diferencias marcadas para los bloques empleados, siendo el F calculado 0,95 para tratamientos y 1,52 en bloques, con un coeficiente de variabilidad (CV: 4.20%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 12.

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0.05$) para la Altura de inserción de la mazorca (cm)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	3703,110	10,000	370,310	9,230	0,000
Bloques	36,150	2,000	18,070	0,450	0,640
Error	801,980	20,000	40,100		
Total	4541,240	32,000			

CV: 4.54%

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 13 y Figura 5, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis Kg/ha) usados en la investigación para la Altura de inserción de la mazorca (cm), apreciando que todos los tratamientos fueron estadísticamente significativos. Y cuyos valores oscilaron entre 158,67 y 128,33 centímetros.

Tabla 13.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para Altura de inserción de la mazorca (cm) en tratamientos

Compost (Dosis kg/ha)	Medias	Sig.
T4.6600kg.	158,67	a
T6.7040kg.	152,33	ab
T8.7480kg.	152,00	ab
T7.7240kg.	146,00	bc
T5.6800kg.	141,67	bcd
T2.6160kg.	136,00	cde
T3.6360kg.	131,33	de
T9.7680kg.	130,37	de
T10.7920kg.	129,77	de
T1.5920kg.	128,67	e
Testigo	128,33	e

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

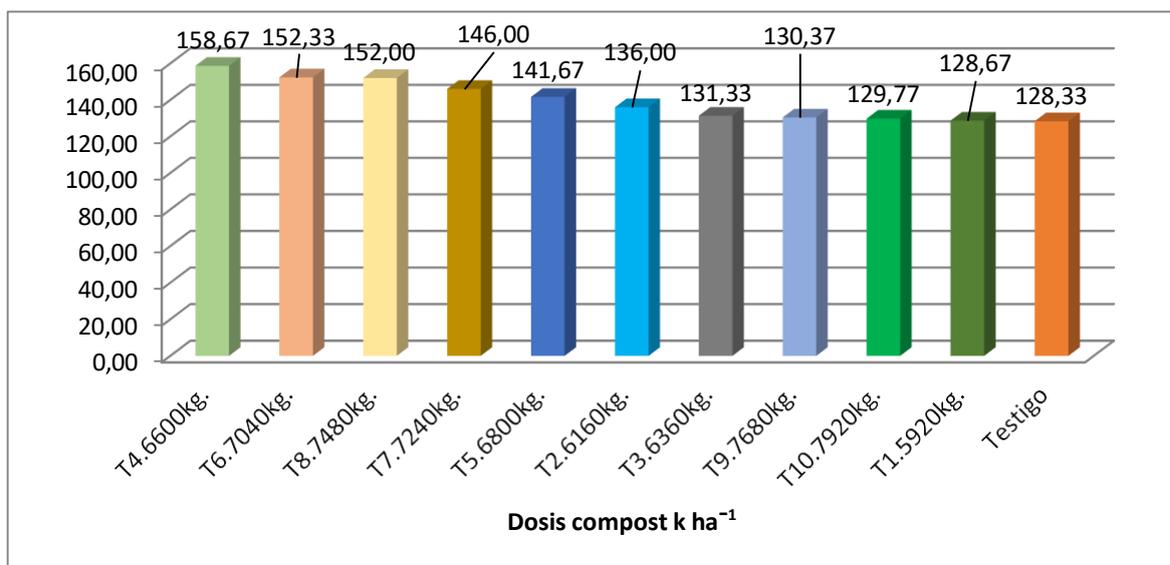


Figura 5.

Efecto de la Dosis de compost kg/ha , para la Altura de inserción de la mazorca (cm) en tratamientos

En la Tabla 14, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples de *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los bloques usados en la investigación para la Altura de inserción de la mazorca (cm), apreciándose que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente y los valores oscilaron entre 140,46 y 138,09 cm.

Tabla 14.

Prueba de Comparaciones Múltiples (*Tukey* ($\alpha = 0.05$), para Altura de inserción de la mazorca (cm) en bloques

Bloque	Medias	Sig.
III	140,46	a
II	140,12	a
I	138,09	a

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

Características de rendimiento

Largo de la mazorca (cm)

En la Tabla 15, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), con relación al Largo de la mazorca (cm), apreciándose que existe diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se observa que no existieron diferencias estadísticas para bloques. Siendo el F calculado 0,32 para tratamientos y 0,90 para bloques, y un coeficiente de variabilidad (CV: 4.77%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 15**Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0.05$) para Largo de la mazorca (cm)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,7300	10	0,1700	0,32 ns	0,9700
Bloques	0,9800	2	0,4900	0,90 ns	0,4200
Error	10,8700	20	0,5400		
Total	13,5800	32			

CV:4.77%

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 16 y Figura 6, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis Kg/ha) usados en la investigación para el Largo de la mazorca (cm), apreciándose que todos los tratamientos fueron estadísticamente similares incluido el testigo, cuyos valores oscilaron entre 15,96 y 15,07 cm por mazorca.

Tabla 16.**Prueba de Comparaciones Múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para Largo de la mazorca (cm) en tratamientos**

Compost (Dosis kg/ha)	Medias	Sig.
T10.7920kg.	15,960	a
T8.7480kg.	15,680	a
Testigo	15,590	a
T6.7040kg.	15,480	a
T3.6360kg.	15,430	a
T9.7680kg.	15,430	a
T5.6800kg.	15,410	a
T4.6600kg.	15,360	a
T7.7240kg.	15,290	a
T1.5920kg.	15,200	a
T2.6160kg.	15,070	a

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

En la Tabla 17, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$) para los bloques usados en la investigación con relación al Largo de la mazorca (cm), apreciándose que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente, cuyos valores fueron para el bloque II (15,66 cm), I (15,43 cm) y III (15,24 cm).

Tabla 17.**Prueba de Comparaciones Múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para Largo de la mazorca (cm) en bloques**

Bloque	Medias	Sig.
II	15,66	a
I	15,43	a
III	15,24	a

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

Diámetro de la mazorca (cm)

En la Tabla 18, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), con relación a Diámetro de la mazorca (cm), apreciándose que existe diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se observa que no existe diferencias para bloques. Con respecto al F calculado para tratamientos y bloques fueron de 5,02 y 1,24 respectivamente, y con un coeficiente de variabilidad (CV: 5.11%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 18

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para Diámetro de la mazorca (cm)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2,880	10	0,290	5,020*	0,000
Bloques	0,140	2	0,070	1,240ns	0,310
Error	1,150	20	0,060		
Total	4,160	32			

CV:5.11%

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 19 y Figura 7, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis kg/ha) usados en la investigación para diámetro de la mazorca (cm), apreciándose que todos los tratamientos fueron estadísticamente diferentes al testigo, con excepción de T6.7040kg. y T1.5920 kg., asimismo cuyos valores oscilaron entre 5,11 y 4,52 cm y testigo (4,33 cm).

Tabla 19.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para el diámetro de la mazorca (cm), en tratamientos

Compost (Dosis kg/ha)	Medias	Sig.
T9.7680kg.	5,110	a
T8.7480kg.	5,090	a
T10.7920kg.	5,030	a
T7.7240kg.	4,940	ab
T5.6800kg.	4,750	abc
T3.6360kg.	4,550	bc
T2.6160kg.	4,540	bc
T4.6600kg.	4,520	bc
T6.7040kg.	4,370	c
T1.5920kg.	4,330	c
Testigo	4,330	c

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

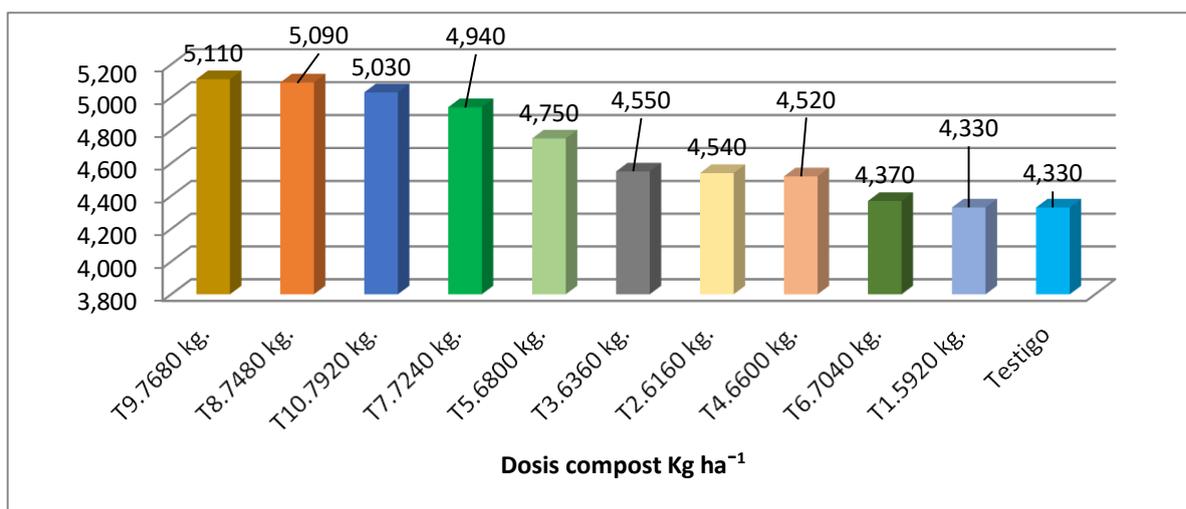


Figura 7. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para diámetro de la mazorca (cm) en tratamientos

En la Tabla 20, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$) para los bloques usados en la investigación para diámetro de la mazorca (cm), apreciando que todos los bloques fueron similares estadísticamente.

Tabla 20.

Prueba de Comparaciones Múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para diámetro de la mazorca (cm) en bloques

Bloque	Medias	Sig.
III	4,780	a
II	4,660	a
I	4,620	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Número de mazorcas por plantas

En la Tabla 21, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), con relación al Número de mazorcas, apreciándose que existen diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se puede ver no existieron diferencias para bloques. Con respecto al F calculado para tratamientos y bloques fue 0,91 y 0,24 y, un coeficiente de variabilidad (CV: 8.10%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 21

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para al Número de mazorcas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	14,730	10,000	1,470	0,910 ns	0,550
Bloques	0,790	2,000	0,390	0,240 ns	0,790
Error	32,550	20,000	1,630		
Total	48,060	32,000			
CV:8.10%					

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 22 y Figura 8, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis kg/ha) usados en la investigación para el Número de mazorcas, apreciándose que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente, con excepción de T9.7680kg (con 1,7 mazorcas por planta) que supero al testigo (1.53 mazorcas por planta) y el tratamiento T6.7040kg (con 1,34 mazorcas por planta) respectivamente.

Tabla 22.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para el Número de mazorcas en tratamientos

Compost (Dosis Kg/ha)	Medias	Sig.
T9.7680kg.	1,7000	a
T8.7480kg.	1,6330	ab
T2.6160kg.	1,6330	ab
T4.6600kg.	1,6000	ab
T7.7240kg.	1,6000	ab
T10.7920kg.	1,5670	ab
T3.6360kg.	1,5670	ab
Testigo	1,5334	ab
T1.5920kg.	1,5333	ab
T5.6800kg.	1,5332	ab
T6.7040kg.	1,4340	b

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

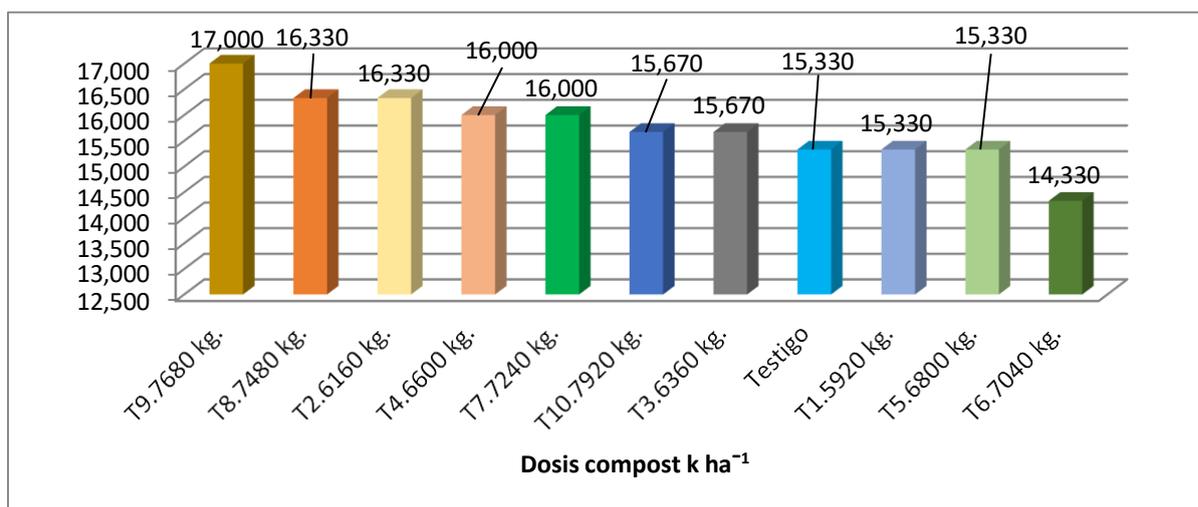


Figura 8. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para el Número de mazorcas en Tratamientos

En la Tabla 23, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los bloques usados en la investigación para el Número de mazorcas, apreciándose que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente.

Tabla 23.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para el Número de mazorcas en bloques. Cuyos valores fueron III (15,91), I (15,82) y II (15,55) respectivamente.

Bloque	Medias	Sig.
III	1,591	a
I	1,582	a
II	1,555	a

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

Número de hileras por mazorca

En la Tabla 24, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), con relación al Número de hileras por mazorca, apreciándose que no existe diferencias significativas entre tratamientos y los bloques usados en la investigación, siendo el F calculado para tratamientos y bloques de 0,25 y 0,80 respectivamente, y un coeficiente de variabilidad (CV: 11.34%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 24.

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el Número de hileras por mazorca

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	6,30	10	0,630	0,250 ns	0,99
Bloques	4,06	2	2,030	0,800 ns	0,46
Error	50,61	20	2,530		
Total	60,97	32			
CV:11.34%					

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 25 y Figura 9 se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis kg/ha) usados en la investigación para el Número de hileras por mazorca, apreciándose que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente. Cuyos valores oscilaron entre 15,00 y 13,33 hileras por mazorca.

Tabla 25.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para el Número de hileras por mazorca en tratamientos

Compost (Dosis kg/ha)	Medias	Sig.
T8.7480kg.	15,000	a
T4.6600kg.	14,330	a
T5.6800kg.	14,330	a
T9.7680kg.	14,330	a
T7.7240kg.	14,000	a
T2.6160kg.	14,000	a
T3.6360kg.	14,000	a
Testigo	13,670	a
T10.7920kg.	13,670	a
T6.7040kg.	13,670	a
T1.5920kg.	13,330	a

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

En la Tabla 26, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los bloques usados en la investigación para el Número de hileras por mazorca, apreciándose que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente. Siendo los valores para bloques II, I y III el número de hileras por mazorca de 14,36, 14,18 y 13,55 respectivamente.

Tabla 26.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para el Número de hileras por mazorca en bloques

Bloques	Medias	Sig.
II	14,36	A
I	14,18	A
III	13,55	A

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

Número de granos por mazorca

En la Tabla 27, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$), con relación al Número de Granos por mazorca, apreciándose que no existe diferencias significativas entre tratamientos y bloques con relación al testigo. Asimismo, el F Calculado para tratamientos y bloques fue de 0,92 y 0,19 respectivamente, y un coeficiente de variabilidad (CV: 8,22%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 27.**Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el Número de Granos por mazorca**

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamientos	58,55	10	5,85	0,92	0,54
Bloques	2,36	2	1,18	0,19	0,83
Error	127,64	20	6,38		
Total	188,55	32			

CV:8,22%

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 28 y Figura 10, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis kg/ha) usados en la investigación para el Número de Granos por mazorca, apreciándose que todos los tratamientos fueron estadísticamente similares entre sí y con relación al testigo. Cuyos valores oscilaron entre 32,33 y 28,00 granos por mazorca.

Tabla 28.**Prueba de Comparaciones Múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para el Número de Granos por mazorca en tratamientos**

Compost (Dosis Kg/ha)	Medias	Sig.
T10.7920kg.	32,330	a
T1.5920kg.	32,000	a
T8.7480kg.	32,000	a
Testigo	31,670	a
T5.6800kg.	31,330	a
T4.6600kg.	31,000	a
T3.6360kg.	30,670	a
T6.7040kg.	30,330	a
T2.6160kg.	30,000	a
T9.7680kg.	28,670	a
T7.7240kg.	28,000	a

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

En la Tabla 29, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para los bloques usados en la investigación para el el Número de Granos por mazorca, apreciándose que todos los bloques fueron similares estadísticamente para el numero de granos por mazorca.

Tabla 29.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0,05$), para el Número de Granos por mazorca en bloques

Bloques	Medias	Sig.
II	31,000	a
III	30,820	a
I	30,360	a

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

Peso de mazorca en gramos

En la Tabla 30, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0,05$) con relación al peso de mazorca (gr), apreciándose que existen diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se puede ver no se encontró diferencias para bloques. Respecto al F calculado para tratamientos y bloques fue de 2,61 y 0,34 respectivamente, y un coeficiente de variabilidad (CV: 3.74%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 30.

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el peso de mazorca (gr)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1563,24	10	156,32	2,610**	0,030
Bloques	40,74	2	20,37	0,340 ns	0,723
Error	1199,36	20	59,97		
Total	2803,34	32			

CV: 3,74%

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 31 y Figura 11, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis kg/ha) usados en la investigación para el peso de mazorca (gr), apreciando que todos los tratamientos fueron estadísticamente diferentes al testigo. Siendo los tratamientos T10.7920 kg., T9.7680 kg., T8.7480kg y T7.7240kg con de mayores rendimientos cuyos valores fueron 215,41, 214,97, 213,39 y 211,51 gramos/mazorca frente al testigo (211,09 gramos/mazorca) respectivamente.

Tabla 31.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0,05$), para el peso de mazorca (gr) en tratamientos

Compost (Dosis kg/ha)	Medias	Sig.
T10.7920 g.	215,41	a
T9.7680kg.	214,97	a
T8.7480kg.	213,39	ab
T7.7240kg.	211,51	abc
Testigo	211,09	abc
T6.7040kg.	208,09	bcd
T5.6800kg.	206,05	bcd
T4.6600kg.	203,56	bcd
T3.6360kg.	199,58	cd
T2.6160kg.	197,21	cd
T1.5920kg.	194,99	d

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

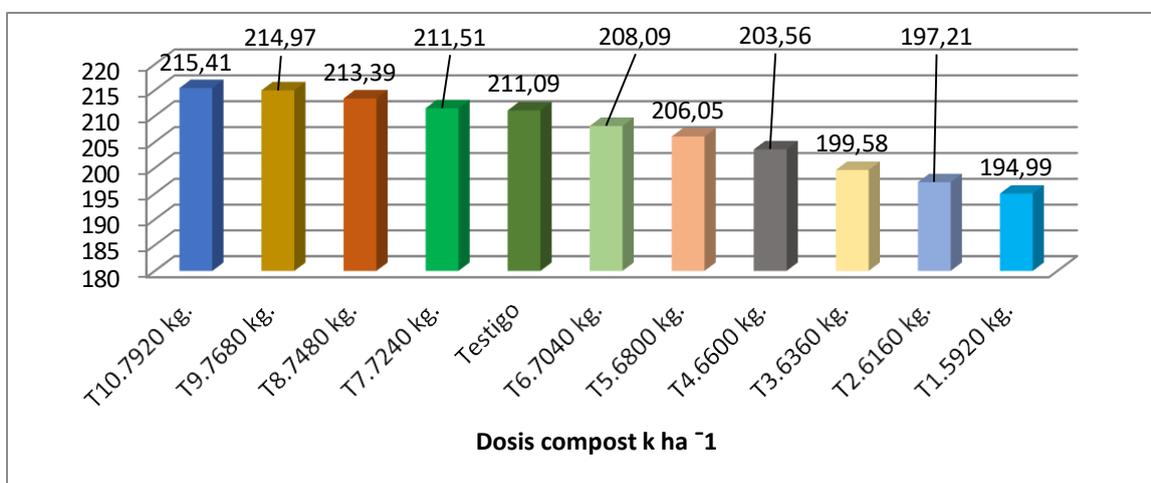


Figura 11. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para el peso de mazorca (gr) en Tratamientos

En la Tabla 32, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para los bloques usados en la investigación para el peso de mazorca (gr), apreciando que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente con valores para los bloques II, III y I de 204.71, 204.71 y 204.03 gramos por mazorca respectivamente.

Tabla 32.

Prueba de Comparaciones Múltiples (Tukey al 95% de confianza) para el peso de mazorca (gr) en bloques

Bloques	Medias	Sig.
III	204,77	a
II	204,71	a
I	204,03	a

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

Rendimiento de grano (gr)

En la Tabla 33, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0,05$) con relación al Rendimiento de grano (gr), apreciándose que existe diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se encontró que para bloques no existieron diferencias, y un coeficiente de variabilidad (CV: 4.07%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 33

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el Rendimiento de grano (gr)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1580,57	10	158,06	3,01	0,0200
Bloques	29,7000	2	14,850	0,28	0,7600
Error	1051,01	20	52,550		
Total	2661,28	32			
CV: 4,07%					

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 34 y Figura 12, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Dosis Kg/ha) usados en la investigación para el Rendimiento de grano (gr), apreciando que todos los tratamientos fueron diferentes estadísticamente, superando al testigo en todo momento. Mostrando los mayores resultados T10.7920 kg., seguido de T9.7680 kg., T8.7480 kg y T7.7240 kg. Respectivamente. Cuyos valores fueron 186,74, 185,97, 184,39 y 182,51 gramos/planta frente al testigo (182,09 gramos/planta) respectivamente.

Tabla 34.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0,05$), para el Rendimiento de grano (gr), en tratamientos

Compost (Dosis Kg/ha)	Medias	Sig.
T10.7920kg.	186,74	a
T9.7680kg.	185,97	a
T8.7480kg.	184,39	ab
T7.7240kg.	182,51	ab
Testigo	182,09	ac
T6.7040kg.	179,09	abc
T5.6800kg.	177,05	abc
T4.6600kg.	174,56	abc
T3.6360kg.	170,58	abc
T2.6160kg.	168,21	d
T1.5920kg.	165,99	e

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

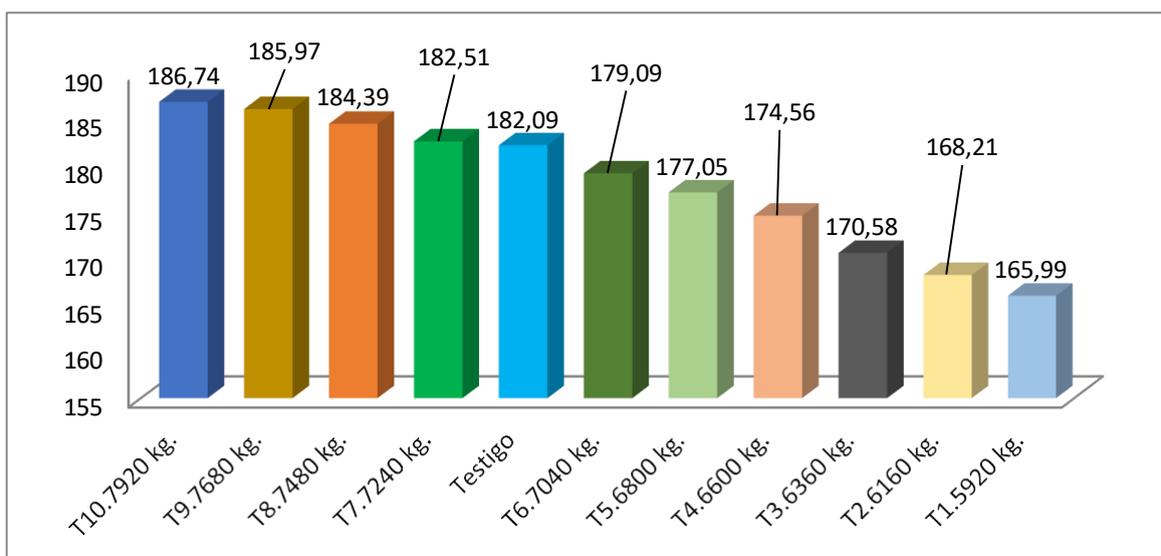


Figura 12. Efecto de la Dosis de compost kg/ha, para el Rendimiento de grano (gr) en tratamientos

En la Tabla 35, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los bloques usados en la investigación para el Rendimiento de grano (gr), apreciando que todos los tratamientos fueron similares estadísticamente. Cuyos valores fue de II, III y I de 179,24 gr, 177,52 gr y 177,02 gr por mazorca.

Tabla 35.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0,05$), para el Rendimiento de grano (gr) en bloques

Bloques	Medias	Sig.
II	179,24	a
III	177,52	a
I	177,02	a

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

Rendimiento Kg/ha

En la Tabla 36, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0,05$) con relación al Rendimiento (kg/ha), apreciándose que existe diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se encontró que no existieron diferencias para bloques. Y que el F Calculado para tratamientos y bloques fue de 47,72 y 0,27 respectivamente. Con un coeficiente de variabilidad (CV: 2,54%). Valores que se ajustan lo manifestado Miranda, (2011).

Tabla 36

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para el Rendimiento (kg/ha)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	7745582,73	10	774558,27	3,01	0,02
Bloques	145397,09	2	72698,55	0,28	0,76
Error	5148746,91	20	257437,35		
Total	13039726,73	32			

CV:4,07%

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 37 y Figura 13, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Kg/ha) usados en la investigación para el Rendimiento (kg/ha), apreciando que todos los tratamientos fueron diferentes estadísticamente superando al testigo. Asimismo, los mayores rendimientos los expreso T10.7920 kg. y T9.7680 kg. Con valores de 13072,00, y 13018,00 kilos por hectárea respectivamente, superando a los demás tratamientos y testigo.

Tabla 37.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0,05$), para el Rendimiento (kg/ha) en tratamientos

Compost (Dosis Kg/ha)	Medias	Sig.
T10.7920kg.	13072,00	a
T9.7680kg.	13018,00	a
T8.7480kg.	12907,33	ab
T7.7240kg.	12775,67	ab
Testigo	12746,67	ab
T6.7040kg.	12536,67	abc
T5.6800kg.	12393,67	abc
T4.6600kg.	12219,33	abc
T3.6360kg.	11940,67	bc
T2.6160kg.	11774,67	c
T1.5920kg.	11619,33	e

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

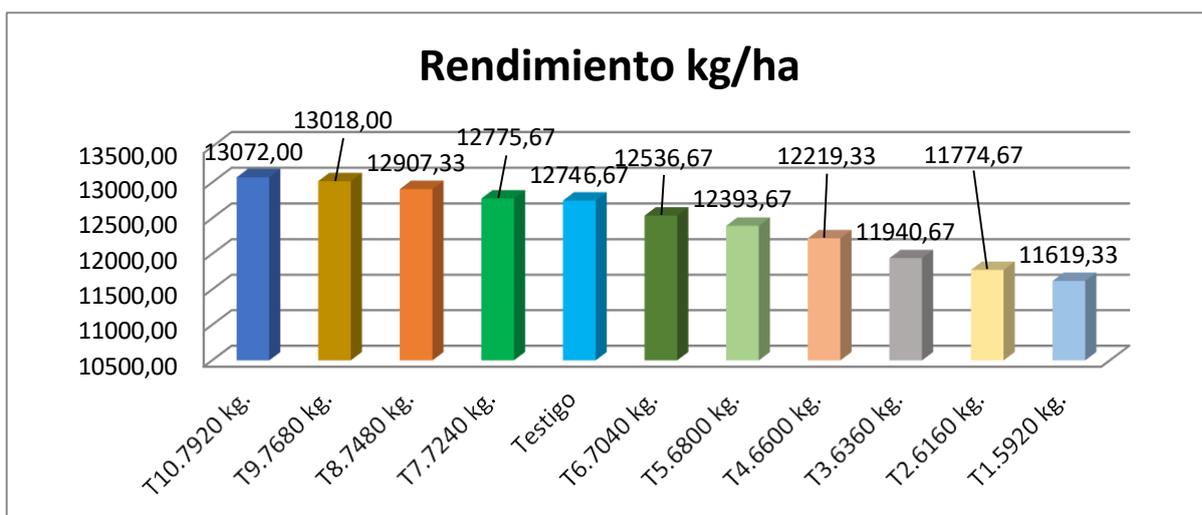


Figura 13. Efecto de la Dosis de compost Kg/ha, para el Rendimiento (kg/ha) en Tratamientos

En la Tabla 38, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0,05$), para los bloques usados en la investigación para el Rendimiento (kg/ha), apreciando que todos los bloques fueron similares estadísticamente.

Cuyos valores fueron para II, I y III de 12546,55, 12546,55 y 12391,45 kilos respectivamente.

Tabla 38.

Prueba de Comparaciones Múltiples (*Tukey* al 95% de confianza) para el Rendimiento (kg/ha) en bloques

Bloques	Medias	Sig.
II	12546,55	a
III	12426,73	a
I	12391,45	a

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

Evaluación de la Rentabilidad y el Costos beneficio

En la Tabla 39, se aprecia la evaluación de la rentabilidad y el beneficio/costos de los tratamientos en estudio para diferentes dosis de compost utilizado en la fertilización del cultivo de maíz var INIA 611. La columna A: comprende el costo de producción, la columna B: muestra los resultados de rendimiento obtenido en experimento expresado en kilogramos por hectárea, la columna C: Corresponde a los ingresos en soles de las ventas de maíz por kilogramo, la columna D: muestra los ingresos por venta de taralla por hectárea, la columna E: muestra los ingresos brutos totales por venta maíz grano más taralla por hectárea, la columna F: Muestra la ganancia bruta de la producción, la columna G: muestra la relación beneficio/costos, la columna H: muestra la Rentabilidad(%) y la columna J: el tanto medio de la rentabilidad. Mostrando que en todos los momentos sobresalen los tratamientos

T10.7920 g. T9.7680kg. T8.7480kg. T7.7240kg. T5.6800kg. T6.7040kg. superando al Testigo, con rentabilidades oscilaron entre 41,3 y 37,9% frente al testigo con 37,8%.

Tabla 39.

Indicadores económicos para la Rentabilidad y el Costos Beneficio

Compost (Dosis Kg/ha)	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Testigo	11974,6	12746,67	1,2	1200	16496,00	4521,40	1,38	37,8%	7,55%
T1.5920kg.	11441,2	11619,33	1,2	1200	15143,20	3702,00	1,32	32,4%	6,47%
T2.6160kg.	11478,4	11774,67	1,2	1200	15329,60	3851,20	1,34	33,6%	6,71%
T3.6360kg.	11534,4	11940,67	1,2	1200	15528,80	3994,40	1,35	34,6%	6,93%
T4.6600kg.	11601,6	12219,33	1,2	1200	15863,20	4261,60	1,37	36,7%	7,35%
T5.6800kg.	11657,6	12393,67	1,2	1200	16072,40	4414,80	1,38	37,9%	7,57%
T6.7040kg.	11724,8	12536,67	1,2	1200	16244,00	4519,20	1,39	38,5%	7,71%
T7.7240kg.	11780,8	12775,67	1,2	1200	16530,80	4750,00	1,40	40,3%	8,06%
T8.7480kg.	11848,0	12907,33	1,2	1200	16688,80	4840,80	1,41	40,9%	8,17%
T9.7680kg.	11904,0	13018,00	1,2	1200	16821,60	4917,60	1,41	41,3%	8,26%
T10.7920 g.	11971,2	13072,00	1,2	1200	16886,40	4915,20	1,41	41,1%	8,21%

A). Costos S/., B). Rendimiento (Kg/ha), C). Precio de Ventas Grano S/. Kg., D). Precio de Ventas S/. Taralla/ha E). Ingreso Ventas S/. Totales/Ha, F). Benéfico S/. Ingreso -Egreso, G). B/C, H). Rentabilidad (%), J. Rentabilidad Media (%).

Rentabilidad Económica

En la Tabla 40, se muestra los análisis de la varianza ANVAR ($\alpha = 0.05$) con relación al Rentabilidad (%), apreciándose que existen diferencias significativas entre tratamientos con relación al testigo, asimismo se encontró que no existieron diferencias para bloques. Y que el F Calculado para tratamientos y bloques fue de 3,723 y 1,461 respectivamente, con un coeficiente de variabilidad (CV: 10,84%). Valores que se ajustan lo manifestado (Miranda, 2011).

Tabla 40.

Análisis de varianza ANVAR ($\alpha=0,05$) para la Rentabilidad Económica (kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,0258	10	0,0026	1,461ns	0,2540
Tratamientos	0,0036	2	0,0018	3,723(*)	0,03829
Error	0,0354	20	0,0018		
Total	0,0648	32			
CV:10.84%					

ANVAR (p- valor =0,05): no significativo(ns); significativo (*)

En la Tabla 41 y Figura 14, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples *Tukey* ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos de las dosis de Compost (Kg/ha) usados en la investigación para la Rentabilidad (kg/ha), apreciando que todos los tratamientos fueron diferentes estadísticamente superando al testigo. Asimismo, la mayor rentabilidad la expresaron los tratamientos T9.7680 kg., T10.7920 kg. y T8.7480 kg., con valores del

42.2%, 42,0% y 41,6% respectivamente, superando a los demás tratamientos que fueron estadísticamente al testigo.

Tabla 41.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para la Rentabilidad Económica (kg/ha) en tratamientos

Compost (Dosis Kg/ha)	Medias	Sig.
T9.7680 kg.	0,4220	a
T10.7920 kg.	0,4200	a
T8.7480 kg.	0,4160	a
T7.7240 kg.	0,4100	ab
T6.7040 kg.	0,3900	ab
Testigo.	0,3840	ab
T1.5920 kg.	0,3833	ab
T4.6600 kg.	0,3820	ab
T5.6800 kg.	0,3820	ab
T3.6360 kg.	0,3460	ab
T2.6160 kg.	0,3307	b

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

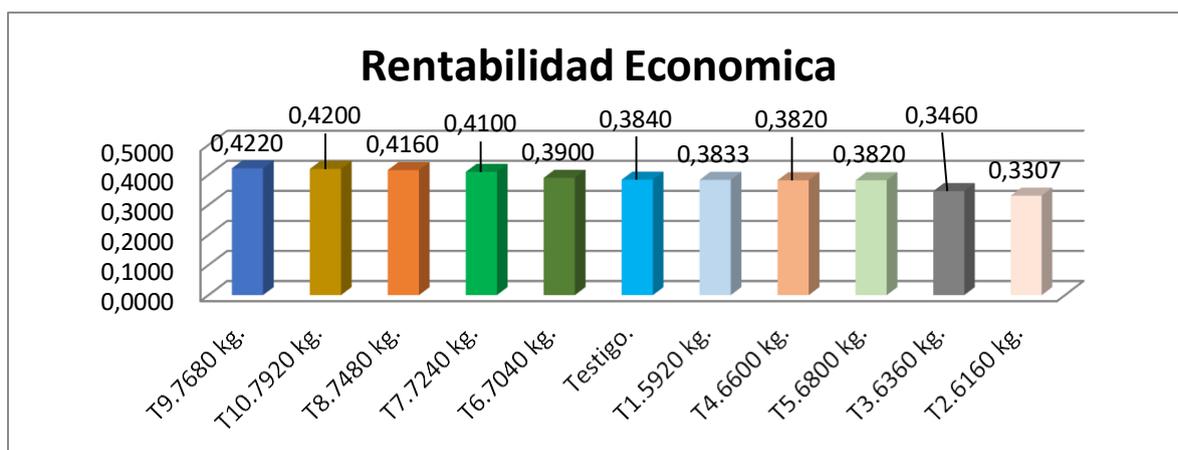


Figura 14. Rentabilidad Económica para tratamientos

En la Tabla 42, se muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$), para los bloques usados en la investigación para el Rentabilidad (%), apreciando que todos los bloques fueron similares estadísticamente.

Cuyos valores fueron para II, I y III de 40%, 38% y 38% respectivamente

Tabla 42.

Prueba de Comparaciones Múltiples Tukey ($\alpha = 0.05$) para la Rentabilidad Económica (kg/ha) en bloques

Bloques	Medias	Sig.
II	0,400	a
I	0,380	a
III	0,380	a

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

En la Figura 17, se evidenciándose que los tiramientos T9.7680kg, T10.7920kg y T8.7480kg. mostraron mayor rentabilidad.

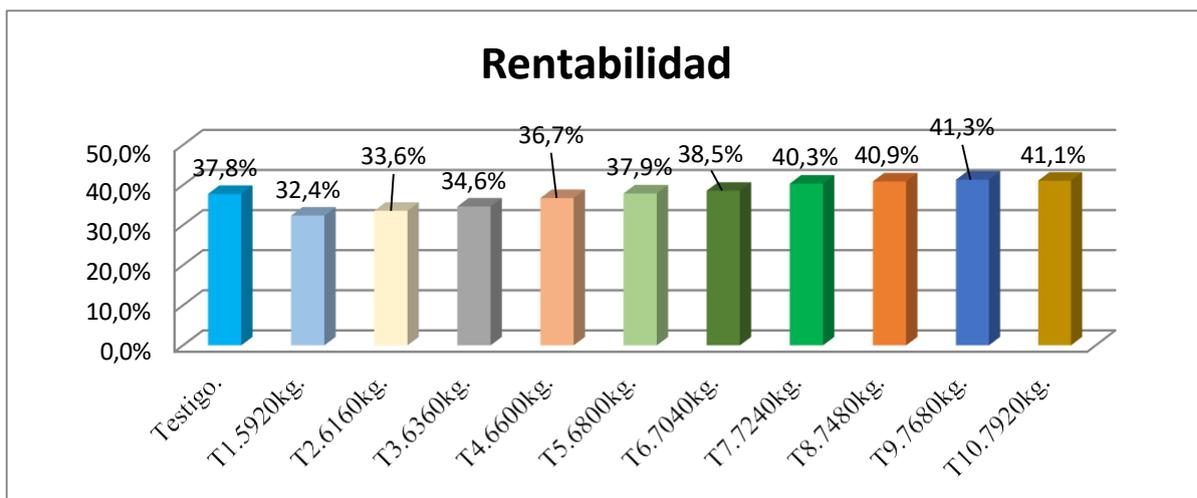


Figura 17. Comparativo Rentabilidad entre tratamientos

CAPITULO V. DISCUSIONES.

La mayor altura de planta fue el T3 (6,360 Kg de compost) con 258.67 cm., y el menor el T7 (7,240 Kg/ha) con 242.50 cm. lo que es diferente a lo obtenido por Duran (2019) quien obtuvo 203.00 cm y 179 cm respectivamente, lo mismo lo obtenido Chuquiauri (2020), tan solo 161.1 cm.

En cuanto a la inserción de mazorca el T4 (6,600 kg/ha) con 158.67 cm y el testigo con 128.33cm Siendo similar a lo obtenido por Martínez (2019) con 134.4 cm., lo que es diferente a lo hallado por Nolasco (2021) con 1.06 cm, y 0.78 cm.

El peso de mazorca el T10 (7,920 kg/ha) se obtuvo 215.41 gr., y el T1 (5,920 kg/ha) 194.99 gr., lo que fue diferente a Cardoso & Escobar (2019) que obtuvieron 169 gr. Lo mismo por Duran (2019) con 154.10 gr.

El rendimiento por hectárea, fue de T10 con 13,072 Kg/ha y el T1 con 11,619.33 Kg/ha. Lo que fue superior a lo estudiado por Martínez (2019) con 7,871.7 Kg/ha., lo mismo fue inferior a Cardoso & Escobar (2019) que obtuvieron 9,360 Kg/ha., Escalona, et al (2020) encontraron rendimiento de 9,263 Kg/ha., e inferior fue encontrado Chuquiauri (2020) con 8,333.34 Kg/ha.

De acuerdo a la rentabilidad económica (costo/beneficio) se tuvo el T9 (7,680 kg/ha) con 0.42 y el T2 (6,160 kg/ha) con 0.33, lo que difiere de Farfán y Perales (2020) que tuvieron un C/B de 1.7.

En cuanto al largo de mazorca, número de mazorca, numero de hileras, número de granos fueron no significativos, comportándose los tratamientos en forma similar.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En la investigación para el cultivo de *Zea mays* L “maíz amarillo duro” en la zona sur de la Ciudad Universitaria – Huacho:

El presente trabajo tuvo como resultado a los objetivos, que se encontró diferencia en las variables de estudios como altura de planta, diámetro de tallo, altura de la intersección de mazorca, diámetro de mazorca, numero de mazorca, peso de mazorca, rendimiento de grano siendo uno de los mejores rendimientos el tratamiento T10 siguiendo del tratamiento T9 el mejor resultado.

La investigación muestra que no existen diferencias significativas para las variables largo de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por mazorca. Lo que se estaría asociado a característica genética propia del híbrido INIA 611, asimismo las variables de las características de rendimiento: Número de mazorcas, Diámetro de la mazorca, Peso de mazorcas, rendimiento en grano por hectárea, mostraron diferencias significativas con relación entre los tratamientos en estudio y el testigo; valores que se vieron influenciados por factores ambientales de la nutrición empleada “compost orgánico” a diferentes dosis y concentraciones. Asimismo, el estudio muestra que las mejores dosis que expresadas para características de rendimiento fueron: T10.7920Kg, T9.7680kg y T8.7480kg que superaron estadísticamente la testigo y demás tratamientos en todo momento.

6.2 Recomendaciones

De acuerdo a los resultados encontrados y la información obtenida para para la presente investigación, se observa que existe una demanda insatisfecha de la producción de maíz para cubrir el 52% en país, en este sentido se recomienda trabajar con variedades mejoradas en este cultivo tratando de hacer uso de los híbridos que tienen mayor adaptabilidad a nivel de costa y manejar las variedades nativas del país mediante mejoramiento genético, este cultivo cumple un rol trascendental en el manejo sostenible de los cultivos, puesto que después de muchas hortalizas y cultivos anuales que se producen en país, el maíz debe sembrarse en el esquema de rotación de cultivos que permitirá interrumpir y para cortar ciclos biológicos de plagas y enfermedades, asimismo es necesario fortalecer programas de asociatividad para poder ofrecer un producto uniforme de calidad para el mercado el mismo que cada día se vuelve más exigente.

Es necesario se implemente un programa de mejoramiento genético de semillas con aspectos técnicos y legales, para la protección variedades y cultivares nativos, a fin de evitar la proliferación e ingreso material genéticamente modificado OMG y conservar los recursos genéticos de nuestra región.

Respecto a el panorama de los efectos del cambio climático, la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, debe liderar la investigación científica en la cadena maíz amarillo duro, para determinar variables asociadas al uso eficientes de la agricultura de precisión, uso eficiente de semillas, sistemas de riego presurizado, manejo de plagas y de enfermedades (MIP) frente a los cambios climáticos.

Asimismo, incrementar los modelos de producción sostenible. Fortaleciendo y promoviendo un modelo de producción orgánica de la cadena de maíz, programa que bien permitiría hacer uso del material obtenido en la presente investigación, siendo las dosis recomendadas por ser las que mayores resultados presentaron: T9.7680kg., T10.7920kg. y T8.7480kg, y además por mostrar una mayor performance con respecto al desarrollo de las características agronómicas y de rendimiento, ofreciendo mayor estabilidad frente a los demás tratamientos. Asimismo, se recomienda para costa central el híbrido INIA 611, especialmente en condiciones de la zona costera de la provincia de Huaura, sin limitaciones en producción orgánica y convencional, puesto los rendimientos encontrados superan la media de otros cultivos de la región.

Tomando como indicar la rentabilidad, se recomienda la dosis T9.7680kg. por ofrecer mayores ventajas frente a los demás tratamientos, previamente con ensayos pertinentes a fin de reducir impactos negativos por el medio ambiente.

Previo a cuál decisión se recomiendo usar un paquete tecnológico bajo el esquema de las buenas prácticas agrícolas: las mismas que deben considerar análisis de suelo, análisis de agua, de la materia orgánica o compost y manejo integrado de plagas y enfermedades, donde debe primar el uso de controladores biológicos y como última opción usar productos químicos de bajo poder residual de etiqueta verde.

CAPIUTLO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán Pérez, R., Ortiz Tenemaza, R., Domínguez Brito, J., Bravo Medina, C., Alva Roja, J., Rodríguez Guerra, Y., Freile Almeida, J. (2020). Desarrollo productivo de dos variedades locales de maíz (*Zea mays* L.) con la aplicación de fertilizante mineral y orgánico en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Ciencia y Tecnología*, 13(1), 9-16.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7563009>
- Amin M. S., Chilano, Y., Degioanni, A. J., & Becerra, M. A. (2024). Compost de residuo de feedlot en un sistema suelo-cultivo de lechuga. *RIVAR*, 11(32), 80-95.
- Arai Y., & Sparks, D. L. (2007). Phosphate reaction dynamics in soils and soil components: a multiscale approach. *Adv.Agron.*, 1(94): 135-179.
[https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(06\)94003-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(06)94003-6)
- Arciniega Vazquez E. (2010). Unidades de Calor en el sistema agrícola en la comarca Lagunera. (*Trabajo Titulo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*), México.
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2188/Eliut%20Oaraciniega%20Vazquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Banco Mundial (2023). *Las tendencias de la economía global hacia la relocalización de empresas y la industria verde pueden impulsar el crecimiento en América Latina y el Caribe* [Comunicado de prensa].
<https://bit.ly/3By6wX8>
- Blanco, Yaisys, Afifi, Maha, Swanton & Clarence J. (2015). Efecto de la calidad de la luz en el cultivo del maíz: una herramienta para el manejo de plantas arvenses. *Cultivos Tropicales*, 36(2), 62-71.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000200009&lng=es&tlng=es.
- Bueno Márquez, Díaz Blanco, M. J. & Cabrera F. ((2008). *Factores que afectan al proceso de compostaje*.
<http://hdl.handle.net/10261/20837>
- Caiza Farinango, J. (2015). *Determinación del balance hídrico en el cultivo de maíz duro (ZeamaysL.)*. Balzar, Guayas. Quito: UCE.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6733>
- Camarena Mayta, F., Chura Chuquija J. y Blas Sevillano R. (2014). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas. Métodos de mejoramiento en Autógamas y Alógamas*”, 2da Ed. Agrobanco/ Agrosaber, Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM).

https://www.agrobanco.com.pe/wpcontent/uploads/2017/07/Mejoramienyo_Genetico_y_Biotecnologico_de_plantas.pdf

Castillo, M. (2018). El cultivo de maíz constante los últimos años. *Revista Líderes*, 1-3.

<https://www.revistalideres.ec/lideres/cultivo-maiz-constante-ecuador-produccion.html>

CIMMYT (1996). *Molecular Marker Applications to Plant Breeding. Applied Molecular Genetics Laboratory*, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo El Batán, México.

Carbonelli E. (2022). Efecto del bokashi elaborado con estiércol de caprino y vacuno en la producción de ecotipos de maíz Chulpi y Piscorrunto (*Zea mays L.*) Cupahuasi, Grau. Apurímac. */Tesis de Pregrado*). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Apurímac, Vilcabamba, Perú.

<https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/1228>

Cardozo O., & Escobar, J. (2019). Fertilización orgánica con composta de residuos biológicos y biodigestor, en la producción de maíz (*Zea mays L.*) en Temascaltepec, México. *(Tesis de pregrado)*. Universidad Autónoma del Estado de México, Temascaltepec, México.

Chávez, V. (2015). Validación de la metodología de manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en Chazo, provincia de Chimborazo. *(Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo)*. ESPOCH, Ecuador.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4267/1/13T0811%20.pdf>

Chávez A. y. (2020). *Manual técnico del cultivo de Maíz Amarillo duro*. Instituto Nacional de Innovación Agraria–INIA.

[file:///C:/Users/Sofia/Downloads/Manual%20T%C3%A9cnico%20del%20Cultivo%20de%20Ma%C3%ADz%20Amarillo%20Duro%20\(1\).](file:///C:/Users/Sofia/Downloads/Manual%20T%C3%A9cnico%20del%20Cultivo%20de%20Ma%C3%ADz%20Amarillo%20Duro%20(1).)

Cervantes, M. J. (2018). Manejo Agronómico para la Producción de Maíz de Alto Rendimiento. México: *Serie Cereales, Artículos Técnicos de Intagri* (41),
<https://www.intagri.com/articulos/cereales/manejo-agronomicopara-la-produccion-de-maiz>

Chuquiauri E. (2020). Efecto de la fertilización en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro de kalb DX 7088 (*Zea mays L.*) en condiciones edafoclimáticas del Instituto Olerícola Frutícola de Cayhuayna – Huanuco 2017. *(Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú.

<https://hdl.handle.net/20.500.13080/6152>

- Chura J. y Tejada, J. (2014). Comportamiento de híbridos de maíz Amarillo duro en la localidad de la Molina, Perú. *IDESIA (Arica), Chile*. 32(1):113-118.
<https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v32n1/art14.pdf>
- Chura y Tejada, J. (2014). Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro. 32(1), 113-118.
<https://scielo.cl/pdf/idesia/v32n1/art14.pdf>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA (2023). *Grain Production Exceeds Consumption [Publicaciones de bases de datos de producción, suministro y distribución]*. USDA.
<https://bit.ly/2HfVZlx>
- Duran R. (2019). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en condiciones agroecológicas en el distrito de Panao, 2019. *Tesis de Pregrado*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/4692>
- Ecuaquímica(2016). Características de los híbridos de maíz Dekalb.
<http://www.ecuaquimica.com.ec/producto/semilla-de-maiz-hibrido-atl-400/>
- Escalona A., Gavilanes, T., Fracisco, A., & Ramírez, H. (2020). Uso de enmiendas orgánicas en la producción de maíz para ensilaje con riego orgánico mineral. *Agronomía Costarricense*, 45(1), 177-192.
doi:<http://dx.doi.org/10.15517/rac.v45i1.45769>.
- Espinoza Freire, E. E (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. *Segunda parte. Conrado*, 15(69), 171-180.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171&lng=es&tlng=es.
- Fabián, N. H., Luis, D. B., & Tirado, R. H. (2020). Comparativo de rendimiento en híbridos nacionales e internacionales de maíz bajo condiciones del valle de Pativilca, Lima, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 2(2).
<https://doi.org/10.51431/par.v2i2.643>
- Farfan H., & Perales, A. (2020). Efecto de la fertilización orgánica mineral sobre la producción de maíz morado (*Zea mays L.*). *Revista Siglo 21*, 97-107.
<https://doi.org/10.54943/rcsxxi.v1i1.14>.
- García Mendoza, P. J. (2017). El cultivo del maíz en el mundo y en Perú. *Rev. Investig. Univ. Le Cordon Bleu* 4(2).
<https://doi.org/10.36955/RIULCB.2017v4n2.005>

- Girón, J. y Llallahui, C. (2018). El efecto de abonos orgánicos y microorganismos eficientes en el rendimiento y la absorción de fósforo por el cultivo de maíz. (*Tesis, Grado*). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
<http://revistas.unsch.edu.pe/index.php/investigacion/article/view/52/49>
- Grobman A., Salhuana W., & Sevilla R. (1961). *Races of maize in Peru: their origins, evolution and classification*. Pub. 915. NAS-NRC, Washington D.C.
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19631604469>
- Guacho Abarca, E. F. (2014). “Caracterización Agro-Morfológica del Maíz (*Zea mays* L.) de la Localidad San José de Chazo (*Tesis pregrado, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo*)” Riobamba – Ecuador.
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3455>
- Hidalgo y Mendoza, F. (2010). Importancia de la determinación de los costos y la rentabilidad del maíz amarillo duro-para incrementar la producción y comercialización en la comunidad campesina Santa Lucía de Ferreñafe–2009 (*Tesis de pregrado*). Santa Lucía de Ferreñafe.
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2533/CONTABILIDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hidalgo, E. (2013). Manejo técnico del cultivo de maíz amarillo duro en la región San Martín. In *Folleto; n. 2-2013*. Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA.
- Huamanchumo C. (2013). La cadena de valor de maíz en el Perú. Ica. e
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2654/BVE17038732e.pdf?sequence=1>
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/149>
- INIA, (2009). Incremento de Rendimiento de Maíz en Sierra Central del Perú a través de Conservación de Razas Junín, Huancavelica y Ayacucho Estudio de línea de base. ED. Inia
[https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/969/1/Oscanoa-Incremento de rendimiento de %20maiz en la %20sierra central%20 del%20 Peru a traves de conservacion de razas.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/969/1/Oscanoa-Incremento%20de%20rendimiento%20de%20maiz%20en%20la%20sierra%20central%20del%20Peru%20a%20traves%20de%20conservacion%20de%20razas.pdf)
- INIA, (2020). Manual técnico del cultivo de maíz amarillo duro (1.a ed.). Instituto Nacional de Innovación Agraria.
[https://www.google.com/search?q=INIA\(2020\).+Instituto+Nacional+de+Innovaci%C3%B3n+Agraria%3](https://www.google.com/search?q=INIA(2020).+Instituto+Nacional+de+Innovaci%C3%B3n+Agraria%3)

- INIA (2022). Ficha técnica de híbrido simple de alta calidad proteica, de Maíz INIA 611 Nutri Peru-1.CDR
https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/625/1/TripMaiz_amarillo_duro.pdf
- Jiménez M., Gómez , R., Oliva, J., Granados, L., Pat, J., & Aranda, E. (2019). Influencia del estiércol composteado y micorriza arbuscular sobre la composición química del suelo y el rendimiento productivo de maíz forrajero (*Zea mays* L.). *Nova scientia*, 11(23). doi:<https://doi.org/10.21640/ns.v11i23.1957>
- Maroto, J. (1998). “Horticultura herbácea especial”. 4ta Edición. Ediciones.
<https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/handle/123456789/56284>
- Martinez. (2019). Eficiencia agronómica de cinco programas de fertilización combinados con materia orgánica, sobre el rendimiento del cultivo de maíz, en la zona de Milagro. Los Rios, Ecuador.
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7263>
- Martinez C. (2020). Eficiencia agronómica y económica de la fertilización líquida en maíz amarillo duro bajo secano, en Portoviejo Manabí .
<https://www.riego.mx/files/webinars/webinar13.pdf>
- Masaquiza, J. (2016). Valoración del rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) en relación con la aplicación de biodegradantes en el sector la isla, cantón Cumandá. UTA. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24084>
- MIDAGRI (2022). Producción Agrícola 2021. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022).
<https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>.
- MIDAGRI(2024).Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego Dirección General de Políticas Agraria/Dirección de *Estudios Económicos*. Boletín observaciones de Commodities.
www.gob.pe/midagriestudios-dee@midagri.gob.pe
- Miranda F., Porras, J., Valencia, R. y Vega, E. (2011). *Libro de texto del curso de Métodos Estadísticos para la investigación* I. La Molina, Lima, Perú - Ed. Departamento de Estadística e Informática.
- Morales, G. (2016). Valoración del rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) en relación con la aplicación de biodegradantes en el sector la isla, cantón Cumandá. Universidad

- Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24084>
- Nolasco Y. (2021). Enmiendas orgánicas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en condiciones de Cayhuayna – Pillcomarca – Huanuco, 2019. (*Tesis de Pregrado*). Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú.
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/6473>.
- Olascuaga Vidal M. (2020). “Efecto Residual de Fuentes y niveles de compost de residuos sólidos biodegradables, en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad Chaucha. (tesis pregrado), universidad Agraria de la Selva, Perú.
<https://hdl.handle.net/20.500.14292/2005>
- Ortega C. A. (1987), Insectos nocivos del maíz, una guía para su identificación en el campo, Programa de Maíz – CIMMYT, México., 106 p.
- Pimentel–Gomes, F. (1990). Estadística experimental. 13, Editora Livreria Novel. S.A. Universidad de S. Paulo, Escola de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, Brazil.
<https://es.escribd/document/38>
- Requis F. (2012). Manejo agronómico del maíz morado en los valles interandinos del INIA, Perú. Lima, Perú.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/124/6/RequisManejo_agron%C3%B3mico_ma%C3%ADz_morado.pdf
- Roca Mendoza, C. O (2019). Respuesta agronómica de tres híbridos de maíz sembrados a dos distancias en la parroquia La Esperanza del Cantón Quevedo. (*Tesis pregrado*) Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos Ecuador.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3631>
- Román, P., Martínez, M. & Pantoja, A. 2013. Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Santiago, Chile.
<http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Paredes Sandoval, L. J. (2023). Efecto del Ortofosfato en el rendimiento de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) híbrido Dekalb 7500 en condiciones de Vegueta. (*Tesis pregrado*), Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
<http://hdl.handle.net/20.500.14067/8802>

- Salhuana W., Valdéz A., Scheuch H., y Davelouis J. (2004). Programa cooperativo de investigaciones en maíz: 50 aniversarios. (ed.) UNALM. Lima, Perú. Vol.17 págs. 233-237
- Toala Mendoza, E. (2008). Dinámica de la Distribución de la Biomasa de Híbridos Comerciales de Maíz. (Tesis, Ingeniero), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna División de Carreras Agronómicas. 55p.
http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2092/1366_Esgado%20Toala%20Mendoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Valdez-Torres, J. B, Soto-Landeros, F., Osuna-Enciso, T., & Báez-Sañudo, M. A. (2012). Modelos de predicción fenológica para maíz blanco (*Zea mays L.*) y gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). *Agrociencia*, 46(4), 399-410.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952012000400007&lng=es&tlng=es.
- Valdivieso J. L. & Núñez . E. (1994). Manual técnico., Plagas de maíz y sus enemigos naturales, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria-INIPA, Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles–CICIU, Lima-Perú, 1994, 88 p.
- Ventimiglia, L. & Torrens, L. (2019). Efecto de la densidad y espaciamento entre líneas del cultivo de maiz.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_9_de_julio_maiz_densidad_y_espaciamento.pdf
- Vera, F. (2019). Alternativas agroecológicas para el manejo de arvenses en competencia específica con maíz (*Zea mays L.*). (Tesis grado, Universidad Técnica de Babahoyo). Los Ríos: UTB.
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6023>

ANEXOS

Evaluaciones encontradas en el Campo Experimental

Tabla 43: *resultados de las evaluaciones de variables del estudio*

Tratamientos		1	2	3	4	5
			cm	cm	cm	cm
Dosis kilos/ha	Bloques	Altura de planta	Diámetro de planta	Altura inserción de mazorca	Largo mazorca	Diámetro de mazorca
00kg/ha	1	240,10	2,380	125,00	14,344	4,151
00 kg/ha	2	245,50	2,370	131,00	16,810	4,223
00 kg/ha	3	258,50	2,410	129,00	15,611	4,616
7.15 kg/ha	1	261,50	2,420	135,00	15,145	4,133
7.15 kg/ha	2	238,00	2,390	123,00	14,699	4,342
7.15 kg/ha	3	251,00	2,388	128,00	15,756	4,522
7.40 kg/ha	1	253,00	2,412	143,00	14,200	4,454
7.40 kg/ha	2	246,00	2,434	130,00	14,880	4,542
7.40 kg/ha	3	252,50	2,411	135,00	16,120	4,612
7.70 kg/ha	1	272,50	2,382	127,00	15,912	4,667
7.70 kg/ha	2	258,00	2,415	130,00	15,600	4,441
7.70 kg/ha	3	245,50	2,413	137,00	14,790	4,536
7.95 kg/ha	1	245,00	2,390	155,00	16,022	4,642
7.95 kg/ha	2	250,00	2,423	165,00	15,688	4,342
7.95 kg/ha	3	246,70	2,444	156,00	14,378	4,576
8.25 kg/ha	1	249,50	2,387	139,00	15,548	4,234

8.25 kg/ha	2	243,50	2,465	148,00	16,001	4,567
8.25 kg/ha	3	247,50	2,345	138,00	14,678	5,462
8.50 kg/ha	1	242,00	2,512	142,00	16,127	4,343
8.50 kg/ha	2	247,00	2,493	161,00	14,876	4,523
8.50 kg/ha	3	251,00	2,506	154,00	15,432	4,234
8.80 kg/ha	1	236,50	2,512	136,00	14,785	4,822
8.80 kg/ha	2	243,50	2,523	147,00	15,823	5,021
8.80 kg/ha	3	247,50	2,506	155,00	15,264	4,988
9.35 kg/ha	1	239,00	2,512	149,00	16,022	5,334
9.35 kg/ha	2	241,00	2,522	150,00	16,030	4,931
9.35 kg/ha	3	257,00	2,511	157,00	15,000	5,013
9.60 kg/ha	1	253,00	2,623	136,00	15,733	5,122
9.60 kg/ha	2	255,50	2,383	125,00	16,004	5,211
9.60 kg/ha	3	244,50	2,544	130,10	14,546	4,991
10.0 kg/ha	1	258,30	2,723	132,00	15,865	4,971
10.0 kg/ha	2	244,00	2,611	131,30	15,899	5,119
10.0 kg/ha	3	241,50	2,602	126,00	16,110	5,012

Observaciones: (tratamientos = dosis en kg/ha), Kilogramos por hectárea: (kg/ha), variables estudiadas: (1,2,3,4.....12).

Tratamientos	6	7	8	9	10	11	12
Dosis kilos/ha	Número de mazorca/10 plantas	Peso gr/mazorca	Número Hileras/mazorca	Número granos/mazorca	Rdto gr/Planta	Rdto kg/ha	Rentabilidad
00kg/ha	17	201,00	12	28	173,00	12110	37,76%
00 kg/ha	15	204,71	14	32	175,71	12300	48,38%
00 kg/ha	14	227,57	15	35	197,57	13830	28,38%
7.15 kg/ha	16	196,14	15	29	167,14	11700	32,36%
7.15 kg/ha	15	212,89	13	34	182,89	12802	42,02%
7.15 kg/ha	15	175,94	12	33	147,94	10356	41,02%
7.40 kg/ha	18	200,64	16	30	170,64	11945	33,55%
7.40 kg/ha	17	196,46	12	31	167,46	11722	31,36%
7.40 kg/ha	14	194,53	14	29	166,53	11657	34,36%
7.70 kg/ha	15	199,06	13	33	169,06	11834	34,63%
7.70 kg/ha	16	204,09	14	31	175,09	12256	31,58%
7.70 kg/ha	16	195,60	15	28	167,60	11732	37,58%
7.95 kg/ha	16	206,54	16	31	176,54	12358	37,87%
7.95 kg/ha	17	205,30	14	28	176,30	12341	39,21%
7.95 kg/ha	15	198,84	13	34	170,84	11959	37,21%
8.25 kg/ha	14	205,63	12	28	175,63	12294	37,87%
8.25 kg/ha	16	205,51	16	32	176,51	12356	39,21%
8.25 kg/ha	16	207,01	15	34	179,01	12531	37,21%

8.50 kg/ha	14	206,44	14	29	177,44	12421	38,54%
8.50 kg/ha	13	209,07	15	32	179,07	12535	36,00%
8.50 kg/ha	16	208,77	12	30	180,77	12654	42,00%
8.80 kg/ha	15	211,77	16	31	181,77	12724	40,32%
8.80 kg/ha	16	212,00	13	29	183,00	12810	43,98%
8.80 kg/ha	17	210,76	13	24	182,76	12793	37,98%
9.35 kg/ha	16	210,33	14	33	181,33	12693	40,86%
9.35 kg/ha	15	213,77	16	31	183,77	12864	39,62%
9.35 kg/ha	18	216,07	15	32	188,07	13165	43,62%
9.60 kg/ha	17	215,41	14	28	186,41	13049	41,31%
9.60 kg/ha	16	216,76	16	30	186,76	13073	44,17%
9.60 kg/ha	18	212,74	13	28	184,74	12932	40,17%
10.0 kg/ha	16	218,26	14	34	188,26	13178	41,06%
10.0 kg/ha	15	212,04	15	31	185,04	12953	46,95%
10.0 kg/ha	16	215,93	12	32	186,93	13085	36,95%

Observaciones: (tratamientos = dosis en kg/ha), Kilogramos por hectárea: (kg/ha), variables estudiadas: (1,2,3,4.....12).

Imprevistos (10%)	Global/ha	787,3	1088,6	1035,3	1039,0	1044,6	1051,3	1056,9	1063,6	1069,2	1075,9	1081,5	1088,3
COSTO													
TOTAL(A+B)			11974,6	11441,2	11478,4	11534,4	11601,6	11657,6	11724,8	11780,8	11848,0	11904,0	11971,2

Materia Orgánica (compost)	TM	Toneladas por hectárea requeridas de compost (*)											
		Dosis	280,0	0,0	5,92	6,16	6,36	6,6	6,8	7,04	7,24	7,48	7,68
Dosis	N	279	213	246	254	264	272	282	290	299	307	317	
Dosis	P	115	249	259	267	277	286	296	304	314	323	333	
Dosis	K	150	272	304	312	322	331	341	349	359	368	378	

Observaciones: Tratamientos: T0 (Testigo), T1, T2, T3.... T10), (*): toneladas/ha de compost

Tabla 45: Indicadores económicos

Tratamientos	Costos	Rdto	Precio Venta Grano/. Por Kg	Venta Taralla/ha	Ingreso Venta/ha	Beneficios (I -E)	Beneficios/ Costo B/C	Beneficios (I -E) /Costo B Beneficios/ Desembolso		Rentabilidad Media
								Inicial	Rentabilidad	
Testigo.	11974,6	12746,67	1,2	1200	16496,00	4521,40	1,38	37,8%	37,8%	7,55%
T1.5920kg.	11441,2	11619,33	1,2	1200	15143,20	3702,00	1,32	32,4%	32,4%	6,47%
T2.6160kg.	11478,4	11774,67	1,2	1200	15329,60	3851,20	1,34	33,6%	33,6%	6,71%
T3.6360kg.	11534,4	11940,67	1,2	1200	15528,80	3994,40	1,35	34,6%	34,6%	6,93%
T4.6600kg.	11601,6	12219,33	1,2	1200	15863,20	4261,60	1,37	36,7%	36,7%	7,35%
T5.6800kg.	11657,6	12393,67	1,2	1200	16072,40	4414,80	1,38	37,9%	37,9%	7,57%
T6.7040kg.	11724,8	12536,67	1,2	1200	16244,00	4519,20	1,39	38,5%	38,5%	7,71%
T7.7240kg.	11780,8	12775,67	1,2	1200	16530,80	4750,00	1,40	40,3%	40,3%	8,06%
T8.7480kg.	11848,0	12907,33	1,2	1200	16688,80	4840,80	1,41	40,9%	40,9%	8,17%
T9.7680kg.	11904,0	13018,00	1,2	1200	16821,60	4917,60	1,41	41,3%	41,3%	8,26%
T10.7920kg.	11971,2	13072,00	1,2	1200	16886,40	4915,20	1,41	41,1%	41,1%	8,21%

Panel de fotos

Figura 18. Limpieza del terreno



Figura 19. Instalación de sistema de riego



Figura 20. Análisis de suelo



Figura 21. Siembra e instalación del cultivo



Figura 22. Manejo del cultivo y labores culturales



Figura 23. Evaluación de plagas y manejo fitosanitario cultivo



Figura 24. Evaluación diámetro de la planta



Figura 25. Evaluación de altura



Figura 26. Evaluación de número de mazorcas por planta



Figura 27. Evaluación peso de granos y rendimiento de la Cosecha