

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ABONAMIENTO ORGÁNICO EN
LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE ZAPALLITO ITALIANO (*Cucurbita pepo* L.
Var. Grey Zucchini), EN CONDICIONES DE FITOTOLDO, K'AYRA – SAN
JERÓNIMO- CUSCO**

PRESENTADO POR:

Br. YUREMA HUALLPA JAITARA

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ASESOR:

Dr. DOMINGO GUIDO CASTELO HERMOZA

CUSCO – PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor DOMINGO GUIDO CASTELO HERMOZA**
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: **EFEECTO DE LA FERTILIZACION QUIMICA
Y ABONAMIENTO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE
ZAPALLITO ITALIANO (Cucurbita pepo L. Var. Grey Zucchini), EN
CONDICIONES DE FITOTOLDO, K'AYRA - SAN JERÓNIMO - CUSCO**

Presentado por: **YUREMA HUALLPA JAITARA** DNI N° **73578659** ;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de **INGENIERO AGRÓNOMO**

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por **2** veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de
Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **2** %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, **04** de **diciembre** de 20 **25**


Firma

Post firma **Domingo Guido Castelo Hermoza**

Nro. de DNI **23876868**

ORCID del Asesor **0000-0003-3572-102X**

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid: 27259; 53633 6073**

YUREMA HUALLPA JAITARA

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ABONAMIENTO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE ZAPALLIT...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:536336073

Fecha de entrega

4 dic 2025, 10:19 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

4 dic 2025, 10:27 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS YUREMA HUALLPA JAITARA.pdf

Tamaño del archivo

5.4 MB

104 páginas

24.930 palabras

130.354 caracteres




2% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- Trabajos entregados
- Fuentes de Internet

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 0%  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 permitirían 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.

INDICE

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.....	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCION.....	11
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	12
1.2. Planteamiento del problema	12
1.2.1 Problema general.....	12
1.2.2 Problemas específicos	12
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	14
2.1 Objetivos	14
2.1.1. Objetivo general.....	14
2.1.2. Objetivos específicos	14
2.2. Justificación	15
III. HIPÓTESIS.....	16
3.1. Hipótesis general	16
3.2. Hipótesis específicas	16
IV. MARCO TEÓRICO	17
4.1. Antecedentes de la investigación.....	17
4.1.1. Antecedente internacional.....	17
4.1.2. Antecedente nacional.....	17
4.1.3. Antecedente regional	18
4.2. Bases teóricas	18
4.2.1. Origen y distribución	18
4.2.2. Clasificación taxonómica.....	19
4.2.3. Sinonimias del zapallito italiano	19
4.2.4. Descripción botánica.....	20
4.2.5. Variedades.....	22
4.2.6. Requerimientos agroclimáticos	23
4.2.7. Practicas del cultivo	25
4.2.8. Composición química y valor nutricional.....	29

4.2.9. Importancia económica	29
4.2.10. Zonas de producción y mayor rendimiento	30
4.2.11. Consumo y usos	32
4.2.12. Principales plagas.....	32
4.2.13. Principales enfermedades	34
4.2.16. Abonamiento.....	40
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	52
5.1. Aspectos generales de la investigación	52
Ubicación política	52
Ubicación geográfica	52
Ubicación hidrográfica	52
Ubicación temporal.....	52
Zona de vida.....	53
5.2. Metodología	60
5.3.1. Diseño experimental	60
5.3.2. Características del campo experimental	60
5.3.3. Croquis del campo experimental.....	61
5.3.4. Tratamientos	62
5.4. Conducción del experimento.....	64
5.4.1. Preparación del terreno.....	64
5.4.2. Siembra.....	64
5.4.3. Replanteo del campo experimental.....	65
5.4.4. Apertura de hoyos.....	65
5.4.6. Instalación del riego por goteo	66
5.4.7. Abonado y fertilización	66
5.4.8. Raleo o aclareo	69
5.4.9. Deshierbo.....	70
5.4.10. Aporque.....	70
5.4.11. Podas	71
5.4.12. Control fitosanitario	71
5.4.13. Cosecha	72
5.4.14. Pesaje y selección.....	73
5.5. Evaluaciones.....	73

5.5.1. Evaluación para el primer objetivo específico	74
5.5.2. Evaluación para el segundo objetivo específico	74
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	78
6.1. Análisis para rendimiento	78
6.1.1. Peso de frutos por hectárea	78
6.1.2. Peso de frutos por planta	79
VII. CONCLUSIONES	90
7.1. Conclusiones	90
8.1. Sugerencias	92
IX. BIBLIOGRAFÍA	93
X. ANEXOS.....	97

INDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Valor nutricional en 100 gramos de producto comestible.	29
Tabla N°02: Posición del Perú a nivel mundial de producción de calabaza, calabacín y zapallo en el año 2020.....	30
Tabla N°03: Posición del Perú a nivel mundial en rendimiento de calabaza, calabacín y zapallo en el año 2020.....	31
Tabla N°04: Composición química Molimax 20-20-20.....	39
Tabla N°05: Composición química del estiércol de cuy.....	42
Tabla N°06: Composición química del humus de lombriz.....	44
Tabla N°07: Composición química del Guano de isla.....	47
Tabla N°08: Análisis físico químico de suelo.	54
Tabla N°09: Niveles críticos para NPK y materia orgánica.....	54
Tabla N°10: Niveles críticos para pH y conductividad eléctrica.	55
Tabla N°11: Disponibilidad de NPK en el suelo para el experimento.	55
Tabla N°12: Cálculo de dosis de abonamiento por hectárea y unidad experimental por abono orgánico e inorgánico – Nitrógeno.....	56
Tabla N°13: Cálculo de dosis de abonamiento por hectárea y unidad experimental por abono inorgánico y orgánico - Fósforo.....	57
Tabla N°14: Cálculo de dosis de abonamiento por hectárea y unidad experimental por abono inorgánico y orgánico - Potasio.....	57
Tabla N°15: Resumen de cálculo de dosis de abonamiento por hectárea.	58
Tabla N°16: Tratamientos evaluados.	62
Tabla N°17: Dosis de Estiércol de cuy por aplicación.	62
Tabla N°18: Dosis de Molimax por aplicación.	62
Tabla N°19: Dosis de Humus de lombriz por aplicación.....	63
Tabla N°20: Dosis de Guano de isla por aplicación.....	63
Tabla N°21: Fecha y dosis de aplicación de abonos y fertilizantes.	67
Tabla N°22: Promedios peso de frutos por hectárea (t/ha).	78
Tabla N°23: Análisis de variancia para peso de frutos por hectárea (t/ha).	78
Tabla N°24: Promedios peso de frutos por planta (kg/planta).	79
Tabla N°25: Análisis de variancia para peso de frutos por planta (kg/planta).	80
Tabla N°26: Promedios altura de planta (m.).	81
Tabla N°27: Análisis de variancia para altura de planta (m.).	82

Tabla N°28: Promedios número de frutos por planta (N°.)	83
Tabla N°29: Análisis de variancia para número de frutos por planta (N°.).....	83
Tabla N°30: Promedios diámetro polar de frutos (m.)	84
Tabla N°31: Análisis de variancia para diámetro polar de frutos (m.).....	85
Tabla N°32: Promedios diámetro ecuatorial de frutos (m.).....	86
Tabla N°33: Análisis de variancia para diámetro ecuatorial de frutos (m.)	87
Tabla N°34: Promedios número de flores por planta (N°.)	88
Tabla N°35: Análisis de variancia para número de flores por planta (N°.).....	88
Tabla N°36: Peso de frutos por hectárea (t/ha)	97
Tabla 37: Peso de frutos por planta (kg/planta).....	97
Tabla 38: Altura de planta (m.)	98
Tabla 39: Número de frutos por planta (N°.).....	98
Tabla 40: Diámetro polar de frutos (m.).....	99
Tabla 41: Diámetro ecuatorial de frutos (m.)	99
Tabla 42: Número de flores por planta (N°.).....	100

INDICE DE IMÁGENES

Gráfico N° 01: Morfología del zapallito italiano.....	23
Grafica N°02: Imagen satelital del campo experimental.	53
Gráfico N°03: Croquis de campo experimental.....	61
Gráfico N°04: Croquis de la unidad experimental.....	61
Gráfico N°05. Flujograma de las fases de la investigación.....	63
Grafica N°05: Promedios peso de frutos por hectárea (t/ha).....	78
Grafica N°06: Promedios peso de frutos por planta (kg/planta)	79
Grafica N°07: Promedios altura de planta (m.).....	81
Grafica N°08: Promedios número de frutos por planta (N°.).....	83
Grafica N°09: Promedios diámetro polar de frutos (m.).....	84
Grafica N°10: Promedios diámetro ecuatorial de frutos (m.)	86
Grafica N°11: Promedios número de flores por planta (N°.).....	88

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIAS

A mis padres, Timoteo Huallpa Gamarra y
Frida Jaitara Baños, con mucho amor y
cariño, por el incansable apoyo y la
comprensión brindada, para lograr este
objetivo.

A mis queridos hermanos Jhon y
Guyen, por la constante motivación,
apoyo moral y paciencia brindada.

AGRADECIMIENTOS

Mi profundo y más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y a la Facultad de Ciencias Agrarias por brindarme la oportunidad de concluir una carrera universitaria y estar preparado para los retos que el futuro depara.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Agronomía, que influyeron con sus lecciones y enseñanzas en mi formación profesional y que me han motivado con sus consejos y más que todo por su amistad.

Mi más sincero agradecimiento a mi asesor Dr. Domingo Guido Castelo Hermoza, por sus acertadas observaciones, consejos y apoyo durante la realización del presente trabajo de investigación.

A mis amigos Azucena, Iskra y Flor por su apoyo incondicional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ABONAMIENTO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE ZAPALLITO ITALIANO (CUCÚRBITA PEPO L. Var. Grey Zucchini) EN CONDICIONES DE FITOTOLDO, K’AYRA – SAN JERÓNIMO, CUSCO” se desarrolló en el Centro Agronómico K’ayra, distrito de San Jerónimo, provincia y región Cusco, entre agosto de 2023 y marzo de 2024.

El objetivo general de la investigación fue: evaluar el efecto de la fertilización química y abonamiento orgánico en la producción del cultivo de zapallito italiano, en su rendimiento y características agronómicas. Se utilizó un diseño de Bloques al Azar (DBCA), haciendo uso de 5 tratamientos y 3 repeticiones, totalizando 15 unidades experimentales. El análisis de datos se realizó mediante ANVA y la prueba de Tukey al 95% y 99% de confianza.

Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que no se recomienda su aplicación en los niveles y frecuencias estudiados. Sin embargo, aritméticamente, tratamiento T5 (Guano de isla) obtuvo mayor rendimiento con 23.64 t/ha y 1.89 kg/planta. En características agronómicas, T4 (Humus de lombriz) alcanzó mayor altura de planta (0.56 m) y mayor número de frutos (9.83 por planta). Para el diámetro polar de frutos, los tratamientos T1, T2, T3 y T4 lograron el mayor promedio (0.20 m), mientras que T3 (Molimax) obtuvo mayor diámetro ecuatorial (0.08 m). Finalmente, mayor número de flores por planta fue los tratamientos T3 y T5 (9.89 flores/planta), demostrando efecto positivo aritmético del abonamiento orgánico en desarrollo y producción del cultivo.

Palabras claves: Fertilización, Abonamiento, Características, Producción.

INTRODUCCION

El zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) es una planta de vegetación arbustiva con un eje principal corto y de crecimiento ilimitado con flores monoicas y frutos pepónides, con un alto contenido de agua y nutrientes, de periodo vegetativo corto y exigente en materia orgánica, que puede ser aprovechado por los agricultores que se dediquen a su producción en forma intensiva y que puedan elevar las condiciones socioeconómicas en la que se encuentren.

Las condiciones climatológicas adversas que se presentan en nuestra región hacen que las actividades agrícolas sean muy poco rentables y de alto riesgo para la producción de cultivos, los fitotoldos facilitan el control de las condiciones medioambientales para una óptima producción de especies hortícolas, generando un microclima adecuado, conservando la temperatura interior que resulta favorable frente a los descensos climatológicos. En nuestra región el empobrecimiento y degradación de los suelos acrecientan una problemática contaminante que van deteriorando poco a poco la salud de los productores dedicados a esta actividad agrícola. Una forma de revertir esta situación tan perjudicial es optar por una agricultura sostenible, haciendo uso de abonos orgánicos.

Razón por la cual, el presente trabajo investigación tuvo como objetivo principal evaluar cual o cuales, de los abonos orgánicos e inorgánicos, mejoraban la producción del fruto de zapallito italiano, variedad “Grey Zucchini” en condiciones de fitotoldo, en el centro agronómico K’ayra, San Jerónimo, Cusco. Sin embargo, los resultados expuestos no mostraron diferencias estadísticamente significativas comparadas con los demás tratamientos evaluados, tanto, para rendimiento, como para las características agronómicas y para todos sus indicadores propuestos, por lo que no se recomienda su uso, dosis, ni frecuencias aplicadas en el presente trabajo de investigación.

La autora

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

En nuestro país y específicamente en nuestra región, el agricultor andino no comercializa la totalidad de su producción, producen en condiciones precarias productos que carecen de compradores en el mercado, subsistiendo de intermediarios que fijan arbitrariamente los precios de venta y que muchas veces solamente salvan su inversión, razón por la cual es muy necesario buscar alternativas que contrarresten esta situación y que a su vez eleven las condiciones socioeconómicas en la que se encuentren, el cultivo de zapallito italiano tiene un periodo vegetativo corto que puede ser aprovechado por los agricultores que se dediquen a su producción protegida de forma intensiva que puedan solucionar estos problemas.

El uso de módulos de protección (Fitotoldos) asegura la producción de los cultivos ante fenómenos climatológicos adversos, mientras que la incorporación de enmiendas orgánicas mejora las características físicas de los suelos y elevan el rendimiento de los cultivos, sin embargo, para recomendar a los productores estas alternativas de solución es necesario conocer con certeza si efectivamente permiten mejorar e incrementar su rentabilidad. Razón por la cual se plantea las siguientes preguntas de investigación:

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el efecto de la fertilización química y abonamiento orgánico en la producción del fruto de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto de la fertilización química y abonamiento orgánico en el rendimiento del fruto de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco?

- ¿Cómo afecta la fertilización química y el abonamiento orgánico sobre las características agronómicas del fruto de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la fertilización química y abonamiento orgánico en la producción del fruto de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la fertilización química y abonamiento orgánico en el rendimiento del fruto de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco.
- Establecer el efecto de la fertilización química y abonamiento orgánico sobre las características agronómicas del fruto de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) Var. Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco.

2.2. Justificación

Económica, la elección entre abonos orgánicos e inorgánicos depende de diversos factores, incluyendo objetivos de producción, sostenibilidad y condiciones específicas del cultivo. Una estrategia combinada puede ofrecer beneficios tanto en rendimiento como en salud del suelo, contribuyendo a una producción más rentable y sostenible del zapallito italiano en condiciones de fitotoldo. La rentabilidad del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en condiciones de fitotoldo está estrechamente relacionada con el tipo de abono utilizado. Razón por la cual es de gran importancia investigar si la incorporación de abonos orgánicos e inorgánicos afectan o no positivamente en la producción del cultivo de zapallito italiano en condiciones de fitotoldo.

Social; La rentabilidad y el bienestar de los productores están estrechamente conectados con el tipo de fertilización que usan. El uso de fertilizantes químicos puede aumentar ingresos a corto plazo, pero también conlleva riesgos ambientales y sanitarios. Los factores socioeconómicos tales como ingreso, tamaño de la parcela, acceso a tecnología y educación determinan qué estrategias de fertilización son viables para los productores.

Ambiental; El uso de abonos orgánicos como compost, residuos vegetales o estiércol, contribuye a cuidar el medio ambiente, lo cual es clave para asegurar un futuro sostenible para la población. Evaluar si estos abonos realmente protegen y mejoran el entorno natural justifica plenamente su investigación.

De investigación, los abonos orgánicos favorecen la estructura del suelo, microorganismos, hormonas y nutrientes con liberación gradual. Los fertilizantes inorgánicos aportan nutrientes fácilmente disponibles que aceleran la división celular y el vigor en etapas tempranas. Lograr un desarrollo vegetativo óptimo requiere frecuentemente una estrategia de fertilización integrada, que combine lo mejor de ambos tipos. Investigar cómo estos abonos influyen en el crecimiento vegetativo del zapallito italiano permite comprender si realmente potencian un rendimiento más eficiente y sostenible, justificando la relevancia sólida del estudio.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El efecto de la fertilización química y abonamiento orgánico incrementa la producción del fruto de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.), Var. Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco.

3.2. Hipótesis específicas

- El rendimiento obtenido del fruto de zapallito italiano variedad Grey Zucchini, es superior con el abonamiento orgánico en relación a la fertilización química en condiciones de fitotoldo.
- La fertilización química mejora las características agronómicas (peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial) del fruto de zapallito italiano variedad Grey Zucchini, en condiciones de fitotoldo.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes de la investigación

4.1.1. Antecedente internacional

Tarquino (2023), en el trabajo de investigación titulado "Respuesta morfológica y productiva de dos variedades de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) mediante la aplicación de tres tipos de abonos líquidos fermentados" cuyo objetivo general fue evaluar la respuesta morfológica y productiva de dos variedades de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) mediante la aplicación de tres tipos de abono líquido fermentados. Donde se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBA) con un arreglo factorial que incluyó dos factores, la variedad (Factor A) x el tipo de biol (Factor B) con 3 repeticiones. Los resultados obtenidos sugieren que no hubo un patrón definido sobre las variables morfofisiológicas y del rendimiento tanto de los factores y la interacción. La mayor altura (45,65 cm), se obtuvo con el empleo de la variedad de Jasmín y fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 (gallinaza), mientras que la menor altura fue para el tratamiento con el fertilizante orgánico fermentado tipo 2 (bovinaza). En su estudio aquellos tratamientos que incluye la mezcla de fertilizantes orgánicos e inorgánicos son los que están contribuyendo a que se presente diferencias significativas entre las interacciones para el diámetro de la cobertura.

4.1.2. Antecedente nacional

Ponce (2011), en el trabajo de investigación titulado: "Efecto de dolomita, gallinaza y fertilización inorgánica (N-P-K) en el zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en un suelo degradado", cuyo objetivo general fue determinar el efecto de la dolomita, estiércol de gallina y la fertilización N, P₂O₅ y K₂O en el rendimiento del cultivo del zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en un suelo degradado de Tingo María; bajo el sistema de curvas a nivel teniendo un total de 8 tratamientos en estudio con tres repeticiones, utilizando el Diseño de bloques completamente al azar, donde obtuvo los siguientes resultados: el tratamiento T7 (Dolomita + Gallinaza + N-P-K) superó significativamente en el rendimiento a los demás tratamientos con 39770.83 kg ha⁻¹ (T7), 35437.50 kg ha⁻¹ (T4) con Dolomita + gallinaza, 32156.25 kg ha⁻¹ (T6) con gallinaza +NPK, 25145.83 kg ha⁻¹ 6 (T2) con

gallinaza, 7291.66 kg ha⁻¹ (T3) con Dolomita, 6625.6 kg ha⁻¹ (T8) Testigo, 6375.00 kg ha⁻¹ (T1) con Dolomita + NPK, 3125.000 kg ha⁻¹ (T5) con NPK.

4.1.3. Antecedente regional

Gejaño (2016), en el trabajo de investigación intitulado “Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en condiciones de fitotoldo en K’ayra – Cusco”, que se llevó acabo en el Centro Agronómico K’ayra de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; cuyos objetivos específicos fueron: Determinar el efecto del abonado con humus de lombriz, procedente del estiércol de vacuno, ovino y equino, y el abonamiento con fertilizante inorgánico en el rendimiento, características agronómicas y costo de producción del cultivo de zapallito italiano, donde llegó a las siguientes conclusiones: el peso promedio/fruto del total de cosechas, con el humus de lombriz de equinos alcanzó el mayor peso con 1178.29 g/fruto, el número promedio de frutos/planta en calabacín, con el humus de lombriz de equinos alcanzó el mayor número con 7.22 frutos/planta, la longitud promedio/fruto de las cosechas, con el humus de lombriz de vacuno alcanzó la mayor longitud de fruto con 25.43 cm., el diámetro promedio/fruto de las cosechas, con humus de lombriz de vacuno alcanzó la mayor diámetro de fruto con 12.77 cm., la altura de planta en calabacín a los 75 días, con fertilización química alcanzó la mayor altura de planta con 65.67 cm. A los 120 días, con fertilización química alcanzó la mayor altura de planta con 87.25 cm., finalmente el beneficio neto más alto fue con la fertilización química, logrando S/ 1,753.56 que implica una TIR de 17.78%.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Origen y distribución

Maroto (1983), indica que las especies del género *Cucurbita*, ubican su origen en el continente americano, habiéndose encontrado las muestras más antiguas en México.

León (1968), menciona que el cultivo de zapallo italiano es originario de México y del oeste de los Estados Unidos, desde hace 5,000 a 7,000 años antes de Cristo. Datos arqueológicos señalan que el cultivo de *Cucurbita pepo* L. estaba ampliamente distribuida en el norte de México y sur oeste de los EEUU desde

hace 5000 a.C. hasta la era cristiana. Por evidencia histórica se sabe que también estaba distribuida en otras regiones, como en el centro y el este de los EEUU. En la región de Rio Guadalupe de Texas crece una forma de *Cucurbita silvestre*, *Cucurbita texana*, de corteza dura, pequeña y amarga, la cual según algunos investigadores podría ser la forma ancestral de *Cucurbita pepo* L.

4.2.2. Clasificación taxonómica

De acuerdo a las reglas establecidas por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, Cronquist (1981), establece la taxonomía para el zapallito italiano siendo:

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dillenidae

Orden: Violales

Familia: Cucurbitácea

Género: Cucúrbita

Especie: *Cucurbita pepo* L.

Variedad: Grey Zucchini

4.2.3. Sinonimias del zapallito italiano

García de Oteyza (1959), citado por Hinostroza (2016), cita a las siguientes sinonimias:

- Español: Calabaza, zapallo y calabacín.
- Francés: Cource.
- Inglés: Gourd, aquash.
- Alemán: Speisekurbis.
- Italiano: Zucca

4.2.4. Descripción botánica

4.2.4.1. Raíz

Parsons (1992), indica que está constituido por una raíz principal, algunas raíces secundarias y una gran cantidad de pelos absorbentes, es una planta herbácea, anual, monoica que se caracteriza por poseer un sistema radicular amplio, que puede alcanzar los 1,5 metros de profundidad, siendo seriamente afectado por excesos de agua ya que no posee casi capacidad de regenerar raíces, en cada axila de hoja pueden formarse raíces, que amplían la capacidad de absorción.

Reche (2000), indica que las raíces del zapallito italiano presentan raíces superficiales en suelos enarenados de 25 a 30 cm de profundidad, con abundantes raicillas sobre la superficie de la planta, y de 50 a 80 cm de profundidad en suelos descuidados y desnudos.

4.2.4.2. Tallo

Serrano (2005), indica que la planta del calabacín suele tener un tallo principal y muy pocos secundarios, que se llegan a atrofiar y apenas desarrollan. Los tallos tienen la característica de emitir raíces en los entre nudos cuando se ponen en contacto con tierra húmeda.

Maroto (1983), refiere que son plantas dotadas de un tallo en forma de eje principal corto, asurcado, áspero al tacto y de crecimiento limitado en el que se insertan las hojas.

Reche (2000), menciona que presentan entrenudos cortos por donde parten numerosas hojas, flores, frutos y numerosos zarcillos de 10-20 cm de longitud, delgados y que nacen junto al pedúnculo del fruto

4.2.4.3. Hojas

Maroto (1983), menciona que las hojas son fuertemente pecioladas, con los limbos profundamente lobulados, dotados de estrechamientos muy marcados y de bordes aserrados. El color de las hojas suele ser verde oscuro, pudiéndose observar en ocasiones manchas blanquecinas.

Reche (2000), indica que los peciolo son largos y fuertes que sostienen a las hojas, estos son ahuecados o tubulares, parten directamente del tallo,

alternándose una de otra de forma helicoidal. El limbo de la hoja puede llegar a medir 50 cm de ancho y del mismo modo del largo.

4.2.4.4. Flores

Serrano (2005), refiere que es una planta monoica con flores unisexuales, masculinas y femeninas; son solitarias, vistosas, axilares, grandes y acampanadas; el cáliz es zigomorfo (presenta un solo plano de simetría) y consta de 5 sépalos verdes y puntiagudos. La corola es actinomorfa y está constituida por cinco pétalos de color amarillo.

Reche (2000), la apertura de las flores se da por las mañanas siendo la polinización entomófila la más adecuada pero también se puede efectuar por efectos de cruzamiento por acción del viento

4.2.4.5. Fruto

Maroto (1983), indica que los frutos son pepónides, sin cavidad central, de forma generalmente alargada, cilíndrica y ligeramente mazuda; la superficie principalmente lisa, aunque existen frutos aplastados y verrugosos como los denominados patisson (forma botánica de clypeiformis), de tamaño muy pequeño. El color del fruto es muy variable, siendo frecuentes los colores verde amarillos. El pedúnculo de inserción en el fruto es de sección pentagonal y no se ensancha en su contacto con aquel.

Reche (2000), el fruto es de conformación pepónide, sin cavidad central de forma generalmente oval, alargado, y cilíndrica procedente del ovario ínfero tricarpelar, en la parte interna presentan un color blanquecino ligeramente amarillo, y de una coloración verde claro a oscuro en la parte externa, la superficie del fruto generalmente es liza; el pedúnculo es prismático y de cinco ángulos que vienen a ser muchas veces fuertemente aguzados en los frutos. Los frutos nacen de las axilas de las hojas, estando unidos a un pedúnculo grueso y corto

4.2.4.6. Semilla

Sarly (1980), refiere a las semillas sin endospermo, que ofrecen la característica de pasar por un período de dormancia, el cual puede extenderse hasta un mes después de la cosecha, y durante cuyo transcurso la germinación es lenta o nula.

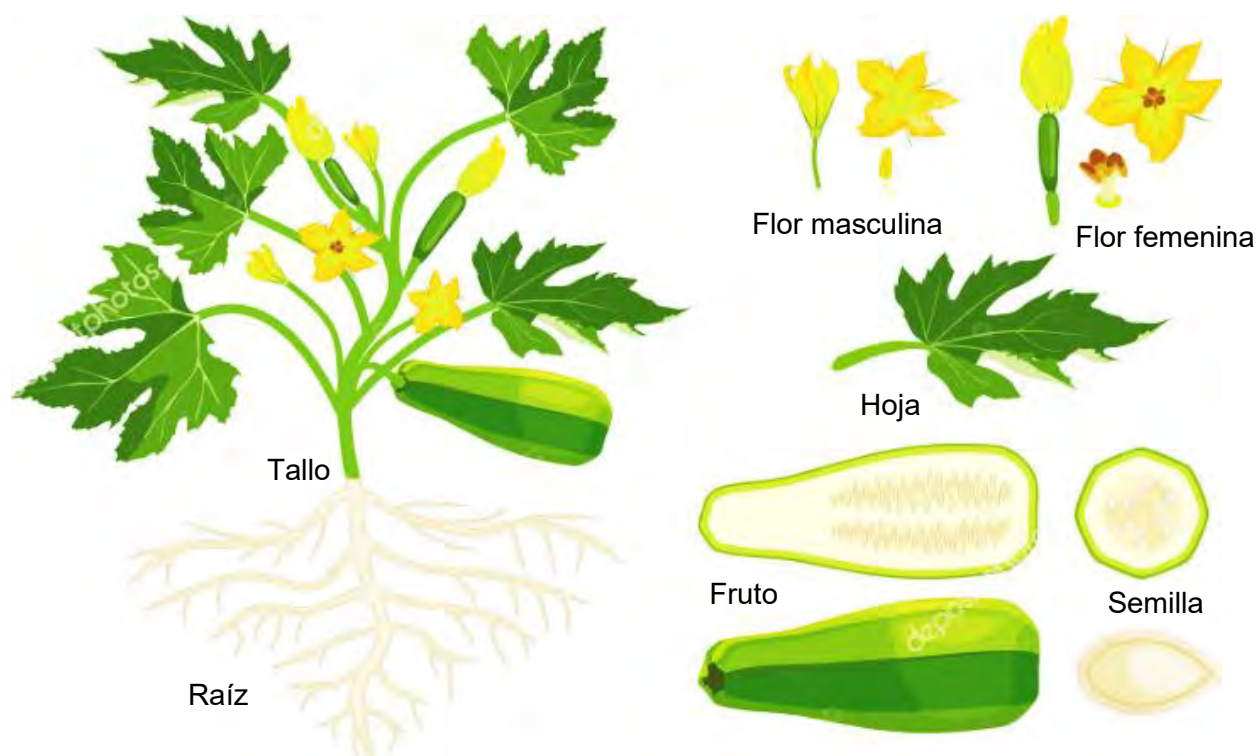
Reche (2000), la semilla presenta un color amarillento, de forma ovalada, alargada, puntiagudas en sus extremos, con surcos longitudinales paralelos al borde exterior, de 1,5 cm de largo por 0,6 – 0,7 cm de ancho y de 0,1 – 0,2 cm de grosor, con una superficie completamente lisa.

4.2.5. Variedades

Serrano (2005), cita que en las variedades de calabacín se considera los siguientes factores: color del fruto, forma del fruto, tendencia de la planta a ramificar, aspecto y sabor de la carne, resistencia a las enfermedades criptogámicas. Entre las variedades para el cultivo en invernadero destacan:

- Grey Zucchini: La planta no se ramifica, es un tipo de calabacín de porte arbustivo y hábito de crecimiento compacto, caracterizado por su alta precocidad y productividad. Sus frutos presentan una forma cilíndrica, recta y de tamaño mediano de una longitud que oscila entre 15 a 20 centímetros, con una piel de tonalidad verde grisácea con vetas claras; solamente tiene un tallo. Esta variedad es apreciada por su uniformidad, textura tierna y piel fina, lo que la hace apta para consumo en fresco sin necesidad de pelado, la carne es de color blanca-verdosa. El ciclo de cultivo es corto, permitiendo la cosecha entre los 45 y 55 días posteriores a la siembra. Se adapta principalmente a climas cálidos y templados, con temperaturas óptimas entre 20 y 30 °C, y requiere suelos francos o franco-arenosos con buen drenaje y contenidos adecuados de materia orgánica. Además de su uso en la gastronomía, destaca por la producción abundante de flores comestibles. Entre sus ventajas se encuentran su buena calidad de postcosecha y su coloración distintiva, que lo diferencia de variedades tradicionales de calabacín verde oscuro como Black Beauty (Seminis, 2023).
- Hyzini: Vegetación vigorosa, sin ramificaciones. Fruto recto y cilíndrico de color verde oscuro con jaspeado verde claro. Es planta bastante precoz.
- Black Jack: Híbrido, variedad menos precoz que la anterior; tarda unos continuando la producción durante 60 días más. El fruto es de color verde-negro, cilíndrico, con una longitud de 18-20 cm y 3.5 cm de diámetro, de sabor agradable con pocas semillas.
- Cheffini: Híbrido, variedad semi-precoz, vigorosa con mucho follaje.

Gráfico N° 01: Morfología del zapallito italiano.



Fuente: Agro Kebs, (2009).

4.2.6. Requerimientos agroclimáticos

4.2.6.1. Clima

Maroto (1983), indica que en general todos los cultivos de *Cucurbita pepo* L. son menos exigentes en temperatura que los de *Cucurbita moschata* y *Cucurbita mixta*. El calabacín puede considerarse como una planta con menores requerimientos térmicos que el melón y el pepino.

Serrano (2005), refiere que el calabacín es un cultivo que requiere una climatología cálida; el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la recolección varía de 40 a 60 días, según época, variedad y cultivo.

Temperaturas críticas del calabacín

- Se huela la planta: -1 °C
- Detiene su desarrollo: 8 °C
- Germinación mínima: 10 °C
- Germinación óptima: 20 a 30 °C
- Desarrollo óptimo: 25 a 35 °C

Reche (2000), la temperatura óptima de 20 – 25 °C la semilla llega a germinar de 2 – 5 días, y que por debajo de este valor se dificulta su germinación recurriéndose a bandejas de germinación. Con objeto de beneficiar a las semillas para su germinación las temperaturas del suelo a 40 °C y por debajo de los 15 °C pueden afectar su germinación; para la emergencia de las plántulas la temperatura debe estar entre los 20 °C durante la noche sin disminuciones, ni de los 25 °C durante el día. Durante el desarrollo vegetativo requiere de 25 – 30 °C. En cuanto a la floración, la temperatura óptima oscila alrededor de los 20° C durante la noche, y los 25° C durante el día. Por debajo de 10° C, se produce caída de flores. Prefieren climas templados o cálidos, son poco exigente en altas temperaturas, son rusticas y sensibles a fríos extremos y heladas por lo que su siembra en campo abierto solo es posible en el periodo estival.

4.2.6.2. Luz

Zaccari (2002), manifiesta que la luminosidad es importante, especialmente durante los de crecimiento inicial y floración. La deficiencia de luz repercutirá directamente en la disminución del número de frutos en la cosecha, así mismo la intensidad lumínica determinará la relación final de flores estaminadas y pistiladas, observándose que en períodos cortos de luz se favorece la producción de flores pistiladas (8 horas fotoperíodo).

Pino (2016), el fotoperíodo influye directamente en el desarrollo foliar de las plantas, observándose que en fotoperíodos de 8 horas las plantas de Cucurbita presentan menor cantidad de área foliar frente a 12 horas de fotoperíodo. Similares resultados se obtienen con días de poca intensidad de luz durante períodos cortos, en consecuencia, la planta tiene una menor formación de carbohidratos en hojas según

4.2.6.3. Humedad

Maroto (1983) y Serrano (2005), mencionan que sus exigencias pueden cifrarse en valores comprendidos entre 65 y 80%.

Sarly (1980), describe que se trata de un cultivo más o menos exigente de humedad, si es cultivo de riego en zonas secas precisara de este vital líquido con

la aparición de los primeros frutos. Los riegos deben de aplicarse durante todo el desarrollo de la planta a unas dosis de 2000 y 2500 m³/ha.

4.2.6.4. Suelo

Serrano (2005), indica que es poco exigente en suelo; admite toda clase de terreno, desarrollándose bien en todos ellos siempre que disponga de humedad y se le apliquen abonos con frecuencia. Es muy exigente en materia orgánica, y responde muy bien en los suelos que están provistos de ella.

El pH óptimo oscila entre 5.5 y 6; en los terrenos neutros y alcalinos pueden manifestarse carencias minerales. Si los suelos están enarenados se comporta perfectamente en los alcalinos.

4.2.7. Practicas del cultivo

4.2.7.1. Preparación del terreno

Serrano (2005), menciona que para conseguir un cultivo de elevados rendimientos es necesario que el suelo este bien preparado. En suelos enarenados se cultiva en eras o en caballones. Los caballones se harán a una distancia de 0.90 a 1.20 metros unos de otros. Cuando se vaya a sembrar debe regarse el suelo, tanto si es sin enarenar como si es enarenado unos, dos o tres días antes de hacer la siembra, con el fin de tener humedad para la germinación y nacencia.

4.2.7.2. Siembra

Maroto (1983), menciona que la siembra también puede hacerse realizando un semillero protegido en botes de turba para después transplantar al terreno definitivo con cepellón. En cualquier caso, la siembra o el trasplante se efectúan sobre caballones equidistantes entre 1 y 1.20 m dejando entre golpes de siembra o plantas de 0.8 a 1 m de forma que las plantas queden a tres bolillos. La cantidad de semilla gastada suele ser de unos 10 Kg/ha.

Raymond (1993), sostiene que las calabacitas de verano, las Zucchini, escalopas y las de corteza ampollada se pueden sembrar un poco más juntas, se pueden plantar en montoncillos separados de 90 a 120cm, o en surcos, colocando las semillas a 20cm de distancia.

4.2.7.3. Aporque

Serrano (2005), cita que cuando la planta tiene 3 ó 4 hojas se procede a una ligera escarda para romper la costra formada por el agua de riego que se dio antes de la siembra o después de la plantación. A medida que la planta va creciendo, se va aporcando hasta que queden en lo alto del caballón.

4.2.7.4. Empajado

FAO, (2017). El empajado es una técnica utilizada en la producción del zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.), que consiste en cubrir la superficie del suelo con materiales orgánicos o inorgánicos con el propósito de conservar la humedad, regular la temperatura edáfica y reducir el crecimiento de malezas. En el caso del zapallito italiano, el uso de empajado favorece la estabilidad hídrica del suelo, disminuye la incidencia de frutos en contacto directo con el suelo y mejora la calidad comercial de la cosecha. Asimismo, esta práctica contribuye a disminuir la erosión y a mejorar la eficiencia del riego, lo cual es relevante en sistemas de producción intensiva.

4.2.7.5. Poda

Serrano (2005), menciona que el caso de que tenga mucho follaje, es probable que la planta ahíje bastante; esto no es conveniente, porque los frutos que salen en estos tallos no toman tamaño comercial. Si no se ha hecho un uso intensivo de nitrógeno en la planta esta no desarrolla excesivamente, únicamente emite una rama, pero si se dan aplicaciones moderadas es necesario eliminar algunas hojas para que los frutos no pierdan su valor comercial y tengan el tamaño requerido.

4.2.7.6. Acodado

Debido a la facultad que tiene esta planta de emitir raíces en los nudos de los tallos, se puede hacer acodos o enterrar parte del tallo con el fin de aumentar el sistema radicular y favorecer el desarrollo vegetativo.

4.2.7.7. Limpieza de hojas

Cuando las hojas están envejecidas y entorpecen la buena marcha de la vegetación (enfermedades, ahilamiento, enviciamiento por falta de luminosidad y

otros), es conveniente hacer una limpieza de hojas, cortando algunas de las más viejas. El corte se hará con navaja en la unión del pecíolo con el tallo.

Maroto (1983), refiere que conforme se va desarrollando la planta se pueden ir suprimiendo algunas hojas que estén comenzando a marchitarse, al mismo tiempo tallos secundarios, flores que presenten daños por plagas y frutos que deformados o que tengan principios de enfermedades por hongos y pierdan su valor comercial.

4.2.7.8. Entutorado

Bojórquez (2008), indica que esta práctica es recomendable hacerla en todos los cultivos de calabacín que se hagan en invernadero. Para en tutorar estas plantas se colocan verticalmente una caña fuerte o palo de metro y medio de longitud, clavada en cada pie de calabacín; por la parte superior se unen unas cañas a otras con otra caña horizontal. A medida que el tallo va creciendo, se va conduciendo y atando al tutor. La práctica de tutorado se realiza en el momento que la planta comienza a perder su verticalidad para aprovechar mejor la iluminación, mejorar la ventilación, reducir el ataque de enfermedades y facilitar las labores y prácticas culturales.

4.2.7.9. Riego

Serrano (2005), refiere que es una planta bastante exigente en los riegos. En sus primeras fases de desarrollo necesita disponer de elevada humedad; luego hasta 20 ó 30 días después de la nacencia no conviene que haya excesiva humedad en el suelo, con el fin de que la planta enraíce bien y el tallo se forme recio, sin demasiado desarrollo vegetativo.

Después, cuando se inicie el crecimiento rápido, que suele coincidir con la fructificación del segundo o tercer fruto, es muy exigente en agua y necesita riegos frecuentes, aunque de poco volumen. Si el cultivo está en estas condiciones, en tiempo cálido los terrenos de riego serán cada 3 a 5 días; en el caso de ser otoño- invierno la distancia entre riegos será de 15 a 20 días.

Reche (2000), menciona que son exigentes en riegos moderados y frecuentes, en la etapa de siembra, se requieren para una emergencia adecuada, pocas cantidades de agua, posterior a ello se requiere aumentar la frecuencia de riego

de forma continua, las exigencias mínimas de agua son de 500 – 600 mm, el exceso de agua vulnera a las plantas al ataque de patógenos.

4.2.7.10. Cosecha

Sarly (1980), la cosecha se realiza en forma manual, por ser muy delicados a posibles ralladuras, siendo conveniente usar tijeras de podar dejando de 1 – 2 cm de pedúnculo. Los frutos se consumen en diversos estados fisiológicos, pero se los define de frutos inmaduros dentro de la gran familia de las cucurbitáceas.

Maroto (1983), indica que el corte del fruto se debe realizar con una navaja o con tijeras de podar, por el punto de inserción del pedúnculo con el tallo o guía; no debe hacerse retorciendo. La piel del zapallito italiano es muy delicada y necesita un trato muy especial desde que se recolecta hasta que llega al mercado. Los frutos deben echarse en cestos o cubos recubiertos de tela, procurando que se lastimen.

El mejor momento para cosechar los frutos es cuando está en un estado tierno y alcanzan un tamaño intermedio de 12 - 20 cm de largo. La época de cosecha se diferencia de acuerdo a las variedades, pero se puede cosechar a partir de los dos meses o antes, cuando el fruto este con la piel tierna y delicada, recién formado.

4.2.7.11. Conservación

Reche (2000), indica que el calabacín posee una piel muy fina y delicada, por ello evitar las magulladuras y golpes que deprecian y pueden ser foco para el ingreso de bacterias y hongos. Para su conservación en cámaras frigoríficas las condiciones de humedad y temperatura apropiadas deben ser:

- Temperatura entre 2 y 5 °C
- Humedad relativa 85 al 90%
- Duración de la conservación 50-80 días.

Maroto (1983), menciona que el calabacín es una hortaliza cuyos cultivares pertenecen a la variedad botánica condensada de *Cucurbita pepo* L. cuyos frutos se recolectan en estado joven, sin haber alcanzado su tamaño definitivo, así como en estado maduro para su uso en la alimentación.

Serrano (2005), menciona que como los frutos del calabacín tienen un desarrollo muy rápido, si aumentan demasiado de tamaño pueden perder su valor comercial; por esta razón es aconsejable recolectar los calabacines todos los días, o cada dos días. El fruto del calabacín tiene mayor valor comercial cuando su peso es de unos 200 a 250 gramos por unidad; este peso viene a coincidir cuando el tamaño del fruto es de unos 15 a 18 cm de longitud y 4 a 5 cm de diámetro.

El corte del fruto hay que hacerlo con navaja o con tijeras de podar, por el punto de inserción del pedúnculo con el tallo o guía; no debe hacerse retorciendo. La piel del calabacín es muy delicada y necesita un trato muy especial desde que se recolecta hasta que llega al mercado. Los frutos deben echarse en cestos o cubos recubiertos de tela, procurando que no se golpeen; si se aprovecha toda la producción completa; en épocas de producción adversa para el cultivo, la producción puede ser de 5 a 8 kilos por metro cuadrado.

4.2.8. Composición química y valor nutricional

Tabla N°01: Valor nutricional en 100 gramos de producto comestible.

Composición nutricional	Unidad
Agua	96%
Fibra	0.5%
Hidratos de carbono	2.2%
Proteínas	0.6%
Lípidos	0.2%
Sodio	3mg/100g
Potasio	300mg/100g
Calcio	24mg/100g
Fosforo	28mg/100g
Vitamina A	90mg/100g
Vitamina C	90mg/100g
Vitamina B3	13mg/100g

Fuente: Maroto, (1983).

4.2.9. Importancia económica

Según los datos estadísticos de la FAO (2013), es cultivado extensamente en Europa como calabaza de verano, cuyos frutos se consumen inmaduros. La distribución del cultivo es muy amplia, ya que después del descubrimiento de América se difundió por todo el mundo, actualmente zapallito italiano se siembra

en todos los continentes, en el año 2010 los países con mayor producción de calabazas, calabacines y calabazas fueron China (6,149,978 Tm) e India (4,242,000 Tm) y Estados Unidos (778,630 Tm).

Según la FAO (2013), en el Perú, el zapallito italiano junto con otras cucurbitáceas tiene un aumento lento en cuanto al área de cultivo, el incremento de la superficie cosechada llega a 8,525 ha en el 2012, dando como consecuencia el incremento de la producción de 121,575 toneladas, en las 2007 y 22,1527 toneladas, la demanda es en su mayoría local y las zonas de mayor producción son Lima (Rímac, Chillón y Lurín), Huaral, Chancay y Cañete.

4.2.10. Zonas de producción y mayor rendimiento

Sagarpa (2005), menciona que es difícil obtener datos de superficie y producción de calabacín por países productores en cultivo comercial, ya que la mayor parte de ellos incluyen en las estadísticas oficiales de distintas especies conjuntamente. Los valores de producción para el cultivo tradicional son inexistentes. Se tiene registrado a los principales productores de calabaza en cultivos comerciales y que para el 2002 fueron:

Tabla N°02: Posición del Perú a nivel mundial de producción de calabaza, calabacín y zapallo en el año 2020.

Orden	País	Producción obtenida (t)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
1	China, Continental	7,433,743	401,083	18.5
2	India	5,113,692	532,619	9.6
3	Ucrania	1,268,270	62,400	20.3
4	Federación de Rusia	1,143,127	55,947	20.4
5	Estados Unidos de América	1,050,713	44,758	23.5
6	España	775,090	15,550	49.8
7	México	756,781	34,307	22.1
8	Turquía	698,051	118,208	5.9
9	Bangladesh	671,256	61,233	11.0
10	Italia	600,430	20,150	29.8
11	Indonesia	551,420	8,140	67.7
12	Argelia	435,327	15,558	28.0
13	Malawi	429,277	19,115	22.5
14	Pakistán	383,450	27,557	13.9
15	Egipto	360,210	17,477	20.6

16	República de Corea	325,325	9,565	34.0
17	Cuba	285,462	28,838	9.9
18	Filipinas	266,889	19,824	13.5
19	Sudáfrica	266,216	32,175	8.3
20	Argentina	261,448	18,179	14.4
21	Rwanda	258,095	50,302	5.1
22	Francia	255,360	8,170	31.3
23	Níger	249,978	8,043	31.1
24	Sri Lanka	205,247	15,193	13.5
25	Polonia	199,900	4,800	41.6
26	Perú	192,547	8,003	24.1
27	Irán (República Islámica del)	183,404	28,043	6.5

Fuente: FAOSTAT, (2020).

Tabla N°03: Posición del Perú a nivel mundial en rendimiento de calabaza, calabacín y zapallo en el año 2020.

Orden	País	Producción obtenida (t)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
1	Indonesia	551,420	8,140	67.7
2	España	775,090	15,550	49.8
3	Polonia	199,900	4,800	41.6
4	República de Corea	325,325	9,565	34
5	Francia	255,360	8,170	31.3
6	Níger	249,978	8,043	31.1
7	Italia	600,430	20,150	29.8
8	Argelia	435,327	15,558	28
9	Perú	192,547	8,003	24.1
10	Estados Unidos de América	1,050,713	44,758	23.5
11	Malawi	429,277	19,115	22.5
12	México	756,781	34,307	22.1
13	Egipto	360,210	17,477	20.6
14	Federación de Rusia	1,143,127	55,947	20.4
15	Ucrania	1,268,270	62,400	20.3
16	China, Continental	7,433,743	401,083	18.5
17	Argentina	261,448	18,179	14.4
18	Pakistán	383,450	27,557	13.9
19	Filipinas	266,889	19,824	13.5
20	Sri Lanka	205,247	15,193	13.5
21	Bangladesh	671,256	61,233	11
22	Cuba	285,462	28,838	9.9

23	India	5,113,692	532,619	9.6
24	Sudáfrica	266,216	32,175	8.3
25	Irán (República Islámica del)	183,404	28,043	6.5
26	Turquía	698,051	118,208	5.9
27	Rwanda	258,095	50,302	5.1

Fuente: FAOSTAT, (2020).

4.2.11. Consumo y usos

4.2.11.1. Consumo

Los botones y las flores de las calabacitas, siendo estas un verdadero manjar. Corte el botones justo antes de que abran en flor, lávelas y fríalas en mantequilla. También son deliciosas en sopas con carne y estofados. Las calabacitas se pueden comer rebanadas finamente y ser comidas en ensaladas o junto con otro plato atractivo de hortalizas crudas coloridas. O bien pude rebanar las calabacitas amarillas y freírlas a la francesa, como si fueran papas a los niños les encanta este platillo diferente. (Raymond, 1993).

4.2.11.2. Usos

García de Oteyza (1959), indica que se aprovecha la carne o pulpa del fruto, que se consume después de cocida, en diferentes preparaciones; tiene también diversos usos en confitería.

Maroto (1983), cita que el hombre lo utiliza en su alimentación, fritos con aceite, aunque pueden ser usados también en sopas, confituras y otros, refiere que de todas las aplicaciones culinarias en que interviene la calabaza como alimento y que son sobrados conocidas se ha intentado utilizarla para extraer su azúcar. De los análisis verificados sobre distintas variedades de calabazas se han obtenido los siguientes límites por cada 100 partes en peso.

4.2.12. Principales plagas

4.2.12.1. Pulgones (*Mysus persicae*, *Aphis gossypii*)

Vera (2022), menciona que estos succionan la savia, provocando virosis en las plantas, clorosis y muerte de estas, cuando el ataque es alto.

Wille (2005), las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de

reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de Myzusson completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

4.2.12.2. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Vera (2022), menciona que estas pican las células de las hojas especialmente en el envés, extraen clorofila y las hojas se vuelven cloróticas generalmente el ataque comienza en sectores con polvo sobre las hojas. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos.

Wille (2005), indica que la primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que abordan las tres especies de manera conjunta. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

4.2.12.3. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Vera (2022), manifiesta que extrae la savia debilitando la planta y provocando clorosis en las hojas y además si el ataque es muy alto deja los frutos y hojas con “fumagina” bajando su valor comercial. Los daños directos (amurallamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas.

Wille (2005), indica que las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas de huevos en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas.

4.2.12.4. Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*)

Vera (2022), menciona el principal daño lo realiza la larva dejando galerías angostas entre la superficie superior e inferior de las hojas.

Wille (2005), las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

4.2.12.5. Trips (*Frankliniella occidentalis*).

Raymond (1982), indica que los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en hojas. El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV).

4.2.12.6. Nematodos (*Meloidogyne javanica*).

Raymond (1982), menciona que afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces. Penetran en las raíces desde el suelo. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más color, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra.

4.2.13. Principales enfermedades

4.2.13.1. Oídium (*Sphaerotheca fuliginea*).

Douglas (1998), refiere que los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también

afecta a tallos y peciolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan.

4.2.13.2. Moho gris (*Botrytis cinerea*).

Douglas (1998), menciona que es el parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos y que puede comportarse como parásito y saprofito. En plántulas produce caída. En hojas y flores se producen 22 lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

4.2.13.3. Marchitez bacteriana (*Erwinia carotobora*).

López (1994), dice que es una bacteria que causa chancros abiertos a la altura del cuello de la planta y hasta en el tallo, cuando se corta este el interior aparece más o menos acuoso y a menudo se desprende un olor nauseabundo, causando el bloqueo del sistema vascular y muerte total de la planta.

4.2.13.4. Antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*).

Douglas (1998), menciona que la enfermedad causada por un hongo, suele ocurrir durante periodos cálidos y húmedos. Afecta, pepino, melón zapallo italiano y sandía, y en ocasiones a calabacita. Sus daños Comienza con lesiones acuosas que se convierten en manchas amarillentas circulares.

4.2.13.5. Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*).

López (1994), indica que este patógeno puede atacar en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, aunque es más común después de la floración. Los primeros síntomas aparecen sobre el haz de las hojas y se manifiestan como manchas de color amarillento y de forma irregular. Cuando se presenta alta humedad y en correspondencia con las manchas del haz, se pueden observar estructuras de color grisáceo-oscuro.

4.2.14. Fisiopatías

Camacho (2012), refiere las siguientes fisiopatías:

- Plateado: Factor toxicogénico asociado a la alimentación de las ninfas de *Bemisia tabaci*, con altas temperaturas, fuerte luminosidad y baja humedad ambiental. El limbo de las hojas adquiere aspecto plateado, pequeñas manchas que después al agrandar pueden llegar a converger. Los frutos cuajados se quedan pequeños y de color verde claro.
- Frutos chupados: Frutos que no se desarrollan uniformemente, siendo por la extremidad peduncular normal y por la pistilar sin desarrollo. Se debe a cambios bruscos de temperatura y/o humedad ambiental.
- Frutos “Ennieblados”: Son frutos que paralizan su desarrollo en un estado muy joven y que al final son abortados.
- Cogollos partidos: Hay plantas que se parten transversalmente por la parte alta de las mismas perdiendo el cogollo y lógicamente deteniendo su desarrollo; esto es debido a un exceso de vigor del cultivo.
- Frutos torcidos: Existen ocasiones en las que el fruto del calabacín se dobla por el centro del mismo; esto es debido a un mal cuajado de los mismos.

4.2.15. Fertilización

Chipa (2012), indica que la fertilización, es una técnica cuyo objeto es lograr que la alimentación de la planta sea lo más adecuado posible a los fines que persigue el cultivo de la misma. Como se verá el tratamiento será diferente incluso para el mismo cultivo, según el tipo y objeto de explotación: cultivos extensivos, intensivos o forzados; explotación parcial o total de planta, ciclo vegetativo completo o incompleto, Para que las cucurbitáceas rindan bien se les debe suministrar grandes cantidades de fertilizantes. No solo aumenta el rendimiento, también mejora la calidad de frutos, el balance de los nutrientes esenciales es importantes para el desarrollo normal de los cultivos, un exceso o falta de ellos podría afectar el crecimiento o la producción del cultivo de zapallito italiano.

Por su parte, los abonos químicos o fertilizantes químicos, tienen un origen sintético y se producen por la industria agroquímica a partir de sustancias naturales o mediante síntesis química. Tienen una composición química definida, por lo que se pueden aplicar de forma más precisa según las necesidades. Pueden aplicarse de forma más sencilla y en momentos específicos del desarrollo

del cultivo. También permiten más variedad de aplicaciones. Pero los abonos químicos presentan también limitaciones, ya que sólo afectan a la presencia de nutrientes en el suelo, sin mejorar realmente las características físicas de este. Por otro lado, al contener nutrientes en gran concentración su aplicación en exceso puede provocar importantes problemas de contaminación ambiental, especialmente los abonos nitrogenados y la contaminación de aguas del subsuelo.

Maroto (1983), sostiene que las cifras relativas a extracciones son variables, según los autores, y los rendimientos considerados, lo que no es excesivamente extraño si tenemos en cuenta un abonado de tipo medio puede constar de 30 a 40 t/ha de estiércol, 60 a 80 Kg/ha de P_2O_5 y 100-120 Kg/ha de K_2O como abonado de fondo.

Serrano (1979), refiere que como es una planta muy productiva y de desarrollo muy rápido, necesita fuertes cantidades de abonos minerales; la aportación de abonos debe hacerse lo más fraccionada posible.

Parsons (1992), anuncia que la dosis recomendada es:

Nitrógeno: 80 a 180 Kg N/ha

Fósforo: 40 a 120 Kg P_2O_5 /ha

Potasio: 0 a 120 Kg K_2O /ha

Reche (2000), menciona que para una producción media de 80,000-100,000 kg/ha, se ha observado, por ensayos y experiencia, que las extracciones medias oscilan entre: 200 - 225 Kg de nitrógeno (N), 100-125 Kg de fósforo (P_2O_5) y 250-300 kg de potasio (K_2O).

4.2.15.1. Fuentes de fertilización

- **Nitrato de amonio (NO_3NH_4)**

Pérez (1991), menciona que el nitrato de amonio contiene el 33 – 33.5 por ciento de nitrógeno. La mitad de nitrógeno es de amonio (NH_4) y la otra es de nitrato (NO_3). Si bien es cierto que el nitrato de amonio sólido tiene condiciones de manejo excelente, el mismo absorbe humedad de modo que no puede dejarse en sacos abiertos o depósitos abiertos por mucho tiempo en climas húmedos. El

nitrate de amonio es muy conveniente para mezclas y para aquellos cultivos que requieran aplicaciones en bandas a lado y lado.

Vitorino (1989), indica que es un fertilizante doble, ya que contiene nitrógeno nítrico en un 16.5% y nitrógeno amoniacal en 16.5% y contiene 33.5% de nitrógeno; en éstas condiciones no se puede utilizar en la agricultura por su alta higroscopicidad, por lo que se recurre al granulado con caliza, el amoniaco con la mezcla de caliza no se volatiliza, en este estado el nitrate de amonio es de color grisáceo verdoso o amarillento, finamente granulado y de fácil distribución, como quiera se granula con caliza, este último mineral entra en la composición del abono, siendo la ley final del abono de 33% de Nitrógeno.

- **Superfosfato triple de calcio ($\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$)**

Villagarcía (1994) y Vitorino (1989), mencionan que el fósforo es absorbido por las plantas principalmente como fosfatos de calcio, aluminio y magnesio. En el mercado se encuentra en forma granulado de color grisáceo y soluble en agua tiene un olor ácido y contiene 46% de fósforo disponible. En su composición se encuentra yeso, fosfatos tricíclicos que son fácilmente asimilables por las plantas.

Donde indican lo siguiente:

- Contiene poco o nada de CaSO_4 .
- Es de reacción alcalina, recomendable para suelos ácidos.
- Debido a la riqueza en fósforo se destina a la exportación a las zonas tropicales por ejemplo en el Perú, actualmente sólo se está empleando en la sierra y selva.
- Su dificultad técnica reside en la fabricación del ácido fosfórico cuyo filtrado a través de la masa gelatinosa es difícil (vía húmeda), razón por la que algunos fabricantes obtienen el ácido fosfórico por vía seca (hornos de coque o eléctricos).

- **Cloruro de potasio**

Domínguez (1983), indica que el potasio, al ser retenido por el complejo coloidal del suelo no presenta problemas serios de pérdida ni tampoco de solubilidad. En efecto tanto el cloruro potásico que se produce con una riqueza de 60% de K_2O como el

sulfato potásico que se produce con una riqueza de 50% de K_2O son sales solubles en agua. La única precaución que debe tenerse, es como el caso del fósforo la localización en los suelos deficitarios con un gran poder de fijación de K, con el objeto de saturar esta capacidad al menos localmente y conseguir zonas del suelo de la fertilidad.

Vitorino (1989), indica, es una sal refinada con una riqueza de 60% de K_2O , y se obtiene por la cristalización sucesiva de la silvinita en función de la temperatura por flotación, estos abonos producen en el suelo reacción ácida bajo la influencia de la planta, ya que estos absorben selectivamente el potasio frente al anión. Estas sales son solubles y directamente asimilables por las plantas. Además, indica que tiene una riqueza de 40% a 60% de K_2O ; los principales abonos comerciales: K_2SO_4 y KCl , sales químicas neutras, provocan en el suelo una reacción ácida bajo la influencia de la planta ya que este absorbe selectivamente el K frente al anión. Tiene reacción fisiológicamente ácida especialmente en el CIK y las sales potásicas brutas.

4.2.15.2. Fertilizante utilizado

- **Molimax**

Utilizado en cultivos que requieren alta cantidad de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en las primeras etapas de su desarrollo, como: hortalizas, espárrago, papa, frutales, algodón, etc. (Molinos & CIA, 2024).

Tabla N°04: Composición química Molimax 20-20-20.

Composición:	
Aspecto:	Mezcla física de gránulos blancos, marrón claro a oscuro o negro, rojos Y cristalinos y/o vidriosos.
Nitrógeno (N):	20.00%
Fósforo (P_2O_5):	20.00%
Potasio (K_2O):	20.00%
Presentación:	Bolsas de polietileno de 50 kg.
Uso:	Fertilizante para aplicación directa al suelo.

Fuente: (Molinos & CIA, 2024).

4.2.16. Abonamiento

Los abonos orgánicos constituyen una forma de reciclaje de nutrientes en el sistema agropecuario, estos incluyen todo material de origen orgánico utilizado para la fertilización de cultivos o como mejoradores de suelos. (Escobar, 2013)

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar la textura y estructura y sus características físicas, biológicas y químicas. Esta clase de abonos, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas. (Cueto, 2018)

La necesidad de disminuir la dependencia del uso de productos sintéticos en la agricultura, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura orgánica, se les da gran importancia a los abonos orgánicos y cada vez más se están utilizando en cultivos de importancia económica a nivel mundial. Estos abonos mejoran diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo como la capacidad del suelo de absorber los nutrientes y la estructura, entre otros.

Arango (2017), menciona que, en el abonamiento orgánico, todas las fuentes de nutrientes son válidas: excrementos de vaca, de cerdos, de pollos, desperdicios vegetales, y otros materiales orgánicos, pero para que se empleen como fertilizantes deben ser convertidos en abono y pasar por procesos de descomposición antes de su aplicación en el suelo, también indica que los abonos orgánicos influyen de manera favorable sobre la estructura del suelo, fertilidad física, porosidad, aireación, infiltración, conductividad hidráulica y la capacidad de retención de agua.

López (2001), manifiesta que la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas, al someter el terreno a un intenso laboreo y compactación mecánica tiende a deteriorar su estructura; los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de

nutrimentos para las plantas. El calabacín es una planta exigente en materia orgánica; responde muy bien a los estiércoles en cualquier situación que se encuentren, lo mismo frescos que cuando están convertidos en mantillo. Si este cultivo no se estercola, la producción se resiente bastante; las cantidades que deben emplearse son del orden de 5 a 6 kilos por metro cuadrado.

4.2.16.1. Abonos orgánicos

▪ Estiércol de cuy

El estiércol de cuy, se lo utiliza con múltiples beneficios, sobre todo para la elaboración de abonos orgánicos. El estiércol del cuy es uno de los mejores junto con el del caballo, y tiene ventajas como que no genera olores, no atrae moscas y viene en polvo. Este abono orgánico es muy importante para la utilización en cultivos y de una manera limpia la cual no afecta el medio ambiente (Molina, 2012).

Borrero (2001), menciona que los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen; generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol. La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y del manejo que se les da a los estiércoles antes de ser aplicados. El contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% de N, 0,7% P y 1,7% K.

Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10kg/ha al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser descompuestos o fermentados, y de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada.

Ventajas:

Morales (2004), nos menciona que es necesario compostar adecuadamente el estiércol, es decir someterlo a un proceso de fermentación y transformación con lo que se consigue un material final de innumerables ventajas al de partida. Requiere al menos 6 meses para conseguir un resultado aceptable. La utilización del estiércol y demás subproductos de origen animal suponen un ahorro en la fabricación de abonos químicos, por tanto, el uso de éstos contribuye a aliviar el

impacto de una industria pesada altamente contaminante. El estiércol, tras su compostaje, se convierte en una materia muy rica en flora microbiana beneficiosa.

Guamán (2010), indica las siguientes ventajas al utilizar estiércol de cuy.

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- Se obtiene cosechas sanas.
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas.

Morales (2004), nos dice que con la modernización del campo el uso del estiércol pierde interés porque no se adapta bien a la excesiva mecanización. Cada vez es más caro y escaso y su incorporación al campo requiere de una adecuada mecanización para que no se eleven los costos de mano de obra. Cada vez hay menos ganados de forma extensiva, con pastoreo y en lugares accesibles para conseguir el estiércol. Esto hace que el estiércol sea un bien cada vez más escaso. Algunos estiércoles muy ricos en macronutrientes como el nitrógeno si no se mezclan con otros más 17 pobres o con restos vegetales, a pesar del compostaje, tienen tendencia hacia el desequilibrio. Para realizar el proceso de compostaje del estiércol se necesita maquinaria para el volteo de los montones, y conocimientos para realizar el proceso.

Composición química:

Tabla N°05: Composición química del estiércol de cuy.

Nutrientes	Porcentaje%
Nitrógeno	2.70
Fosforo	2.81
Potasio	2.69
pH	5.17

Fuente: (Córdova, 2014).

▪ **Humus de lombriz**

Guerrero (1993), cita que se llama humus de lombriz a los excrementos de la lombriz dedicada especialmente a transformar los residuos orgánicos y también lo que produce las lombrices de tierra como sus desechos de digestión.

Vitorino (1994), menciona que el humus de lombriz es un fertilizante bioorgánico de estructura coloidal producto de la digestión de la lombriz, que se presenta como un producto desmenuzado ligero e inodoro. Es un producto terminado, muy estable, imputrescible y no fermentable rico en enzimas y microorganismos no patógenos, alrededor de 20000 millones por gramo seco. Además, menciona que el humus, es un fertilizante de alta calidad, con un contenido de elementos mayores y menores de alta asimilabilidad por las plantas, y con contenido de bacterias. Es uno de los mejores productos conocidos para enriquecer ecológicamente la tierra. Está compuesta de N, P, K, C y microelementos, es decir contiene todos los nutrientes que las plantas requieren para su desarrollo.

El humus sobre todo es rico en enzimas que actúan sobre la materia orgánica regenerando los suelos. Es inodoro, soluble en agua directamente asimilable por las plantas (ya que los nutrientes que se encuentran en forma orgánica en el estiércol son mineralizados) y pueden emplearse sin contraindicaciones.

Ventajas:

Vitorino (1994), refiere que el humus aporta los elementos nutritivos al suelo, mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo como:

- Retiene y mantiene la humedad contra las sequías. La materia orgánica tiene la propiedad de absorber agua hasta 300 veces su peso.
- Impide el lavado de nutrientes porque aligera los suelos arcillosos y agrega los arenosos.
- Aumenta y mantiene la temperatura del suelo favoreciendo la germinación y los procesos bioquímicos, mejorando la nutrición.
- El humus le da al suelo un color oscuro y el calor es absorbido y retenido, siendo difícil su erradicación y en función con la humedad puede atenuar el efecto de las heladas.
- Regula el pH debido a su poder de tampón y evita los cambios de pH.
- Suministra al suelo N, P, K y todos los elementos esenciales para la nutrición de las plantas.
- Aumenta la capacidad total de cambio del suelo (CTC), siendo esta capacidad de 70 a 100 meq/100 gr. de humus, por esta propiedad el humus se comporta como un almacén, es decir, absorbe (acumula) los

nutrientes del suelo en forma iónica (macroelementos y microelementos) evitando su pérdida por lavaje.

- Incorpora bacterias al suelo, como las nitrificantes quienes contribuyen a la mineralización del N orgánico del suelo, incrementando la asimilación 39 de este N, a ello puede deberse el hecho de que se ha producido 78 toneladas de tomate/ha, aplicando solo 1.5 toneladas de humus de lombriz, que solo contiene en el mejor de los casos 30 Kg. de N, 22 de P, 20 de K, ya que esa cosecha de tomate extrae aproximadamente 120 Kg. de N/ha.
- El humus de lombriz se comporta como una hormona estimulante de crecimiento vegetal ya que 1 mg/1 de humus es equivalente en actividad a 0.01 mg/1 de ácido indol acético. Esto se comprobó con el rápido prendimiento de estacas de pepino con 20% de humus de lombriz, mientras que en un suelo sin humus no hubo prendimiento verificado en Cusco en 1992.

Composición química:

Vitorino (1994), refiere que, la cantidad de humus a aplicar en forma general a los cultivos de hortalizas es de 6 a 8 t/ha.

Tabla N°06: Composición química del humus de lombriz.

Composición	Cantidad
pH	7
Sustancias orgánicas (%)	44.46
Nitrógeno (%)	1.7 - 2
P ₂ O ₅ soluble (%)	1.4 - 2
K ₂ O intercambiable (%)	1.4 - 2
Humedad media (%)	56 - 60
CaO (%)	2.3 - 5
Cenizas (%)	27.79
Mg (%)	0.4
Fe (ppm)	210.40
Mn (ppm)	77.30
Cu (ppm)	12.40
B (ppm)	3.10
Acido húmico (%)	2.70
Ácido fúlvico (%)	4.10
Bacterias (ufc/g)	2x10 ⁸

Fuente: Vitorino, (1997).

- **Guano de isla**

Guerrero (1993), indica que el guano de isla es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc.; los cuales experimentan un proceso de fermentación lento, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales. Es un abono producido por aves guaneras en el Perú, ha disminuido drásticamente, debido a la pesca de anchoveta y a los problemas climáticos.

AGRORURAL (2013), manifiesta que el guano de islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Estas se van acumulando, luego de 5-6 años se encuentran en condiciones de ser recolectadas; durante este tiempo se ha realizado un proceso de compostaje natural, en promedio el 40% de cada nutriente se encuentran disponibles para ser absorbidos por las plantas. El guano de isla es el producto proveniente de las deyecciones de aves guaneras y restos de aves y algas marinas que se acumulan en las islas y puntas del litoral. En ese sentido el guano de isla es un recurso renovable, producido por las aves guaneras cuyo hábitat son las islas y puntas del litoral peruano, el cual es un abono de excelentes condiciones y alto contenido de nutrientes para el uso en la agricultura. Este producto proviene básicamente de las aves guaneras Guanay, Piquero y Alcatraz los cuales se alimentan de especies hidrobiológicas tales como: anchoveta, sardina y pejerrey que luego de ser procesadas en sus aparatos digestivos son deyectadas en las islas y puntas del litoral, formando grandes reservas que en el transcurso de 5 a 6 años se convierte en el mejor abono natural orgánico del mundo.

Clasificación:

Según, Machaca (2018) se clasifican en:

- Guano de Islas rico: Guano de reciente formación, con la siguiente composición: nitrógeno de 9 a 15% bajo tres formas; orgánico de 9 a 10% (ácido úrico), amoniacal de 4 a 4.5% (cloruro y bicarbonato de amoniaco) y nítrico. Ácido fosfórico 8% (del cual 90% es rápidamente asimilable) dependiendo de las condiciones del medio.

Potasio de 1 a 2%, siendo soluble en su totalidad. Adicionalmente presenta CaO: 7- 8%; MgO: 0,4 – 0,5%; Azufre: 1,5 – 1,6%; Cloro: 1,5%, Sodio: 0,8% Humedad: 20%; pH: 6.2 a 7.

- Guano de Islas pobre: Es de formación antigua, llamado también fosfatado debido a su alto contenido de ácido fosfórico, tiene un bajo contenido de nitrógeno como resultado de la pérdida que sufre por volatilización del nitrógeno amoniacal; el contenido de potasa es similar al de guano rico. Su contenido de elementos es el siguiente: Nitrógeno: 1 a 2% de N; ácido fosfórico: 16 a 20% de P_2O_5 ; potasio: 1 a 2% de K_2O ; CaO: 16 a 19%.
- Guano de Islas balanceado: Es el resultado de la combinación de guano de islas pobre con úrea o sulfato de amonio (en algunos casos con Guano de Islas rico), con la finalidad de obtener abonos compuestos equilibrados, que contienen una proporción suficiente de guano intacto y elementos minerales. Presenta las siguientes características: Nitrógeno: 10 a 12% de N; ácido fosfórico: 9 a 10% de P_2O_5 ; Potasa: 2% de K_2O .

Ventajas:

- Mejora la estructura de los suelos arenosos y arcillosos.
- Incrementa la formación agregados del suelo (arenoso).
- Mejora la retención y absorción de agua.
- Suelos arcillosos compactados, los hace friables (los suelta), más fácil de trabajar. Propiedades químicas
- La materia orgánica mediante el proceso de mineralización libera nutrientes para las plantas.
- Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC.
- Modifica el color, suelos oscuros generalmente es indicador de presencia de humus y buena fertilidad.
- Incrementa la actividad biológica.
- Incrementa la población de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno (*Azotobacter*) que fija el nitrógeno del aire.

Composición química:

Tabla N°07: Composición química del Guano de isla.

Elemento	Símbolo/ formula	Contenido %	Contenido (ppm)
Macroelementos			
Nitrógeno	N	10 – 14	
Fosforo	P ₂ O ₅	10 – 12	
Potasio	K ₂ O	2 – 3	
Calcio	CaO	10	
Magnesio	MgO	0.8	
Azufre	S	1.5	
Microelementos			
Hierro	Fe		600
Zinc	Zn		170

Fuente: AGRORURAL, (2018).

4.3. Definición de términos

4.3.1. Abonamiento orgánico

El abonamiento orgánico es la incorporación de cualquier sustancia orgánica que mejora la calidad del sustrato a nivel nutricional para las plantas arraigadas en éste, tanto naturales o ecológicos que se encuentren en el medio ambiente como para su transformación y que incorpore a las plantas de los nutrientes necesarios para su desarrollo. (QUIMICA. ES)

4.3.2. Suelo

El suelo es un recurso natural fundamental que sustenta el crecimiento de las plantas y regula múltiples procesos ecológicos y productivos. Se define como la capa superficial de la corteza terrestre, compuesta por una mezcla dinámica de minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos, que en conjunto permiten el desarrollo de la vida vegetal. Desde el punto de vista agronómico, el suelo actúa como medio de soporte físico, proveedor de agua y nutrientes esenciales, además de constituir un hábitat biológico que interviene en la descomposición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes. Su calidad está determinada por propiedades físicas (textura, estructura, densidad aparente), químicas (pH, capacidad de intercambio catiónico, contenido de nutrientes) y biológicas (actividad microbiana), las cuales inciden directamente en la productividad de los cultivos. En consecuencia, la caracterización y el manejo

adecuado del suelo son aspectos indispensables en sistemas agrícolas sostenibles (Brady & Weil, 2016)

4.3.3. Enmienda

Las enmiendas son materiales aplicados al suelo con el propósito de modificar sus propiedades físicas, químicas o biológicas, con el fin de mejorar sus condiciones y favorecer el crecimiento de los cultivos. A diferencia de los fertilizantes, cuya función principal es aportar nutrientes de forma inmediata, las enmiendas buscan optimizar características del suelo como la estructura, la aireación, la capacidad de retención de agua, el pH o la disponibilidad de nutrientes. Entre las enmiendas más comunes se encuentran las orgánicas, como el compost y el estiércol, que contribuyen a incrementar el contenido de materia orgánica y la actividad microbiana; y las inorgánicas, como la cal agrícola o el yeso, que permiten corregir la acidez o salinidad del suelo. La aplicación de enmiendas constituye una práctica fundamental dentro del manejo sostenible del suelo, ya que contribuye a conservar su fertilidad y a mejorar la eficiencia de los sistemas de producción agrícola (FAO, 2019).

4.3.4. Características agronómicas

Las características agronómicas son los rasgos genéticos y físicos de las plantas y el suelo que influyen en la producción agrícola, por lo cual antes de cultivar alguna especie es de vital importancia conocerlas de cada especie. (Márquez, Vega y Álvarez, 2021).

4.3.5. Efecto

El efecto es la transformación o cambio que experimenta algo debido a la acción de una causa. Es la consecuencia observable de una fuerza o factor que actúa sobre un sujeto o sistema. El efecto puede ser positivo o negativo, deseado o no deseado, inmediato o a largo plazo, directo o indirecto. (Márquez, Vega y Álvarez, 2021).

4.3.6. Efecto tampón

El efecto tampón del suelo se define como la capacidad que este posee para resistir cambios bruscos en su pH frente a la adición de ácidos, bases o

fertilizantes. Este fenómeno se debe a la presencia de coloides minerales (arcillas) y de la materia orgánica, los cuales poseen cargas superficiales capaces de adsorber o liberar iones en solución. De esta manera, el suelo actúa como un sistema regulador que estabiliza la reacción del medio, garantizando una mayor disponibilidad de nutrientes y reduciendo los riesgos de toxicidad o deficiencia para las plantas. En suelos con alta capacidad de intercambio catiónico (CIC), el efecto tampón es más pronunciado, mientras que en suelos arenosos y pobres en materia orgánica es reducido, lo que los hace más susceptibles a la acidificación o alcalinización rápida. En consecuencia, el efecto tampón constituye un factor determinante en el manejo de la fertilidad y en la planificación de programas de encalado y fertilización (Brady & Weil, 2016).

4.3.7. Fertilizante

Cualquier material natural o industrializado, que contenga al menos cinco por ciento de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P_2O_5 , K_2O), puede ser llamado fertilizante. Fertilizantes fabricados industrialmente son llamados fertilizantes minerales. La presentación de los fertilizantes minerales es muy variada. Dependiendo del proceso de fabricación, las partículas de los fertilizantes minerales pueden ser de muy diferentes tamaños y formas: gránulos, píldoras, perlados, cristales, polvo de grano grueso y compactado o fino. La mayoría de los fertilizantes es provista en forma sólida. (FAO, 2002).

4.3.8. Abono

El abono se define como cualquier material de origen orgánico o inorgánico que se incorpora al suelo o se aplica a las plantas con el objetivo de mejorar su nutrición y favorecer su desarrollo. Su función principal es suministrar nutrientes esenciales que permiten mantener o incrementar la fertilidad del suelo y, en consecuencia, la productividad de los cultivos. Existen diferentes tipos de abonos, entre los que destacan los orgánicos, como estiércol, compost o humus de lombriz, que además de aportar nutrientes mejoran la estructura y la actividad biológica del suelo; y los inorgánicos o minerales, de origen industrial, que proveen nutrientes de manera más inmediata y en concentraciones específicas. La aplicación adecuada de abonos es fundamental dentro de la agricultura sostenible, pues contribuye a mantener el equilibrio de los ciclos biogeoquímicos,

evitar la degradación del suelo y garantizar una producción agrícola de calidad (FAO, 2021).

4.3.9. Estiércol

El estiércol es un abono orgánico resultante de la mezcla de excretas animales con materiales de cama (paja, aserrín u otros residuos vegetales), que tras su descomposición se incorpora al suelo con el fin de mejorar su fertilidad. Este material constituye una fuente importante de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y micronutrientes, además de aportar materia orgánica que favorece la estructura, la aireación y la capacidad de retención de agua del suelo. Asimismo, incrementa la actividad microbiana, estimulando procesos biológicos que facilitan la mineralización y la disponibilidad de nutrientes para las plantas. En sistemas agrícolas sostenibles, el uso de estiércol contribuye a reducir la dependencia de fertilizantes sintéticos, mejorar la salud del suelo y cerrar ciclos de nutrientes mediante el reciclaje de residuos pecuarios (FAO, 2019).

4.3.10. Rendimiento

Hurtado (1999), indica que el rendimiento es un concepto agronómico que muestra la cantidad de producto físico alcanzado por unidad de superficie y por unidad de tiempo. El producto físico se expresa en kilogramos o toneladas y la unidad de superficie en hectáreas. La unidad de tiempo ordinariamente es la campaña agrícola.

4.3.11. Coeficiente de rendimiento

El coeficiente de rendimiento (K_y) es un parámetro que relaciona la disminución relativa del rendimiento de un cultivo con la disminución relativa de la evapotranspiración en condiciones de déficit hídrico. Este coeficiente, propuesto por Doorenbos y Kassam (1979), permite cuantificar la sensibilidad de los cultivos al estrés por falta de agua durante las diferentes etapas fenológicas. Un valor de K_y mayor a 1 indica que el rendimiento es más sensible al déficit hídrico que la evapotranspiración, mientras que valores menores a 1 muestran que el cultivo tolera mejor la escasez de agua. De esta forma, el coeficiente de rendimiento constituye una herramienta fundamental para planificar estrategias de manejo del

riego, optimizar la distribución del recurso hídrico y priorizar etapas críticas de desarrollo en sistemas agrícolas donde la disponibilidad de agua es limitada.

4.3.12. Zapallito italiano variedad Zucchini

Bascur (2005), indica que la planta presenta un hábito de crecimiento erecto, con tallos vigorosos, hojas lobuladas de tamaño mediano, del tipo variegada de color verde oscuro con áreas muy marcadas de color blanco grisáceo, con bordes aserrados y con presencia de tricomas. Sus flores son unisexuadas del tipo monoica y de color amarillo intenso. El fruto al estado inmaduro, que corresponde al producto comercial, es de forma cilíndrica alargada, de 10 a 12 cm de largo, grosor intermedio, con un peso de 200 a 250 g aproximadamente, y sin presencia de cintura. Su aspecto es brillante, de color verde oscuro con un leve reticulado y estrías de color verde más claro.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Aspectos generales de la investigación

5.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de enfoque evaluativa - experimental.

5.1.2. Ubicación espacial

Ubicación política

El campo experimental utilizado en el presente trabajo de investigación tuvo la siguiente ubicación política:

Región:	Cusco
Provincia:	Cusco
Distrito:	San Jerónimo
Sector :	K'ayra

Ubicación geográfica

El campo experimental utilizado en el presente trabajo de investigación tuvo la siguiente ubicación geográfica:

Latitud :	13°33'30.02"S
Longitud:	71°52'23.93"O
Altitud :	3232.00 m.

Ubicación hidrográfica

El campo experimental utilizado en el presente trabajo de investigación tuvo la siguiente ubicación hidrográfica:

Cuenca:	Vilcanota
Subcuenca:	Huatanay
Microcuenca:	Huanacaure

Ubicación temporal

El trabajo de investigación tuvo una duración total de 9 meses contados a partir del 02 de agosto del año 2023 hasta el 30 de abril del año 2024. La elaboración del proyecto de tesis tuvo una duración de 30 días del 01 de abril al 30 de abril del

2024, la etapa de campo empezó el 01 de agosto del 2023 y culmino el 30 de marzo del 2024, la redacción del documento final culmino el 30 de abril del 2024.

Zona de vida

Según R. Holdridge, el centro agronómico K'ayra corresponde a la zona de vida natural de Bosque húmedo – Montano Sub tropical, presentando una simbología (bs-MBS).

Grafica N°02: Imagen satelital del campo experimental.



Fuente: Google Earth – Esc.1/100.

5.2. Materiales

Material biológico

En el presente trabajo de investigación se utilizó semilla del cultivo de zapallito italiano o calabacín de la variedad “Grey Zucchini”, que se adquirió de comercializadoras locales, la semilla adquirida tuvo una alta pureza varietal, libre de plagas y enfermedades.

Actividades antes del experimento

a) Análisis de suelo

Se llevo muestras de suelo del campo experimental para su posterior análisis físico - químico, como también el análisis de cada enmienda orgánica incorporada al campo experimental, para la obtención de la muestra se delimitó el área total mediante estacas y rafia, luego se determinó un recorrido a lo largo del campo experimental siguiendo una trayectoria en zigzag, logrando un total de 10 sub muestras individuales a una profundidad de 20 cm aproximadamente, que se mezclaron para constituir la muestra compuesta o representativa de 1 kg, debidamente etiquetada. Esta actividad se realizó aproximadamente un mes antes de la siembra.

b) Cálculo de cantidad de fertilizantes por tratamiento

En la incorporación de abonos orgánicos al terreno, se determinó el nivel de fertilización con el análisis de suelo que se desarrolló previamente. Para determinar la cantidad de nutrientes de los abonos orgánicos utilizados como: guano de isla, estiércol de cuy y humus de lombriz fue necesario analizar en laboratorio el contenido de nutrientes de estas fuentes de abonamiento. La aplicación al suelo se ejecutó en cada aporque para los abonos inorgánico, mientras que para los abonos orgánicos se efectuaron en una sola oportunidad, en diferentes etapas fenológicas del cultivo.

El nivel de fertilización utilizado se obtuvo del cuadro consolidado de niveles de fertilización citado por Vitorino (1989); y fue calculado con los nutrientes existentes en el suelo obtenidos en el análisis de suelos ejecutado previamente.

Tabla N°08: Análisis físico químico de suelo.

Muestra	C.E. mmhos/cm	Da gr/cm ³	pH	M.O %	N%	P ppm	K ppm	CIC meq/100
1	1.00	1.19	6.9	0.8	0.04	15.00	167.00	12.00

Tabla N°09: Niveles críticos para NPK y materia orgánica.

Nivel	% N Total.	% M.O.	P ₂ O ₅	K ₂ O pH < 6.5	ppm pH > 6.5
Bajo	0 a 0.1	Menor a 2	0 - 20	0 – 60	0 – 90
Medio	0.11 – 0.2	2.1 – 4.0	20 - 40	61 – 120	91 – 180
Alto	Mayor a 0.2	Mayor a 4.0	Mayor a 40	Mayor a 120	Mayor a 180

Fuente: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Vitorino (1989)

Tabla N°10: Niveles críticos para pH y conductividad eléctrica.

	Acido	Neutro	Básico
pH	2.5 – 6.5	6.6 – 7.5	7.6 a mas
C.E.	normal 0 a 2	lig, salino 2.1 - 4	salino 4.1 a mas

Fuente: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Vitorino (1989)

El campo experimental con respecto a la salinidad, es calificado como ligeramente salino, puesto que, su conductividad eléctrica (1.00 mmhos/cm), se ubica en el rango de 2.1 a 4 mmhos/cm. Con respecto a su pH el campo experimental tiene un nivel neutro. Según la tabla de niveles críticos el contenido de materia orgánica es bajo, contenido de nitrógeno bajo, contenido de fósforo bajo y contenido de potasio alto.

Tabla N°11: Disponibilidad de NPK en el suelo para el experimento.

Profundidad de muestra:	0.20 m			
Volumen de suelo:	100 m X	100 m X	0.20 m =	2,000 m³
Peso del suelo/ha= (Vs x Da):	2,000 m ³ X	1.19 gr/cm ³ =	2,380,000	kg de suelo
CALCULO DEL NITROGENO (N)				
Nitrógeno(N)	100 kg de suelo	0.040	kg. de N	
	2,380,000 Kg de suelo	X = 952	kg. de N	
	Coefficiente de Mineralización (CM)			
	100%	952.00	kg. de N	
	1%	X = 9.52	kg. de N	
	Coefficiente de Rendimiento Útil (CRU) 80%			
	100%	9.52	kg. de N	
	80%	X = 7.61	kg. de N	
	CALCULO DEL FÓSFORO (P₂O₅)			
	1,000,000 Kg de suelo	15.00	kg. de P ₂ O ₅	
Fosforo(P₂O₅)	2,380,000 Kg de suelo	X = 35.70	kg. de P₂O₅	
	Coefficiente de Rendimiento Útil (CRU) 20%			
	100%	35.70	kg. de P ₂ O ₅	
	20%	X = 7.14	kg. de P₂O₅	
	CALCULO DEL POTASIO (K₂O)			
Potasio(K₂O)	1,000,000 Kg de suelo	167.00	kg. de K ₂ O	
	2,380,000 Kg de suelo	X = 397.46	kg. de K₂O	
	Coefficiente de Rendimiento Útil (CRU) 20%			
	100%	397.46	kg. de K ₂ O	
	20%	X = 79.49	kg. de K₂O	

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Extracción de zapallito italiano	180	120	120
Nutrientes en el suelo	8	7	80
Diferencia	172	113	40

Tabla N°12: Cálculo de dosis de abonamiento por hectárea y unidad experimental por abono orgánico e inorgánico – Nitrógeno.

T1 Estiércol de Cuy (N= 2.70%)	NITRÓGENO		
	Estiércol de cuy total		
	100 kg. de estiércol de cuy	2.70	kg. de N
	x = 6,370.37 kg. de estiércol de cuy	172	kg. de N
	Estiércol de cuy por unidad experimental		
	6,370.37 kg de estiércol de cuy	10 000	m ²
T3 Molimax (N= 20.00%)	x = 1.5288 kg. de estiércol de cuy	2.40	m²
	x = 1528.88 gr. de estiércol de cuy		
	NITRÓGENO		
	Molimax total		
	100 kg. de molimax	20	kg. de N
	x = 860.00 kg. de molimax	172	kg. de N
T4 Humus de Lombriz (N= 1.50%)	Molimax por unidad experimental		
	860 kg de molimax	10 000	m ²
	x = 0.206 kg. de molimax	2.40	m²
	x = 206.40 gr. de molimax		
	NITRÓGENO		
	Humus de lombriz total		
T5 Guano de Isla (N= 3.05%)	100 kg. de humus de lombriz	1.50	kg. de N
	x = 11,446.00 kg. de humus de lombriz	172	kg. de N
	Humus de lombriz por unidad experimental		
	11,446.00 kg de humus de lombriz	10 000	m ²
	x = 2.75 kg. de humus de lombriz	2.40	m²
	x = 2751.84 gr. de humus de lombriz		
T5 Guano de Isla (N= 3.05%)	NITRÓGENO		
	Guano de isla total		
	100 kg. de guano	3.05	kg. de N
	x = 5,639.34 kg. de guano	172	kg. de N
	Guano de isla por unidad experimental		
	5,639.34 kg de guano	10 000	m ²
	x = 1.35 kg. de guano	2.40	m²
	x = 1353.44 gr. de guano de isla		

Tabla N°13: Cálculo de dosis de abonamiento por hectárea y unidad experimental por abono inorgánico y orgánico - Fósforo.

T1 Estiércol de Cuy (P₂O₅= 0.86%)	FÓSFORO		
	Estiércol de cuy total		
	100 kg. de estiércol de cuy	0.86	kg. de P ₂ O ₅
	x = 6,370.37 kg. de estiércol de cuy	x	kg. de P ₂ O ₅
	x = 54.78 kg. de P₂O₅		
T3 Molimax (P₂O₅= 20.00%)	FÓSFORO		
	Molimax total		
	100 kg. de molimax	20	kg. de P ₂ O ₅
	x = 860.00 kg. de molimax	x	kg. de P ₂ O ₅
	x = 172.00 kg. de P₂O₅		
T4 Humus de Lombriz (P₂O₅= 1.07%)	FÓSFORO		
	Humus de lombriz total		
	100 kg. de humus de lombriz	1.07	kg. de P ₂ O ₅
	x = 11,446.00 kg. de humus de lombriz	x	kg. de P ₂ O ₅
	x = 122.47 kg. de P₂O₅		
T5 Guano de Isla (P₂O₅= 1.16%)	FÓSFORO		
	Guano de isla total		
	100 kg. de guano	1.16	kg. de P ₂ O ₅
	x = 5,639.34 kg. de guano	x	kg. de P ₂ O ₅
	x = 65.41 kg. de P₂O₅		

Tabla N°14: Cálculo de dosis de abonamiento por hectárea y unidad experimental por abono inorgánico y orgánico - Potasio.

T1 Estiércol de Cuy (K₂O= 5.55%)	POTASIO		
	Estiércol de cuy total		
	100 kg. de estiércol de cuy	5.55	kg. de K ₂ O
	x = 6,370.37 kg. de estiércol de cuy	x	kg. de K ₂ O
	x = 353.55 kg. de K₂O		
T3 Molimax (K₂O = 20.00%)	POSTASIO		
	Molimax total		
	100 kg. de molimax	20	kg. de K ₂ O
	x = 860.00 kg. de molimax	x	kg. de K ₂ O
	x = 172.00 kg. de K₂O		

T4 Humus de Lombriz (K₂O = 0.85%)	POSTASIO			
	Humus de lombriz total			
	100 kg. de humus de lombriz	0.85	kg. de K ₂ O	
	x = 11,446.00 kg. de humus de lombriz	x	kg. de K ₂ O	
	x = 97.29 kg. de K₂O			
T5 Guano de Isla (K₂O = 2.11%)	POSTASIO			
	Guano de isla total			
	100 kg. de guano	2.11	kg. de K ₂ O	
	x = 5,639.34 kg. de guano	x	kg. de K ₂ O	
	x = 118.99 kg. de K₂O			

Se tomo en consideración el cálculo de dosis de **Nitrógeno** para todas las fuentes de abonos orgánicos e inorgánicos por hectárea y unidad experimental, por ser el nutriente con mayor requerimiento nutricional, según el cálculo efectuado para todos los nutrientes, según el cuadro resumen de cálculo de abonamiento:

Tabla N°15: Resumen de cálculo de dosis de abonamiento por hectárea.

Tratamiento	Producto	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/ha	Por unidad experimental:		
T1 - Estiércol de Cuy	6,370.37	172.00	54.78	353.55
T2 - Testigo	0	0	0	0
T3 - Molimax	860.00	172.00	172.00	172.00
T4 - Humus de Lombriz	11,446.00	172.00	122.47	97.29
T5 - Guano de Isla	5,639.34	172.00	65.41	118.99

c) Infraestructura

El campo experimental fue instalado en el interior de un fitotoldo construido con varillas de acero, plástico de invernadero y de forma rectangular. Esta estructura fue construida por la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y se ubica en el Centro Agronómico K'ayra, para la ejecución del trabajo de investigación fue necesario su adecuación, las dimensiones fueron de 12.00 m. de longitud y 6.00 m. de ancho, con un área de 72.00 m², de tipo capilla, además de ello se ejecutó las siguientes actividades:

- **Limpieza manual del terreno:** esta actividad consistió en eliminar del terreno toda la basura, obstáculos y/o vegetación existente a fin de poder realizar de una mejor manera los trabajos de adecuación, cómo la nivelación interior, apisonado y cobertura.
- **Cobertura del techo:** el área techada se protegió con plástico agrofilm para invernadero calibre 10, de 250 micras de espesor, 6.00 m de ancho por 14.00 m de largo a fin de cubrir cada extremo del techo tipo capilla, el cual se fijó con autoperforantes a lo largo de los tubos de fierro metálico.

Fotografía N°01: Cobertura del techo para la instalación del experimento.



- **Coberturas laterales:** se hizo la cobertura de la base con malla raschell al 80% de sombra, el cual se fijó con autoperforantes y que ayudo a ventilar la estructura.

Fotografía N°02: Coberturas laterales con malla raschell del experimento.



5.3. Metodología

5.3.1. Diseño experimental

Se empleo el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 05 tratamientos y 03 repeticiones, para la comparación de medias se desarrolló el análisis ANVA, con un nivel de significancia de 5% y 1%. Los bloques se distribuyeron en filas, tal como se muestra en el croquis diseñado. Se utilizó el método del sombrero para la distribución aleatoria de los tratamientos para cada bloque. Las parcelas experimentales tuvieron una forma rectangular.

5.3.2. Características del campo experimental

- **Campo experimental**

Largo:	12.00 m.
Ancho incluido calles centrales:	6.00 m.
Área total:	72.00 m ²

- **Bloques**

N.º de bloques:	3.00 Und.
Ancho de bloque:	1.00 m.
Largo de bloque:	12.00 m.
Área por bloque:	12.00 m ²

- **Unidad experimental**

Nº de unidades experimentales total:	15.00 Und.
Nº de unidades experimentales por bloque:	5.00 Und.
Largo:	2.40 m.
Ancho:	1.00 m.
Área:	2.40 m ² .

- **Calles**

Numero de calles entre bloques:	2.00 Und.
Largo de calle:	12.00 m.
Ancho de calle:	1.00 m.
Área total de calles:	24.00 m ²

- **Número y dimensiones de surcos**

Número de hoyos por und. exp.:	6.00 Und.
Distancia entre hoyos:	0,80 m
Distancia entre surco:	1,00 m

- **Número de plantas**

Número de plantas/ hoyo:	1.00 Und.
Número de plantas/und. exp.:	6.00 Und.
Número de plantas/bloque:	30.00 Und.
Número de plantas/tratamiento:	18.00 Und.
Número de plantas/experimento:	90.00 Und.

5.3.3. Croquis del campo experimental

Gráfico N°03: Croquis de campo experimental.

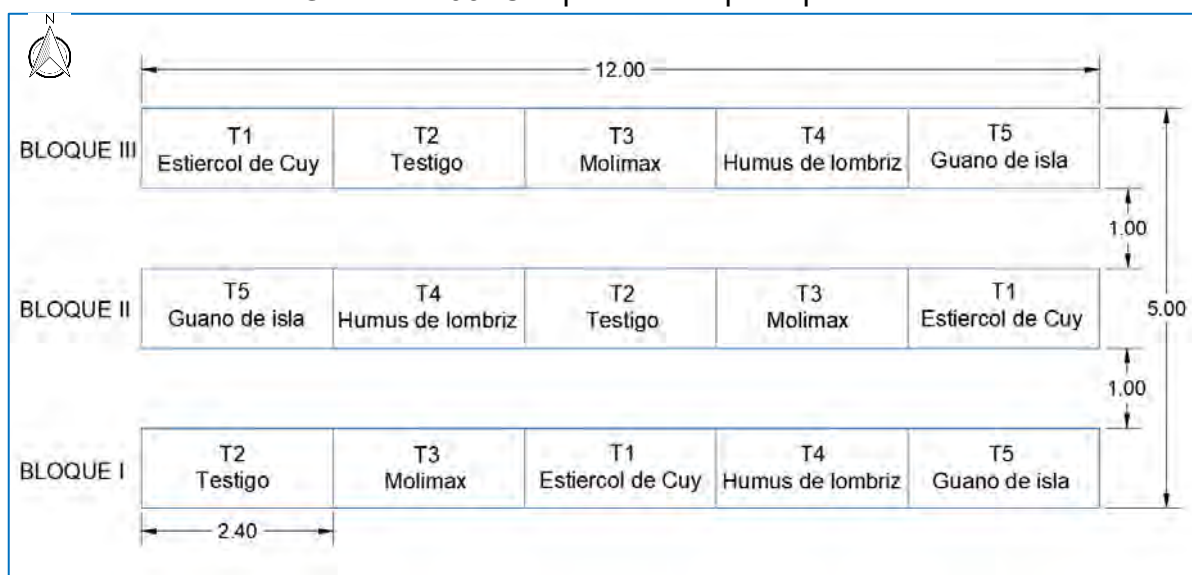
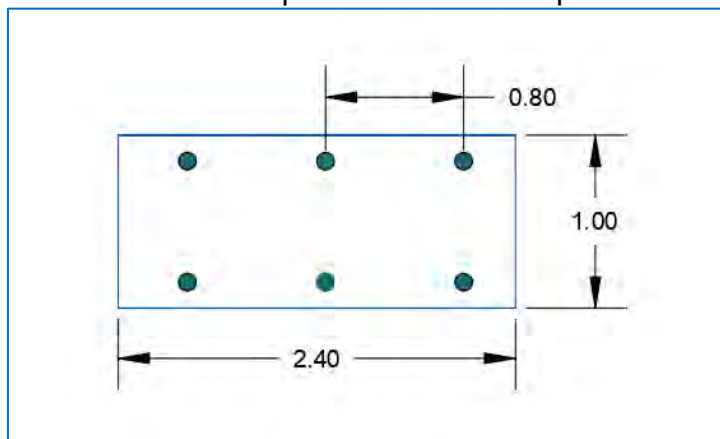


Gráfico N°04: Croquis de la unidad experimental.



5.3.4. Tratamientos

Los tratamientos evaluados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N°16: Tratamientos evaluados.

Clave	Descripción de tratamientos
T ₁	Estiércol de cuy (1528.88 gr/und. exp.)
T ₂	Testigo
T ₃	Molimax (206.40 gr/und. exp)
T ₄	Humus de lombriz (2751.84 gr/und. exp.)
T ₅	Guano de isla (344.00 gr/und. exp.)

5.3.4.1. Descripción de cada tratamiento

- **Tratamiento 1:** La dosis utilizada fue de 1528.88 gr de estiércol de cuy por unidad experimental, considerando que la unidad experimental presento un área total de 2.40 m².

Tabla N°17: Dosis de Estiércol de cuy por aplicación.

N° de aplicaciones	Abono orgánico	Dosis x hectárea (kg/ha)	Área (m ²)	Dosis x unidad experimental (kg/und exp.)
1	Estiércol de Cuy	6,370	2.40	1.5288

- **Tratamiento 2:** No se aplicó ningún abono inorgánico ni orgánico.
- **Tratamiento 3:** La dosis utilizada fue de 206.40 gr de Molimax por unidad experimental, considerando que la unidad experimental presento un área total de 2.40 m².

Tabla N°18: Dosis de Molimax por aplicación.

N° de aplicaciones	Abono inorgánico	Dosis x hectárea (kg/ha)	Área (m ²)	Dosis x unidad experimental (kg/und exp.)
3	Molimax	860	2.40	0.2064

- **Tratamiento 4:** La dosis utilizada fue de 2751.84 gr de Humus de lombriz por unidad experimental, considerando que la unidad experimental presento un área total de 2.40 m².

Tabla N°19: Dosis de Humus de lombriz por aplicación.

N° de aplicaciones	Abono orgánico	Dosis x hectárea (kg/ha)	Área (m ²)	Dosis x unidad experimental (kg/und exp.)
1	Humus de lombriz	11,476	2.40	2.7518

- **Tratamiento 5:** La dosis utilizada fue de 344.00 gr de Guano de isla por unidad experimental, considerando que la unidad experimental presento un área total de 2.40 m².

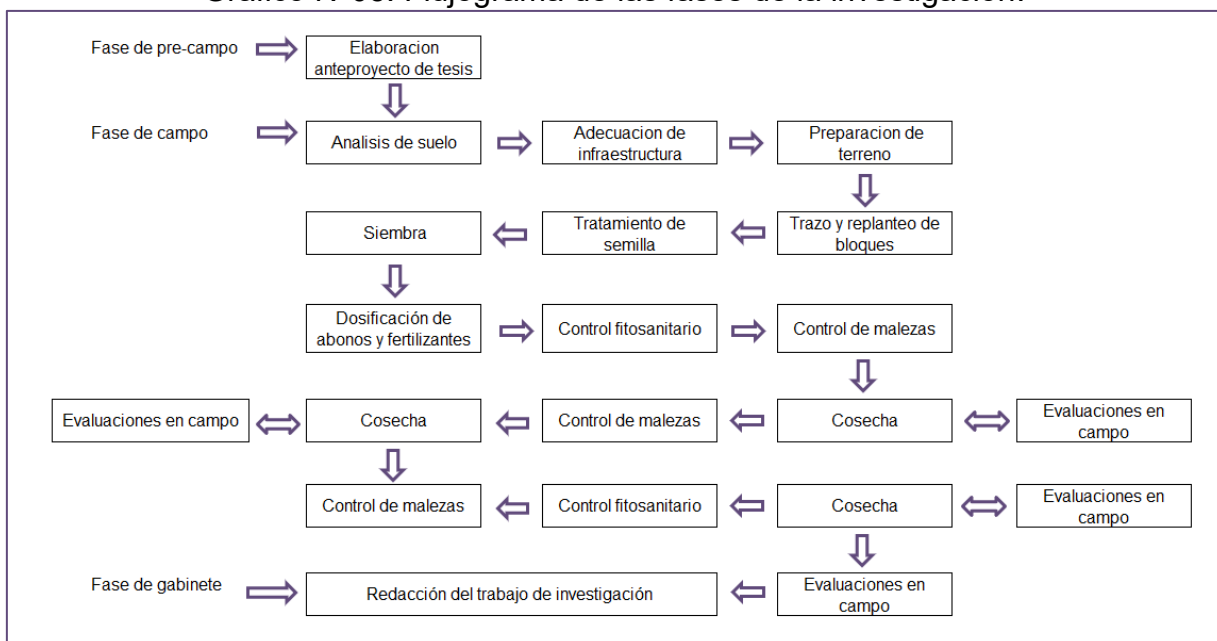
Tabla N°20: Dosis de Guano de isla por aplicación.

N° de aplicaciones	Abono orgánico	Dosis x hectárea (kg/ha)	Área (m ²)	Dosis x unidad experimental (kg/und exp.)
1	Guano de isla	1433.33	2.40	0.344

5.3.5. Fases de la investigación

- *Fase pre-campo:* esta fase comprende la elaboración del anteproyecto de tesis y el cual tuvo una duración de 15 días.
- *Fase de campo:* esta fase se inicia con el riego del campo experimental y concluye con la cosecha, tuvo una duración de 240 días.
- *Fase de gabinete:* esta fase comprende la redacción del trabajo de investigación, no considera el tiempo de revisión del mismo, tuvo una duración de 30 días.

Gráfico N°05. Flujograma de las fases de la investigación.



5.4. Conducción del experimento

5.4.1. Preparación del terreno

Esta actividad se ejecutó un mes antes de la siembra regando el campo experimental de manera uniforme, con la finalidad de prepararlo para el arado y surcado con pico y rastrillo, dentro del fitotoldo, permitiendo la descomposición de malezas dentro del campo experimental, esta actividad se desarrolló el 02 de agosto del 2023.

Fotografía N°03: Preparación del terreno para la instalación del experimento.



5.4.2. Siembra

Se utilizó semilla del cultivo de zapallito italiano o calabacín de la variedad “Grey Zucchini”, que se adquirió de comercializadoras locales, esta actividad se ejecutó directamente en vasos de plástico con 02 semillas por golpe, posteriormente se cubrió con una capa de tierra que no excedía los 3 cm de espesor, la actividad se desarrolló el 02 de agosto del 2023.

Fotografía N°04: Siembra directa en vasos de plástico para trasplante.



5.4.3. Replanteo del campo experimental

Se ejecuto el replanteo del campo experimental llevando al terreno las dimensiones planteadas en el croquis del campo experimental, para ejecutar esta actividad se necesitó estacas, yeso y cordel, esta actividad se desarrolló el 01 de setiembre del 2023.

Fotografía N°05: Replanteo del terreno para la instalación del experimento.



5.4.4. Apertura de hoyos

Se realizo la apertura de hoyos con pico y pala a una profundidad de 0.20 m. con una distancia de 0.80 m. entre plantas y 1.00 m entre surcos; la cantidad de hoyos fue de 06 hoyos por unidad experimental, 30 hoyos por bloque y 90 hoyos en el campo experimental, esta actividad se desarrolló el 01 de setiembre del 2023.

Fotografía N°06: Apertura de hoyos para el trasplante en el campo experimental.

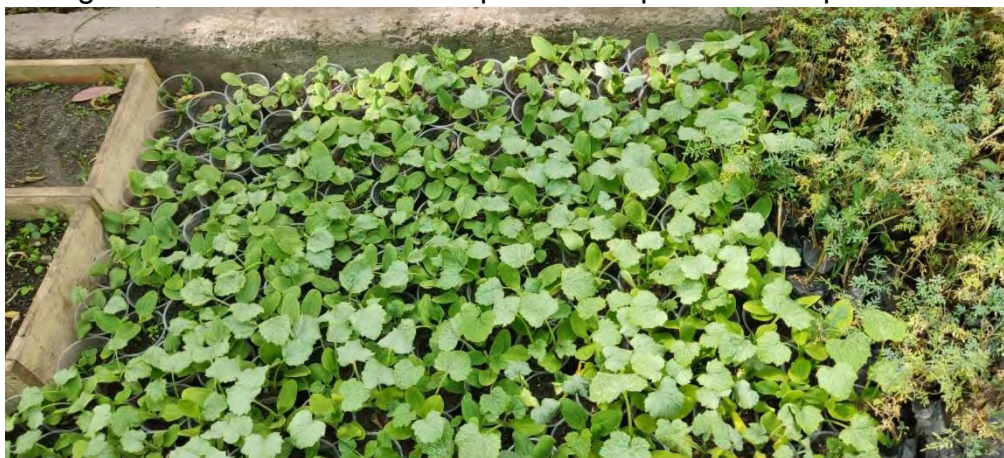


5.4.5. Trasplante a raíz cubierta

Esta actividad se ejecutó directamente en los hoyos previamente ejecutados y correspondientes a las unidades experimentales, con las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades, posteriormente se cubrió con una capa de tierra

que no excedía los 4 cm de espesor, el trasplante se desarrolló el 02 de setiembre del 2023.

Fotografía N°07: Plantines listos para el trasplante a campo definitivo.



5.4.6. Instalación del riego por goteo

Esta actividad se ejecutó inmediatamente después del replanteo y apertura de hoyos en el campo experimental, se instaló el riego por goteo a una distancia de 1.00 m entre mangueras y 0.80 m entre plantas con una frecuencia de riego de 3 veces por semana, esta actividad se desarrolló el 02 de setiembre del 2023.

Fotografía N°08: Instalación del riego por goteo después del trasplante.



5.4.7. Abonado y fertilización

Se incorporo los abonos orgánicos (humus de lombriz, guano de isla y estiércol de cuy) y abonos inorgánicos directamente al sustrato del campo experimental, para el abono inorgánico (Molimax) se hizo la incorporación del 30% de la cantidad calculada según análisis de suelo 4 conjuntamente con el trasplante, el 35% en el primer aporque y el 35% restante al momento del segundo aporque, los abonos

orgánicos se incorporaron en una sola aplicación el mismo día del trasplante tal y como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla N°21: Fecha y dosis de aplicación de abonos y fertilizantes.

Abono o fertilizante	N° de aplicaciones	Dosis x unid. exp. (gr/und exp.)	Dosis x planta (gr/plan.)	Fecha de incorporación	Días del trasplante
T-1 Estiércol de Cuy	1	1528.88	254.81	17 de setiembre del 2023	15
T-2 Testigo	0	0.00	0.00		
T-3 Molimax	3	68.80	11.46	12 de setiembre del 2023	10
		68.80	11.46	27 de setiembre del 2023	25
		68.80	11.46	17 de octubre del 2023	45
T-4 Humus de lombriz	1	2751.84	458.64	17 de setiembre del 2023	15
T-5 Guano de isla	1	344.00	57.33	17 de setiembre del 2023	15

Primer abonamiento

- Se incorporo el 100% del estiércol de cuy a los 15 días del trasplante en cada planta de cada unidad experimental.
- Se incorporo el 100% del humus de lombriz a los 15 días del trasplante en cada planta de cada unidad experimental.
- Se incorporo el 100% del guano de isla a los 15 días del trasplante en cada planta de cada unidad experimental.
- Para el testigo no se utilizó ningún tipo de abono orgánico ni abono inorgánico.

Fotografía N°09: Primer abonamiento con estiércol de cuy.



Fotografía N°10: Primer abonamiento con humus de lombriz.



Fotografía N°11: Primer abonamiento con guano de isla.



Primera fertilización

- Se incorporo un 30% del abono inorgánico (Molimax 20-20-20) a los 10 días del trasplante, esta actividad se realizó el 12 de setiembre del 2023.

Fotografía N°12: Primera fertilización con Molimax 20-20-20.



Segunda fertilización

- Se incorporo un 35% del abono inorgánico (Molimax 20-20-20) a los 25 días del trasplante con el primer aporque en el cultivo, esta actividad se realizó el 27 de setiembre del 2023.

Fotografía N°13: Segunda fertilización con Molimax 20-20-20.



Tercera fertilización

- Se incorporo un 35% del abono inorgánico (Molimax 20-20-20) a los 45 días del trasplante con el segundo aporque en el cultivo, esta actividad se realizó el 17 de octubre del 2023.

Fotografía N°14: Tercera fertilización con Molimax 20-20-20.



5.4.8. Raleo o aclareo

Esta actividad se ejecutará cuando las plantas alcancen los 10 a 15 cm de altura, con la finalidad reducir gradualmente el número de plantas para concentrar el crecimiento en los mejores individuos, dejando una planta por golpe como resultado del sistema de plantación, para evitar la competencia por luz y

nutrientes, esta labor se ejecutó a los 10 días del trasplante el 12 de setiembre del 2023.

Fotografía N°15: Campo experimental raleado para un mejor desarrollo.



5.4.9. Deshierbo

Esta actividad se ejecutó con la finalidad de retirar plantas no deseadas, conocidas como mala hierba, el primer deshierbo se realizó a los 25 días del trasplante con el primer aporque y el segundo deshierbo se realizó a los 45 días del trasplante con el segundo aporque, esta actividad se ejecutó los días 27 de setiembre y 17 de octubre del 2023 respectivamente.

Fotografía N°16: Deshierbo en campo experimental con zapapico.



5.4.10. Aporque

Esta labor se ejecutó cuando las plantas alcanzaron entre 20 a 30 cm. de altura, aproximadamente entre las 2 a 3 semanas del trasplante, se desarrolló en dos oportunidades con la finalidad de abonar y fertilizar cada planta de cada unidad experimental, además de aislar a las plantas de plagas y enfermedades, el primer y segundo aporque se ejecutaron a los 25 días y 45 días del trasplante, esta

actividad se ejecutó los días 27 de setiembre y 17 de octubre del 2023 respectivamente conjuntamente con la fertilización del primer tratamiento.

5.4.11. Podas

Las podas foliares se efectuaron según el desarrollo y crecimiento de las plantas, eliminando las hojas dañadas que se encontraban directamente en contacto con el suelo, evitando la incidencia de enfermedades fúngicas que puedan afectar la producción.

Fotografía N°17: Primera poda foliar en el campo experimental.



Fotografía N°18: Segunda poda foliar en el campo experimental.



5.4.12. Control fitosanitario

Fue necesario controlar el oídio (*Erysiphe cichoracearum* L.), esta enfermedad se hizo presente desde el inicio del crecimiento, la incidencia de la enfermedad no fue severa, sin embargo, se tuvo que aplicar un fungicida cada 25 días.

Se aplicó Topas 100 EC, producto sistémico del grupo de triazoles, cuyo ingrediente activo es el Penconazole, producto que penetra a los tejidos

internos y se transporta ascendentemente dentro de la planta por lo que llega a diversos sitios de infección del hongo, lo cual garantiza un control más efectivo de las enfermedades y por lo tanto menores daños al cultivo. Viene formulado en forma comercial como concentrado emulsionable a 100 g/lit de concentración.

Fotografía N°19: Primer control fitosanitario en el campo experimental.



Fotografía N°20: Segundo control fitosanitario en el campo experimental.



5.4.13. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual principalmente para evitar posibles ralladuras que deterioren su calidad, haciendo uso de tijeras de podar dejando de 1 a 2 cm de pedúnculo por planta evaluada, esta labor se ejecutó de manera paulatina, acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se ejecutó el 30 de marzo del 2024.

Fotografía N°21: Campo experimental cosechado según el etiquetado.



5.4.14. Pesaje y selección

Una vez cosechado el fruto, se procedió a pesarlos y seleccionarlos en una bandeja de plástico para ser evaluados, esta labor se ejecutó de manera paulatina, acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se ejecutó el 30 de marzo del 2024.

Fotografía N°22: Pesaje y selección de frutos cosechados.



5.5. Evaluaciones

Para las evaluaciones se escogió aleatoriamente 06 plantas por unidad experimental. Las 06 plantas elegidas se identificaron con etiquetas que se ubicaron en la parte inferior del tallo. En las plantas elegidas se desarrollaron siempre todas las evaluaciones y se ejecutaron de manera paulatina, acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se desarrolló el 30 de marzo del 2024. Se evaluaron los siguientes indicadores:

5.5.1. Evaluación para el primer objetivo específico

5.5.1.1. Rendimiento de frutos

a) Peso de frutos por hectárea

Para determinar el rendimiento se cosecho todos los frutos producidos de los surcos en cada unidad experimental, esta información se transformó a rendimiento por hectárea., esta actividad se realizó el 30 de marzo del 2024.

b) Peso de frutos por planta

Para determinar el peso de frutos por planta se registrará el peso de cada uno de los frutos producidos de las 06 plantas por unidad experimental las evaluaciones se ejecutaron de manera paulatina, acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se ejecutó el 30 de marzo del 2024.

Fotografía N°23: Evaluación de peso de frutos por planta.



5.5.2. Evaluación para el segundo objetivo específico

5.5.2.1. Características agronómicas

a) Altura de planta

Para evaluar este indicador se necesitó medir la distancia existente entre la base del tallo principal y el ápice de la misma. Se tomo en cuenta directamente el tallo principal. La evaluación se desarrolló sobre las 06 plantas seleccionadas por unidad experimental, esta actividad se desarrolló el 30 de marzo del 2024.

b) Número de frutos por planta

Este indicador se obtuvo contando los frutos producidos de cada una de las 06 plantas seleccionadas por unidad experimental de manera paulatina acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se ejecutó el 30 de marzo del 2024.

Fotografía N°24: Evaluación de número de frutos por planta



c) Diámetro polar de frutos

El diámetro polar de frutos se determinó en cada una de las 06 plantas obtenidas al por unidad experimental, se midió con wincha un fruto cosechado debidamente etiquetado, en el diámetro se consideró la distancia existente entre polo y polo del mismo, se registraron los datos en m., las evaluaciones se ejecutaron de manera paulatina acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se ejecutó el 30 de marzo del 2024.

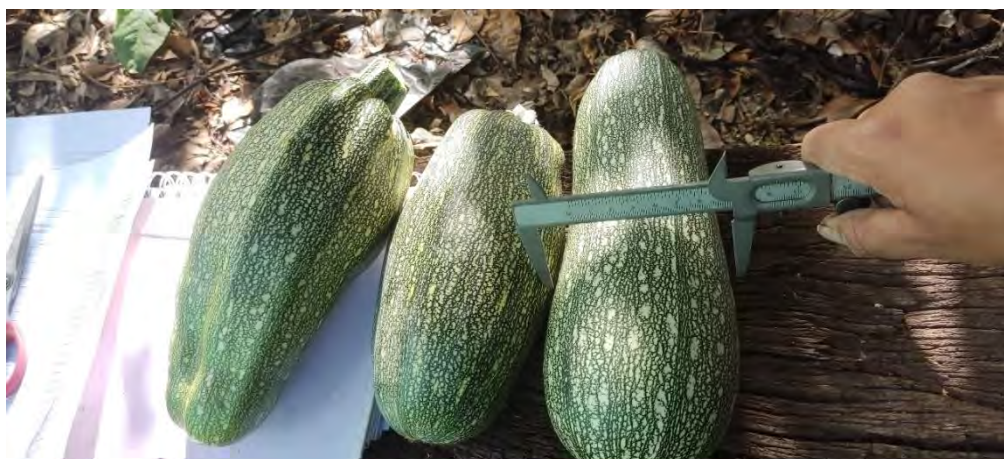
Fotografía N°25: Evaluación de diámetro polar de frutos.



d) Diámetro ecuatorial de frutos

El diámetro ecuatorial de frutos se determinó en cada una de las 06 plantas obtenidas por unidad experimental, se midió con regla graduada con vernier un fruto cosechado debidamente etiquetado, en el diámetro se consideró la parte ecuatorial del fruto y se registrará en m., las evaluaciones se ejecutaron de manera paulatina acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se ejecutó el 30 de marzo del 2024.

Fotografía N°26: Evaluación de diámetro ecuatorial de frutos.



e) Número de flores por planta

Este indicador se obtuvo contando el número de flores producidos de cada una de las 06 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental, las evaluaciones se ejecutaron de manera paulatina acopiando y evaluando los frutos producidos hasta la última cosecha de la planta identificada, que se ejecutó el 30 de marzo del 2024.

Fotografía N°27: Identificación y etiquetado de plantas elegidas en la evaluación.



Fotografía N°28: Evaluación de número de flores por planta.



VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Análisis para rendimiento

6.1.1. Peso de frutos por hectárea

Tabla N°22: Promedios peso de frutos por hectárea (t/ha).

Clave	Tratamiento	Bloque			PROMEDIO
		I	II	III	
T1	Estiércol de cuy	20.83	25.93	23.25	23.34
T2	Testigo	18.61	21.03	21.83	20.49
T3	Molimax	23.51	23.28	23.16	23.31
T4	Humus de lombriz	22.92	23.57	24.12	23.54
T5	Guano de isla	23.81	23.61	23.50	23.64
Total		109.67	117.4	115.84	22.86

Grafica N°05: Promedios peso de frutos por hectárea (t/ha)

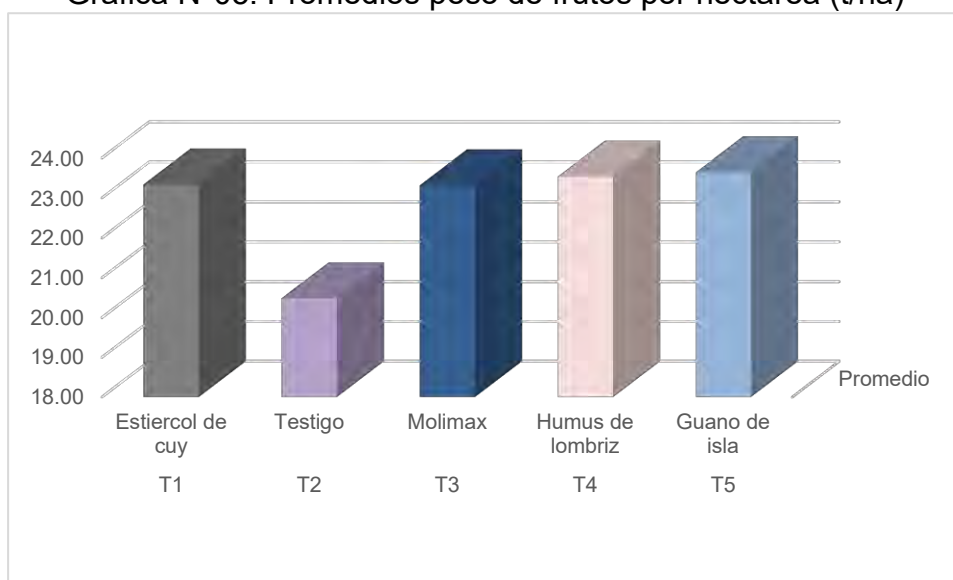


Tabla N°23: Análisis de variancia para peso de frutos por hectárea (t/ha).

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	6.690898	3.345449	2.0978	4.46	8.65	NS	NS
Tratamientos	4	21.362770	5.340693	3.3489	3.84	7.01	NS	NS
Error	8	12.757959	1.594745					
Total	14	40.811627					CV	3.58%

Como se observa el análisis de variancia resultante en la tabla 23 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 05 tratamientos en comparación en la investigación realizada, por lo tanto, no sustenta el uso de abonos orgánicos e inorgánicos con estos niveles y frecuencias aplicados

en el cultivo de zapallito italiano, tomando en cuenta siempre este indicador y para los abonos y fertilizantes probados.

De la tabla 22, promedio para peso de frutos por hectárea (t/ha) de las cosechas obtenidas, se desprende que aritméticamente el T5 (Guano de isla) alcanzó el mayor peso promedio con 23.64 t/ha, y el T2 (Testigo) con 20.49 t/ha ocupó el último lugar, sin embargo, estadísticamente no mostraron diferencias significativas comparadas con los demás tratamientos.

El peso de frutos por hectárea promedio registrado fue de 22.86 t/ha, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 3.58 %, rango que refleja que los resultados de la investigación estuvieron dentro del rango de confiabilidad estadística.

Según Gejaño (2016), el trabajo de investigación “Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L. Var. *Zucchini*) en condiciones de fitotoldo en K’ayra – Cusco”, sus resultados demostraron que los rendimientos de fruto de zapallito italiano tratados con humus de lombriz de vacuno, ovino y equino, así como con fertilización inorgánica (química), son muy similares; con rendimientos promedios de 11,61 (t/ha) - Testigo (fertilización química), 11,19 (t/ha) – (Humus de lombriz – vacuno), 11.78 (t/ha) – (Humus de lombriz – ovino) y 11,39 (t/ha) con (Humus de lombriz – equino), resultados superados en el presente trabajo de investigación.

6.1.2. Peso de frutos por planta

Tabla N°24: Promedios peso de frutos por planta (kg/planta).

Clave	Tratamiento	Bloque			PROMEDIO
		I	II	III	
T1	Estiércol de cuy	1.67	2.07	1.86	1.87
T2	Testigo	1.49	1.68	1.75	1.64
T3	Molimax	1.88	1.86	1.85	1.86
T4	Humus de lombriz	1.83	1.89	1.93	1.88
T5	Guano de isla	1.90	1.89	1.88	1.89
Total		8.77	9.39	9.27	1.83

Grafica N°06: Promedios peso de frutos por planta (kg/planta)

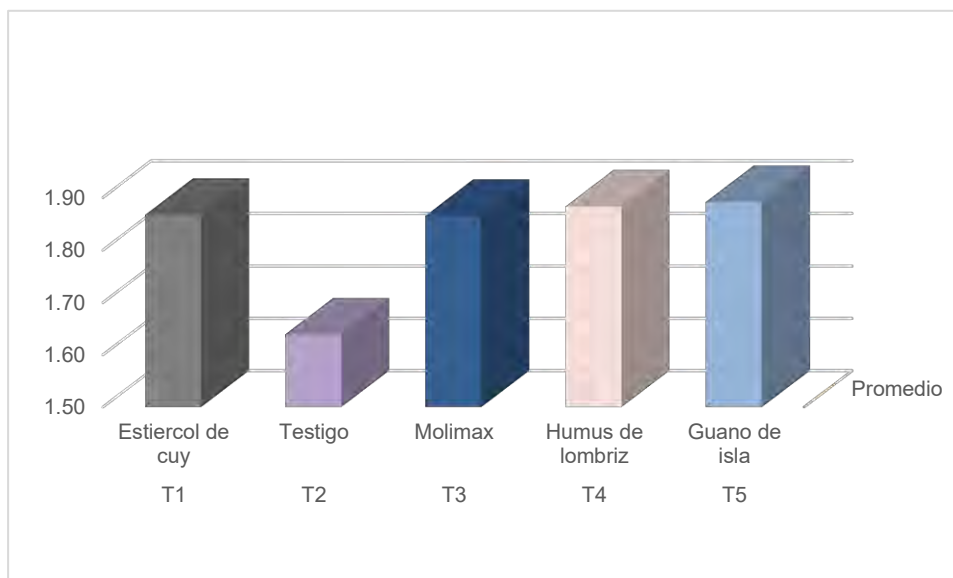


Tabla N°25: Análisis de variancia para peso de frutos por planta (kg/planta).

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.042822	0.021411	2.0978	4.46	8.65	NS	NS
Tratamientos	4	0.136722	0.034180	3.3489	3.84	7.01	NS	NS
Error	8	0.081651	0.010206					
Total	14	0.261194					CV	3.58%

Como se observa el análisis de variancia resultante en la tabla 25 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 05 tratamientos en comparación en la investigación realizada, por lo tanto, no sustenta el uso de abonos orgánicos e inorgánicos con estos niveles y frecuencias aplicados en el cultivo de zapallito italiano, tomando en cuenta siempre este indicador y para los abonos y fertilizantes probados.

De la tabla 24, promedio para peso de frutos por planta (kg/planta) de las cosechas obtenidas, se desprende que aritméticamente el T5 (Guano de isla) alcanzó el mayor peso promedio con 1.89 kg/planta, y el T2 (Testigo) con 1.64 kg/planta ocupó el último lugar, sin embargo, estadísticamente no mostraron diferencias significativas comparadas con los demás tratamientos.

El peso de frutos por planta promedio registrado fue de 1.83 kg/planta, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 3.58 %, rango permitido para los trabajos de investigación.

Según Gejaño (2016), el trabajo de investigación “Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo*

L. *Var. Zucchini*) en condiciones de fitotoldo en K'ayra – Cusco”, sus resultados demostraron que para peso promedio/fruto de tres primeras cosechas, se desprende que entre bloques no existe diferencias significativas, lo que indica que la distribución de las repeticiones fue uniforme. Tanto al 95% y 99% de probabilidad, no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que los abonos orgánicos e inorgánicos se comportaron igual en el peso promedio/fruto de tres primeras cosechas, con el humus de lombriz de equinos alcanzó el mayor peso con 1.17 kg/fruto, y con humus de lombriz de ovinos 1.11 kg/fruto que ocupó el último lugar. Esta superioridad en el peso del fruto se debe a las propiedades físicas, químicas y biológicas del abono orgánico en referencia, resultados superados en la presente investigación.

6.2. Análisis de variancia para características agronómicas

6.2.1. Altura de planta

Tabla N°26: Promedios altura de planta (m.).

Clave	Tratamiento	Bloque			Promedio
		I	II	III	
T1	Estiércol de cuy	0.56	0.55	0.53	0.55
T2	Testigo	0.52	0.52	0.50	0.52
T3	Molimax	0.57	0.52	0.52	0.54
T4	Humus de lombriz	0.57	0.56	0.55	0.56
T5	Guano de isla	0.54	0.52	0.56	0.54
Total		2.76	2.67	2.67	0.54

Grafica N°07: Promedios altura de planta (m.)

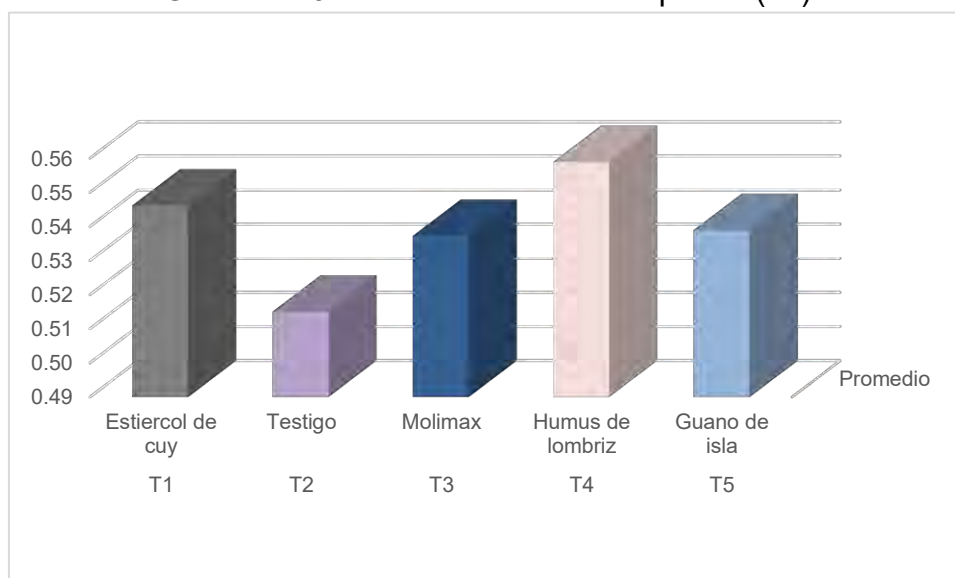


Tabla N°27: Análisis de variancia para altura de planta (m.).

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.001100	0.000550	1.9406	4.46	8.65	NS	NS
Tratamientos	4	0.003075	0.000769	2.7116	3.84	7.01	NS	NS
Error	8	0.002268	0.000284					
Total	14	0.006444					CV	1.95%

Como se observa el análisis de variancia resultante en la tabla 27 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 05 tratamientos en comparación en la investigación realizada, por lo tanto, no sustenta el uso de abonos orgánicos e inorgánicos con estos niveles y frecuencias aplicados en el cultivo de zapallito italiano, tomando en cuenta siempre este indicador y para los abonos y fertilizantes probados.

De la tabla 26, promedio para altura de planta (m.), se desprende que aritméticamente el T4 (Humus de lombriz) alcanzó la mayor altura promedio con 0.56 m., y el T2 (Testigo) con 0.52 m. ocupó el último lugar, sin embargo, estadísticamente no mostraron diferencias significativas comparadas con los demás tratamientos.

La altura promedio registrado fue de 0.54 m., mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 1.95 %, rango que refleja que los resultados de la investigación estuvieron dentro del rango de confiabilidad estadística.

Según Gejaño (2016), el trabajo de investigación “Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L. *Var. Zucchini*) en condiciones de fitotoldo en K’ayra – Cusco”, sus resultados demostraron que, para el ordenamiento para altura de planta en calabacín a los 120 días, se desprende que aritméticamente con fertilización química se alcanzó la mayor altura de planta con 0.87 m, y con humus de lombriz de equino 0.85 m. que ocupó el último lugar. Esta superioridad en altura de planta se debe a la alta concentración de nitrógeno en el fertilizante químico nitrato de amonio de 33% N., resultados inferiores obtenidos en el presente trabajo de investigación.

6.2.2. Número de frutos por planta

Tabla N°28: Promedios número de frutos por planta (N°.)

Clave	Tratamiento	Bloque			Promedio
		I	II	III	
T1	Estiércol de cuy	9.00	9.67	3.50	7.39
T2	Testigo	9.17	9.00	9.50	9.22
T3	Molimax	9.17	10.00	10.17	9.78
T4	Humus de lombriz	9.17	9.67	10.17	9.67
T5	Guano de isla	9.33	9.33	9.67	9.44
Total		45.83	47.67	43.00	9.10

Grafica N°08: Promedios número de frutos por planta (N°.)

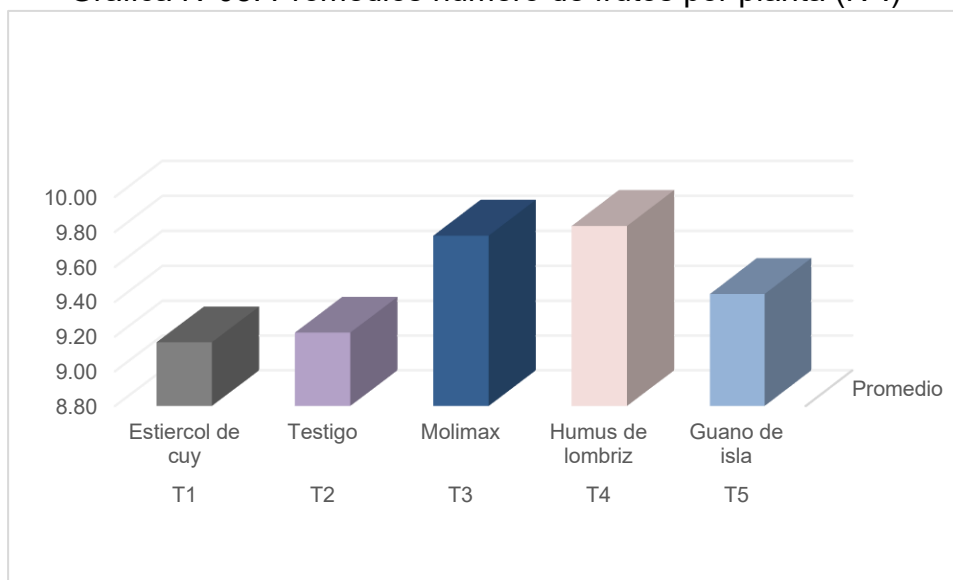


Tabla N°29: Análisis de variancia para número de frutos por planta (N°.)

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.414815	0.207407	1.8065	4.46	8.65	NS	NS
Tratamientos	4	1.137037	0.284259	2.4758	3.84	7.01	NS	NS
Error	8	0.918519	0.114815					
Total	14	2.470370					CV	2.15%

Como se observa el análisis de variancia resultante en la tabla 29 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 05 tratamientos en comparación en la investigación realizada, por lo tanto, no sustenta el uso de abonos orgánicos e inorgánicos con estos niveles y frecuencias aplicados en el cultivo de zapallito italiano, tomando en cuenta siempre este indicador y para los abonos y fertilizantes probados.

De la tabla 28, promedio para número de frutos por planta (N°.), se depende que aritméticamente el T4 (Humus de lombriz) alcanzó el mayor número promedio con 9.83 frutos por planta, y el T1 (Estiércol de cuy) con 9.17 frutos por planta ocupó el último lugar, sin embargo, estadísticamente no mostraron diferencias significativas comparadas con los demás tratamientos.

El número de frutos por planta promedio registrado fue de 9.49 frutos por planta, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 2.15 %, rango permitido para los trabajos de investigación.

Según Chipa (2012), en el trabajo de investigación "Evaluación de niveles de fertilización y densidad de siembra en tres variedades de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) en Santa Ana - La Convención" determino que en referencia a los tratamientos según las pruebas estadísticas realizadas a las 03 primeras cosechas, los tratamientos P, O, E, Q, presentan mayor número de frutos desde 4.07 a 5.38 frutos promedio por planta, así mismo la variedad grey Zucchini tuvo mayor número de frutos con promedio de 3.29 frutos por planta, seguida por la variedad Black Beauty con promedio de 3.14 frutos por planta, siendo estas variedades estadísticamente iguales y superiores a la variedad Oark Green Zucchini.

6.2.3. Diámetro polar de frutos

Tabla N°30: Promedios diámetro polar de frutos (m.)

Clave	Tratamiento	Bloque			Total
		I	II	III	
T1	Estiércol de cuy	0.21	0.20	0.20	0.20
T2	Testigo	0.20	0.20	0.21	0.20
T3	Molimax	0.20	0.20	0.19	0.20
T4	Humus de lombriz	0.20	0.20	0.19	0.20
T5	Guano de isla	0.19	0.18	0.19	0.19
Total		1.00	0.97	0.98	0.20

Grafica N°09: Promedios diámetro polar de frutos (m.)

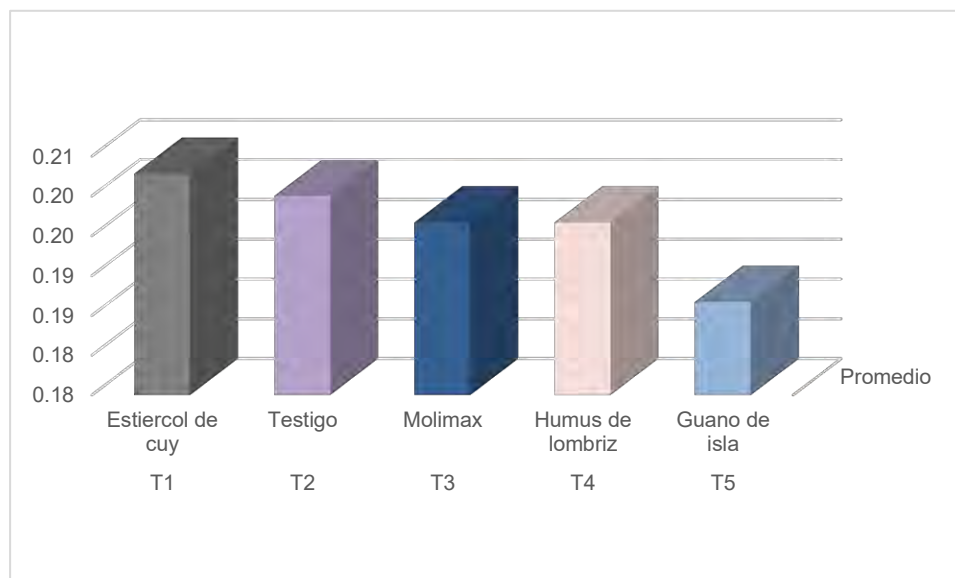


Tabla N°31: Análisis de variancia para diámetro polar de frutos (m.)

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.000091	0.000046	1.3760	4.46	8.65	NS	NS
Tratamientos	4	0.000445	0.000111	3.3482	3.84	7.01	NS	NS
Error	8	0.000266	0.000033					
Total	14	0.000803					CV	1.54%

Como se observa el análisis de variancia resultante en la tabla 31 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 05 tratamientos en comparación en la investigación realizada, por lo tanto, no sustenta el uso de abonos orgánicos e inorgánicos con estos niveles y frecuencias aplicados en el cultivo de zapallito italiano, tomando en cuenta siempre este indicador y para los abonos y fertilizantes probados.

De la tabla 30, promedio para diámetro polar de frutos (m.), se depende que aritméticamente el T1, T2, T3 y T4 (Estiércol de cuy, Testigo, Molimax y Humus de lombriz) alcanzaron el mayor diámetro polar de frutos promedio con 0.20 m., mientras que el T5 (Guano de isla) con 0.19 m. ocupó el último lugar, sin embargo, estadísticamente no mostraron diferencias significativas en su comparación.

El diámetro polar de frutos promedio registrado fue de 0.20 m., mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 1.54 %, rango que refleja que los resultados de la investigación estuvieron dentro del rango de confiabilidad estadística.

Según Gejaño (2016), el trabajo de investigación “Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo*

L. *Var. Zucchini*) en condiciones de fitotoldo en K'ayra – Cusco”, sus resultados demostraron que, para diámetro ecuatorial promedio/fruto de las cosechas, se desprende que aritméticamente con el humus de lombriz de vacuno se alcanzó la mayor longitud de fruto con 0.25 m, y con humus de lombriz de equino 0.23 m. que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a la riqueza en fósforo del humus de lombriz de vacuno, ya que el estiércol procede de los vacunos del Centro Agronómico K'ayra que no solo se alimentan de forraje natural sino de concentrados balanceados, resultados superiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

6.2.4. Diámetro ecuatorial de frutos

Tabla N°32: Promedios diámetro ecuatorial de frutos (m.)

Clave	Tratamiento	Bloque			Promedio
		I	II	III	
T1	Estiércol de cuy	0.07	0.07	0.07	0.07
T2	Testigo	0.07	0.06	0.08	0.07
T3	Molimax	0.08	0.08	0.08	0.08
T4	Humus de lombriz	0.07	0.08	0.06	0.07
T5	Guano de isla	0.07	0.06	0.06	0.06
	Total	0.37	0.35	0.35	0.07

Grafica N°10: Promedios diámetro ecuatorial de frutos (m.)

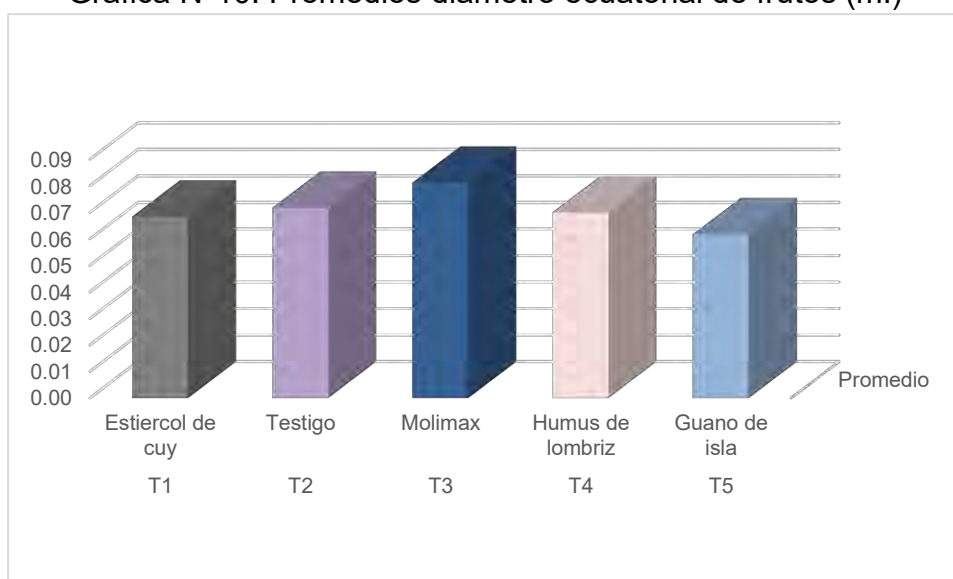


Tabla N°33: Análisis de variancia para diámetro ecuatorial de frutos (m.)

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.000046	0.000023	0.5898	4.46	8.65	NS	NS
Tratamientos	4	0.000591	0.000148	3.7931	3.84	7.01	NS	NS
Error	8	0.000311	0.000039					
Total	14	0.000948					CV	3.04%

Como se observa el análisis de variancia resultante en la tabla 33 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 05 tratamientos en comparación en la investigación realizada, por lo tanto, no sustenta el uso de abonos orgánicos e inorgánicos con estos niveles y frecuencias aplicados en el cultivo de zapallito italiano, tomando en cuenta siempre este indicador y para los abonos y fertilizantes probados.

De la tabla 32, promedio para diámetro ecuatorial de frutos (m.) de las cosechas obtenidas, se depende que aritméticamente el T3 (Molimax) alcanzó el mayor diámetro ecuatorial de frutos con 0.08 m., mientras que el T5 (Guano de isla) con 0.06 m. que ocupó el último lugar, sin embargo, estadísticamente no mostraron diferencias significativas comparadas con los demás tratamientos.

El diámetro ecuatorial de frutos promedio registrado fue de 0.07 m., mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 3.04 %, rango permitido para los trabajos de investigación.

Según Gejaño (2016), el trabajo de investigación “Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L. *Var. Zucchini*) en condiciones de fitotoldo en K’ayra – Cusco”, sus resultados demostraron que, no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos, lo que explica que los abonos orgánicos e inorgánicos se comportaron igual en el diámetro promedio/fruto de las cosechas y se depende que aritméticamente con humus de lombriz de vacuno se alcanzó el mayor diámetro de fruto con 0.13 m., y con humus de lombriz de ovino 0.12 m. que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a la riqueza en fósforo del humus de lombriz de vacuno, ya que el estiércol procedía de los vacunos del Centro Agronómico K’ayra que no solo se alimentan de forraje natural sino de concentrados balanceados.

6.2.5. Número de flores por planta

Tabla N°34: Promedios número de flores por planta (N°.)

Clave	Tratamiento	Bloque			Promedio
		I	II	III	
T1	Estiércol de cuy	9.50	10.17	9.50	9.72
T2	Testigo	8.83	9.83	10.00	9.56
T3	Molimax	9.83	9.83	10.00	9.89
T4	Humus de lombriz	9.50	10.00	9.83	9.78
T5	Guano de isla	8.67	10.17	10.83	9.89
Total		46.33	50.00	50.17	9.77

Grafica N°11: Promedios número de flores por planta (N°.)

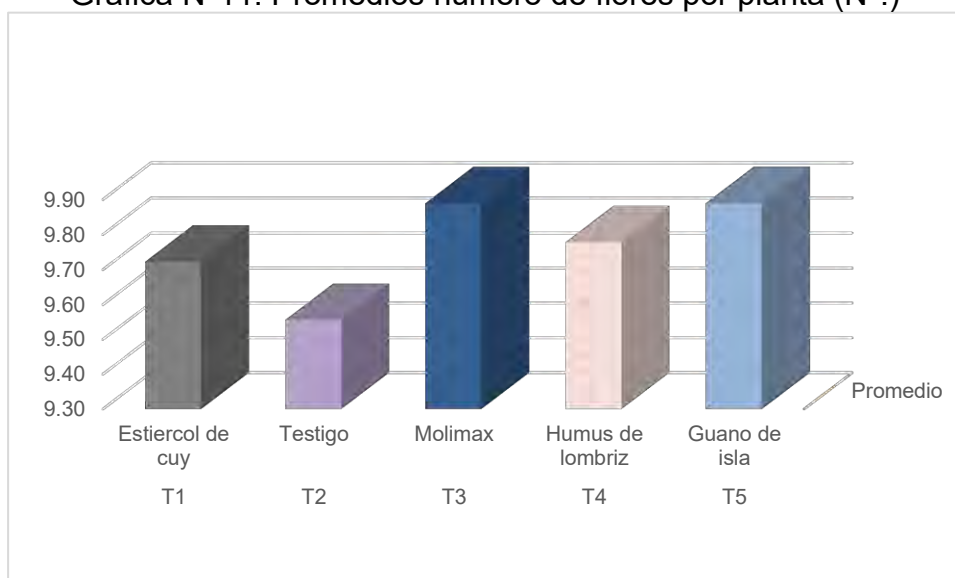


Tabla N°35: Análisis de variancia para número de flores por planta (N°.)

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calc.	F. Tabular		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	1.877778	0.938889	4.1136	4.46	8.65	NS	NS
Tratamientos	4	0.229630	0.057407	0.2515	3.84	7.01	NS	NS
Error	8	1.825926	0.228241					
Total	14	3.933333					CV	4.44%

Como se observa el análisis de variancia resultante en la tabla 35 no existen diferencias significativas al 95 y 99 % de confianza entre los 05 tratamientos en comparación en la investigación realizada, por lo tanto, no sustenta el uso de abonos orgánicos e inorgánicos con estos niveles y frecuencias aplicados

en el cultivo de zapallito italiano, tomando en cuenta siempre este indicador y para los abonos y fertilizantes probados.

De la tabla 34, promedio para número de flores por planta de las cosechas obtenidas, se desprende que aritméticamente los T3 y T5 (Molimax y Guano de isla) alcanzaron el mayor número de flores por planta con 9.89 flores por planta, mientras que el T2 (Testigo) con 9.56 flores y que ocupó el último lugar, sin embargo, estadísticamente no mostraron diferencias significativas comparadas con los demás tratamientos.

El número de flores por planta promedio registrado fue de 9.77 flores por planta, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 4.44 %, rango permitido para los trabajos de investigación.

VII. CONCLUSIONES

7.1. Conclusiones

Se concluye que, para el primer objetivo, el rendimiento obtenido expresa lo siguiente:

- El peso de frutos por hectárea presentó diferencias de producción que no fueron estadísticamente significativas. El tratamiento T5 (Guano de isla) alcanzó el mayor rendimiento con 23.64 t/ha, mientras que el T2 (Testigo) obtuvo el menor con 20.49 t/ha. El promedio general fue de 22.86 t/ha, con un coeficiente de variación de 3.58 %.
- El peso de frutos por planta mostró diferencias de producción que no fueron estadísticamente significativas. El mayor valor se obtuvo con el tratamiento T5 (Guano de isla) con 1.89 kg/planta, mientras que el menor correspondió al T2 (Testigo) con 1.64 kg/planta. El promedio general fue de 1.83 kg/planta, con un coeficiente de variación de 3.58 %, sin evidenciar diferencias estadísticas entre tratamientos.

Se concluye que, para el segundo objetivo, las características agronómicas del cultivo expresan lo siguiente:

- La altura de planta presentó diferencias que no fueron estadísticamente significativas. El tratamiento T4 (Humus de lombriz) registró la mayor altura con 0.56 m, mientras que el T2 (Testigo) alcanzó la menor con 0.52 m. El promedio general fue de 0.54 m, con un coeficiente de variación de 1.95 %.
- El número de frutos por planta mostró diferencias que no fueron estadísticamente significativas. El tratamiento T4 (Humus de lombriz) presentó el mayor valor con 9.83 frutos/planta, mientras que el T1 (Estiércol de cuy) registró el menor con 9.17 frutos/planta. El promedio general fue de 9.49 frutos/planta, con un coeficiente de variación de 2.15 %.
- El diámetro polar de frutos presentó diferencias no significativas entre tratamientos. Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 (Estiércol de cuy, Testigo, Molimax y Humus de lombriz) alcanzaron el mayor valor con 0.20 m, mientras que el T5 (Guano de isla) registró el menor con 0.19 m. El promedio general fue de 0.20 m, con un coeficiente de variación de 1.54 %

- El diámetro ecuatorial de frutos mostró diferencias que no fueron estadísticamente significativas. El tratamiento T3 (Molimax) registró el mayor valor con 0.08 m, mientras que el T5 (Guano de isla) presentó el menor con 0.06 m. El promedio general fue de 0.07 m, con un coeficiente de variación de 3.04 %.
- El número de flores por planta presentó diferencias que no fueron estadísticamente significativas. Los tratamientos T3 y T5 (Molimax y Guano de isla) alcanzaron el mayor valor con 9.89 flores/planta, mientras que el T2 (Testigo) registró el menor con 9.56 flores/planta. El promedio general fue de 9.77 flores/planta, con un coeficiente de variación de 4.44 %. No obstante, las diferencias no resultaron significativas y no se recomienda la aplicación de los tratamientos en los niveles y frecuencias evaluados.

VIII. SUGERENCIAS

8.1. Sugerencias

- Se recomienda poder realizar experimentos con zapallito italiano con relación a distintos periodos vegetativos, así también, de forma alternativa, bajo condiciones de suelos abundantes en materia orgánica y suelos ácidos.
- Se recomienda ejecutar investigaciones con niveles de fertilizante, en diferentes periodos de tiempo, dosis de incorporación de materia orgánica con objeto de conocer en qué medida influencia en el cultivo de zapallito italiano para un mayor rendimiento.
- Se recomienda realizar trabajos de investigación con variedades híbridas que presenten características diferentes a la variedad estudiada.
- Comparar los de abonos orgánicos y fertilizantes químicos empleados en la presente investigación en la producción de otros cultivos.
- Continuar la comparación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos en otros pisos altitudinales de la región.
- Continuar con trabajos de investigación en referencia a la comparación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRORURAL. (2013). Manual de abonamiento con guano de las islas. AGRO RURAL. Dirección de Abonos. Lima, Perú.
2. Arango, M., J. (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos. Corporación Universitaria Lasallista. Lima, Perú.
3. Bascur, B., G. (2005). Curital INIA: Nueva variedad de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) del tipo negro chileno. Instituto de investigaciones agropecuarias, Centro regional de investigación La Platina. Santiago de Chile, Chile.
4. Borrero, C. (2001). Abonos Orgánicos. Recuperado de http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm
5. Bojórquez, F. (2008). Hortalizas. Obtenido de Calabacita de invernadero: <http://www.hortalizas.com/miscelaneos/calabacita-en-invernadero>
6. Camacho F., F. (2012). El cultivo del calabacín bajo invernadero. Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Almería. Almería, España.
7. Chilo, E., Y. (2011). Caracterización morfológica y evaluación fenológica de sesenta y cinco entradas de maíz (*Zea mays* L.) del banco de germoplasma del CICA - K'ayra - Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
8. Chipa R., L. (2012). Evaluación de niveles de fertilización y densidad de siembra en tres variedades de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) en Santa Ana-La Convención. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
9. Cronquist, A. (1981). "An integrated system of classification of flowering plants". Columbia University Press. Nueva York, EE. UU.
10. Cueto, P., H. (2018). Evaluación del crecimiento y productividad de (*Cucúrbita pepo* L.) "Zapallo italiano", bajo tratamientos con ácido húmico y Biol febrero. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Ica, Perú.
11. Domínguez V., A. (1983). Tratado de Fertilización. Editores Mundi Prensa. Madrid, España.

12. Douglas, D., Z. (1998). Manual de horticultura para el Perú. Ediciones Manfer. Lima, Perú.
13. FAO. (2002). Los fertilizantes y su uso. Fiat Panis. Roma, Italia.
14. FAO. (2013). Manual del compostaje del agricultor. FAO. Santiago de Chile, Chile.
15. FAOSTAT. (2020). Food and agriculture Organization of the United Nations. Recuperado de: http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#DOWNLOAD.
16. Garay, R., B. (2020). Modelación del rendimiento y biomasa de *Cucúrbita Pepo* en función de cuatro láminas de riego mediante el programa Aquacrop. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
17. García de Oteyza, L. (1959). Horticultura. Segunda Edición. Salvat Editores S.A. Barcelona, España.
18. Gejaño H., E. (2016). Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L. Var. *Zucchini*) en condiciones de fitotoldo en K'ayra - Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
19. Guamán T., V. (2010). Evaluación de tres fuentes orgánicas (ovinos, cuy y gallinaza) en dos híbridos de cebolla (*Allium cepa* L.), en el barrio Tiobamba, parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi. Universidad Técnica De Cotopaxi. Cotopaxi, Ecuador.
20. Guerrero B., J. (1993). Abonos orgánicos: tecnología para el manejo ecológico de suelos. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. Lima, Perú.
21. Hurtado, H., F. (1999). Elementos para la planificación agropecuaria en los andes sur peruanos. Serie: materiales de enseñanza N°1. Instituto de Investigación Universidad y Región – IIUR. Cusco, Perú.
22. QUIMICA. ES (2024). Recuperado de <https://www.quimica.es/>
23. León, J. (1968). Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. IICA. San José. Costa Rica.
24. López, M. (1994). Horticultura. Trillas, Ciudad de México, México.
25. López, M., J. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Terra latinoamericana. Madrid, España.

26. Machaca, A. (2018). Niveles de guano de islas y té de estiércol de cuy en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum* L.) en la irrigación Majes de Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
27. Márquez, D., K., Vega, J., L., y Álvarez, B., L., (2021). Glosario de términos agronómicos. s/e. Huánuco, Perú.
28. Maroto B., J. (1983). Horticultura herbácea especial. Mundi Prensa. Madrid. España.
29. Molina & CIA (2024). Ficha técnica Molimax 20-20-20. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.molinosycia.com/product/molimax-20-20-20/>
30. Morales, A. (2004). Ventajas y desventajas de estiércol. Recuperado de <http://www.enbuenasmanos.com/el-estiercol>
31. Parsons M., D. (1992). Cucurbitáceas manuales para educación agropecuaria. Trillas. Ciudad de México, México.
32. Pérez C., D. (1991). Fisiología vegetal, nutrición inorgánica de las plantas. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
33. Pino, M. (2016). Guía Didáctica: cultivo y manejo de cucurbitáceas: parte especial: zapallos y zapallitos. Horticultura y Floricultura – FCA y FUNLP.
34. Ponce C., E. (2011). Efecto de la dolomita, gallinaza y fertilización inorgánica (N-P-K) en el rendimiento del zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en un suelo degradado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
35. Raymond, D. (1982). Cultivo practico de hortalizas. CECSA. Ciudad de México, México.
36. Raymond, D. (1993). Cultivo practico de hortalizas. Compañía Editorial Continental, S. A. Ciudad de México, México.
37. Reche M., J. (2000). Cultivo intensivo del calabacín. Hojas Divulgadoras N° 2105 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
38. Sagarpa (2005). Detalle agrícola SAGARPA. Recuperado de http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comagr2c.html. 2005.
39. Sarly E., A. (1980). Tratado de Horticultura. Editorial ACME. SACI. Buenos Aires, Argentina.
40. Serrano C., Z. (2005). Construcción de invernadero. Mundi Prensa. Madrid, España.

41. Tarquino Ch., J. (2023). Respuesta morfológica y productiva de dos variedades de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) mediante la aplicación de tres tipos de abonos líquidos fermentados". Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.
42. Vera M., D. (2022). Manejo del cultivo de zapallo italiano. Bayer. Santiago de Chile, Chile.
43. Villagarcía H., S. (1994). Manual de uso de fertilizantes. Universidad Nacional Agraria de Molina. Lima, Perú.
44. Vitorino F., B. (1989). Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
45. Vitorino F., B. (1994). Lombricultura práctica. Copia mimeografiada. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
46. Zaccari. (2002). Cucurbita sp. Facultad de Agronomía. Universidad de la República; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Calabacín; AgroNet: Calabacita. Montevideo, Uruguay.
47. Wille, J, E. (2005). Entomología Agrícola del Perú. 2da edición, Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.
48. Seminis. (2023). Gray Zucchini. Bayer Crop Science Vegetable Seeds.
49. FAO. (2017). *El acolchado o mulching en los cultivos hortícolas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
50. Brady, N. C., & Weil, R. R. (2016). *The nature and properties of soils* (15.^a ed.). Pearson Education.
51. FAO. (2019). Enmiendas y fertilizantes para una agricultura sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
52. Brady, N. C., & Weil, R. R. (2016). *The nature and properties of soils* (15.^a ed.).
53. FAO. (2021). Fertilizantes y abonos: guía para un manejo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
54. FAO. (2019). Manejo sostenible de estiércol y fertilización orgánica en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

X. ANEXOS

Anexo N°1: Resultados de evaluaciones en campo

Tabla N°36: Peso de frutos por hectárea (t/ha)

Bloque	N° de planta	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	T5
		Estiércol de cuy	Testigo	Molimax	Humus de lombriz	Guano de isla
I	01	20.50	16.28	22.11	26.41	19.04
	02	18.43	19.33	23.18	24.90	21.83
	03	24.93	17.65	24.68	24.91	23.20
	04	20.19	19.89	24.33	24.08	23.30
	05	19.60	18.04	23.58	20.23	27.13
	06	21.35	20.45	23.15	17.00	28.38
II	01	24.68	19.05	22.63	25.44	24.95
	02	28.01	20.01	24.89	22.44	23.15
	03	28.18	21.26	22.94	22.80	24.78
	04	26.84	23.21	20.85	29.13	23.06
	05	23.18	24.69	24.40	17.33	24.28
	06	24.68	17.94	23.98	24.26	21.43
III	01	22.94	20.80	25.09	22.55	21.10
	02	24.70	19.69	19.05	26.75	24.03
	03	24.10	25.36	22.95	24.56	26.90
	04	23.18	19.68	24.23	23.18	23.18
	05	24.09	23.81	24.19	24.18	22.34
	06	20.48	21.64	23.43	23.48	23.46

Tabla 37: Peso de frutos por planta (kg/planta)

Bloque	N° de planta	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	T5
		Estiércol de cuy	Testigo	Molimax	Humus de lombriz	Guano de isla
I	01	1.640	1.302	1.769	2.113	1.523
	02	1.474	1.546	1.854	1.992	1.746
	03	1.994	1.412	1.974	1.993	1.856
	04	1.615	1.591	1.946	1.926	1.864
	05	1.568	1.443	1.886	1.618	2.170
	06	1.708	1.636	1.852	1.360	2.270
II	01	1.974	1.524	1.810	2.035	1.996
	02	2.241	1.601	1.991	1.795	1.852
	03	2.254	1.701	1.835	1.824	1.982
	04	2.147	1.857	1.668	2.330	1.845
	05	1.854	1.975	1.952	1.386	1.942
	06	1.974	1.435	1.918	1.941	1.714
	01	1.835	1.664	2.007	1.804	1.688
	02	1.976	1.575	1.524	2.140	1.922
	03	1.928	2.029	1.836	1.965	2.152

III	04	1.854	1.574	1.938	1.854	1.854
	05	1.927	1.905	1.935	1.934	1.787
	06	1.638	1.731	1.874	1.878	1.877

Tabla 38: Altura de planta (m.)

Bloque	N° de planta	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	T5
		Estiércol de cuy	Testigo	Molimax	Humus de lombriz	Guano de isla
I	01	0.60	0.50	0.55	0.65	0.45
	02	0.56	0.59	0.61	0.64	0.40
	03	0.53	0.47	0.52	0.62	0.47
	04	0.58	0.50	0.48	0.50	0.64
	05	0.55	0.54	0.64	0.49	0.65
	06	0.54	0.53	0.60	0.54	0.60
II	01	0.56	0.50	0.55	0.56	0.45
	02	0.53	0.48	0.49	0.48	0.53
	03	0.55	0.62	0.56	0.55	0.54
	04	0.58	0.51	0.56	0.58	0.55
	05	0.55	0.43	0.50	0.57	0.42
	06	0.51	0.59	0.48	0.60	0.62
III	01	0.53	0.58	0.54	0.59	0.61
	02	0.54	0.51	0.50	0.48	0.68
	03	0.50	0.44	0.51	0.53	0.53
	04	0.54	0.50	0.49	0.56	0.50
	05	0.56	0.50	0.56	0.55	0.56
	06	0.52	0.48	0.53	0.57	0.50

Tabla 39: Número de frutos por planta (N°.)

Bloque	N° de planta	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	T5
		Estiércol de cuy	Testigo	Molimax	Humus de lombriz	Guano de isla
I	01	8.00	10.00	9.00	8.00	8.00
	02	9.00	9.00	9.00	11.00	10.00
	03	8.00	8.00	10.00	11.00	9.00
	04	8.00	9.00	10.00	11.00	9.00
	05	10.00	10.00	9.00	9.00	11.00
	06	11.00	9.00	8.00	8.00	9.00
II	01	11.00	9.00	10.00	11.00	11.00
	02	8.00	9.00	11.00	10.00	8.00
	03	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00
	04	9.00	8.00	9.00	8.00	8.00
	05	10.00	10.00	11.00	8.00	9.00
	06	11.00	8.00	9.00	11.00	10.00
III	01	10.00	10.00	11.00	10.00	10.00
	02	8.00	9.00	9.00	8.00	11.00
	03	8.00	11.00	10.00	11.00	9.00
	04	10.00	9.00	11.00	10.00	10.00
	05	9.00	8.00	11.00	11.00	10.00
	06	8.00	10.00	9.00	11.00	8.00

Tabla 40: Diámetro polar de frutos (m.)

Bloque	N° de planta	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	T5
		Estiércol de cuy	Testigo	Molimax	Humus de lombriz	Guano de isla
I	01	0.21	0.18	0.19	0.21	0.16
	02	0.22	0.18	0.19	0.20	0.24
	03	0.18	0.20	0.20	0.18	0.18
	04	0.27	0.20	0.18	0.20	0.20
	05	0.22	0.21	0.22	0.23	0.18
	06	0.18	0.20	0.21	0.19	0.19
II	01	0.17	0.18	0.20	0.24	0.19
	02	0.21	0.18	0.21	0.20	0.18
	03	0.18	0.18	0.21	0.19	0.20
	04	0.20	0.21	0.15	0.19	0.16
	05	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18
	06	0.19	0.23	0.22	0.17	0.18
III	01	0.21	0.22	0.17	0.19	0.16
	02	0.18	0.17	0.17	0.22	0.18
	03	0.22	0.25	0.21	0.20	0.19
	04	0.18	0.19	0.20	0.18	0.22
	05	0.19	0.21	0.20	0.18	0.21
	06	0.21	0.20	0.21	0.18	0.16

Tabla 41: Diámetro ecuatorial de frutos (m.)

Bloque	N° de planta	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	T5
		Estiércol de cuy	Testigo	Molimax	Humus de lombriz	Guano de isla
I	01	0.08	0.06	0.09	0.09	0.08
	02	0.09	0.06	0.08	0.05	0.06
	03	0.07	0.08	0.09	0.06	0.06
	04	0.05	0.08	0.08	0.06	0.06
	05	0.08	0.07	0.07	0.08	0.06
	06	0.07	0.09	0.08	0.08	0.08
II	01	0.05	0.06	0.07	0.09	0.07
	02	0.09	0.06	0.08	0.08	0.05
	03	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08
	04	0.08	0.07	0.08	0.08	0.04
	05	0.06	0.07	0.09	0.08	0.06
	06	0.06	0.05	0.07	0.06	0.07
III	01	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06
	02	0.08	0.09	0.09	0.08	0.05
	03	0.05	0.08	0.08	0.07	0.09
	04	0.09	0.08	0.09	0.05	0.04
	05	0.05	0.08	0.09	0.05	0.04

	06	0.07	0.07	0.08	0.06	0.06
--	----	------	------	------	------	------

Tabla 42: Número de flores por planta (N°.)

Bloque	N° de planta	Tratamientos				
		T1 Estiércol de cuy	T2 Testigo	T3 Molimax	T4 Humus de lombriz	T5 Guano de isla
I	01	10.00	9.00	8.00	12.00	8.00
	02	11.00	10.00	9.00	8.00	9.00
	03	9.00	9.00	12.00	8.00	7.00
	04	8.00	8.00	9.00	10.00	10.00
	05	9.00	9.00	10.00	9.00	8.00
	06	10.00	8.00	11.00	10.00	10.00
II	01	10.00	9.00	11.00	8.00	10.00
	02	10.00	10.00	12.00	9.00	10.00
	03	8.00	11.00	8.00	12.00	12.00
	04	11.00	10.00	10.00	11.00	11.00
	05	10.00	10.00	8.00	8.00	7.00
	06	12.00	9.00	10.00	12.00	11.00
III	01	9.00	9.00	11.00	13.00	11.00
	02	11.00	11.00	9.00	9.00	9.00
	03	11.00	10.00	11.00	9.00	10.00
	04	8.00	8.00	9.00	11.00	13.00
	05	9.00	10.00	9.00	9.00	12.00
	06	9.00	12.00	11.00	8.00	10.00

Anexo N°02: Análisis Físico - Químico del Campo Experimental



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0637-22

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : Yurema Hualpa Jaitaro

PROYECTO : Efecto de abonamiento orgánico en producción de cultivo de Zapallito Italiano (*Cucurbita pepo f. Van Zucchini*) en condiciones de fitotodo en K'ayra - Cusco

MUESTRA : M1: Suelo sin abonar

DISTRITO : San Jerónimo

PROVINCIA : Cusco

DEPARTAMENTO : Cusco

FECHA DE INFORME : 07/11/2022

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁
Humedad	%	3.5
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.5
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	16.7
Materia orgánica	%	0.8
pH		6.9
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	1000
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	12
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	44.6
Arcilla	%	2.3
Limo	%	53.1
Clase textural		Franco Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados - SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA - MÉXICO 2006.
- Soil Testing Methods - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) - ROME 2020.

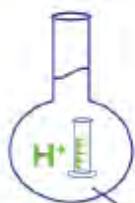
NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

MC QUIMICALAB
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACIÓN
CIP. 238338

Mario Cumpa Cayuri
MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16186

Anexo N°03: Análisis Físico - Químico de los Abonos Orgánicos



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0513-24

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ABONO ORGANICO

SOLICITA : YUREMA HUALLPA JAITARA

PROYECTO : "EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ABONAMIENTO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE ZAPALLITO ITALIANO (*Cucurbita Pepo* L.) EN CONDICIONES DE FITOTOLDO, KAYRA - SAN JERÓNIMO, CUSCO"

MUESTRAS : ABONOS ORGÁNICOS.

M₁- GUANO DE CUY.
M₂- GUANO DE ISLA.
M₃- HUMUS DE LOMBRIZ.

DISTRITO : SAN JERÓNIMO.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 20/08/2024

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃
Humedad	%	4.9	8.7	50.4
Muestra seca				
pH (1:5)		7.7	8.5	7.1
Conductividad Eléctrica (1:5)	dS/m	15.36	10.23	3.36
Nitrógeno total (N)	%	2.70	3.05	1.50
Fosforo total (P)	%	0.86	1.16	1.07
Potasio total (K)	%	5.55	2.11	0.85
Materia Orgánica	%	70.6	21.7	52.2
Relación C/N		16.7	3.9	17.3

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- Norma Técnica Peruana NTP 201.208 2021 Compost para uso agrícola.
- Fluorescencia de rayos X.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234338



Ficha Técnica
Fertilizantes Compuestos
Mezclas MOLIMAX

Molimax 20-20-20

Composición: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, KCl

Aspecto: Mezcla física de gránulos blancos, marrón claro a oscuro o negro, rojos y cristalinos y/o vidriosos.

Nitrógeno (N): 20 %

Fósforo (P_2O_5): 20 %

Potasio (K_2O): 20 %

Presentación: Bolsas de polietileno de 50 kg.

Uso: Fertilizante para aplicación directa al suelo.



ÁREA TÉCNICA

www.molinosycia.com

ventasmolinos@molicom.com.pe

LIMA: Av. Los Ingenieros 154, Urb. Santa Raquel 2da Etapa, Ate - Lima
Central Telefónica: (01) 512 3370 // Fax: (01) 348 0637 / (01) 348 0615

Anexo N°05: Tabla de coeficiente de rendimiento útil de los nutrientes en el suelo.

Nivel de fertilidad del suelo	Coeficiente de Rendimiento Útil de Nutrientes %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	80	20	70
Medio	60	15	50
Alto	10	10	20

Fuente: Vitorino (1992) Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco