

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO A LA APLICACIÓN DE
CUATRO TIPOS DE COMPOST EN EL CULTIVO DE
MELÓN (*Cucumis melo* L.) var. HOLBROOK F1
EN EL CEA III LOS PICHONES**

TESIS

Presentada Por:

Bach. Waldo Williams Condori Chaparro

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA – PERÚ

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS

**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO A LA APLICACIÓN DE CUATRO
TIPOS DE COMPOST EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)
var. HOLBROOK F1 EN EL CEA III LOS PICHONES**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 13 DE JUNIO DEL 2019,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



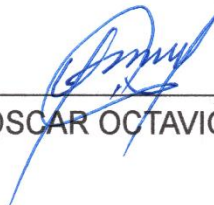
MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

MIEMBRO:



MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

MIEMBRO:



Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

ASESOR:



MSc. NIVARDO NÚÑEZ TORREBLANCA

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Nivardo Núñez Torreblanca, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 3655-2016-FCAG de la tesis de investigación titulada: “**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO A LA APLICACIÓN DE CUATRO TIPOS DE COMPOST EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo L.*) var. HOLBROOK F1 EN EL CEA III LOS PICHONES**”, Presentado por el Bachiller **Waldo Williams Condori Chaparro**, para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual Turnitin, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de 8 %. Por lo que, certifico la similaridad de la tesis está de acuerdo al nivel **permitido** para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio Institucional. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título.



Nivardo Núñez Torreblanca

DNI: 01248854

Tacna, 17 de octubre de 2023

DEDICATORIA

Al universo, al cosmos, a los astros, a la naturaleza de este hermoso y fascinante planeta.

Mi tesis la dedico con mucho cariño y respeto a mis padres, por su apoyo incondicional, quienes me inspiraron para lograr y obtener mis metas deseadas.

AGRADECIMIENTO

Un expresivo reconocimiento se otorga a los eruditos del claustro académico de la Escuela Profesional de Agronomía, cuya generosa contribución intelectual enriqueció mi proceso de formación académica a lo largo del quinquenio de estudios.

Al apoyo incondicional y todos sus consejos del Ing. MSc. Nivardo Núñez Torreblanca, quien me ayudo a lograr y alcanzar con éxito mi título profesional como Ingeniero Agrónomo.

A mis jurados, por su orientación y guía en la elaboración de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	v
Índice General.....	vi
Índice De Tablas	ix
Índice De Figuras.....	xi
Índice De Anexos.....	xii
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción	1
Capítulo I El Problema	3
1.1 Planteamiento Del Problema	3
1.2 Formulación Del Problema.....	5
1.3 Delimitación De La Investigación	5
1.3.1 Temporal.	5
1.3.2 Espacial.....	6
1.4 Justificación	6
1.5 Limitaciones	8
Capítulo II Objetivos E Hipótesis.....	9
2.1 Objetivo.....	9
2.2 Hipótesis	9

2.3 Variables	9
2.3.1 Indicador De Variables	9
Capítulo III Marco Teórico.....	10
3.1 Abonos Orgánicos	10
3.1.1 Definición.....	10
3.1.2 Importancia De Los Abonos Orgánicos	11
3.1.3 El Compost.....	13
3.1.4. Toba Volcánica.....	23
3.1.5. Ortosa.....	25
3.2 Cultivo De Melón.....	27
3.2.1 Origen.....	27
3.2.2 Importancia Nutricional.....	28
3.2.3 Taxonomía.....	29
3.2.4 Descripción Botánica	29
3.2.5 Fenología Del Cultivo	31
3.2.6 Requerimientos Climáticos Y Suelo Del Cultivo	32
3.3 Antecedentes	34
Capítulo IV Materiales Y Métodos.....	39
4.1 Ubicación Del Campo Experimental	39
4.2 Historia Del Campo Experimental	39
4.3 Material Experimental	39

4.3.1	Análisis Físicoquímico Del Campo Experimental.....	41
4.3.2	Datos Climatológicos.....	43
4.4	Tratamientos En Estudio.....	43
4.5	Variables De Respuesta.	44
4.5.1	Rendimiento De Frutos (t/ha)	44
4.5.2	Peso De Frutos Por Planta (kg).....	44
4.5.3	Diámetro Polar De Frutos (cm).....	44
4.5.4	Diámetro Ecuatorial De Frutos (cm)	45
4.5.5	Longitud De Planta (cm).....	45
4.5.6	Número De Frutos Por Planta	45
4.5.7	Grados Brix (°Brix).....	45
4.6	Diseño Experimental.....	46
4.7	Características Del Campo Experimental	46
4.7.1	Campo Experimental	47
4.7.2	Bloque	47
4.7.3	Unidad Experimental	47
4.8	Aleatorización De Tratamientos	47
4.9	Análisis Estadístico	48
4.10	Conducción Del Experimento.....	48
4.10.1	Medición Del Campo Experimental	48
4.10.2	Preparación Del Terreno	49

4.10.3 Almacigado.....	49
4.10.4 Trasplante.....	49
4.10.5 Aplicación De Tratamientos.....	50
4.10.6 Riego	51
4.10.7 Poda Y Deshierbo	51
4.10.8 Control De Fitosanitario	52
4.10.9 Aporte Nutricional Del Suelo.....	52
4.10.10 Cosecha	53
Capítulo V Resultados Y Discusion	54
5.1.1 Longitud De Planta (cm).....	54
5.1.2 Número De Frutos Por Planta (unidad)	55
5.1.3 Peso De Frutos Por Planta (kg).....	56
5.1.4 Diámetro Ecuatorial De Frutos (cm).	58
5.1.5 Diámetro Polar De Frutos (cm).....	59
5.1.6 Rendimiento Total De Frutos (t/ha)	61
5.1.7 Grados Brix (°Brix).....	62
Conclusiones	64
Recomendaciones	65
Referencias Bibliográficas	66
Anexos.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de melón en 100 gramos de parte comestible	28
Tabla 2. Resultados del análisis fisicoquímico de los tipos de compost.....	40
Tabla 3. Resultados del análisis físico químico del suelo experimental.....	42
Tabla 4. Temperaturas y humedad relativa registradas en el campo experimental.....	42
Tabla 5. Cantidades de compost utilizadas por hectárea y unidad experimental.....	49
Tabla 6. Control fitosanitario en el cultivo de melón.....	51
Tabla 7. Nutrientes que aporta el suelo del campo experimental, según el análisis de suelo	52
Tabla 8. Análisis de varianza de longitud de planta de melón var. Holbrook F1.....	53
Tabla 9. Análisis de varianza de número de frutos por planta de melón var. Holbrook F1	54

Tabla 10. Análisis de varianza de peso de frutos por planta de melón var. Holbrook F1	55
Tabla 11. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de frutos de melón var. Holbrook F1	56
Tabla 12. Análisis de varianza de diámetro polar de frutos de melón var. Holbrook F1	57
Tabla 13. Análisis de varianza de rendimiento total de frutos de melón var. Holbrook F1	59
Tabla 14. Análisis de varianza de grados brix de frutos de melón var. Holbrook F1	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del campo experimental	47
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos originales de longitud de planta de melón (cm)	72
Anexo 2. Datos originales de número de frutos por planta de melón (unid.).....	72
Anexo 3. Datos originales de peso de frutos por planta de melón (kg).....	72
Anexo 4. Datos originales de diámetro ecuatorial de frutos de melón (cm).....	73
Anexo 5. Datos originales diámetro polar de frutos de melón (cm)..	73
Anexo 6. Datos originales de sólidos solubles de frutos de melón (°brix).....	73
Anexo 7. Datos originales de rendimiento de frutos de melón (t/ha)	74
Anexo 8. Panel fotográfico del manejo del cultivo.....	74
Anexo 9. Análisis de suelo del campo experimental	79
Anexo 10. Análisis químico de los tipos de compost	80

RESUMEN

El presente trabajo de tesis “Determinación del rendimiento a la aplicación de cuatro tipos de compost en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1 realizado en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. El objetivo fue determinar el tipo de compost a base de rocas volcánicas con mayor rendimiento de frutos de melón (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1. Los tratamientos fueron: Compost sin rocas (t₁), Compost a base de toba volcánica (t₂), Compost a base de ortosa (t₃) y Compost a base de toba volcánica y ortosa (t₄), se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los resultados emanados del análisis no revelaron divergencias estadísticamente notables en rendimiento de frutos (t/ha) entre los distintos tratamientos objeto de evaluación.

Palabras clave: *Cucumis melo*, Compost, Rendimiento.

ABSTRACT

The present thesis work “Determination of yield from the application of four types of compost in the cultivation of melon (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1 carried out at the Los Pichones III Agricultural Experimental Center of the Jorge Basadre Grohmann National University. The objective was to determine the type of compost based on volcanic rocks with the highest yield of melon fruits (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1. The treatments were: Compost without rocks (t1), Compost based on volcanic tuff (t2), Compost based on orthose (t3) and Compost based on volcanic tuff and orthose (t4), the complete block experimental design was used randomly with four repetitions. The results from the analysis did not reveal statistically notable divergences in fruit yield (t/ha) between the different treatments under evaluation.

Keywords: *Cucumis melo*, Compost, Yield.

INTRODUCCIÓN

El melón es un cultivo de agroexportación que en los últimos años se ha exportado a Inglaterra, Estados Unidos, Francia, Alemania, Bélgica, Japón y Chile; esto involucra a que el agrónomo investigue tecnologías acordes a los requerimientos del mercado de destino que generalmente buscan productos inocuos y naturales.

A pesar de su reducido ciclo de producción, el cultivo del melón ostenta una significativa relevancia económica debido a su capacidad de ingresar al mercado en etapas tempranas, lo que se traduce en la obtención de cotizaciones más favorables. En este contexto, se torna imperativo analizar el impacto ejercido por diversas fuentes orgánicas, concretamente los diferentes tipos de compost, en el rendimiento de la cosecha de frutos.

La utilización de fuentes orgánicas en la fertilización de los cultivos ha experimentado un marcado incremento en años recientes, a pesar de su empleo ancestral en la práctica agrícola. Durante mucho tiempo, el uso de tales insumos estuvo relacionado principalmente con agricultores de pequeña escala, quienes, a través de estos elementos, preservaban la fertilidad y el rendimiento de sus terrenos.

En la agricultura actual, la creciente dependencia de insumos agrícolas sintéticos ha generado problemas como la acumulación de residuos, como el biuret en la urea, en los suelos. Para abordar esta situación, se ha impulsado el uso de fuentes orgánicas, incluidas rocas volcánicas, como una alternativa viable. Dichas fuentes orgánicas no solo aportan mejoras en la alimentación de los cultivos, sino que también inciden positivamente en la modificación de la estructura y microbiología del suelo, desempeñando un papel crucial en la restauración de su fertilidad. Sin embargo, es crucial reconocer que estas fuentes orgánicas contienen cantidades limitadas de nutrientes, por lo que su aplicación debe ser combinada estratégicamente con fertilizantes convencionales para satisfacer las necesidades específicas de cultivos exigentes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Según datos de la FAO (2010), se cosechan 29.626,34 millones de kilogramos de melón en una superficie de cultivo de 1,19 millones de hectáreas a nivel mundial. China es el principal productor, con 14.752,9 millones de kilogramos, lo que representa el 49,8% del total. Le siguen Turquía e Irán, con 1.707,3 y 1.476,8 millones de kilogramos, respectivamente, contribuyendo con el 5,76% y el 4,98% de la producción global.

Según datos de la OEEE-MINAGRI del año 2014, Perú produjo 21,116 toneladas de melón en 1,015 hectáreas, con un rendimiento promedio de alrededor de 20.81 toneladas por hectárea. El melón es un cultivo significativo desde el punto de vista económico en el país, y se consume tanto en el mercado interno como en el externo, especialmente en verano. Se utiliza para consumo fresco y en la elaboración de jugos, néctares, frutos confitados y conservas, lo que lo convierte en una especie hortícola clave en la agricultura peruana.

Según el anuario estadístico agrícola de 2017, en Perú, la producción de melón se distribuye en varios departamentos destacados por su rendimiento. Entre ellos, Ica lidera la producción con 8,164 toneladas cosechadas en 269 hectáreas, alcanzando un rendimiento promedio de 30.39 toneladas por hectárea. Le siguen Lima, con una producción de 4,198 toneladas en 221 hectáreas y un rendimiento de 18.99 toneladas por hectárea, y Lambayeque, que produjo 1,909 toneladas en 65 hectáreas con un rendimiento de 29.36 toneladas por hectárea. Otros departamentos que contribuyen significativamente a la producción son Ucayali, Loreto, Arequipa y Piura. Además, en la campaña agrícola 2015-2016, Tacna sembró 22 hectáreas de melón, logrando una producción de 305 toneladas, con áreas destacadas en los distritos de La Yarada Los Palos y Magollo.

Según el "Sistema de Producción, Investigación y Transferencia de Tecnología" (SPlyTT) en 2016, destaca que, es fundamental destacar que el cultivo exitoso del melón exige condiciones edáficas excepcionales, incluyendo suelos profundos y un drenaje eficiente, así como una alta disponibilidad de nitrógeno y potasio. Sin embargo, se enfrenta a un grave problema en la agricultura: la indebida y excesiva aplicación de productos químicos, lo que está generando una crisis perjudicial para la salud de los suelos agrícolas, desequilibrando el ecosistema con cada aplicación imprudente y amenazando la sostenibilidad de la agricultura.

A lo largo de la historia, la práctica tradicional de enriquecer el suelo con abonos orgánicos ha sido reemplazada por el uso excesivo de agroquímicos durante la Revolución Verde, lo que ha afectado negativamente las condiciones del suelo para la agricultura. En respuesta, se propone una investigación que busca restaurar la fertilidad del suelo a través de la combinación de compost orgánico y minerales presentes en rocas como la toba volcánica y la ortosa. El objetivo central es lograr rendimientos óptimos en el cultivo de melón.

1.2 Formulación del problema

¿Qué tipo de compost a base de rocas volcánicas incorporado como abono de fondo será la más apropiada para el rendimiento de frutos de melón (*Cucumis melo* L.) var? Holbrook F1?

1.3 Delimitación de la investigación

1.3.1 Temporal.

La labor investigativa titulada "Determinación del rendimiento mediante la aplicación de cuatro variedades de compost en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1 en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones" se desarrolló a lo largo de un período de siete meses, a incluidos el intervalo de octubre de 2016 a abril de 2017.

1.3.2 Espacial.

La presente indagación tuvo lugar en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones, una institución perteneciente a la prestigiosa Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, ubicada en Tacna. Este centro se sitúa a una altitud de 560 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas geográficas de 17° 39' 30" de latitud sur y 70° 14' 22" de longitud oeste.

1.4 Justificación

En el marco del panorama agrícola peruano en los últimos años, ha sido evidente el continuo aumento en la producción de cultivos de naturaleza atípica. En la región de Tacna, sobresalen los cultivos de cucurbitáceas, tales como la sandía (*Citrullus lanatus*), el zapallo (*Cucurbita maxima*), el pepinillo (*Cucumis sativus*) y el melón (*Cucumis melo*), los cuales han cobrado notable relevancia como cultivos estacionales con una incidencia significativa en el sector comercial. Estos cultivos han adquirido un papel destacado en la generación de ingresos para los agricultores, en parte debido a una demanda creciente tanto en el ámbito local como en las operaciones de exportación.

El melón es un fruto importante comercialmente y los agricultores quieren aumentar su producción. Sin embargo, es necesario entender que

la nutrición adecuada del cultivo es crucial para obtener buenos resultados. Desafortunadamente, muchos agricultores utilizan fertilizantes sintéticos sin tener en cuenta las precauciones necesarias para proteger la salud de sus suelos. Estos fertilizantes son efectivos a corto plazo, pero no son sostenibles a largo plazo y pueden tener consecuencias negativas en la salud y calidad de los suelos.

El uso de fuentes orgánicas en la fertilización se presenta como una alternativa atractiva, ya que ofrece ventajas desde una perspectiva ambiental y económica. Esto se debe a la creciente conciencia sobre los beneficios de alimentos saludables y libres de residuos, así como a la insostenibilidad a corto plazo de los sistemas tradicionales de cultivo basados en insumos químicos. En este contexto, la combinación de abonos orgánicos con minerales naturales emerge como una opción interesante.

La integración de fuentes minerales naturales, como la toba volcánica y la ortosa, en el proceso de compostaje y su posterior aplicación en el suelo se erige como una estrategia prometedora para restaurar el equilibrio nutricional. Dicho equilibrio frecuentemente se ve desafiado por prácticas agronómicas deficientes que han predominado hasta ahora.

1.5 Limitaciones

Una de las limitaciones que se ha enfrentado es la escasa disponibilidad de información e investigaciones previas a nivel local y nacional relacionadas con el tema de la investigación.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivo

Determinar el tipo de compost a base de rocas de origen volcánico con mayor rendimiento de frutos de melón (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1 en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones - Tacna.

2.2 Hipótesis

Uno de los tipos de compost a base de rocas de origen volcánico tendrá mayor influencia en el rendimiento de frutos de melón (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1 en el Centro Experimental Agrícola III - Tacna.

2.3 Variables

2.3.1 Indicador de variables

Variable independiente

Tipos de compost a base de rocas de origen volcánico.

Variable dependiente

Rendimiento de frutos de melón (t/ha).

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Abonos orgánicos

3.1.1 Definición

Alvarez, *et al.* (2010) han señalado que los abonos orgánicos, compuestos de materiales tanto de origen vegetal como animal, desencadenan un proceso de enriquecimiento en los suelos tras su procesamiento. Este procedimiento se traduce en la provisión de nutrientes esenciales que promueven el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas. Como consecuencia, se observa una notable mejora en las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Según Eghball *et al.* (2004), los abonos orgánicos constituyen una fuente de materia orgánica, nutrientes y microorganismos. Este conjunto de elementos desencadena consecuencias altamente beneficiosas en lo que concierne a la fertilidad edáfica y la nutrición vegetal.

Sikota y Enkiri (2001) han resaltado que, en comparación con los fertilizantes convencionales, los abonos orgánicos generalmente presentan una capacidad inferior como fuente de nutrientes. Por ejemplo, en el caso

de las compostas, su contenido de nitrógeno (N) varía entre el 1% y el 3%, y la tasa de mineralización del nitrógeno se estima en aproximadamente un 10%.

3.1.2 Importancia de los abonos orgánicos

Félix, *et al.* (2008) destacan la promoción de la transformación de residuos orgánicos, procedentes de diversas fuentes como la agricultura y los hogares, en un material estable conocido como humus. Este proceso se lleva a cabo mediante un proceso controlado de procesamiento. La calidad del humus se halla intrínsecamente vinculada a la materia orgánica empleada, y la diversidad de componentes involucrados en su formación ejerce una influencia determinante en su contenido de nutrientes y microorganismos. Diversos métodos, tales como compostas de superficie, lombrihumus y bocashi, se erigen como alternativas para la producción de humus, y la posibilidad de enriquecerlos con harinas y bioles se presenta como una estrategia eficaz para elevar la fertilidad del suelo.

Guamán, *et al.* (2004), destacan los siguientes elementos positivos relacionados con la utilización de fertilizantes orgánicos en los suelos:

- a) *Suministrar los nutrientes indispensables para el desarrollo vegetal, como los nitratos, fosfatos y sulfatos.*

- b) *Incrementan de manera significativa la capacidad de intercambio de cationes en el suelo, superando a las arcillas en una proporción de 5 a 10 veces.*
- c) *Actúan como reguladores, mitigando las fluctuaciones abruptas de acidez, alcalinidad y salinidad del suelo, además de proteger contra la exposición a pesticidas y metales pesados tóxicos.*
- d) *Reducir los procesos erosivos ocasionados por el impacto del agua o la acción del viento.*
- e) *Representan una fuente de alimento para organismos beneficiosos, como las lombrices de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno.*
- f) *Mitigan las variaciones bruscas de temperatura en la superficie del suelo.*
- g) *Minimizar la formación de costras al debilitar la dispersión causada por las gotas de lluvia.*
- h) *Mejorar las condiciones físicas del suelo a través de la formación de agregados.*
- i) *Incrementar la capacidad de infiltración y la retención de agua en el suelo.*

3.1.3 El compost

3.1.3.1 Definición

Álvarez (2014) ha resaltado que el compost surge como el producto de la evaluación aeróbica de residuos orgánicos, llevado a cabo bajo la influencia de microorganismos, en un entorno caracterizado por niveles apropiados de humedad y aireación.

3.1.3.2 Ventajas del compost

Según Álvarez (2014), el uso del compost presenta las siguientes ventajas:

- a) Los agricultores aprovechan los residuos presentes en sus parcelas para producir abono orgánico, el cual estimula la actividad microbiana en el suelo y mejora su estructura.
- b) El compost maduro resultante tiene un volumen reducido en comparación con los materiales originales, lo que facilita su transporte y aplicación en los cultivos. Además, el proceso de compostaje, con temperaturas elevadas de hasta 75 °C durante el primer mes, elimina patógenos y semillas no deseadas.
- c) Al convertir los materiales vegetales dispersos en el campo en compost, se reduce la presencia de moscas e insectos.

- d) En última instancia, el compost se destaca como un abono de alta calidad con riesgos sanitarios mínimos.

3.1.3.3 Utilización del compost

Según Ozores (2017), con el fin de garantizar la erradicación de patógenos y la eliminación de semillas de malezas, se torna imperativo lograr temperaturas que alcancen, al menos, los 55 °C durante un período de 15 días. Asimismo, es esencial efectuar cinco volteos en el proceso de compostaje. Además, se requiere una atención rigurosa a las "especificaciones de uso del compost en horticultura", las cuales se fundamentan en los requisitos específicos de cada cultivo. Con el propósito de prevenir la disipación de nitrógeno (N) y el desencadenamiento de reacciones fitotóxicas provocadas por compuestos químicos tales como ácidos acético, propiónico y butírico, es imperativo que el compost alcance un nivel de estabilidad y madurez adecuado.

INTAGRI (2016) hace hincapié en que, aunque el compost no se encuadra dentro de la categoría convencional de los fertilizantes, es de relevancia subrayar que alberga cantidades sustanciales de nutrientes, destacando entre ellos el nitrógeno (N), el fósforo (P), potasio (K) y micronutrientes. Estos elementos se vuelven biodisponibles a medida que el compost se descompone en el suelo. La incorporación de compost como

carga al suelo conlleva una liberación gradual de nutrientes, A diferencia de los fertilizantes minerales, que tienden a ser hidrosolubles y, por consiguiente, se tornan inmediatamente accesibles para la absorción vegetal.

Según Escobar *et al.* (2010), el compost, en términos generales, contiene cantidades significativas de macro y micronutrientes que se encuentran disponibles para las plantas. Sin embargo, es imperativo llevar a cabo una evaluación precisa del contenido de nutrientes. a través de un análisis efectuado por un laboratorio especializado y certificado en compost. Los aportes totales de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) otorgados por el compost pueden deducirse de las dosis anuales de fertilizantes inorgánicos correspondientes. caso de los micronutrientes, el compost, por lo general, almacena niveles adecuados de elementos traza para satisfacer las demandas anuales del cultivo.

3.1.3.4 Beneficios del compost en los cultivos hortícolas

El compost como medio de trasplante

Ozores (2017) enfatiza que, en la industria de trasplantes de hortalizas, la turba se ha consolidado como el componente principal de los sustratos inertes. No obstante, es de suma importancia considerar que la turba representa un recurso costoso y finito. De manera general, se ha observado

que la germinación de las semillas y el desarrollo de los trasplantes arrojan resultados comparables a los obtenidos con sustratos convencionales compuestos de turba y vermiculita, incluso cuando se ha optado por sustituir parcialmente la turba por compost. que se han reportado efectos perjudiciales en el crecimiento de las plantas cuando el medio consta en su totalidad de compost, especialmente en situaciones de compost inestable, inmaduro o con un elevado contenido de sales solubles.

El compost como acondicionador o enmienda del suelo

Escobar et al. (2010) y Ozores (2017) destacan que las investigaciones han evidenciado que la incorporación de compost en el suelo se traduce en incrementos en los rendimientos de los cultivos de hortalizas, alcanzando beneficios sustanciales al combinarlo con fertilizantes inorgánicos en lugar de utilizarlos de manera independiente. Esta práctica conlleva una disminución constante en el uso de fertilizantes a lo largo del tiempo. Un estudio de una década, supervisado por la Dra. Mónica Ozores, puso de manifiesto un incremento del 3% en el contenido de materia orgánica en el suelo, acompañado de una reducción significativa del 50% en el consumo de fertilizantes.

Supresión de enfermedades del suelo

De acuerdo a investigaciones respaldadas por Escobar et al. (2010), INTAGRI (2016) y Ozores (2017), la aplicación de compost en el suelo puede ejercer un efecto supresor en lo que respecta a las enfermedades del suelo, aunque su respuesta es variable y está sujeta a la calidad del compost, la naturaleza del patógeno involucrado y las condiciones ambientales predominantes. Al parecer, la colonización del compost por microorganismos beneficiosos durante la etapa mesofílica del proceso de compostaje se erige como el factor desencadenante de la supresión de enfermedades, en especial aquellas relacionadas con la pudrición de raíces y cuellos de las plantas. En contraste con los fungicidas químicos, el compost no erradica de manera integral a los patógenos causantes de enfermedades, sino que propicia la continua actividad y proliferación de los microorganismos benéficos. Como resultado, los patógenos son incapaces de germinar o quedan en un estado inactivo

Control biológico de malezas

Según INTAGRI (2016) y Ozores (2017), la composta en su estado inmaduro, cuando se utiliza como mantillo (una capa protectora en la superficie del suelo), desempeña una función relevante en la supresión de las malezas. Este efecto se atribuye tanto a su presencia física como a la

acción de componentes fitotóxicos contenidos en la composta, como ácidos grasos volátiles y amonio, los cuales actúan para reducir la germinación de las semillas de malezas. Como resultado, tanto la germinación como el crecimiento de las malezas disminuyen, lo que contribuye de manera efectiva a su control.

3.1.3.5 Mineralización del nitrógeno (N) del compost

Conforme señalan Escobar et al. (2010), para establecer la dosis apropiada de aplicación de compost en cultivos de hortalizas, resulta de vital importancia determinar el porcentaje de mineralización del nitrógeno, es decir, el grado de procesamiento microbiano de la composta. Esta La información se torna particularmente significativa, dado que el nitrógeno es un nutriente que tiende a moverse con facilidad en suelos de composición arenosa.

De acuerdo con Ozores (2017), las evaluaciones de la mineralización del nitrógeno realizadas 'in situ' emergen como una herramienta de gran valor para mejorar la eficacia de su utilización. No obstante, es esencial señalar que la medición directa y cuantitativa del nitrógeno en el mismo lugar de su acción resulta extraordinariamente desafiante, dada la complejidad y dinámica de las transformaciones que experimenta en el suelo.

De acuerdo con INTAGRI (2016), el porcentaje de mineralización del nitrógeno presente en el compost presenta variaciones que dependen de diversas características, tanto propias del compost, como del suelo y las condiciones ambientales. Según investigaciones, se han establecido pautas generales, que indican que la inmovilización de nitrógeno tiende a ocurrir en compost con una relación C/N superior a 20/1 y un contenido de nitrógeno inferior al 1,6%. Por el contrario, la mineralización tiende a ocurrir cuando se presenta una relación C/N menor a 20/1 y un contenido de nitrógeno que excede el 1,6%.

3.1.3.6 Formas y momentos de incorporación del compost

INTAGRI (2016) y Ozores (2017) señalan que la aplicación de compost puede llevarse a cabo mediante diversas metodologías, que abarcan la utilización de máquinas dispersadoras frontales, laterales o traseras, así como la incorporación de equipos especializados. Aunque la aplicación es común Realiza en terrenos al aire libre, también es factible su utilización exclusivamente en las hileras donde se establecerán las camas de cultivo. Es de suma importancia garantizar que el material se distribuya de manera uniforme en la superficie y, posteriormente, sea incorporado a una profundidad de 12,5 a 15 cm a través de la implementación de equipos adecuados, como rotovadores, arados de discos u otros apropiados.

Escobar et al. (2010) han observado que, en el ámbito del cultivo de hortalizas, se han implementado una diversidad de estrategias para la aplicación de compost, con dosis que oscilan entre 3,8 y 15,7 toneladas por hectárea. Las dosis más bajas a menudo se consideran dosis de 'mantenimiento'. La elección de la dosis apropiada de compost puede estar sujeta a las condiciones específicas del suelo, las propiedades distintivas del compost y las necesidades nutricionales particulares de cada cultivo.

3.1.3.7 Desventajas del uso del compost

Según Escobar y colaboradores (2010), se hace énfasis en que la utilización de compost inmaduro podría acarrear consecuencias desfavorables en los cultivos de hortalizas. Por lo tanto, se aconseja someter el compost a un análisis exhaustivo con el propósito de identificar la existencia de componentes fitotóxicos, a través de pruebas de fitotoxicidad y ensayos de respuesta al crecimiento de plántulas.

En términos generales, Ozores (2017) destaca que las hortalizas manifiestan una alta sensibilidad ante elevadas concentraciones de sales solubles, particularmente cuando se realizan siembras directas. Con el propósito de evaluar la presencia de sales solubles, se recomienda llevar a cabo un análisis de extracto saturado. Si la conductividad eléctrica (CE) se sitúa por debajo de 6,0 dS/m, se infiere que no se preveerían indicios de

toxicidad en el cultivo. Sin embargo, si la CE supera los 6,0 dS/m, se aconseja realizar un lavado del material con agua antes de la siembra, ya que solamente unos pocos cultivos pueden tolerar niveles de salinidad tan elevados.

Según Escobar et al. (2010) y Ozores (2017), la elevada relación C/N de la composta puede desencadenar un proceso de inmovilización o 'apropiación de nitrógeno'. En este contexto, resulta crucial llevar a cabo un análisis de la relación C/N de la composta, ya que, si esta supera el valor de 20/1, los fertilizantes nitrogenados aplicados al cultivo pueden ser absorbidos, lo que podría ocasionar posibles deficiencias de nitrógeno en las plantas. Cuando se verifica una relación C/N que excede la cifra de 20/1, se aconseja la administración de fertilizantes nitrogenados o, como alternativa, se sugiere la postergación de la siembra del cultivo por un período de 6 a 10 semanas, con el fin de posibilitar la estabilización del compost en el suelo.

INTAGRI (2016) destaca que la carencia de equipos destinados a la aplicación de composta en campos de cultivo de hortalizas es un asunto que genera inquietud en la actualidad. En este contexto, se enfatiza la importancia de que las instalaciones de compostaje promuevan el desarrollo de equipos especializados diseñados para la distribución en el

sector agrícola. Esta iniciativa no solo contribuiría al fomento de prácticas agrícolas sostenibles, sino que también facilitaría un aprovechamiento más eficaz de los recursos orgánicos disponibles.

3.1.3.8 Fuente de materiales para el compost

Ozores (2017) subraya que el compostaje puede ser derivado de una variada gama de materiales, que abarcan desde residuos orgánicos generados por diversos sectores, englobando a la población urbana y sus desechos municipales sólidos (procedentes de hogares), residuos vegetales (originados en jardines), desechos alimenticios (producidos en servicios de comida, supermercados, colegios, universidades y hospitales), restos de aserraderos y madera de construcción o demolición, aguas residuales (resultado del tratamiento de aguas), y biosólidos (lodos de aguas residuales). Además, el ámbito agrícola aporta una cantidad sustancial de residuos orgánicos que resultan adecuados para el proceso de compostaje, incluyendo los provenientes de la industria avícola, ganadera, porcina, lechera, equina y de conejos, así como los desechos derivados de las plantas alimenticias y las cosechas de granos, hortalizas y la producción de hongos.

3.1.4. Toba volcánica

3.1.4.1. Formación de la toba volcánica

Según el American Mineralogist (1973), estas formaciones rocosas tienen su origen en actividades volcánicas. Un factor determinante en la génesis de la toba volcánica es la ocurrencia de erupciones volcánicas altamente explosivas. En el transcurso de tales erupciones, se expulsan partículas, cenizas volcánicas y magma, las cuales se depositan en la superficie terrestre, se acumulan y, posteriormente, son sometidas a un proceso de enfriamiento rápido. Este proceso de enfriamiento conduce a la formación de la toba volcánica.

3.1.4.2. La litificación

Tras la deposición de las partículas rocosas, cenizas y magma en la superficie terrestre, se da inicio a un proceso denominado litificación. Este proceso, como señalan Dud'a, Rejl y Alivka (2012), es el que en última instancia conduce a la formación de las rocas ígneas conocidas como toba volcánica.

3.1.4.3. Composición de la toba volcánica

Según Medenbach y Sussieck-Formefeld (2011), la toba volcánica se caracteriza por su composición mineral variada, lo que la distingue de otras rocas. Los granos individuales pueden presentar cualidades cristalinas, vítreas o cenicientas. Sus componentes pueden comprender augita, biotita, plagioclasas, leucita y diversos otros minerales. Esta diversidad mineral contribuye a las diferencias en el color, textura y apariencia de las tobas volcánicas, si bien mantiene su característica fundamental de ser ligeras y porosas, como resultado de su proceso de solidificación.

Conforme a los análisis de laboratorio, tal como señala Muchica (2018), las tobas volcánicas presentan un promedio de pH ligeramente alcalino de 7,6 y una conductividad eléctrica promedio de 4,7 dS/m. En cuanto a su contenido de nutrientes, los valores oscilan entre 0,080 y 0,610 ppm de fósforo (P), 322 y 780,5 ppm de potasio (K), 176,5 y 660 ppm de magnesio (Mg), 5 745 y 15 600 ppm de calcio (Ca), con niveles de manganeso (Mn) por debajo de 0,006 ppm, 1,9 y 4 ppm de zinc (Zn), 3,5 y 5,9 ppm de boro (B), 3,2 y 6,6 ppm de hierro. (Fe), y 0,1 y 0,5 ppm de cobre (Cu). Es relevante destacar que, en el caso de las tobas volcánicas, no constituyen una fuente de nitrógeno (N).

3.1.4.4. Principales yacimientos

Mottana, Crespi y Liborio (2010) señalan que en América, se encuentran depósitos de rocas volcánicas en las zonas montañosas de Perú y en el Parque Yellowstone de Estados Unidos.

3.1.4.5. Aplicaciones de la toba volcánica

Casanovas (2000) destaca que la toba volcánica, a pesar de su limitada explotación comercial, ha sido el catalizador del desarrollo de productos para la construcción gracias a su textura suave y porosa, que la convierte en un material liviano y resistente, además de un eficaz aislante tanto térmico como acústico. En este contexto, se han concebido bloques y placas de madera volcánica que encuentran aplicación principalmente en muros de carga y revestimientos en proyectos de construcción, como lo sugiere Schumann (2000).

3.1.5. Ortosa

3.1.5.1. Características generales

Según Medenbach y Sussieck-Formefeld (2011), este mineral, que pertenece al grupo de minerales conocidos como feldespatos y forma parte de la serie celsian-orthoclase, presenta una serie de características:

- a) **Fórmula química:** $K(AlSi_3O_8)$
- b) **Sistema de cristalización:** Monoclínico
- c) **Lustre:** Vítreo
- d) **Color:** Puede variar entre incoloro, verdusco, rosa, blanco y amarillo grisáceo
- e) **Dureza:** 6 en la escala de Mohs
- f) **Rareza:** Muy común
- g) **Características distintivas:** Se distingue por su color variable, la ausencia de estriaciones en su superficie, su capacidad de exfoliación, la posibilidad de macla y su ocurrencia.

3.1.5.2. Formación y aparición

Gandullo *et al.* (2012) señalan que la ortosa es un mineral ampliamente distribuido y se considera uno de los silicatos más comunes. Se encuentra en una variedad de rocas magmáticas, como granitos, sienitas, pegmatitas, riolitas y traquitas, así como en rocas metamórficas como esquistos cristalinos y gneis.

3.1.5.3. Usos

Mottana *et al.* (2010) destacan que la ortoclasa ha sido altamente valorada desde tiempos remotos en la cultura china debido a su notable capacidad como fundente en la manufactura de cerámicas, tal como lo

corroboran artefactos cuya datación se remonta a varios milenios antes de la era. común. En la actualidad, la ortoclasa desempeña un papel fundamental en la industria cerámica, donde se utiliza en la fabricación de una amplia gama de productos que engloba desde objetos de valor artístico y doméstico, hasta aislantes eléctricos, pastas odontológicas, vidrios especiales y esmaltes cerámicos.

Según el American Mineralogist (1973), la ortoclasa se encuentra en muchas rocas utilizadas en la construcción, como granitos y gneises. En consecuencia, se aplica en la pavimentación de aceras, en los revestimientos de fachadas y en las superficies de trabajo de cocinas, áreas de producción y laboratorios.

3.2 Cultivo de melón

3.2.1 Origen

Japon (1982) relata que el melón tiene sus raíces en África Occidental, donde se descubrieron variedades silvestres de Cucumis melo. Estas variedades silvestres se transportan a la India y Pakistán, donde se dio inicio al proceso de domesticación con el propósito de obtener frutos de sabor dulce.

3.2.2 Importancia nutricional

Casaca (2005) destaca que el melón, a pesar de su bajo contenido de carbohidratos, es una fuente de nutrientes esenciales que incluyen potasio, magnesio, calcio, ácido fólico, yodo, así como las vitaminas C, E y K. También, las semillas son ricas en proteínas y minerales, y el melón proporciona todas las vitaminas necesarias para el funcionamiento óptimo del cuerpo.

Tabla 1. *Composición nutricional de melón en 100 gramos de parte comestible*

Compuesto	Melón
Calorías	35 kcal
Agua	89,66 g
Carbohidratos	9,18 g
Grasas	0,1 g
Proteínas	0,46 g
Fibra	0,60 g
Cenizas	0,60 g
Calcio	6 mg
Potasio	271 mg
Fosforo	10 mg
Hierro	0,07 mg
Tiamina	0,077 mg
Riboflavina	0,018 mg
Niacina	0,600 mg
Ácido ascórbico	24,8 mg

Fuente: FAO, 2010

3.2.3 Taxonomía

Según Crawford (2017), clasifican al melón de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucumis*

Especie: *melo*

Nombre científico: *Cucumis melo* L.

3.2.4 Descripción botánica

Casseres (1980) describe al melón como una planta polimórfica anual con un ciclo vegetativo que varía entre 80 y 140 días, dependiendo de la variedad. Su sistema radicular es fasciculado, con una mayor densidad de raíces en los primeros 30 a 40 cm del suelo.

Cano y Espinoza (2002) detallan que el melón presenta un tallo herbáceo que se extiende de forma rastrera o trepadora, con una superficie pubescente, y exhibe una ramificación simpodial acompañada de zarcillos caulinares. Las ramas secundarias y terciarias se originan en las axilas de las hojas.

Según Moreno (2004), las hojas del melón son alternas, simples y reniformes, cubiertas de vellosidad, con cinco lóbulos que pueden variar en tamaño y forma. En su etapa temprana, las hojas son angulosas.

Crawford (2017) describe las flores del melón como poseedoras de una corola de color amarillo. Se pueden identificar tres tipos de flores: masculinas, femeninas y hermafroditas. Las flores hermafroditas se presentan de manera solitaria, con un pedúnculo, mientras que las flores masculinas se agrupan en racimos de 2 a 3 flores.

Cano y Espinoza (2002) explican que el fruto del melón es un pepónide con forma y tamaño variables, que se desarrolla a partir de un ovario ínfero. Este fruto presenta una placenta bien desarrollada que se extiende hasta el centro de la pared del carpelo, donde se encuentran las semillas. A medida que el fruto madura, cambia su color de verde a un tono verde amarillento. La pulpa puede variar en colores, incluyendo blanco, verde, amarillo, anaranjado y rojo, aunque siempre tiene un sabor y aroma.

agradable, que varía según la variedad. La cavidad central del fruto, donde residen las semillas, puede mostrar diferencias según la variedad.

De acuerdo con las observaciones de Casaca (2005), las semillas del melón exhiben una forma sustancialmente fusiforme, con una superficie lisa y aplanada, y presentan una longitud que oscila entre 3 y 6 milímetros. Estas semillas muestran un matiz blanco amarillento y su tamaño y peso pueden variar notablemente. Se estima que alrededor de un gramo de semillas contiene entre 25 y 30 unidades.

3.2.5 Fenología del cultivo

Según las investigaciones de Moreno (2004), el ciclo de vida del melón, con una duración que fluctúa entre 120 y 140 días, se considera un cultivo anual. Esta variabilidad es atribuible a factores genéticos, la diversidad de variedades disponibles y las condiciones climáticas prevaletentes en el entorno de cultivo. El desarrollo del melón se divide en tres etapas fenológicas claramente definidas. La primera etapa se inicia con la germinación de las semillas y culmina con el inicio de la diferenciación floral. La segunda etapa se inicia con la formación de las primeras flores femeninas y se extiende hasta que se completa el cuajado de los frutos. Finalmente, la tercera etapa abarca desde el cuajado definitivo de los frutos hasta su maduración y posterior cosecha.

3.2.6 Requerimientos climáticos y suelo del cultivo

3.2.6.1 Clima

Según las investigaciones de Moreno (2004), el ciclo de vida del melón, con una duración que fluctúa entre 120 y 140 días, se considera un cultivo anual. Esta variabilidad es atribuible a factores genéticos, la diversidad de variedades disponibles y las condiciones climáticas prevaletientes en el entorno de cultivo. El desarrollo del melón se divide en tres etapas fenológicas claramente definidas. La primera etapa se inicia con la germinación de las semillas y culmina con el inicio de la diferenciación floral. La segunda etapa se inicia con la formación de las primeras flores femeninas y se extiende hasta que se completa el cuajado de los frutos. Finalmente, la tercera etapa abarca desde el cuajado definitivo de los frutos hasta su maduración y posterior cosecha.

Maroto, Miguel y Pomares (2002) destacan que las cucurbitáceas encuentran su mejor desarrollo en regiones de clima cálido, donde las temperaturas ideales se sitúan en el rango de 18 a 25 °C, con máximas que pueden alcanzar los 30 °C y mínimas no menores de 12 °C.

Según las investigaciones de Maroto (2002) y Casaca (2005), la temperatura desempeña un papel crucial en el cultivo del melón. Temperaturas demasiado bajas en el suelo o extremadamente elevadas en

el aire pueden llevar a la deshidratación de la planta, lo que se manifiesta en síntomas como decoloración y marchitez. Por otro lado, temperaturas más elevadas pueden contribuir a un mayor contenido de azúcares y mejorar el sabor de los frutos. En términos generales, para un desarrollo adecuado de las plantas de melón, se requieren temperaturas óptimas que oscila entre 18°C y 24°C.

3.2.6.2 Humedad

Conforme a lo indicado por Crawford (2017), la humedad relativa juega un papel crucial en las diversas etapas de desarrollo de la planta de melón. En la fase inicial, se requiere un nivel de humedad relativa que oscila entre el 65 y el 75 %. Durante la floración, el rango óptimo se sitúa entre el 60 y el 70%, mientras que en la etapa de fructificación, se mantiene en el intervalo del 55 al 65%. Estos valores desempeñan un papel fundamental en garantizar un crecimiento saludable de la planta.

3.2.6.3 Luminosidad.

De acuerdo con Ferre (1986), la interacción entre la duración de la exposición a la luz y la temperatura desempeña un papel esencial en el desarrollo de la planta de melón y la calidad de sus frutos. Esta interacción incide en el crecimiento, la floración, la fecundación, la absorción de nutrientes, así como en el sabor, el color y la calidad del fruto.

3.2.6.4 Suelo

Según Valadez (2002), el cultivo del melón es factible en una variedad de tipos de suelo, pero se requiere imperativamente que estos cuenten con un sistema de drenaje eficiente. Los suelos óptimos para el cultivo del melón son aquellos que se caracterizan por su alta fertilidad, riqueza en materia orgánica, y un rango de pH comprendido entre 6,0 y 7,5. Cabe mencionar que el melón posee una tolerancia moderada a la salinidad, con valores que no superan los 2,5 mmhos/cm.

3.2.6.5 Agua

Según Japón (1982), el cultivo del melón requiere un suministro sustancial de agua, especialmente durante su fase de crecimiento más activo y el desarrollo de los frutos. La insuficiencia de riego en estas etapas puede resultar en una disminución de los rendimientos. En lo que respecta a la calidad del agua de riego, se aconseja que la conductividad eléctrica (CE) se mantenga por debajo de los 3 dS/m, siendo preferible que no supere los 2,5 dS/m.

3.3 Antecedentes

Moreno et al. (2014), Moreno et al. (2014) realizaron un estudio en invernadero para evaluar el impacto del vermicompost en el crecimiento del

melón. Emplearon cuatro tipos de vermicompost elaborados a partir de diferentes estiércoles, mezclados con arena. Los resultados indicaron que el rendimiento, el tamaño de los frutos, el espesor de la pulpa y otros parámetros se vieron influenciados positivamente por la adición de vermicompost, independientemente del tipo de estiércol utilizado. No se observaron diferencias significativas en los sólidos solubles entre los tratamientos.

En un estudio realizado en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, por Ramos y *et al.* (2011), se evalúan tres sustratos orgánicos: vermicompost, estiércol de bovino y un grupo de control, en relación al crecimiento de plantas de *Capsicum annum* L. Los resultados indicaron que el estiércol de bovino generó el rendimiento más elevado en comparación con el grupo de control y el lombricompost, aunque no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la longitud de las raíces entre los diferentes tratamientos.

En un experimento ejecutado en la localidad de Teopisca, en el estado de Chiapas, México, bajo la dirección de Alvarez y su equipo (2010), se abordó la investigación del impacto del manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en la actividad de enzimas como la fosfatasa y ureasa, la colonización micorrízica autóctona y el rendimiento del cultivo de maíz

(*Zea mays* L.) en el contexto de un ciclo de cultivo temporal. Se procedió a evaluar diversas dosis de nitrógeno y fósforo, en combinación con diferentes variantes de abonos orgánicos (compost, bocachi y humus de lombriz), aplicadas a una tasa de 6 toneladas por hectárea. Los resultados subrayaron un incremento del 74,5% en la actividad de la enzima fosfatasa alcalina con la inclusión de humus de lombriz, así como un aumento del 41,9% en la actividad de la enzima fosfatasa ácida al aplicar compost, en comparación con el grupo de control.

En su tesis denominada "Impacto de Cinco Fuentes Orgánicas en el Desarrollo y Producción del Cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.) en la Zona de Riego de la Yarada", Castro (2016) examina el rendimiento del melón utilizando la cepa "Otero" junto con cinco variantes de materia orgánica, entre las cuales se encuentran estiércol de vaca, estiércol de oveja, gallinaza, estiércol de cuy y estiércol de cabra. Los resultados demostraron que la gallinaza produjo el rendimiento más elevado, alcanzando 33,79 t/ha, seguido por el estiércol de cuy con 31,14 t/ha y, en tercer lugar, el estiércol de vaca con 29,79 t/ha.

En su investigación titulada "Impacto de 5 Fuentes de Materia Orgánica en la Producción y Calidad del Cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.) var. Otero en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones", Vilca (2014) se

propuso principalmente determinar cuál de las fuentes de materia orgánica ejercen la mayor influencia en el rendimiento de frutos de melón. Los tratamientos examinados incluyen estiércol de vaca, estiércol de oveja, gallinaza, humus de lombriz, compost y un grupo de control sin aplicación de materia orgánica. Los resultados señalaron que los tratamientos que lograron el rendimiento más elevado (toneladas por hectárea) fueron la gallinaza, el estiércol de vaca y el estiércol de oveja, con promedios de 22,06; 20,74 y 19,45 t/ha, respectivamente. No obstante, no se detectan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en cuanto a los grados Brix y la materia seca de los frutos.

En su investigación titulada "Impacto de la Aplicación de Microorganismos Eficientes (EM-1) con Distintas Frecuencias en el Rendimiento del Ají Amarillo Variedad Pacae", desarrollada en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones, Tacna, Marca (2017) examinó los efectos de diferentes frecuencias de aplicación de microorganismos eficientes (EM-1) en el cultivo de ají amarillo Pacae. Los tratamientos incluyen aplicaciones en intervalos de 0, 7, 14, 21 y 28 días, en un diseño experimental de bloques completos aleatorios con cuatro repeticiones. La fertilización se realizó mediante la incorporación homogénea de roca ígnea a 2,5 toneladas por hectárea y ortosa a 1 tonelada por hectárea en la preparación del suelo. Como resultado, se alcanzó un rendimiento

destacado de 29 001,85 kg por hectárea, destacando una frecuencia óptima de aplicación de microorganismos eficientes (EM-1) a los 18,8 días.

En su tesis, Muchica (2018) investigó el impacto de diferentes harinas de rocas a base de tobas volcánicas en el rendimiento del pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) variedad Candente en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones. Utilizó tres tipos de tobas volcánicas, aplicadas en bloques completos aleatorios con cuatro repeticiones y una dosis de 4 t/ha por aplicación. La toba volcánica blanca destacó con el rendimiento más alto, 20,90 t/ha, seguida por la combinación de tobas volcánicas, la toba volcánica riolítica y la toba volcánica rosada, todas superando al grupo de control.

En su tesis "Impacto de la Fertilización Química y Orgánica en el Cultivo de Melón", Fiesco (2004) investigó cómo diferentes fuentes de fertilización y tipos de acolchados afectan el cultivo de melón en Coahuila, México. Utilizando un diseño experimental de bloques aleatorios, descubrió que la fertilización química era más eficaz cuando se combinaba con fuentes orgánicas. Además, el tipo de acolchado también influyó en el rendimiento, siendo el plástico negro más efectivo con abonos orgánicos y el plástico transparente con fertilización química. La variedad de melón Cruiser destacó por su alto rendimiento.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del campo experimental

La presente investigación se llevó a cabo entre enero y mayo de 2017 en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones, perteneciente a la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Las coordenadas del lugar son 17° 39' 30" de latitud sur y 70° 14' 22" de longitud oeste, a una altitud de 560 metros sobre el nivel del mar. Este centro está ubicado en el distrito, provincia y región de Tacna.

4.2 Historia del campo experimental

Los cultivos que precedieron a la ejecución de la indagación fueron:

- Cultivo de quinua (2015)
- Periodo de descanso (2016)

4.3 Material experimental

Como sustancia experimental se empleó semillas certificadas de melón (*Cucumis melo* L.) var. Holbrook F1 y tipos de compost a base de rocas volcánicas.

- La var. Holbrook F1, presento las siguientes características:
- Número de lote: 20377.
- Pureza: 99 %.
- Germinación: 90%.
- Tolerancia a enfermedades: FWR 0, FWR 2, y mildiu.
- Frutos: grandes de 20 x 17 cm (8" x 7"), de 2,5 a 3,5 kg.

Tabla 2. Resultados del análisis fisicoquímico de los tipos de compost

Parámetro	Expresión de los resultados	Tipos de compost			
		Compost sin rocas	Compost a base de ortosa	Compost a base de toba volcánica	Compost a base de toba volcánica y ortosa
Humedad	%	33,03	18,82	18,99	21
pH	U.U	7,29	7,48	7,25	7,22
CE	mS/cm	3,97	4,09	2,92	4,1
Nitrógeno total N	%	1,2	0,84	0,65	0,8
Materia orgánica	%	16,33	10,33	10,5	10,6
Fosforo total P	%	0,44	0,38	0,29	0,4
Potasio total K	%	0,3	0,18	0,18	0,18
Calcio total Ca	%	0,81	0,53	0,55	0,61
Magnesio total					
Mg	%	0,32	0,22	0,28	0,3
Carbono C	%	9,47	5,99	6,09	6,15
Relación C/N	%	7,89	19,44	9,36	7,69

U.U = Unidades universales mS/cm = milisiemens por centímetro % = porcentaje

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L Arequipa (2018).

Los resultados obtenidos en laboratorio y analizando los principales parámetros tenemos, tabla 2, se observa:

En los compost a base de rocas volcánicas, se observa un pH neutro y una conductividad eléctrica promedio de 3,77 mS/cm. Sin embargo, en comparación, los compost sin rocas muestran contenido de nitrógeno dentro del rango habitual, mientras que los compost preparados con rocas volcánicas tienen valores por debajo de lo habitual. El fósforo en los cuatro tipos de compost se encuentra en los rangos típicos, pero el potasio en todos los compost muestra valores por debajo de lo normal.

4.3.1 Análisis fisicoquímico del campo experimental

Los resultados de la evaluación edáfica (ver tabla 3) indican que el suelo tiene una textura franco-arenosa y un pH de 6,58, lo que lo clasifica como moderadamente ácido, un rango adecuado para el cultivo de melón. Sin embargo, la conductividad eléctrica es alta, registrando un valor de 6,12, lo que lo califica como un suelo muy salino. En cuanto al contenido de nitrógeno, se encuentra en un nivel normal, con un valor de 0,178%. Por otro lado, los niveles de fósforo y potasio son elevados, con valores de 138,74 y 2070 ppm, respectivamente, siendo considerados excesivos y muy altos. Además, la capacidad de intercambio catiónico es baja, con un

valor de 9,4 meq/100g, lo que podría disminuir la disponibilidad de nutrientes para el cultivo.

Tabla 3. Resultados del análisis físico químico del suelo experimental

Cualidades generales		
Textura	Fr. A.	Franco arenoso
Arena	59,2	%
Limo	32,4	%
Arcilla	8,4	%
Calcáreos		
CaCO ₃	0	%
pH	6,58	
CE (sales)	6,12	mS/cm
Nutrición principal		
Materia orgánica	3,81	%
N (total)	0,178	ppm
P	138,74	ppm
K	2070	ppm
CIC	9,4	meq/100
Ca	4,36	meq/100
Mg	0,87	meq/100
K	1,98	meq/100
Na	2,19	meq/100

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L Arequipa (2018).

4.3.2 Datos climatológicos

Tabla 4. *Temperaturas y humedad relativa registradas en el campo experimental*

Meses	Temperatura °C			Humedad relativa (%)
	Máxima	Mínima	Media	
Febrero	32,0	18,0	25,0	66,4
Marzo	30,0	15,0	22,5	70,5
Abril	27,0	15,0	21,0	73,9
Mayo	29,0	13,0	21,0	83,2

Fuente: SENAMHI – TACNA. (2017)

Los resultados de las condiciones climáticas durante el estudio se presentan en la tabla 4. Al comparar estas condiciones climáticas con las exigencias para el cultivo de melón, se observa que registrados satisfacen los requisitos necesarios para el cultivo en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones.

4.4 Tratamientos en estudio

Los tratamientos fueron compost con adición de rocas de origen volcánico y fueron:

- **t₁:** Compost sin rocas (testigo).
- **t₂:** Compost a base de toba volcánica (25%),
- **t₃:** Compost a base de ortosa (25%).

- **t₄**: Compost a base de toba volcánica (12,5 %) y ortosa (12,5 %).

4.5 Variables de respuesta.

4.5.1 Rendimiento de frutos (t/ha)

El rendimiento total se calculó tomando en cuenta el peso de todos los frutos cosechados en cada unidad experimental y se expresó en toneladas por hectárea (t/ha).

4.5.2 Peso de frutos por planta (kg)

Se registró el peso de los frutos de cinco plantas seleccionadas al azar, lo que permitió calcular el peso promedio de los frutos por planta en kilogramos (kg).

4.5.3 Diámetro polar de frutos (cm)

Se midió el diámetro polar de cinco frutos seleccionados al azar en cada unidad experimental, lo que permitió calcular el promedio en centímetros (cm).

4.5.4 Diámetro ecuatorial de frutos (cm)

El diámetro ecuatorial de cinco frutos seleccionados al azar en cada unidad experimental se midió, lo que permitió calcular el promedio en centímetros (cm).

4.5.5 Longitud de planta (cm)

La altura de las plantas se evaluó al inicio de la cosecha midiendo la distancia desde la base de la planta hasta el eje apical central de cinco plantas seleccionadas al azar en cada unidad experimental, lo que permitió calcular el promedio en centímetros (cm).

4.5.6 Número de frutos por planta

La cantidad de frutos por planta se requiere contando el total de frutos de cinco plantas seleccionadas al azar y luego dividiendo este número entre el total de plantas, lo que permitió calcular el promedio de frutos por unidad experimental.

4.5.7 Grados brix (°brix)

La medición del contenido de sólidos solubles se realizó mediante el uso de un refractómetro. Se seleccionaron dos frutos al azar de cada unidad

experimental, y se calculó el promedio de grados Brix a partir de estas lecturas.

4.6 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques completos aleatorios (DBCA), con cuatro repeticiones, cuyo modelo aditivo fue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

$i = 1, 2, \dots, t = \text{Nro. tratamientos}$

$j = 1, 2, \dots, r = \text{Nro. bloques}$

donde:

$\mu = \text{Media general}$

$\tau_i = \text{Efecto del } i\text{-ésimo tratamiento}$

$\beta_j = \text{Efecto del } j\text{-ésimo bloque}$

$e_{ij} = \text{Error experimental}$

4.7 Características del campo experimental

Las características del campo experimental fueron:

4.7.1 Campo experimental

- Largo: 32,00 m
- Ancho: 18,00 m
- Área total: 576,00 m²

4.7.2 Bloque

- Largo: 18,00 m
- Ancho: 8,00 m
- Área total: 144,00 m²

4.7.3 Unidad experimental

- Largo: 9,00 m
- Ancho: 4,00 m
- Área total: 36,00 m²
- Número de plantas por unidad experimental: 13
- Distanciamiento entre plantas: 0,7 m
- Distanciamiento entre filas: 4 m

4.8 Aleatorización de tratamientos

Los tratamientos fueron asignados aleatoriamente, considerando el diseño experimental, como puede apreciarse en la figura 1:

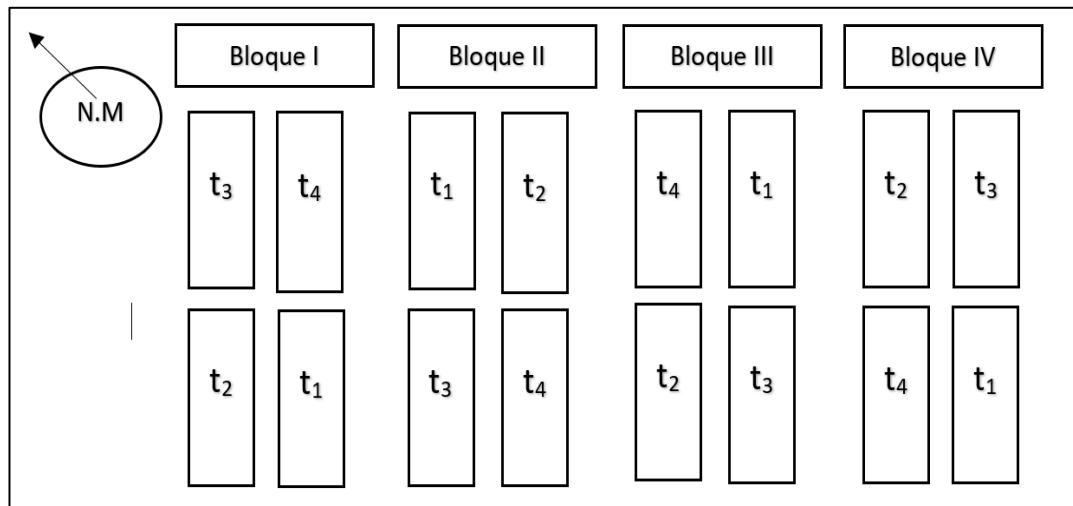


Figura 1. Croquis del campo experimental

4.9 Análisis estadístico

El análisis numérico de los datos se llevó a cabo mediante la metodología de análisis de varianza, empleando la prueba estadística F con niveles de significancia de 0,05 y 0,01.

4.10 Conducción del experimento

4.10.1 Medición del campo experimental

La medición del campo experimental se llevó a cabo el 4 de octubre de 2016 utilizando una cinta métrica de 50 metros. En este proceso, se colocaron estacas en cada punto de referencia establecido, y se realizaron las divisiones necesarias para definir los bloques y unidades experimentales.

4.10.2 Preparación del terreno

La adecuación del terreno se realizó en el 7 de enero de 2017 mediante labores manuales que incluyeron la excavación de surcos utilizando herramientas como palas, picotas y rastrillos. Posteriormente, se procedió a la instalación de las cintas de riego y se aplicó un riego por inundación para favorecer la descomposición de la materia orgánica.

4.10.3 Almacigado

La siembra se llevó a cabo el 18 de enero de 2017 utilizando bandejas de germinación. Como sustrato, se empleó humus de lombriz, y se sembraron 150 g de semillas de la variedad Holbrook F1 para el experimento.

4.10.4 Trasplante

El trasplante se ejecutó el 6 de febrero de 2017, cuando las plántulas contaban con tres hojas verdaderas. Se excavaron pequeños hoyos de 4 cm de profundidad, y se respetó un espaciado de siembra de 0,70 m entre plantas y 4 m entre surcos. Esta labor se realizó de forma manual, y se aplicaron medidas fitosanitarias para controlar enfermedades y plagas que suelen aparecer en esta etapa, como la chupadera fungosa y los gusanos de tierra.

El 8 de febrero de 2017, se llevó a cabo un trasplante de reposición para reemplazar las plántulas que no prosperaron en el campo experimental, con el propósito de mantener un número igual de plantas en todas las unidades experimentales.

4.10.5 Aplicación de tratamientos

Los tipos de compost se aplicaron durante la preparación del suelo, y se calcularon las dosis específicas para cada unidad experimental. La cantidad de compost utilizada fue de 3 t/ha, lo que equivalió a 10,8 kg por unidad experimental. La aplicación se llevó a cabo de manera localizada, dirigida a cada planta, como se detalla en la tabla 5.

Tabla 5. *Cantidades de compost utilizadas por hectárea y unidad experimental*

Tratamientos	Cantidad de compost	
	Hectárea (t/ha)	Unidad experimental (kg)
Compost sin rocas	3	10,8
Compost a base de toba volcánica	3	10,8
Compost a base de ortosa	3	10,8
Compost a base de toba volcánica y ortosa	3	10,8

4.10.6 Riego

Se implementó un sistema de riego por goteo, realizando riegos intermedios cada 3 días para mantener la humedad del suelo en niveles óptimos, cercanos a su capacidad de campo.

4.10.7 Poda y deshierbo

La poda se llevó a cabo el 27 de febrero de 2017, aproximadamente 21 días después del trasplante, con el propósito de fomentar el desarrollo de flores masculinas y femeninas en las ramas secundarias y terciarias, estimulando así la polinización y el crecimiento de los frutos.

Por otro lado, el control de malezas se efectuó de manera manual utilizando coreadores. En las etapas iniciales del cultivo, se realizó semanalmente, y posteriormente se redujo a cada dos semanas. Las especies no deseadas identificadas incluyeron *Anoda cristata* "Malva", *Amarantus hybridus* "Yuyo", *Cynodon dactylon* "Gramma dulce" y *Portulaca oleracea* "Verdolaga".

4.10.8 Control de fitosanitario

Los controles fitosanitarios se realizaron utilizando productos específicos. Las principales plagas y enfermedades, y su control se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Control fitosanitario en el cultivo de melón

Enfermedad y/o plaga	Producto comercial	Dosis	Número de aplicaciones
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rizolex -T	400 gr/cil	2
<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Abamex	250 ml/cil	4
<i>Bemisia tabaci</i>	Cipermex super 10 EC	200 ml/cil	4
<i>Agrotis ipsilon</i>	Oberts	200 ml/cil	2
<i>Diaphania nitidalis</i>	Sunfire 240 SC	100 ml/cil	4

4.10.9 Aporte nutricional del suelo

La tabla 7 exhibe los resultados del análisis de suelo, revelando que el suelo aporta 89,35 kg de P₂O₅ y 894 kg de K₂O, lo que excede las necesidades del cultivo. Sin embargo, en cuanto al nitrógeno (N), el suelo solo proporciona 28,60 kg, cubriendo tan solo el 14% de la demanda del melón.

Tabla 7. *Nutrientes que aporta el suelo del campo experimental, según el análisis de suelo*

Descripción	Nutrientes (kg/ha)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Extrae el cultivo (rend. 25 t/ha)	200,00	100,00	150,00
Aporta el suelo	28,60	89,35	894,24

4.10.10 Cosecha

La cosecha se llevó a cabo el 30 de abril de 2017, en el momento de la madurez fisiológica de los frutos, identificada por la sequedad de las hojas cercanas al fruto y la facilidad con la que se desprendían del pedúnculo (semiluna). Esta recolección se realizó manualmente, utilizando cajas de plástico, seguida de la recopilación de datos para el análisis estadístico.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSION

5.1.1 Longitud de planta (cm).

Tabla 8. *Análisis de varianza de longitud de planta de melón var. Holb. F1*

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Significación		
					0,05	0,01	
Tratamiento	3	13,50	4,50	0,18	3,86	6,99	ns
Bloques	3	68,00	22,67	0,93	3,86	6,99	ns
Error	9	220,50	24,50				
Total	15	302,00					

CV= 5,47% ns= no significativo

En la tabla 8, los desenlaces del examen de variación para la dimensión de la planta revelan que no se observan discrepancias notables ni entre los bloques ni entre los tratamientos, lo que sugiere que los diversos tipos de compost tuvieron un efecto similar en la longitud de las plantas. El coeficiente de variación fue del 5,47%, lo que demuestra la confiabilidad de los datos experimentales. La longitud promedio de la planta era de 0,90 metros. No obstante, investigaciones previas, como las de Vilca (2014) y Castro (2016), registraron longitudes promedio de 1,35 metros y 1,46 metros respectivamente, al emplear la variedad Otero y diversas fuentes

de materia orgánica. Estos hallazgos superan los obtenidos en este estudio, lo cual podría atribuirse a las variaciones en la variedad de melón empleada.

5.1.2 Número de frutos por planta (unidad)

Tabla 9. *Análisis de varianza de número de frutos por planta de melón var. Holbrook F1*

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Significación		
					0,05	0,01	
Tratamiento	3	0,69	0,23	0,37	3,86	6,99	ns
Bloques	3	1,19	0,4	0,64	3,86	6,99	ns
Error	9	5,56	0,62				
Total	15	7,44					

CV= 16,76% ns= no significativo

La tabla 9 muestra los resultados del análisis de varianza para el número de frutos por planta. En este análisis, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los bloques ni entre los tratamientos. Por lo tanto, se puede concluir que los diferentes tipos de compost no tuvieron un impacto significativo en el número de frutos por planta. El coeficiente de variación fue del 16,76%, lo que sugiere que los datos experimentales son confiables y consistentes.

El promedio de número de frutos obtenidos fue de 4,69, no obstante Vilca (2014), en su investigación utilizando la variedad de melón Otero en cinco fuentes de materia orgánica en el CEA III Los Pichones alcanzo un máximo promedio de 4,14 frutos por planta, estos resultados son inferiores a los obtenidos en esta investigación. Sin embargo Castro (2016), en su investigación utilizando la variedad Otero en cinco fuentes orgánicas bajo condiciones de la Yarada, obtuvo promedios de 4 a 5 frutos por planta, resultados que fueron similares a los obtenidos en la presente investigación, se puede indicar que el número de frutos por planta varía según la variedad y la densidad de plantas por hectárea.

5.1.3 Peso de frutos por planta (kg).

Tabla 10. *Análisis de varianza de peso de frutos por planta de melón var. Holbrook F1*

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Significación		
					0,05	0,01	
Tratamiento	3	0,11	0,04	1,33	3,86	6,99	ns
Bloques	3	0,09	0,03	1,08	3,86	6,99	ns
Error	9	0,24	0,03				
Total	15	0,43					

CV= 5,06% ns= no significativo

El análisis de varianza, como se muestra en la tabla 10, indica que no se encontraron diferencias significativas entre los bloques y los tratamientos en cuanto al peso de frutos por planta. Esto sugiere que los diferentes tipos de compost se comportaron de manera similar en lo que respecta al rendimiento de frutos por planta. El bajo coeficiente de variación del 5,06% indica que los datos experimentales son consistentes y confiables.

Los resultados muestran que el peso promedio de frutos por planta en esta investigación fue de 3,23 kg. Comparando con investigaciones previas, Vilca (2014) alcanzó un promedio de 5,455 kg de frutos por planta, mientras que Castro (2016) logró un promedio aún mayor de 12,63 kg. Estos resultados superan los obtenidos en este estudio. Es importante destacar que el peso de frutos por planta puede variar significativamente según la variedad y la interacción genotipo, como señalan Cano y Espinoza (2002).

5.1.4 Diámetro ecuatorial de frutos (cm).

Tabla 11. *Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de frutos de melón var. Holbrook F1*

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Significación		
					0,05	0,01	
Tratamiento	3	0,25	0,08	0,43	3,86	6,99	ns
Bloques	3	0,41	0,14	0,69	3,86	6,99	ns
Error	9	1,78	0,2				
Total	15	2,44					

CV= 3,99% ns= no significativo

Los resultados del análisis de varianza en la tabla 11 indican que no hay diferencias significativas entre bloques, y tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al diámetro ecuatorial de los frutos. El coeficiente de variación fue del 3,99%, lo que sugiere que los datos experimentales son confiables y que los tipos de compost evaluados se comportaron de manera similar en cuanto a esta variable.

El promedio del diámetro ecuatorial de frutos obtenido en esta investigación fue de 11,14 cm, resultados que son similares a los obtenidos por Vilca (2014), quien alcanzó un promedio máximo de 10,58 cm. Sin

embargo, Castro (2016) obtuvo valores ligeramente superiores, con promedios de 11,70 a 11,89 cm, lo que sugiere que esta variable puede variar según la variedad de melón y las condiciones específicas de cultivo (Castro, 2016 y Vilca, 2014).

5.1.5 Diámetro polar de frutos (cm).

Tabla 12. *Análisis de varianza de diámetro polar de frutos de melón var.*

Holbrook F1

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Significación		
					0,05	0,01	
Tratamiento	3	0,95	0,32	1,95	3,86	6,99	ns
Bloques	3	0,44	0,15	0,89	3,86	6,99	ns
Error	9	1,46	0,16				
Total	15	2,84					

CV= 3,50%

ns= no significativo

Los resultados de la evaluación de varianza para el diámetro polar de los frutos, tal como se presenta en la tabla 12, no muestran discrepancias estadísticas relevantes ni entre los bloques ni entre los tratamientos de compost. Por lo tanto, se concluye que los tipos de compost se comportaron de manera similar en lo que respecta al diámetro polar de los frutos. El

coeficiente de variación, que fue del 3,50%, sugiere que los datos experimentales son confiables y consistentes.

El diámetro polar promedio obtenido en esta investigación fue de 11,50 cm. No obstante, Vilca (2014) en su investigación utilizando la variedad Otero alcanzó un máximo promedio de 12,42 cm de diámetro polar, mientras que Castro (2016), también con la variedad Otero, obtuvo un máximo promedio de 12,63 cm de diámetro polar de frutos. Estos resultados superan ligeramente los obtenidos en la presente investigación.

El tamaño de los frutos obtenidos en esta investigación está relacionado con la forma específica de cada variedad.

Casaca (2005), señala que el tamaño del fruto es un factor crucial en la productividad, ya que frutos más grandes tienden a generar mayores rendimientos, mientras que frutos más pequeños suelen resultar en cosechas más modestas. Además, Cano y Espinoza (2002) destacan que las condiciones agroclimáticas desempeñan un papel importante en la determinación del tamaño de los frutos.

5.1.6 Rendimiento total de frutos (t/ha)

Tabla 13. Análisis de varianza de rendimiento total de frutos de melón var.

Holbrook F1

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Significación		
					0,05	0,01	
Tratamiento	3	1,06	0,35	0,70	3,86	6,99	ns
Bloques	3	4,93	1,64	3,25	3,86	6,99	ns
Error	9	4,55	0,51				
Total	15	10,54					

CV= 16,98%

ns= no significativo

Según los resultados del análisis de varianza presentados en la tabla 13, no se observan diferencias significativas entre bloques, y tampoco se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Por lo tanto, se puede concluir que los diferentes tipos de compost utilizados no muestran diferencias significativas en el rendimiento total de frutos. El coeficiente de variación, que fue del 16,98%, indica que los datos experimentales son confiables.

El rendimiento promedio obtenido en esta investigación fue de 4,18 (t/ha). Sin embargo, es importante destacar que investigaciones previas, como la de Vilca (2014), que evaluaron cinco fuentes de materia orgánica en la variedad de melón Otero en condiciones del CEA III Los Pichones, lograron rendimientos que oscilaron entre 11,62 y 22,06 t/ha. Del mismo

modo, Castro (2016) obtuvo rendimientos de 22,36 a 33,79 t/ha al utilizar cinco fuentes orgánicas en el cultivo de melón var. Otero en condiciones de la Yarada. Estos resultados superan significativamente el rendimiento obtenido en la presente investigación.

Los bajos rendimientos obtenidos en la investigación podrían indicar que los tipos de compost a base de rocas volcánicas, debido al corto tiempo de compostaje, no aportaron adecuadamente los minerales contenidos en su composición. Este fenómeno concuerda con la idea presentada por Rodas y Barrenechea (2006), quienes señalan que el uso de rocas minerales naturales puede resultar en una baja solubilidad de nutrientes esenciales, como nitrógeno, fósforo y potasio (N, P y K).

5.1.7 Grados brix (°brix).

Tabla 14. *Análisis de varianza de grados brix de frutos de melón var.*

Holbrook F1

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Significación		
					0,05	0,01	
Tratamiento	3	0,57	0,19	0,99	3,86	6,99	ns
Bloques	3	0,27	0,09	0,47	3,86	6,99	ns
Error	9	1,72	0,19				
Total	15	2,56					
CV= 3,48%		ns= no significativo					

Los resultados de la evaluación de varianza, exhibidos en la tabla 14, indican que no hay disparidades significativas entre los bloques, y en cuanto a los tratamientos, no se detectan diferencias estadísticas. Por lo tanto, se concluye que los tipos de compost evaluados tienen promedios de grados Brix estadísticamente similares. El coeficiente de variación fue del 3,48%, indicando que los datos experimentales son confiables.

El promedio de grados Brix alcanzado en la investigación fue del 6,7%. Sin embargo, en otros estudios, como el de Vilca (2014) y Castro (2016), se obtuvieron valores más altos de 15,15% y 11,86%, respectivamente, utilizando la variedad de melón Otero en diferentes fuentes de materia orgánica. Estos resultados superan los obtenidos en la presente investigación.

Las referencias a estudios anteriores, como Hartl (2011), sugieren que el contenido de azúcares en los frutos de melón es un rasgo influenciado por múltiples genes y que puede variar según las condiciones ambientales. Además, Vargas *et al.* (2008) destacan las diferencias en el contenido de azúcares entre variedades de melón y la influencia de factores postcosecha en su expresión. La radiación solar y la temperatura, en particular, son factores significativos que afectan la acumulación de azúcares en los frutos, como señalan Albuquerque, Lidon y Barreiro (2006).

CONCLUSIONES

En esta investigación sobre el cultivo de melón Holbrook F1 en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones – Tacna, utilizando diferentes tipos de compost a base de rocas volcánicas, se encontró que los compost preparados con estas rocas no influyeron significativamente en el crecimiento y rendimiento de los melones.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar trabajos de investigación para determinar las formas más adecuadas de utilización de las rocas volcánicas (toba volcánica y ortosa), como fuente de nutrientes para el cultivo de melón y otros de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, B., Lidon, F. C., & Barreiro, M. G. (2006). A case study on the flavor properties of melón (*Cucumis melo* L.) cultivars. *Fruits*, 61(5), 333-339.
- Alvarez, J. D., Gomez, D. A., León, N. S., & Gutiérrez, F. A. (2010). Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia*, 44(5), 575-586.
- Álvarez, J. M. (2014). *Manual de compostaje para la agricultura ecológica*. Consejería de Agricultura y Pesca. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4493509%5Cn>.
- AMERICAN MINERALOGIST. (1973). *Ortosa*. Obtenido de <https://www.asturnatura.com/mineral/ortosa/3561.html#clasificacion>.
- Amézquita, M. A. (2018). *Niveles de "bocashi" y "microorganismos eficaces" en el rendimiento de fresa (Fragaria x anatasas Duch) cv. Selva en condiciones de zonas áridas – irrigación Majes*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. 85 pp.
- Cano, P., & Espinoza, J. (2002). *El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización*. Coahuila, México: Celala, CIRNOC, INIFAP.

- Casaca, Á. D. (2005). *El cultivo de melón*. PROMASTA: Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola.
- Casanovas, J. (2000). *Atlas de Mineralogía*. Madrid: Editorial Edibook.
- Casseres, E. (1980). *Producción de Hortalizas*. En Libros y materiales educativos N°42. <https://doi.org/3/a-as972s.pdf>.
- Castellanos, J. Z. (2004). *Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas*. México: INTAGRI.
- Castro, Y. (2016). *Efecto de cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de melón (Cucumis melo L.) en la irrigación de la Yarada*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
- Crawford, H. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón*. Recuperado de [http://www.inia.cl/wp-content/uploads/Manual_esdeProducción/01 Manual melón.pdf](http://www.inia.cl/wp-content/uploads/Manual_esdeProducción/01_Manual_melón.pdf).
- Dud'a , R., Rejl, L., & Slivka, D. (2012). *La gran enciclopedia de los minerales*. Buenos Aires: Editorial SUSAETA.
- Eghball, B., Ginting, D., & Gilley, E. (2004). Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil properties. *Agron.*

Journal, 96, 442-447.

Escobar, H., Forero, A., Medina, A., & Monsalve, O. (2010). *Uso de materiales orgánicos en el manejo del suelo en cultivos de hortalizas*. Recuperado de

https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf/uso_de_materiales_organicos-_web_10-15_0.pdf

FAO. (2010). *Fichas Técnicas: productos frescos de verduras*. Recuperado de <http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/fes-verduras.pdf>

Félix, J., Sañudo, R., Rojo, G., Martínez, R., & Olalde, V. (2008). Inportancia de los abonos orgánicos. *Ra Ximhai*, 4(1), 57-67. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46140104>.

Fiesco, N. H. (2004). *Efecto de la aplicación de fertilización química y orgánica en el crecimiento y desarrollo en el cultivo de melón (Cucumis melo L.)*. (Tesis de Título). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, Mexico. 97 pp.

Gandullo, J., Sánchez, O., Blanco, A., & Sánchez, F. (2012). *Manual de minerología y petrología*. Madrid: Forestal y Medio Natural.

Guamán, F., Saritama, M., & Yaguama, M. (2004). *Los abonos orgánicos, una alternativa para mejorar la fertilidad de los suelo de zonas secas*. Loja, Ecuador: Editorial Universitaria.

Hartl, D. L. (2011). *Essential Genetics: A Genomics Perspective, fifth*. Sudbury, MA.: Ed. Jones & Bartlett.

INTAGRI. (2016). Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimientales. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-orgánica/los-abonos-orgánicos-beneficios-tipos-y-contenidos-nutrimientales>

INTAGRI. (2018). *Disponibilidad de nutrientes y el pH del suelo*. México: Nutrición vegetal. Artículos técnicos de INTAGRI.

Japon, J. (1982). *Cultivo de Melón y Sandía*. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca.

Marca, C. A. (2017). *Efecto de la aplicación de los microorganismos eficaces (EM-1) con diferentes frecuencias en el rendimiento de ají amarillo (Capsicum baccatum) variedad Pacae en el CEA III Pichones*. (Tesis de Grado). Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna. 94 pp.

Maroto, J. (1989). *Horticultura herbácea especial*. Madrid, España: Mundi -

Prensa.

Maroto, J., Miguel, A., & Pomares, F. (2002). *El cultivo de la sandía* (5 ed.).

México: Ediciones Mundi-Prensa.

Maroto, J. V. (2002). *Horticultura herbácea especial*. Madrid: Ediciones

Mundi-Prensa.

Medenbach, O., & Sussieck-Formefeld, C. (2011). *Minerales*. Chile:

Editorial Blume.

Mottana, A., Crespi, R., & Liborio, G. (2010). *Guía de los minerales y rocas*.

Lima: Editorial Grijalbo.

Moreno, A., García, L., Cano, P., Martínez, V., Márquez, C., & Rodríguez,

N. (2014). Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(2), 163-173.

Moreno, D. (2004). *Melón (Cucumis melo)*. Recuperado de

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/biosecuridad/pdf/20912_sg7.pdf

Muchica, J. (2018), *Rendimiento del pimiento morrón (Capsicum Annum L.)*

con fertilización de harinas de rocas a base de tobas volcánicas, en

el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

Muñoz, J. M., Muñoz, J. A., & Montes, C. (2015). Utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayán, Cauca. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 13(1), 73-82.

Osorio, N. W. (2012). pH del suelo y disponibilidad de nutrientes. *Rev. Manejo Integral del Suelo y Nutrición Vegetal*, 1(4), 1-4.

Ozores, M. (2017). *Guía para la Utilización Exitosa de Composta en la Producción de Hortalizas*. México: Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura.

Ramos, F., Aguilar, J., López, M., Ochoa, Y., & Vázquez, O. (2011). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L.), y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental. *Investigación y Ciencia*, 51, 3-9.

Rodas, M., & Barrenechea, J. F. (2006). *Minerales utilizados en agricultura*. España: Universidad Complutense de Madrid.

Saavedra, G. (2013). *Introducción a la producción de hortalizas*. Ecuador:

Series técnicas: Producción de hortalizas para la República de Guinea Ecuatorial.

Schumann, W. (2000). *Rocas y Minerales*. Lima: Editorial Omega.

Sikota, L. J., & Enkiri, N. K. (2001). Uptake of N fertilizer in compost amended soils. *Plant and Soil*, 235, 65-73.

Torres, D., Mendoza, B., Marco, L., & Gómez, C. (2016). Calidad de abonos orgánicos empleados en la depresión de Quíbor-Venezuela bajo ambientes protegidos. *Ciencia y Tecnología.*, 9(2), 1-10.

Valadez, A. (2002). *Producción de hortalizas*. México: Editorial Limusa.

Vargas, P. F., Castoldi, R., Charlo, H. C., & Braz, L. T. (2008). Qualidade de melao rendilhado (*Cucumis melo* L.) em funcao do sistema de cultivo. *Ciencia e Agrotecnologia*, 32(1), 137-142.

Vilca, J. (2014). *Influencia de 5 fuentes de materia orgánica en el rendimiento y calidad del cultivo del melón (Cucumis melo L.) var. Otero en el CEA III Los Pichones*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Datos originales de longitud de planta de melón (cm)

Tratamientos	Repeticiones				Prom
	I	II	III	IV	
Compost sin rocas	91	87	84	94	89,00
Compost a base de toba volcánica	89	92	96	88	91,25
Compost a base de ortosa	95	86	93	91	91,25
Compost a base de toba volcánica y ortosa	93	87	99	83	90,50

Anexo 2. Datos originales de número de frutos por planta de melón (unid.)

Tratamientos	Repeticiones				Prom
	I	II	III	IV	
Compost sin rocas	5	4	5	4	4,50
Compost a base de toba volcánica	6	5	4	4	4,75
Compost a base de ortosa	4	4	5	5	4,50
Compost a base de toba volcánica y ortosa	5	6	5	4	5,00

Anexo 3. Datos originales de peso de frutos por planta de melón (kg)

Tratamientos	Repeticiones				Prom
	I	II	III	IV	
Compost sin rocas	2,9	3,1	3,3	3,2	3,13
Compost a base de toba volcánica	3,3	3,4	3,2	3,1	3,25
Compost a base de ortosa	3,2	2,9	3,4	3,3	3,20
Compost a base de toba volcánica y ortosa	3,4	3,2	3,5	3,3	3,35

Anexo 4. Datos originales de diámetro ecuatorial de frutos de melón (cm)

Tratamientos	Repeticiones				Prom
	I	II	III	IV	
Compost sin rocas	11,14	11,46	10,82	11,46	11,22
Compost a base de toba volcánica	11,46	10,82	11,78	11,14	11,30
Compost a base de ortosa	10,19	11,14	11,46	11,14	10,98
Compost a base de toba volcánica y ortosa	11,14	10,50	11,14	11,46	11,06

Anexo 5. Datos originales diámetro polar de frutos de melón (cm)

Tratamientos	Repeticiones				Prom
	I	II	III	IV	
Compost sin rocas	11,46	11,78	11,46	12,10	11,70
Compost a base de toba volcánica	12,10	11,14	12,10	11,78	11,78
Compost a base de ortosa	10,82	11,46	11,78	11,14	11,30
Compost a base de toba volcánica y ortosa	11,14	10,82	11,14	11,78	11,22

Anexo 6. Datos originales de solidos solubles de frutos de melón (°brix)

Tratamientos	Repeticiones				Prom
	I	II	III	IV	
Compost sin rocas	6,4	6,6	6,8	7,2	6,8
Compost a base de toba volcánica	6,6	6,8	6,0	7,0	6,6
Compost a base de ortosa	7,2	7,4	6,8	6,6	7,0
Compost a base de toba volcánica y ortosa	6,0	6,2	7,0	6,8	6,5

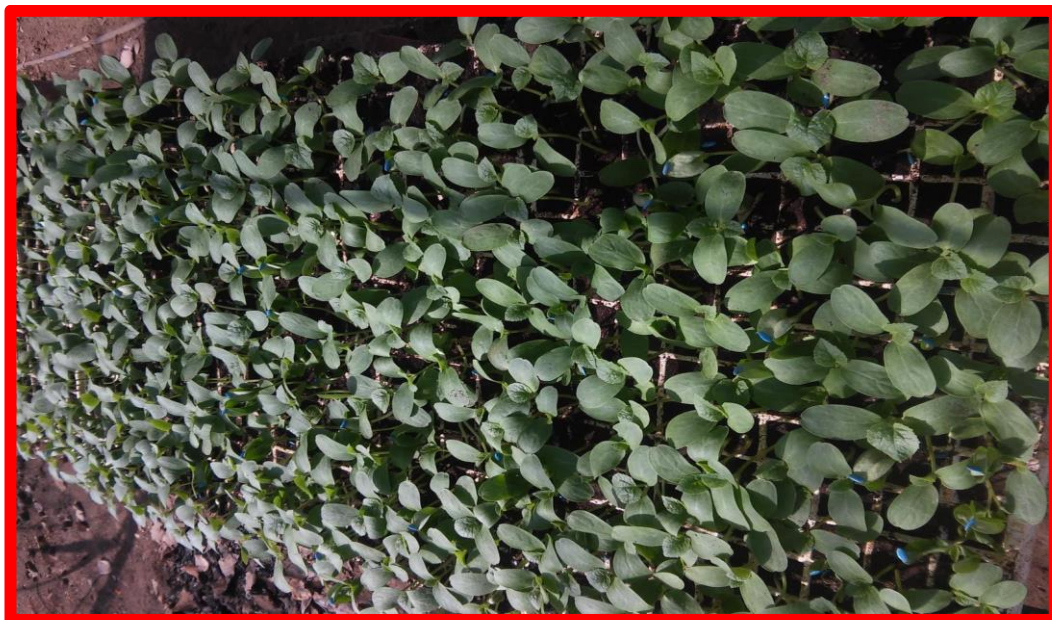
Anexo 7. Datos originales de rendimiento de frutos de melón (t/ha)

Tratamientos	Repeticiones				Prom
	I	II	III	IV	
Compost sin rocas	3,33	3,89	4,17	5,28	4,17
Compost a base de toba volcánica	3,19	5,00	5,56	4,44	4,55
Compost a base de ortosa	2,78	3,06	5,00	4,44	3,82
Compost a base de toba volcánica y ortosa	3,75	5,00	3,89	4,17	4,20

Anexo 8. Panel fotográfico del manejo del cultivo



Fotografía 01: Semilla certificada de melón



Fotografía 02: Almacigo de melón



Fotografía 03: Trasplante del melón



Fotografía 04: Desarrollo del cultivo



Fotografía 05: Floración



Fotografía 06: Desarrollo del fruto



Fotografía 07: Maduración del fruto




Fotografía 09: Cosecha



Fotografía 10: Toma de datos

Anexo 9. Análisis de suelo del campo experimental


LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;
 ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO
 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO N° 130 – 07 – SUE – 2018

ANÁLISIS DE SUELO

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : WALDO WILLIAMS CONDORI CHAPARRO
TIPO DE MUESTRA : SUELO
SERVICIO SOLICITADO : ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELO
CODIGO REGISTR. LABORATORIO : M-1 = 310
LUGAR DE MUESTREO : CEA III "Pichones Tacna"
CULTIVO ANTERIOR : Quinua
CULTIVO A SEMBRAR : Melón
FECHA DE MUESTREO : 12 de Junio del 2018
PRESENTACION : 01 bolsa de plástico con 1.0 Kg. de muestra aprox.
FECHA DE RECEPCION : 29 de Junio del 2018
FECHA ENTREGA RESULTADO : 06 de Julio del 2018

II-RESULTADO ANALISIS DE CARACTERIZACION EN SUELOS

Cod. Lab.	ANÁLISIS MECANICO			Clase Textural	ANÁLISIS QUIMICO			ELEMENTOS DISPONIBLES			
	Arena %	Arcilla %	Limo %		CO ₂ Ca %	pH	C.E. mS/cm	Mat. Org. %	Nitróg. % N	Fósforo ppm P	Potasio ppm K
M-1 310	59.2	8.4	32.4	Franco Arenoso	0.0	6.58	6.12	3.81	0.178	138.74	2.070

Abreviaturas: C.E.= Conductividad Eléctrica mS/cm=milisiemens por cm=mmho por cm %=Porcentaje ppm=partes por millón
 pH y C.E.= extracto/suelo 1 : 2.5 CO₂Ca = Carbonato de Calcio

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES CAMBIABLES				CIC Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100gs	PSI Porcentaje de Sodio Intercambiable %
	Ca ⁺⁺ meq/100gs	Mg ⁺⁺ meq/100gs	K ⁺ meq/100gs	Na ⁺ meq/100gs		
M-1 310	4.36	0.87	1.98	2.19	9.4	23.30

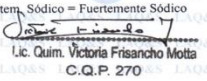
Abreviaturas: CIC= Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100gs= miliequivalentes x 100gs de suelo
 PSI=Porcentaje de Sodio Intercambiable


III. INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE CARACTERIZACION

Cod. Lab.	CO ₂ Ca	pH	C.E.	MAT. ORG.	NITROG.	FOSFORO	POTASIO
M-1 310	Deficiente	Moderad. Acido	Muy Salino	Normal	Normal	Excesivo	Muy Alto

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO BASES CAMBIABLES				CIC	PSI
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺		
M-1 310	Bajo	Bajo	Muy Alto	Muy Alto	Bajo	Fuertem. Sódico

Abreviaturas: Moderad. Acido = Moderadamente Acido Fuertem. Sódico = Fuertemente Sódico


 Lic. Quím. Victoria Frisancho Motta
 C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Pág. 1 de 3

OF. PRINCIPAL: SORÁNA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab_laquis@hotmail.com
 PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA -
 www.laboratoriolaquis.com
 AREQUIPA - PERU

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L., Arequipa 2018

Anexo 10. Análisis químico de los tipos de compost



INFORME DE ENSAYO Nº 023 – 07 – VAR – 2018

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : WALDO WILLIAMS CONDORI CHAPARRO
TIPO DE MUESTRA : COMPOST (4)
SERVICIO SOLICITADO : Análisis Físicoquímico: pH, C.E., Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio.
CODIGO REGISTR. LABORATORIO : M-1 = 311; M-2 = 312; M-3 = 313; M-4 = 314
 M-1 = Compost sin Rocas
 M-2 = Compost a base de Ortosa
 M-3 = Compost a base de Toba Volcánica
 M-4 = Compost a base de Toba Volcánica y Ortosa.
LUGAR DE MUESTREO : CEA III "Pichones-Taena"
FECHA DE MUESTREO : 12 de Junio del 2018
PRESENTACION : 01 bolsa de plástico con 1.0 Kg. de muestra aprox.
FECHA DE RECEPCION : 29 de Junio del 2018
FECHA ENTREGA RESULTADO : 06 de Julio del 2018

II.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE COMPOST

PARÁMETRO	Expresión de los Resultados	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
		M-1	M-2	M-3	M-4
Humedad	%	33.03	18.82	18.99	21.00
pH	U.U.	7.29	7.48	7.25	7.22
Conductividad Eléctrica	mS/cm	3.97	4.09	2.92	4.10
Nitrógeno Total N	%	1.20	0.84	0.65	0.80
Materia Orgánica	%	16.33	10.33	10.50	10.60
Fósforo Total P	%	0.44	0.38	0.29	0.40
Potasio Total K	%	0.30	0.18	0.18	0.18
Calcio Total Ca	%	0.81	0.53	0.55	0.61
Magnesio Total Mg	%	0.32	0.22	0.28	0.30
Carbono C	%	9.47	5.99	6.09	6.15
Relación C/N		7.89	19.44	9.36	7.69

U.U = Unidades Universales mS/cm = milisiemens por centimetro % = Porcentaje
 El factor de conversión para pasar de C a M.O. es 1.724

METODOLOGIA

pH : Método Potenciométrico. Relación de extracción 1:5
 Conductividad Eléctrica: Método Conductimétrico Relación de extracción 1:5
 Nitrógeno: Método Kjeldahl
 Materia Orgánica: Método Walkley and Black
 Fósforo: Método Espectrofotométrico con Ácido Ascórbico y Molibdato de Amonio
 Potasio: Fotometría de Emisión de Llama
 Calcio y Magnesio: Método del Versenato. Titulación con E.D.T.A
 Retención C/N: Cálculo

Lic. Quím. Victoria Frisancho Motta
 C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME
 EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 2

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab_laquis@hotmail.com
 PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA
 www.laboratoriolaquis.com
 AREQUIPA - PERU

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L., Arequipa 2018