

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA MATERIA
ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE LA MASHUA
(*Tropaeolum tuberosum*) EN CONDICIONES DE
ACOBAMBA-HUANCAVELICA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

BIOFERTILIZACIÓN DE CULTIVOS

PRESENTADO POR:

Bach. Michael TORRE TELLO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

HUANCAVELICA, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la ciudad de "Común Era"; se llevó la sustentación vía virtual por la pandemia GOOGLE MEET cuyo enlace fue meet.google.com/bqa-duqc-rz. A los 19 días del mes de enero del año 2021, a horas 03:00 pm se reunieron, el jurado calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Dr. David RUIZ VILCHEZ
Secretario : Mtro. Jesús Antonio JAIME PIÑAS
Vocal : Mtro. Salomón VIVANCO AGUILAR
Accesitario : Ing. Melvin Roger POZO HUILLCA

Designados con resolución N° 346-2018-D-FCA-UNH como miembros del jurado calificador del proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otro titulado: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE LA MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA-HUANCAMELICA".

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER : Michael TORRE TELLO
ASESORADO POR : Mg. Marino BAUTISTA VARGAS

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar la plataforma virtual y luego de una amplia deliberación por parte del jurado se llegó al siguiente resultado:

APROBADO POR... MAYORIA.....
DESAPROBADO

En la conformidad a lo actuado firmamos al pie:

.....
Dr. David RUIZ VILCHEZ
Presidente

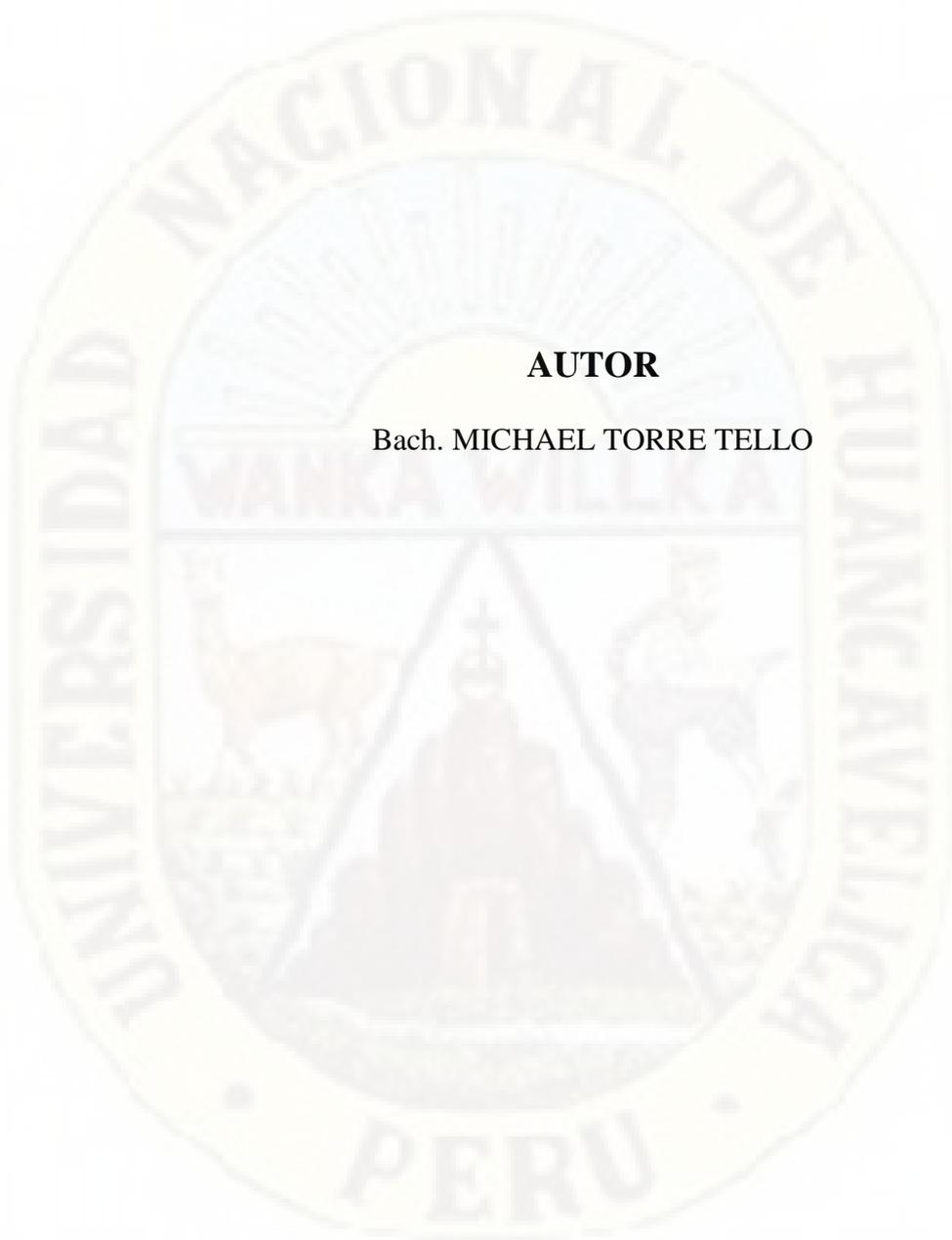
.....
Mtro. Jesús Antonio JAIME PIÑAS
Secretario

.....
Mtro. Salomón VIVANCO AGUILAR
Vocal



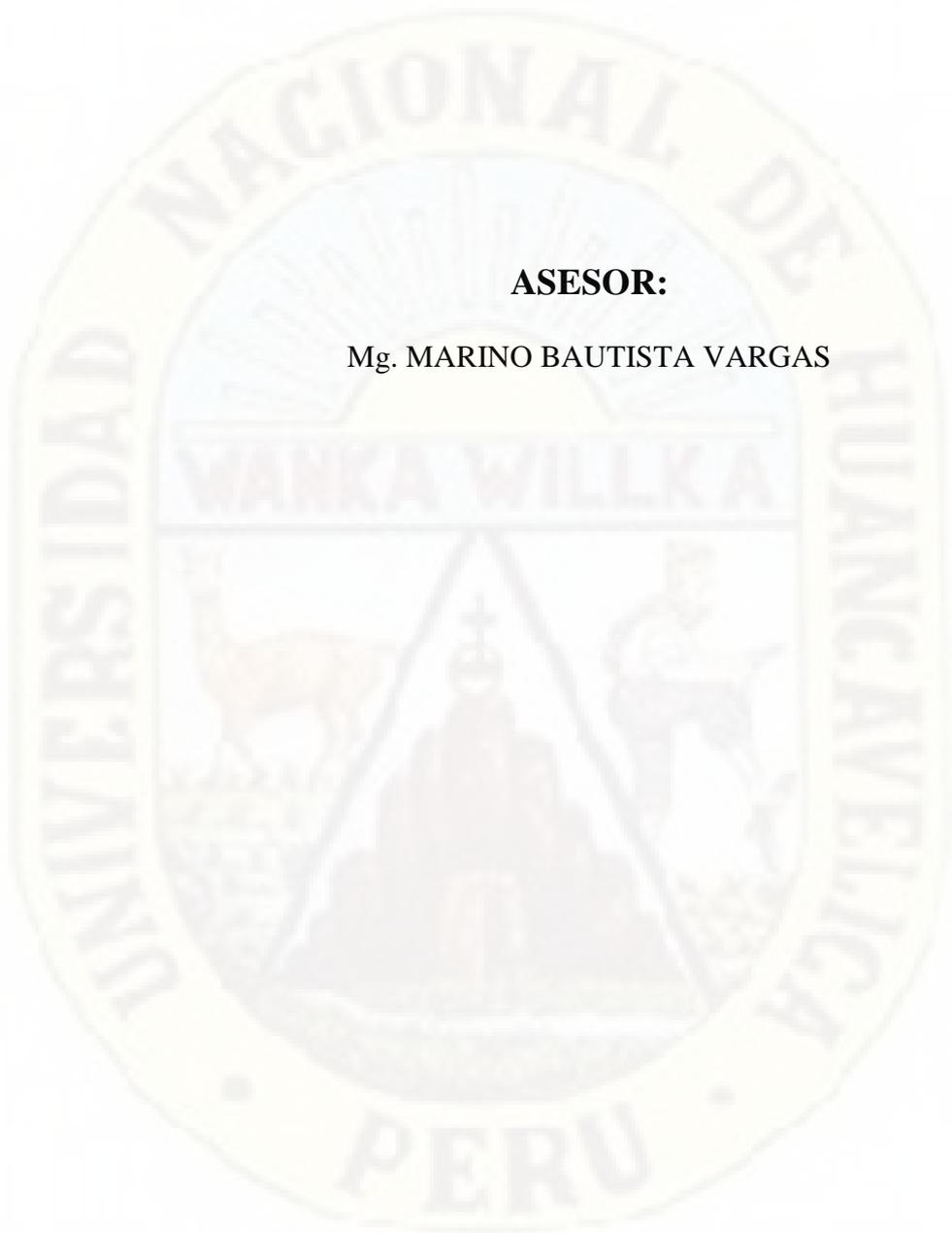
TITULO:

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE LA MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA-HUANCAVELICA”



AUTOR

Bach. MICHAEL TORRE TELLO



ASESOR:

Mg. MARINO BAUTISTA VARGAS

DEDICATORIA

Con todo el amor y cariño que les tengo a mis queridos padres Rolando Torre Areche y Antonia María Tello Landeo, gracias por todo el sacrificio que hicieron y sus sabios consejos que me dieron, aún mas todos los valores inculcados en mi vida cotidiana por estar siempre presente cuando más lo he necesitado.

A mis buenos y queridos hermanos, Adán, Marlene y Celso, a todos ustedes que los estimo mucho.

A mi amigo, Contreras Salazar Luis amigo gracias por compartir los momentos como estudiante y estar conmigo en la ejecución de la tesis.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a todos (as), las personas que me brindaron su apoyo y colaboración para culminar este informe final de tesis.

A los Ingenieros de la Universidad Nacional de Huancavelica E.P. Agronomía por las enseñanzas que me brindaron a lo largo de mi formación profesional.

A mis familias especialmente a mis padres por todo el sacrificio que hizo para educarme en la universidad, así mismo a mis amigos por apoyarme en la instalación y conducción de este proyecto de investigación.

Al Mg. Marino, BAUTISTA VARGAS por el apoyo incondicional que me brindó para guiarme en el desarrollo de la investigación y en la elaboración de este informe final de tesis.

Un agradecimiento muy grande a mi madre y hermanos por el apoyo que me brindaron su apoyo incondicional durante mi vida universitaria.

RESUMEN

Con el propósito de determinar el efecto de la materia orgánica en el rendimiento de la mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*), se realizó el experimento en la comunidad de Bellavista-Acobamba-Huancavelica. Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el rendimiento de la mashua. El experimento se condujo bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se evaluó; el peso fresco de los tubérculos por planta, tamaño de los tubérculos por clase (primera, segunda y tercera), y la rentabilidad. Todos los valores promedios fueron analizados estadísticamente mediante el programa Minitab 17 determinándose las variables mediante el análisis de varianza; y, la prueba de TUKEY al 0.05% de significancia, obteniendo así la diferencia y clasificación estadística del mejor tratamiento. Por los resultados experimentales del cultivo de mashua variedad “Amarilla tardía” demostró un buen comportamiento agronómico, en los tratamientos con la materia orgánica; los abonos utilizados en los tratamientos demostraron mayor efectividad las variables evaluados frente al testigo; en mayor promedio de peso de los tubérculos, sobresalió el T1 con guano de isla 3.7596 kg por planta, en la clasificación de los tubérculos por tamaño según clase obtuvieron un buen tamaño todos los tratamientos con materia orgánica, en cuanto a la rentabilidad se observó que el T1 con guano de isla obtuvo 513,00% de rentabilidad.

Palabras claves: Materia orgánica, tamaño, rentabilidad, rendimiento, mashua

ABSTRACT

In order to determine the effect of organic matter on the yield of yellow mashua (*Tropaeolum tuberosum*), the experiment was carried out in the community of Bellavista-Acobamba-Huancavelica. With the objective of evaluating the effect of the application of organic matter on the yield of the mashua. The experiment was conducted under the Completely Random Block Design (DBCA), with five treatments and four repetitions. It was evaluated; the fresh weight of the tubers per plant, size of the tubers per class (first, second and third), and profitability. All mean values were statistically analyzed using the Minitab 17 program, the variables being determined by analysis of variance; and the TUKEY test at 0.05% of significance, thus obtaining the difference and statistical classification of the best treatment. Due to the experimental results of the cultivation of mashua variety “Amarilla tardía”, it showed good agronomic behavior, in the treatments with organic matter; the fertilizers used in the treatments showed greater effectiveness in the variables evaluated compared to the control; In higher average weight of the tubers, the T1 with island guano stood out 3.7596 kg per plant, in the classification of the tubers by size according to class, all treatments with organic matter obtained a good size, in terms of profitability it was observed that T1 with island guano obtained 513.00% profitability.

Keywords: organic matter, size, cost effectiveness, mashua

ÍNDICE

PORTADA	
ACTA DE SUSTENTACIÓN	
TITULO	
AUTOR	
ASESOR	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Justificación	2
1.4.1 Científica.....	2
1.4.2. Ambiental	3
1.4.3. Social.....	3
1.4.4. Económica	3
1.5. Limitaciones.....	3
CAPITULO II.MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas	8
2.3. Bases conceptuales	12
2.4. Hipótesis.....	22
2.4.1 Hipótesis nula.....	22
2.4.2 Hipótesis alterna	22
2.5. Definición de términos	23

2.5	Identificación de variables	23
2.5.1	Variable independiente	23
2.5.2	Variable dependiente.....	24
2.6	Operacionalización de variables.....	24
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		25
3.1.	Ámbito Temporal y Espacial.....	25
3.3.1.	Ámbito temporal.....	25
3.3.2.	Ubicación geográfica.....	25
3.2.	Tipo de investigación	25
3.3.	Nivel de investigación	25
3.4.	Población, muestra y muestreo	26
3.4.1.	Población	26
3.4.2.	Muestra.....	26
3.4.3.	Muestreo	26
3.5.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	26
3.6.	Técnica y Procesamiento de Análisis de Datos.....	29
CAPITULO IV. PRESENTACION DE RESULTADOS.....		30
4.1.	Análisis de información	30
4.1.1.	Efecto de la materia orgánica en peso de los tubérculos de mashua.	32
4.1.2.	Prueba de TUKEY en el peso del tubérculo en kg.....	33
4.1.3.	Clasificación de los tubérculos por tamaño.....	34
4.1.4.	Rentabilidad.....	36
4.2.	Prueba de hipótesis.....	36
4.3.	Discusión de resultados	37
CONCLUSIONES.....		39
RECOMENDACIONES.....		40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		41
APENDICE		45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descriptor para el tubérculo de mashua	7
Tabla 2 Composición de abonos de origen animal, en este caso abono de ovino.	11
Tabla 3 Clasificación taxonómica de la mashua según ITIS	14
Tabla 4 composición de los tubérculos de mashua.....	15
Tabla 5 Variedad de mashua.....	16
Tabla 6 Plagas y Enfermedades.....	20
Tabla 7 Operacionalización de variables	24
Tabla 8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	27
Tabla 9 ANOVA para el peso fresco de los tubérculos en el cultivo de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>).....	33
Tabla 10 TUKEY, peso de los tubérculos.....	33
Tabla 11 ANOVA para la clasificación de tubérculos clase primera en el cultivo de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>).	34
Tabla 12 ANOVA para la clasificación de tubérculos clase segunda en el cultivo de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>).	35
Tabla 13 ANOVA para la clasificación de tubérculos clase tercera en el cultivo de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>).	35
Tabla 14 Comparativo de rentabilidad del cultivo de mashua, con aplicación de la materia orgánica.	36

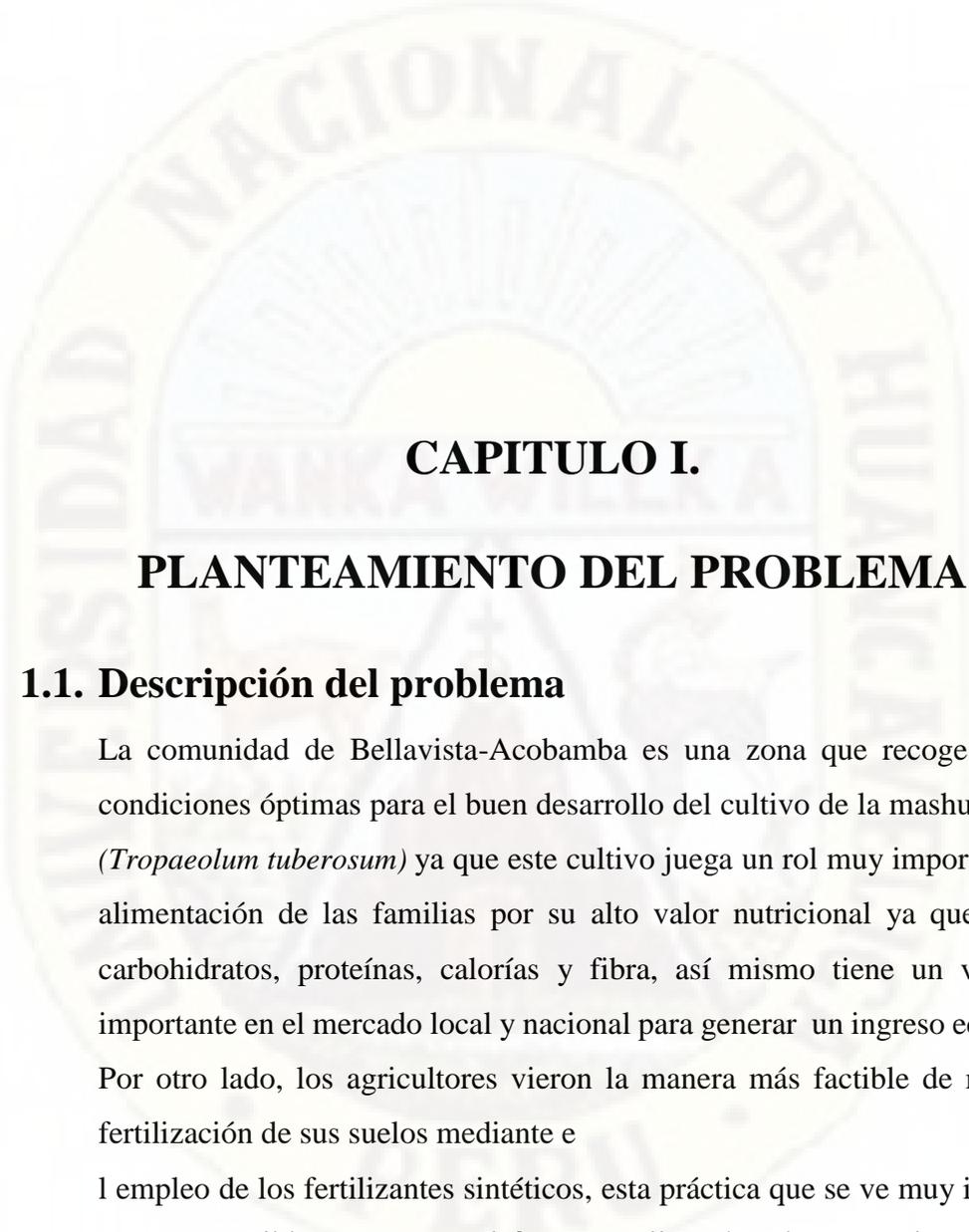
INTRODUCCION

La Mashua amarilla, es un tubérculo nativo de los andes que se ha conservado hasta nuestros días en las pequeñas parcelas de los campesinos de los Andes, formando parte de su alimentación diaria. Este cultivo posee cualidades medicinales y un alto nivel nutricional, presenta un balance apropiado de aminoácidos esenciales, además de la presencia de abundantes compuestos fenólicos y de otros compuestos con características antioxidantes.

La fertilización inorgánica desempeña un rol muy importante en la nutrición vegetal de los cultivos, sin embargo el uso inadecuado ha generado grandes alteraciones en el medio ambiente e incluso en la salud humana. Una alternativa para contra restar la contaminación del medio ambiente es el empleo de residuos orgánicos, que ayuda a mejorar las propiedades físicas y biológicas del suelo, proporcionando los nutrientes a todos los cultivos.

En la producción agrícola campesina de los Andes, la fertilización orgánica de la mashua y otros tubérculos, está íntimamente relacionado con la incorporación de estiércoles que se añaden al suelo. Es más, el uso de las materias orgánicas de origen animal tales como el guano de las islas, estiércoles de vaca, caballo, cerdo, oveja, cabra, conejo, gallina, etc., es una opción para la fertilización en los cultivos andinos, sobretodo en una economía de subsistencia, lo cual permite desarrollar una agricultura limpia y sustentable, asegurando la producción y la seguridad alimentaria.

En Bellavista, distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica, actualmente los agricultores han intensificado a mayor escala el uso de los fertilizantes sintéticos y así obtener mayores rendimientos, pero, debido a su elevado costo y que genera alteraciones en el medio ambiente, es necesario buscar nuevas fuentes de nutrición de plantas, como el guano de isla y otros abonos orgánicos previamente descompuestos para contribuir en la producción y bienestar familiar.



CAPITULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La comunidad de Bellavista-Acobamba es una zona que recoge todas las condiciones óptimas para el buen desarrollo del cultivo de la mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) ya que este cultivo juega un rol muy importante en la alimentación de las familias por su alto valor nutricional ya que combina carbohidratos, proteínas, calorías y fibra, así mismo tiene un valor muy importante en el mercado local y nacional para generar un ingreso económico. Por otro lado, los agricultores vieron la manera más factible de mejorar la fertilización de sus suelos mediante e

l empleo de los fertilizantes sintéticos, esta práctica que se ve muy innovador, no es sostenible, porque en el futuro conllevaría a la contaminación de los suelos, agua, aire y las mismas cosechas.

La provincia de Acobamba realiza agricultura de secano, no hay cultura de riego por lo que la producción de tubérculos u otros cultivos como la mashua se puede producir solo en la época de lluvia (septiembre - marzo), los precios de la mashua en el mercado regional y en el mercado local son alentadores, por lo que se plantea cultivar mashua empleando los abonos orgánicos como el

guano de isla, guano de vacuno, guano de ovino y la ceniza, como fuente de nutriente para los cultivos. Además, los abonos orgánicos no influye daños en la salud de las familias campesinas y, son de bajo costo y sostenible.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el rendimiento de la Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista-Acobamba?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el rendimiento de la Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista - Acobamba.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el peso de la Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista -Acobamba.

Determinar el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el tamaño de los tubérculos de la Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista –Acobamba.

Estimar la rentabilidad de la aplicación de la materia orgánica en el cultivo de Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista -Acobamba.

1.4. Justificación

1.4.1 Científica

Con esta investigación se pretendió conocer el comportamiento de la producción de mashua amarilla aplicada con diferentes materias orgánicas, para mejorar la productividad del cultivo, va orientada de

forma integral a solucionar problemas de rendimiento, es un antecedente para las futuras investigaciones que genera tecnología de producción e información.

1.4.2. Ambiental

La ejecución de la tesis fue orientada a un trabajo de investigación en función de conservar los recursos naturales como suelo, agua y medio ambiente, ya que la investigación es ecológico debido al empleo de bonos orgánicos que no degrada al suelo y tampoco contamina el recurso hídrico, Por ende generaremos consciencia ambiental y posicionamiento de un mundo sin destrucción de nuestra riqueza andina, destacando así la contribución en la conservación y preservación ambiental como soporte del desarrollo sostenible de la provincia de Acobamba, región Huancavelica.

1.4.3. Social

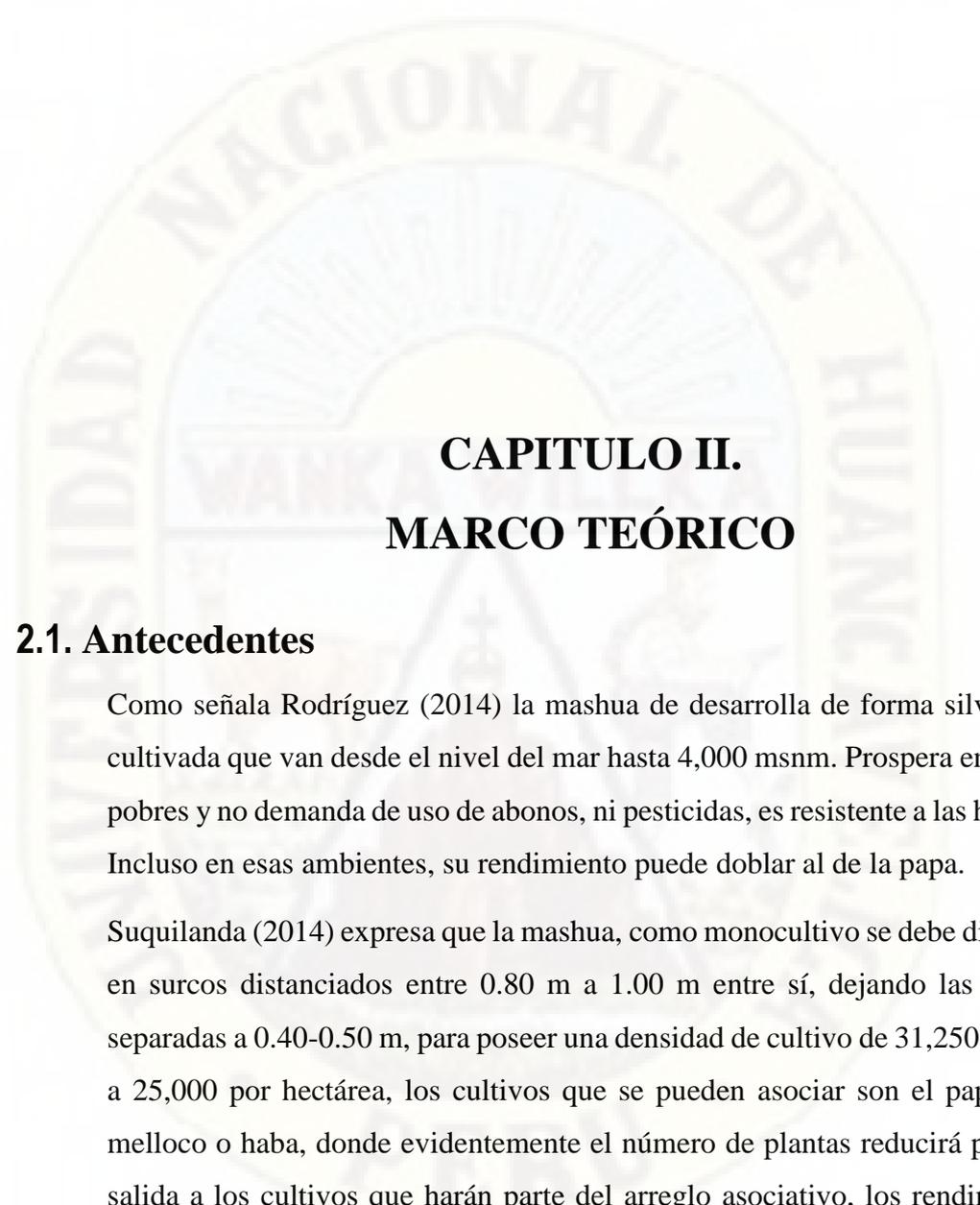
La investigación es importante para promover el uso de los abonos orgánicos como biofertilizante ecológico, así contribuir en la calidad de vida y una buena producción del cultivo de mashua amarilla.

1.4.4. Económica

Mediante el empleo de los abonos orgánicos se pretende reducir la compra de fertilizantes sintéticos, los que permitirán, reducir los gastos por la compra de dichos insumos y por otra parte reduciendo los gastos de producción en el cultivo de mashua.

1.5. Limitaciones

Existen varios factores que limita el crecimiento y desarrollo de las plantas una de ellas, es el cambio climático que en diversas ocasiones afecta el rendimiento de los cultivos.



CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Como señala Rodríguez (2014) la mashua de desarrolla de forma silvestre o cultivada que van desde el nivel del mar hasta 4,000 msnm. Prospera en tierras pobres y no demanda de uso de abonos, ni pesticidas, es resistente a las heladas. Incluso en esas ambientes, su rendimiento puede doblar al de la papa.

Suquilanda (2014) expresa que la mashua, como monocultivo se debe dispersar en surcos distanciados entre 0.80 m a 1.00 m entre sí, dejando las plantas separadas a 0.40-0.50 m, para poseer una densidad de cultivo de 31,250 plantas a 25,000 por hectárea, los cultivos que se pueden asociar son el papa, oca, melloco o haba, donde evidentemente el número de plantas reducirá para dar salida a los cultivos que harán parte del arreglo asociativo, los rendimientos pueden doblar al de la papa por la cantidad de tubérculos por planta como indica en la tabla de varianza en un promedio de 43 a 64 tubérculos por planta.

De acuerdo a Ríos (2015) el estudio de varianza proporcionado al peso de tubérculos, resultó ser intensamente significativas, por lo que se dice que las cantidad de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han originado efectos diferentes en el peso de tubérculos de papa variedad huayro frente al

testigo T0 sin dosis de abonamiento. Para el peso de los tubérculos la prueba de Tukey, confirma una respuesta progresiva a las dosis de guanos de las islas siendo el tratamiento T3 el que alcanzó el mayor peso de tubérculos con 138,2667 g.

Ríos *et al.*, (2015) da a conocer que en el estudio de varianza en relación al peso de tubérculos, resultó ser altamente significativo, por lo que se señala que los niveles de guano de las islas de los tratamientos T1, T2 y T3 han producido efectos diferentes en el peso de los tubérculos de papa variedad huevo de indio frente al testigo sin guano de las islas. La Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan para peso de tubérculos, indica una respuesta creciente a los niveles de guano de las islas resaltando el tratamiento T3 que logró el mayor peso de tubérculos con 141.56 g, por lo que podemos denotar que es el mejor tratamiento, en tanto que el guano de las islas ha adquirido un efecto verdadero en la elaboración de fotosintatos; y, en el depósito de éstos, en los tubérculos.

Castillo (2017) afirma que el peso promedio de tubérculos por planta sin la aplicación de abonos orgánicos (Testigo) fue de 0.895 kg. Planta, siendo bajo en relación a la aplicación de abonos orgánicos (estiércol de ovino, vacuno y cuy) alcanzando un mayor peso promedio de tubérculos por planta con T1 (estiércol de ovino) con 1,525 kg. Planta-1, seguido por T2 (estiércol de vacuno) con 1.339 kg. Planta-1, y T3 (estiércol de cuy) 1.269 kg. Planta-1 respectivamente.

Castañeda (2014) sostiene que los resultados obtenidos muestran que todos los tratamientos en estudio han causado desigual rendimiento; y, que el tratamiento T2 con la utilización de abono de ovino, se obtuvo, el mayor rendimiento de *Solanum tuberosum* L. Var. Huevo de indio en caypanda, Santiago de chuco – la Libertad.

Canales (2011) indica que el peso de tubérculos por planta para cada localidad obtuvieron un peso promedio de 0,545 (El Mantaro) y 0,418 (Hualahoyo) kg/planta correspondientemente, con un rendimiento estimado de 20,2 t/ha y 15,5 t/ha. De la misma forma, resaltan los tratamientos estiércol de cuy,

fertilizante químico y abono de ovino, con promedios de 0,609; 0,547 y 0,531 kg/planta individualmente. En las interacciones tratamientos x localidad muestra mayor peso las interacciones estiércol de cuy - El Mantaro y abono de ovino - El Mantaro, con promedios de 0,668 y 0,609 kg/planta correspondientemente con estimados de 24,7 t/ha y 22,6 t/ha, este mismo autor sostiene que la cantidad de tubérculos por planta para la localidad de Hualahoyo obtuvo un promedio de 8,31 y en el lugar de El Mantaro 7,85 tubérculos. De la misma forma, destacan los tratamientos 2; 3; 1 y 4 (estiércoles de cuy, vacuno, ovino y fertilizante químico) con promedios de 9,17; 9,12; 8,02 y 8,02 tubérculos respectivamente. Para las interacciones tratamientos x localidades sobresalen las interacciones T2 x L1 (estiércol de cuy – El Mantaro) y T4 x L2 (fertilizante químico - Hualahoyo) con promedios de 10,27 y 10,03 tubérculos respectivamente.

Valverde (1994) argumenta en su investigación Efecto de la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en el rendimiento y calidad de la papa y propiedades del suelo, que en un suelo de textura franca encontró que los niveles crecientes de estiércol de vacuno incrementaron el rendimiento de papa; pero, el fertilizante químico, solo o en mezcla con el estiércol, produjo los rendimientos más altos.

Gómez (2015) determina que conforme a la prueba de Duncan al 5 %, los valores promedios en la primera categoría señala que el tratamiento Cuyaza (5.000 kg) + (15 kg) de micorrizas obtuvo el mayor promedio con 6,87 kg estadísticamente diferente a los demás tratamientos. En última categoría el tratamiento testigo absoluto resultó inferior a los demás con promedio de 2,13 kg.

En la segunda categoría, el tratamiento Bovinaza (1.650 kg) + Caprinaza (1.650 kg) + Cuyaza (1.650 kg) + (15 kg) de micorrizas obtuvo estadísticamente el mayor promedio sobre los otros tratamientos, con 4.7 kg mientras que el testigo absoluto alcanzó 1,8 kg como menor promedio (Gómez, 2015).

La tercera categoría con el tratamiento Bovinaza (2.500 kg) + Cuyaza (2.500 kg) + (15 kg) de micorrizas obtuvo el mayor promedio, de 3,45 kg estadísticamente superior a los otros tratamientos. El testigo absoluto obtuvo 1,39 kg promedio que resultó inferior a los demás tratamientos (Gómez, 2015).

Definición de Descriptores

Los descriptores utilizados en la caracterización morfológica fueron seleccionados a partir de los propuestos por Arbizu y Tapia (1994), por Monteros (1997) y Durand (2006) con algunas modificaciones realizadas en el momento de la caracterización.

Tabla 1 Descriptor para el tubérculo de mashua

Estructura	Marcador	Estado
Tubérculo	Tamaño	1 Pequeño (0-5:2.5 cm), 2 Mediano (6-10:2.6-5 cm), 3 Grande (11 a más: 5.1 a mas)
	Uniformidad	1 Baja, 2 Media, 3 Alta
	Tipos de superficie	1 Rugosa, 2 Lisa, 3 Lisa y rugosa

Fuente: Durand (2006)

La caracterización de los tubérculos se realizó durante el mes de Julio, inmediatamente después de la cosecha durante el mes de Julio, con la finalidad de evitar variación de color. Para ello los tubérculos se evaluaron en campo y además fueron trasladados al fundo de la UNALM en donde en primer lugar se ordenaron los tubérculos según su color principal desde el más claro (Blanco) hasta el más oscuro (Morado), su tamaño y formas de coloración secundaria. Se evaluaron 13 caracteres, en 5 tubérculos por cada accesión. Para las evaluaciones se empleó la tabla de colores de Royal Society of Horticulture y se tomaron fotografías. (Durand, 2006)

2.2. Bases teóricas

Abonos orgánicos

Los excrementos orgánicos son todos aquellos materiales de origen orgánico que se descompone por el trabajo de los microorganismos y el labor del ser humano, incluyendo conjuntamente a los estiércoles de cuerpos pequeños y al trabajo de microorganismos definidos, como son bacterias, hongos y actinomicetos que ayudan a conservar la fertilidad del suelo (Laneta, 1998).

Como afirma Téllez, (1998) “Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol” (p.13)

Como afirma Ullé, (1999) el estiércol es material inestable y biodegradable. Es el desecho más balanceado en celulosa y nutrientes, y está preparado para la digestión anaeróbica. El estiércol consiste en excrementos de ganado, mezclados con la cama que devuelve a la tierra los nutrientes contenidos. Este mismo autor, señala que la calidad de los estiércoles antes de ser aplicados mejora las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, específicamente cuando es utilizado en una cantidad no menor de 10/tm/ha al año, y de preferencia de modo diferenciada. Para conseguir mayores ventajas deben emplear después de ser fermentados, de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada. La utilización de estiércoles ha sido una práctica muy difundida como forma de incorporar residuos a los suelos, en especial para restablecer los niveles de materia orgánica perdidos por sucesivos ciclos agrícolas de cultivo.

Sánchez (2003) menciona que las ventajas de la utilización de los abonos orgánicos son las siguientes:

- ✓ Mejora el nivel y fertilidad del suelo.
- ✓ Mejora la aireación y penetración del agua y de igual manera la capacidad de retención de la humedad.

- ✓ Se multiplica la población microbiana.
- ✓ Mejora la estructura del suelo, aumenta el espacio de los poros.
- ✓ Impide la erosión del suelo y reduce el peligro de inundaciones.
- ✓ Al ser suelos oscuros absorben mejor el calor y hacen germinar antes la semilla.
- ✓ Actúa como agente regulador para evitar cambios abruptos de pH en los suelos.
- ✓ Al preparar compost se matan patógenos y semillas no deseadas.
- ✓ Suministra reservas de nutrientes, particularmente nitrógeno y fósforo requeridos para la actividad biológica.
- ✓ Hay menos riesgos de plagas, enfermedades.

DESCRIPCIONES DE LOS ABONOS ORGANICOS

Guano de isla

El Guano de isla es un abono orgánico natural completo, perfecto para un buen crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos. Desde tiempos remotos viene siendo utilizado en la producción orgánica, con muy buenos resultados en plátano (banano), café, cacao, quinua, kiwicha, entre otros. Es un fertilizante que contiene todos los nutrientes que las plantas necesitan para su crecimiento y desarrollo. Es un producto ecológico, que no tiene efectos negativos en el ambiente. Es biodegradable. Puede mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Es soluble en agua (fracción mineralizada). Muestra propiedades de sinergismo. (FAO, 2010)

Alibis (2015) ratifica que el Guano de isla es un fertilizante natural, ideal para el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. Dentro de los macroelementos que contiene como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en proporciones de 10 a 14, 10 a 12, 2 a 3 % respectivamente. Para los elementos secundarios como el Calcio, Magnesio y Azufre, con un contenido promedio de 8, 0.5 y 1.5 % respectivamente. De esta misma manera contiene micro elementos como el Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso, Boro y Molibdeno en cantidades de 20 a 320 ppm (partes por millón).

Composición de la ceniza

Se refiere, absolutamente, a la ceniza proveniente de quemar residuos vegetales como cáscaras, hojas, madera, corteza, etc. Cualquiera de ellos de origen natural y sin falsificar con ningún compuesto químico que pueda dar lugar a residuos peligrosos, como los metales pesados (Mundo Huerto, s.f).

Los restos vegetales de incomparables especies o de diferentes partes de las plantas, si bien tienen una composición muy afín, presentan cantidades desiguales de esos compuestos químicos y, por ello, no facilitaremos aquí información exhaustiva acerca de este aspecto, puesto que probablemente jamás va a concordar con la composición de la ceniza que cada cual adquiera en su casa (Mundo Huerto, s.f).

Contiene nutrientes

La cantidad de compuestos que contiene la ceniza como el potasio (K), el fósforo (P), el magnesio (M) y el calcio (Ca), entre otros, son de manera moderada y parte de ellos se encuentran en formas relativamente solubles y, por tanto, asimilables directamente por las plantas, algunos de los macronutrientes que tiene la ceniza para las plantas tenemos el K, P, Ca, Mg, los cuales necesitan en cantidades importantes para desarrollarse apropiadamente (Mundo Huerto, s.f).

Del mismo modo la ceniza contiene micronutrientes que las plantas necesitan en pequeñas cantidades pero que no faltan en el suelo y que, en parte, se encuentran en formas solubles. Todos los micronutrientes que se encuentran en el suelo son: el cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni) y zinc (Zn). Debido a la riqueza en los elementos nutritivos para los vegetales, la ceniza es un corrector de cierta insuficiencia de nutrientes en el suelo (Mundo Huerto, s.f).

Guano de ovino

Tortosa et al., (2012) considera que el estiércol de los ovinos son los más ricos y equilibrados, cuando proviene de ovejas que pastan por el campo ya que las

ovejas comen una dilatada variedad de vegetales silvestres. Sin embargo, se trata de un estiércol fuerte que es muy importante fermentar en un cúmulo antes de añadir al jardín, también es bueno para añadirlo al montón de compost o para preparar fertilizante de estiércol líquido. Podemos adquirir, estiércol de oveja a través de establos o granjas rurales cercanas donde nos lo puede ceder e incluso transportar hasta nuestro jardín ya que el estiércol de los ovinos cuenta con: Nitrógeno: 0,8%, Fosforo: 0,5%, Potasio: 0,4% más toda la gama de oligoelementos.

Tabla 2 Composición de abonos de origen animal, en este caso abono de ovino.

Animal	Humedad	N	P	K	Ca	Fe	Mg	volátiles	grasa
	%								
Ovejas	65	6.0	4.0	3.0	8.5	9.16	1.8	174	7.8

Fuente: Suquilanda, 1996

Guano de vacuno

FAO (1979), indica que los estudios realizados en los países asiáticos han reportado que el guano de vacuno es un abono muy bueno y que se usa directamente en zonas de cultivo intensivo y de cultivos hortícolas. Además, aumenta el rendimiento del cultivo, mejora la estructura del suelo. En el laboratorio se estableció que el estiércol reduce la concentración de iones del Al y Fe, en la solución suelo, quizás debido a la quelación de éstos compuestos.

BURNETT (1974), manifiesta que debemos poner mucha atención en el uso combinado del abono orgánico y de los fertilizantes para ampliar la producción agrícola y conservar la fertilidad del suelo. Del mismo modo, manifiesta que el abono se emplea sobre todo en los jardines, pastizales, huertos; pero es innegable que si se le enriquece con fertilizantes minerales, podría utilizarse para cultivar de manera intensiva, cereales y tubérculos. Además la ventaja de la labor de materia orgánica fresca es el aumento del humus del suelo.

Bordas (2011), informa que el abono de la vaca es el mejor que existe para las plantas. Es el más conveniente para mezclar con sustratos: contribuye nutrientes (aunque no tantos como otros abonos) y mucha porosidad facilitando

oxigenación. Este autor menciona que si abonamos a menudo con el abono de la vaca estos pueden suplantar perfectamente a los químicos.

2.3. Bases conceptuales

Cultivo de mashua

Hermann y Heller (1997) detalla que el (*Tropaeolum tuberosum*), junto con muchas especies de papa (*Solanum spp*), olluco (*Ullucus tuberosus Caldas*) y oca *Oxalis tuberosa* Molina, forma parte de un grupo de tubérculos andinos comestibles, que constituyen un sistema de alimentación local importante a pesar que habitualmente se cultiva en pequeña escala, y con reiteración, en lugares aisladas con una rápida penetración de cultivos comerciales. La mashua contribuye a la diversidad de tubérculos debido a su mayor estabilidad de la producción en ambientes heterogéneos, además de poseer una gama de cualidades tales como rusticidad, tolerancia a parásitos y alta productividad.

En el 2015, de acuerdo a los estudios que realizó el Ministerio de Agricultura y Riego (2016), la producción en orden decreciente fue de 4704.260, 194.437, 94.424 y 30.209 miles de toneladas de papa, olluco, oca y mashua, respectivamente.

Sin embargo, el futuro de la mashua como cultivo es incierto. Aparentemente, el amplio rango de atributos tales como rusticidad, tolerancia a plagas y alta producción, con bajos niveles de materias, no puede subsanar la falta de interés del mercado y negligente desamparado en el campo (Grau et al., 2003).

Etimología

Chaco (2011) detalla las denominaciones de la familia y el género tienen connotaciones marciales, asignadas por algunos al latín *tropaeom* (trofeo) y por demás al antiguo griego *tropaion*, por la aproximación encontrada, por una parte, entre las hojas en representación de escudo de algunas especies del género (*Tropaeolum majus*), y por otra entre las flores y los antiguos yelmos usados en las guerras y presentados en los triunfos de los romanos. El *tropaion* era, en la vieja Grecia y más tarde entre los romanos, es un obelisco creado para

rememorar un triunfo sobre el enemigo. Habitualmente tenía la forma de un árbol, y en algunos casos con un par de ramas como brazos, en la que se colgaba la indumentaria del enemigo vencido y muerto. Más adelante fue ofrecido a un Dios en acción de gracias por el triunfo.

Tropaeolum del griego tropaion (Zela et al., 1997) indica que tropaeolum deriva del griego “troparon”, debido a que las flores de algunas especies son semejantes a un casco Griego y por las hojas, escutiformes, de muchas de ellas.

Origen y distribución

Grau et al., (2003) indica que el primer demostración primitiva de la mashua viene del 650-1350 AD en los sedimentaciones de la caverna Huachumachay, localizada en el valle de Jauja-Perú. Asimismo, en cerámicas de la cultura Nazca se halló formas de mashua (1000 AD) entre diferentes tuberosas andinas (papa, oca y olluco).

Este cultivo está bien arraigado en la zona andina. Su ecosistema de distribución oriunda se amplifica a partir de Colombia hasta Chile, incluyendo el norte de Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú; aunque desde hace algunas décadas se cultiva también en Nueva Zelanda y Canadá. Sin embargo, las mayores áreas de siembra de la mashua se encuentran en Perú y Bolivia, donde generalmente se las cultiva en agrupación con distintos tubérculos como la oca, el olluco y la papa. El rango de altitud de cultivo de la mashua en los Andes es de 2400 a 4300 m.s.n.m., con una mayor frecuencia entre los 3000 y 3700 m, donde las temperaturas promedio anuales están en el rango de 8-11 °C (Grau et al., 2003; Manrique et al., 2013).

Grau et al., (2003) menciona, el rango latitudinal del cultivo de mashua en los Andes es de 8 ° N y 24 ° S, y la altitud varía desde 2400 hasta 4300 m, con la más frecuente ocurrencia entre 3000 y 3700 m, donde las temperaturas medias anuales están en el rango de 8-11 ° C.

Malice y Baudoin (2009) mencionan que los tubérculos comestibles de mashua se cultivan en áreas pequeñas en sistemas agrícolas tradicionales y en condiciones marginales, en todos los países Andinos, principalmente en Perú, Ecuador y Bolivia

Taxonomía

Según el catálogo de asociación de vida (CoLP) desarrollado por el Sistema de Información Taxonómica Integrado-ITIS (2013), la posición taxonómica de *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón se muestra en el cuadro 1.

Tabla 3 Clasificación taxonómica de la mashua según ITIS

Clasificación	Descripción
Reino	Plantae (plantas, vegetales)
Subreino	Viridiaeplantae (plantas verdes)
Infrareino	Streptophyta (plantas terrestres)
División	Tracheophyta (plantas vasculares)
Subdivisión	Spermatophytina (fanerógama)
Infradivisión	Angiospermae (plantas con flores)
Clase	Magnoliopsida (dicotyledonea)
Superorden	Rosanae
Orden	Brassicales
Familia	Tropaeolaceae – capuchinas
Genero	<i>Tropaeolum</i> L. – capuchina
Especie	<i>Tropaeolum tuberosum</i> Ruiz y Pavón

Fuente: sistema de información taxonómica integrado-ITIS (2013)

Morfología de la planta

Según Perú Ecológico (2007), la morfología de la planta de mashua se presenta de la siguiente manera:

Tallos: La mashua es una planta herbácea erguida o semipostrada, de tallos cilíndricos y hábitos rastreros (Perú Ecológico, 2007).

Hojas: Esta planta tiene un follaje tupido, con hojas de color verde oscuro en el haz y más claras en el envés. Las hojas poseen lámina redondeada y el peciolo consolidado en el centro (Perú Ecológico, 2007).

Flores: La mashua ostenta flores solitarias de diferentes colores que van desde el anaranjado hasta el rojo oscuro. La cantidad de estambres varía de 8 a 13, y el tiempo que persiste abierta oscila entre 9 y 15 días (Perú Ecológico, 2007).

Tubérculos: Los tubérculos que promueve la mashua miden de 5 a 15 cm de largo, poseen una forma cónica alargada, yemas profundas, y varios colores como el amarillo, blanco, rojizo, morado, gris y negro, con jaspes oscuros en la piel. El tubérculo conserva una textura arenosa y contiene 15 % de proteínas, con valioso porcentaje de carbohidratos y 80 % de agua. Debido a la presencia de isotiocianatos, que de igual forma se encuentran en la mostaza y los rabanitos, la mashua adquiere un sabor acre y picante, pero que desaparece con la cocción volviéndose dulce (Perú Ecológico, 2007).

Composición

Tabla 4 composición de los tubérculos de mashua.

Componente	Contenido	
	(g/100g de muestra húmeda)	(g/100 g de muestra seca)
Agua (g)	87.4	-
Proteína (g)	1.5	9.17
Grasa (g)	0.7	-
Extracto etéreo (g)	-	4.61
Carbohidrato (g)	9.8	75.4
Fibra (g)	0.9	5.86
Ceniza (g)	0.6	4.81
Calcio (mg)	12	6
Fosforo (mg)	29	320
Hierro (mg)	1	4.2
Retinol (ug)	12	-
Carotenos (ER)	-	73.56*
Tiamina (mg)	0.1	-
Riboflavina (mg)	1.12	-
Ácido ascórbico (mg)	77.5	77.37*

*valores expresados por cada 100 g de muestra fresca

Fuente: Basado en Collazos et al. (1996) y Espín et al. (2001)

Semilla: Inmediatamente de la cosecha, se debe escoger la semilla para las próximas siembras. Aquellos tubérculos que muestran un verdeamiento por la acción de los rayos solares, deben ser retirados para luego ponerlos a brotar en un lugar seco y a la sombra durante dos a tres meses para impedir que los tubérculos se pudran. La semilla tiene que tener un grosor más o menos uniforme

(8 a 10 cm de largo), con numerosos “ñavis” (ojos o brotes) y estar libres de plagas. (Suquilanda, 2019)

Variedades nativas: Se han registrado más de 100 variedades de mashua. Existen colecciones de germoplasma en Ecuador y Perú (Giannoni, 2013).

Beltrán et al. (2012) Mencionan que, a los clones de mashua lo distinguen de acuerdo al color del tubérculo en idioma quechua:

Tabla 5 Variedad de mashua

Variedad	Color
Occe año	Plomizo
Yana año	Negrusco
Puca año	Rojizo
Muru año	Morado
Chchece año	Gris
Zapallo año	Amarillo
Yurac año	Blanco

Fuente: Beltrán et al., (2012)

Periodo vegetativo

Espín (2013) establece 4 etapas fenológicas para el cultivo, siendo la primera de la siembra a la emergencia con un tiempo que va de 20 a 30 días, la segunda de la emergencia a la floración con un tiempo que va de 100 a 148 días, la tercera de la floración a la tuberización la cual no tiene un tiempo determinado de duración de la etapa y por último la cuarta fase de la tuberización a la cosecha con un tiempo que va de 150 a 280 días teniendo una duración de 270 días de ciclo del cultivo con los valores mínimos y 450 días de ciclo del cultivo para los valores máximos.

Requerimientos edafoclimaticos

Clima: Su cultivo se centraliza a partir de los 1500 hasta los 4200 msnm y su distribución territorial es desde Colombia hasta Bolivia. Es una planta que resiste bien el frío (Tapia y Fries, 2007).

Clima: Frío, húmedo, temperatura promedio anual: 7 a 13 °C, precipitación anual: 700 a 1.100 mm (Monteros, 1996).

Suelos: suelos hondos y con buen contenido de componente orgánica; la fertilización se debe integrar preferente con abonos orgánicos y suplementada con una fertilización agregado de 20-40-20, para conseguir rendimientos superiores a los 15 t/ha (Tapia y Fries, 2007).

Tipo de Suelo: preferentemente con textura franco arcillosa, rico en materia orgánica, bien drenado, pH: 5,5 a 7,3 (Monteros, 1996).

Manejo del cultivo

Ruiz y Pablo, (2013) plantean que la conducción del cultivo de la mashua, son los procedimientos que pretenden desde la siembra hasta la cosecha, con el fin de proporcionar las condiciones propicias para el desarrollo de la planta.

Elección del terreno: Puesto que el cultivo de la mashwa se hace al mismo tiempo que la papa, para la elección del terreno se deben tener en cuenta las propias consideraciones que se observaron para cultivar la papa, esto es: que el terreno haya sido cultivado inicialmente con cereales, maíz o leguminosas, que sea hondo, con una textura suelta (franco a franco-arenoso) y que hayan sido sometidos a procesos de rotación con la finalidad de conservar un elevado nivel de producción a la vez que se mejora la estructura del suelo, la capacidad de absorción del agua, el aumento de la materia orgánica, a la vez que se reducen las pérdidas ocasionadas por la presencia de plagas (insectos, nemátodos y patógenos) (Suquilanda, 2019).

Preparación del terreno:

Se inicia, cuando el terreno se halla a capacidad de campo, esto es cuando al coger la tierra con la mano ésta no queda adherida. Respondiendo a lo que aconsejan los viejos agricultores la preparación del suelo se debe ejecutar a partir del tercer día de luna menguante, hasta el tercer día de luna nueva (noche oscura) (Suquilanda, 2019).

Arada. Se tiene que realizar una arada profunda, utilizando arado cincel o arado de yunta, con un adelanto de por lo menos un mes a la siembra, a fin de exteriorizar a los huevos, larvas y adultos de insectos, nemátodos, ácaros, gasterópodos y a los patógenos plaga, a la acción de los controladores naturales bióticos (lagartijas, arañas, aves, ranas, murciélagos, etc.) y abióticos (humedad, temperatura, radiación, etc.), del mismo modo para favorecer la emergencia de las hierbas indeseadas. Una cruz siguiente de arado admitirá desmenuzar el suelo y descartar las hierbas indeseadas que hayan brotado, luego se complementará este trabajo con el paso de la rastra (Suquilanda, 2019).

Rastrada y Nivelada. El paso de la rastra ayudará a desmenuzar el suelo hasta mullirlo, en esta trabajo, se pueden sepultar los rastros que hayan permanecido de la cosecha anterior, los abonos orgánicos o algún tipo de enmienda que se ha haya decidido incorporar. Consecutivamente, se puede dar paso a una labor de nivelación, utilizando una tabla niveladora o simplemente un listón de madera pesada (Suquilanda, 2019).

Drenajes. Para impedir excesos de agua en el campo de cultivo, será trascendental realizar drenajes o vías de agua para evadir que el exceso de humedad perjudique al cultivo y a los tubérculos. Los drenajes deben bordear las parcelas de cultivo y en los suelos con pendientes esto debe realizarse siguiendo las curvas de nivel (Suquilanda, 2019).

Elaboración de surcos. Se debe surcar el campo, de tal modo que al caer la lluvia o hacer el riego, el agua se escurra paulatinamente, para evitar la erosión del suelo y conseguir una humedad profunda y pareja. Los surcos deben espaciarse entre 1.00 a 0.80 m, entre sí (Suquilanda, 2019).

Siembra: Su cultivo es semejante al de la papa. Se le cosecha entre los 6 y 8 meses. Los tubérculos se pueden acopiar hasta seis meses en lugares fríos y ventilados. Para la siembra se utilizan entre 1 000 a 1200 kg de semilla (22- 26.4 qq) (Suquilanda, 2019).

Sistemas de siembra: La siembra de la mashwa se puede ejecutar como monocultivo o asociado con diferentes cultivos andinos tales como ocas, habas,

papas, mellocos, etc. Asimismo se puede cultivar en franjas a base de cultivos densos: cebada, quínua, trigo, intentando alternar estos cultivos, con los tubérculos que requieren de labores de aporque, como un arte orientada a resguardar los suelos de los efectos erosivos incitados por el agua (Suquilanda, 2019).

Distancias y densidades de siembra: La mashwa, en un sistema de monocultivo se debe sembrar en una distancia de 0.80 m a 1.00 m entre surco y, 0.40-0.50 m entre plantas, para tener una densidad de cultivo de 31 250 plantas a 25 000 por hectárea, en asocio puede intercalarse con papa, oca, melloco o haba, donde evidentemente el número de plantas disminuirá para dar paso a los cultivos que harán parte del arreglo asociativo (Suquilanda, 2019).

Siembra y tape: Este trabajo se realiza poniendo al fondo del surco la semilla, brotada, desinfectada y desinfestada, guardando las distancias convenientes, de acuerdo a la variedad y pendiente del terreno. El tapado de la semilla se realizara con el tractor, la yunta o sencillamente utilizando el azadón, procurando que la capa de tierra que la cubra, no sea mayor de 15 centímetros (Suquilanda, 2019).

Fertilización: Ruiz y Pablo (2013) mencionan que al inicio de la siembra se empleará al fondo del surco el abono orgánico disponible, la agregación de los elementos nutritivos para la reposición de los nutrientes extraídos por la cosecha a fin de doblar los rendimientos productivos por hectárea, los elementos nutricionales más significativas son NPK, importantes por las cantidades que demanda el suelo y la planta. Entre los nutrientes más trascendentales se tienen. El Nitrógeno (N), actúa en el desarrollo vigoroso de la planta, da una mayor producción de tubérculos. Intercede en la composición de Proteínas y Enzimas. Su carencia origina clorosis en el ápice de la hoja de la planta y presentan plantas enfermas. El Fósforo (P205), actúa en el desarrollo de las raíces para tener una buena tuberización y amplía el tamaño, peso y calidad. Su insuficiencia origina el amarillamiento bronceado de las hojas viejas. El Potasio (K20), actúa en la formación de carbohidratos, como almidón, son propicios en la resistencia a heladas y sequía, suministra resistencia a plagas y enfermedades. Su deficiencia origina clorosis y atraso de la síntesis de carbohidratos.

Riego: Reconociendo el estado del tiempo y al requerimiento del cultivo, los riegos se deben emplear cada 12 a 15 días hasta la floración y luego cada 8 a 10 días, que es cuando el cultivo necesita de mayor humedad para que se originen la formación de los tubérculos. De acuerdo al período vegetativo, el número de riegos es inestable, ya que este se ve influenciado por la capacidad de conservación de humedad por el suelo. Los suelos arenosos demandan un mayor volumen de agua de riego que los suelos limosos (Suquilanda, 2019).

Control de maleza: Ruiz y Pablo (2013) manifiesta que el control de malezas tiene el propósito de eliminar las malezas, que éstas compiten provechosamente en luz y nutrientes destinados a la mashua, se puede realizar con lampa y deben ser en el momento justo porque son huéspedes de enfermedades y plagas.

Aporque: Ruiz y Pablo (2013) indica que el aporque es una labor agronómica que radica en la modificación del perfil de siembra, dando lugar un cambio de surco de riego y su importancia reside en la oportunidad y modo de realización, para el proceso de cultivo bajo lluvia se hace dos aporques, en algunos casos se puede excluir del aporque cuando el primero se ha hecho bien alto, la cual impedirá de esta manera altos costos.

Plagas y enfermedades: Ruiz y Pablo (2013) señala que las plagas y enfermedades en el cultivo de mashua, su control es de mucho valor, es una de las grandes causas por la que el rendimiento de la mashua pueda bajar, la cual se puede evitar con la limpieza de la semilla, control de malezas, y época de siembra.

Tabla 6 Plagas y Enfermedades

Plagas	Enfermedades
“gusano de tierra” <i>Agrotis ypsilon</i> (Root)	“pudrición radiular”
“gorgojo de los andes” <i>Premnotrypes solani</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
“pulguilla saltadora” <i>Epitrix subcrinita</i> (Lorc)	(Kuh)
“gusano alambre” <i>Ludius</i> sp.	“mildiu”
“gusano blanco”* <i>Bothynus maimon</i>	<i>Peronospora</i> sp.

Fuente: Ruiz y Pablo, 2013. CIP (centro internacional de papa)

Cosecha: Ruiz y Pablo (2013) señala, la cosecha de mashua, se realiza una vez que se haya observado los síntomas de madurez fisiológica, donde la planta haya cumplido su fase vegetativo y producción, se cosecha con la herramienta llamada “racuana” que es incrustado al suelo con mucho cuidado sin dañar el tubérculo y se apoya jalando con la otra mano. El manejo en Post – cosecha de la mashua, es primordial para lograr la calidad, conservando en ambientes adecuados utilizando canastillas para consumirlos pronto y si es para semilla su preservación es igual que la papa, todo esto conlleva al éxito para adquirir la calidad en la producción comercial. Se consigue un producto llamado “thayache” que es la mashua hervida, congelada y secada.

Postcosecha: como señala Suquilanda (2019) Después de la recolección, los tubérculos de la mashua, deben ser sometidos a un minucioso proceso de selección y limpieza, antes de ser transportados al mercado o a la agroindustria.

“Durante este proceso se seleccionará la semilla que será utilizada para nuevas siembras (8-10 cm), procurando que esta, se encuentre íntegra y libre plagas (insectos y patógenos)” (Suquilanda, 2019).

Como expresa Suquilanda, (2019) la “selección y limpieza de la mashua se selecciona teniendo en cuenta los siguientes criterios”:

“Para el autoconsumo y la venta (mercado o la agroindustria): deben ser tubérculos frescos y sanos, con un tamaño que oscile entre los 10-12 cm de largo y alrededor de 2.5 cm de diámetro” (Suquilanda, 2019).

“Para semilla: deben ser tubérculos verdeados, que tengan entre 12-15 cm de largo y entre 2.5 a 3.00 cm de diámetro” (Suquilanda, 2019).

“Para alimento de los animales: los tubérculos agrietados, cortados o deformes” (Suquilanda, 2019).

“La mashua seleccionada para el autoconsumo y la venta, se somete a un proceso de limpieza con agua limpia, utilizando un pequeño cepillo para eliminar los restos de tierra que se adhieren al tubérculo” (Suquilanda, 2019).

Costo de producción.

El coste de producción es el total de todos los bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir, que se deben consumir los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial (Domingo, 1992).

“Por lo tanto, los diferentes tipos de costos pueden agruparse en dos categorías: costos fijos y costos variables” (Domingo, 1992).

Costos fijos

TEN (1996) revela que, los costos fijos son aquellas que no varían en relación con el volumen de producción ya que se conservan firmes a los otros niveles de producción, como ejemplo de estos costos fijos se identifican los alquileres, los salarios de ejecutivos, las primas de seguro, los intereses, agua, luz, la depreciación de la maquinaria, el equipo y las contribuciones sobre la propiedad.

Costos variables.

TEN (1996) define los costos variables son aquellas que se modifican de acuerdo a la cantidad de fabricación, es decir si no hay elaboración no hay costos variables. Los principales componentes de los costos variables son la compra de insumos, costo de la mano de obra, alquiler de maquinaria y otros.

2.4. Hipótesis

2.4.1 Hipótesis nula

H_n: La aplicación de la materia orgánica no influye en el rendimiento de la Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista – Acobamba.

2.4.2 Hipótesis alterna

H_a: La aplicación de la materia orgánica si influye en el rendimiento de la Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista - Acobamba.

2.5. Definición de términos

Calidad: Se define calidad a aquella condición cualitativa que tiene un producto ya elaborado, por lo cual nos va decir que el producto puede ser bueno o malo.

Rentabilidad: Es una fórmula matemático que se utiliza para medir una ganancia de una compañía.

Rendimiento: Cantidad total de una producción de un cierto cultivo, por un determinado tamaño de terreno.

Materia orgánica: Conjunto de estiércol de origen animal o vegetal que se haya descompuesto por la acción de los microorganismos.

Biofertilizante: Son productos elaborados a base de microorganismos que viven en el suelo para ayudar en la nutrición de las plantas.

Propiedades: Aquellas características de un objeto que lo hacen útil y distinto a otros.

Ambiente: Es el entorno que rodea a todos los seres vivos de un determinado lugar.

Social: Conjunto de personas que constituyen una sociedad entre sí para interactuar y compartir culturas.

2.5 Identificación de variables

2.5.1 Variable independiente

Sustratos orgánicos

Guano de isla

Ceniza

Estiércol de ovino

Estiércol de vacuno

Variable interviniente

Clima

Tubérculos de mashua

Temperatura

Humedad relativa

Humedad del suelo

Riego

2.5.2 Variable dependiente

Peso: tubérculos.

Tamaño: clasificación de tubérculos.

Rentabilidad

2.6 Operacionalización de variables

Tabla 7 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADOR	ESCALA O UNIDAD DE MEDIDA
Independiente:			
sustratos orgánicos	Aplicación de diferentes tipos de materia orgánica.	Diferentes sustratos orgánicos	Kilogramos
Dependiente:			
Peso: tubérculos.	Cosecha de los tubérculos y pesado	Peso del tubérculo	Kilogramos
Tamaño: clasificación de tubérculos.	Selección de tubérculos según el tamaño (longitudinalmente)	Clase	1, 2, 3
Rentabilidad	Costo de producción	Valor de insumos	Beneficio - costo

Fuente: elaboración propia-2020



CAPITULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito Temporal y Espacial

3.3.1. Ámbito temporal

Campaña : 2019
Meses : septiembre 2019 a marzo 2020

3.3.2. Ubicación geográfica

Departamento : Huancavelica
Provincia : Acobamba
Distrito : Acobamba
Lugar : Bellavista

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde al tipo experimental, que busca explicar la influencia de la materia orgánica en el rendimiento de la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en condiciones de Bellavista - Acobamba

3.3. Nivel de investigación

Corresponde al nivel de investigación aplicada

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

En este trabajo de investigación la población estuvo conformada por un total de 1080 plantas de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*) distribuidas en toda el área experimental.

3.4.2. Muestra

La cantidad de muestra que fueron tomadas para la evaluación de cada variable fueron 5 plantas al azar de cada unidad experimental seleccionada.

3.4.3. Muestreo

El muestreo se efectuó al azar en cada unidad experimental, en la época de cosecha de los tubérculos se sacó cinco plantas del medio del surco dando importancia a todos por igual.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se manejaron la técnica de la observación y medición según la variable a evaluar. Se emplearon diversos materiales y equipos, entre ellos cuaderno de campo, lapicero, laptop, calculadora, balanza analítica, vierner, costales, mallas, etc.

Preparación del terreno experimental: La preparación del campo experimental se dio inicio con la roturación mecánica. La delimitación de las parcelas (unidades experimentales) se realizó previo trazado con un cordel y una cinta métrica. Para después hacer el surcado correspondiente de manera manual (uso de pico) con un distanciamiento de 0.70 m y elegir las parcelas de acuerdo a la asignación aleatoria de los tratamientos.

Obtención de los abonos orgánicos: La adquisición de estos abonos como el guano de vacuno, guano de ovino y la ceniza fueron acopiados insitu es decir de la misma comunidad de Bellavista un saco de 100 kilogramos de cada abono orgánico descompuesto, a diferencia del guano de isla que se compró de una entidad pública (Agrorural).

Siembra de tubérculos de mashua amarilla: En surcos elaborados para el cultivo, se sembraron los tubérculos semilla de mashua dentro de los surcos a una distancia de 0.60 m, y empleando al mismo tiempo el abono orgánico 2 puñados al golpe en el costado del tubérculo de mashua, y después realizar el tapado con pico, procurando que la capa de tierra que lo cubra, no sea mayor de 15 centímetros. Esta labor se realizó de la misma forma para todos los tratamientos.

Manejo agronómico: para realizar esta labor se tuvo en cuenta la fenología del cultivo y el medio ambiente.

Riego: el experimento se instaló en la época de lluvia.

Control de maleza: el control de las malezas fue de manera manual, en el momento del primer aporque y el segundo aporque.

Control fitosanitario: durante el desarrollo vegetativo del cultivo de mashua, no se realizó ningún control fitosanitario.

Toma de datos: Para la recolección de datos se manejaron la técnica de la observación y medición según la variable a evaluar. Se emplearon diversos materiales y equipos, entre ellos cuaderno de campo, lapicero, laptop, calculadora, balanza analítica, vierner, costales, mallas, etc.

Tabla 8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Peso de los tubérculos	Medición del peso	Balanza analítica
Tamaño	Medición del tamaño	Vernier
Rentabilidad	Cálculo matemático	Formula matemático

Fuente: elaboración propia-2020.

Época de cosecha de tubérculos

- ✓ Parámetro de evaluación foliar,
- ✓ Factores climáticos.
- ✓ Madurez fisiológica.
- ✓ Peso de los tubérculos.
- ✓ Clasificación de los tubérculos.
- ✓ Rentabilidad.

A la madurez fisiológica del cultivo de la mashua

Esta evaluación se realizó en el campo donde se instaló el experimento, con el propósito de observar que el cultivo de la mashua haya alcanzado su etapa de desarrollo y madurez fisiológica óptimo, un indicativo de esta evaluación es el amarillamiento de toda el área foliar de las hojas, por consiguiente nos muestra que esta óptimo para hacer la siguiente etapa que es la cosecha de los tubérculos.

Evaluación del peso del tubérculo de mashua amarilla

La cosecha se realizó manualmente con un pico, envasando los tubérculos en una malla de envasado color amarillo, terminado la cosecha de la mashua amarilla se trasladó a los ambientes de la Universidad Nacional de Huancavelica-Facultad de Ciencias Agrarias específicamente al laboratorio de suelos de la Escuela Profesional de Agronomía en donde se evaluó el peso de cada tubérculo por planta en sus diferentes tratamientos con una balanza analítica, finalmente con la cantidad de tubérculos por planta el resultado se estimó en kg por cada pesado.

Clasificación de los tubérculos

Para la clasificación de los tubérculos, se midió la longitud de cada tubérculo por planta así mismo para esta evaluación se tuvo en cuenta el diámetro de los tubérculos en sus distintos tratamientos el instrumento que se utilizó para evaluar este variable fue el vernier, finalmente el resultado se estimó en clases de primera, segunda y tercera.

Rentabilidad

Para saber la rentabilidad se hizo la relación beneficio/costo se calculó dividiendo el valor bruto de la producción y el costo total de la producción.

Según Herrera et al., (1994), citado por Tambo (2016), la relación B/C es de la siguiente forma:

La relación $B/C > a$ 1: Los ingresos económicos son mayores a los gastos de producción, por lo tanto, el cultivo es rentable, el agricultor tiene ingresos.

La relación $B/C = a$ 1: Los ingresos económicos son iguales a los gastos de producción, por lo tanto, el cultivo no es rentable, solo cubre los gastos de producción, por tanto, el agricultor no gana ni pierde.

La relación $B/C < a$ 1: No existe beneficio económico, por lo tanto, el cultivo no es rentable, el agricultor pierde

3.6. Técnica y Procesamiento de Análisis de Datos

Los datos obtenidos se analizaron utilizando el programa de minitab versión 17 y Excel para el proceso de datos tomados, en todo los casos se tomaron en cuenta los supuestos para realizar el análisis de varianza (ANOVA). Obtención de datos muestrales, Sumatoria de datos y sus promedios los que proporcionaron realizar el Análisis de varianza (ANVA). Para las comparaciones de las medias se desarrolló la prueba de TUKEY con un valor de alfa = 0,05. Asimismo, se utilizaron herramientas de estadística descriptiva para la presentación de datos.

CAPITULO IV.

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

De acuerdo a la caracterización de suelo que se envió a la **Universidad Nacional Agraria La Molina- Facultad De Agronomía - Departamento De Suelos** los siguientes fueron los resultados: **pH=4.78**, **C.E=0.40**, **CaCO₃%=0.00**, **M.O%=1.88**, **P ppm= 41.4**, **K ppm= 474**, **clase textural=franco arcilloso**.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA- DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante: MICHAEL TORRE TELLO

Departamento: HUANCVELICA
 Distrito: ACOBAMBA
 Referencia: H.R. 66204-173C-18

Provincia: ACOBAMBA
 Predio: COMUNIDAD BELLAVISTA
 Fecha: 07/12/18

Boit. 2214

Lab.	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dSm	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Base	%
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺⁺ meq/100g	Mg ⁺⁺ meq/100g	K ⁺ meq/100g	Na ⁺ meq/100g	Al ⁺⁺⁺ + H ⁺ meq/100g			
16199	Localidad Taya Era	4.78	0.40	0.00	1.88	41.4	474	43	23	34	Fr.Av	19.20	13.40	2.85	1.01	0.50	0.20	17.96	17.78	92

A = Arena ; A.F. = Arena Franca ; F.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; F.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; F.A.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Av = Franco Arcilloso ; Fr.A.L. = Franco Arcillo Limoso ; A.A. = Arcillo Arenoso ; A.L. = Arcillo Limoso ; Ar = Arcilloso



Dr. Saúl García Bengoza
 Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n. Campus UNALM - Telf. 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo. 349-5622 e-mail: lab.suelo@lamolina.edu.pe

Interpretación del análisis de suelo

El pH encontramos en un rango de 4.78 y según el análisis es un suelo ácido. En cuanto a la C.E. según los resultados podemos decir que el suelo estaba libre de sales así que el cultivo se desarrolló sin ningún problema de sales.

Materia orgánica: según el análisis de suelo la materia orgánica se encuentra en un nivel bajo en cuanto a los elementos de fósforo y potasio se encuentra en un nivel alto. CIC según el análisis de suelo se encuentra en un nivel alto en cuanto a los cationes cambiabiles se encuentran en un nivel óptimo.

Según Favero (2010) para manejo de la acidez del suelo existe muchas estrategias para solucionar los problemas de la acidez; entre ellas, disponer de genotipos tolerantes, el uso de microorganismos, aumentar el contenido de la materia orgánica en el suelo.

De la misma manera para mejorar la materia orgánica del suelo se tiene que emplear en mayor cantidad los abonos orgánicos el empleo de los abonos orgánicos como el guano de isla, guano de ovino y el guano de vacuno según su análisis encontramos los elementos primarios, Alibis (2015) menciona de que el guano de isla contiene nutrientes como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en proporciones de 10 a 14, 10 a 12, 2 a 3 % respectivamente, Tortosa et al., (2012) menciona de que guano de ovino contiene nutrientes como Nitrógeno: 0,8%, Fosforo: 0,5%, Potasio: 0,4%, mientras la cantidad de compuestos que contiene la ceniza como el potasio (K), el fósforo (P), el magnesio (M) y el calcio (Ca), entre otros, son de manera moderada y parte de ellos se encuentran en formas relativamente solubles y, por tanto, asimilables directamente por las plantas, algunos de los macronutrientes que tiene la ceniza para las plantas tenemos el K, P, Ca, Mg, los cuales necesitan en cantidades importantes para desarrollarse apropiadamente. Del mismo modo la ceniza contiene micronutrientes que las plantas necesitan en pequeñas cantidades pero que no faltan en el suelo y que, en parte, se encuentran en formas solubles. Todos los micronutrientes que se encuentran en el suelo son: el cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni) y zinc (Zn). Debido a la riqueza en los elementos

nutritivos para los vegetales, la ceniza es un corrector de cierta insuficiencia de nutrientes en el suelo (Mundo Huerto, s.f).

El efecto de la ceniza se ve que de acuerdo a los estudios realizados este abono aporta buenas cantidades de potasio, un elemento más demandado por las plantas después del nitrógeno. El potasio favorece el crecimiento del follaje y los frutos y mejora la tolerancia de la planta ante falta de agua. La ceniza también neutraliza la acidez del suelo y además tiene la característica de estimular la actividad de las bacterias que fijan el nitrógeno en la tierra. Por lo tanto, las cenizas pueden ser una opción natural y casera para la mejora de la estructura del suelo y el aumento de su fertilidad.

Los tratamientos con materia orgánica demostraron un claro efecto en el cultivo de mashua amarilla no solo en el rendimiento también en el peso de los tubérculos y un costo de producción económico, por lo tanto la aplicación de la materia orgánica en el cultivo de la mashua amarilla, el más destacado es el tratamiento T1 de la parcela con mayor rendimiento.

4.1.1. Efecto de la materia orgánica en peso de los tubérculos de mashua.

Al examinar el ANVA en el peso del tubérculo (tabla 9), se encontró para la fuente de variabilidad de tratamiento, que la FC es mayor que la FT, indicando que hay una diferencia significativa entre tratamientos, y para la fuente de variabilidad de bloque, la FC es menor que la FT definiendo que no hay diferencia significativa entre bloques para el peso de los tubérculos de Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*), para ello se formaliza con la prueba de tukey.

El coeficiente de variabilidad con valor de 48.74 según la valorización de calzada venza está dentro de la escala de muy mala.

Tabla 9 ANOVA para el peso fresco de los tubérculos en el cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

FUENTE	GL	SC	MC	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	18.1093	4.52731	47.66	3.259	*
BLOQUE	3	0.6888	0.22960	2.42	3.259	NS
ERROR	12	1.1400	0.09500			
TOTAL		19.9380				
CV= 48.74	Media: 2.102			S: 1.024		

4.1.2. Prueba de TUKEY en el peso del tubérculo en kg.

El efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de peso fresco de los tubérculos de Mashua amarilla, según el resultado con la comparación de TUKEY en la tabla 10 a un valor de 0,05 el primer lugar ocupa el Guano de Isla un valor de 3.7596 Kg de peso fresco de tubérculos por planta, mostrando la diferencia significativa con los demás tratamientos, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación, que la aplicación del guano de isla aumenta el rendimiento de peso de los tubérculos.

Tabla 10. TUKEY, peso de los tubérculos

TRATAMIENTO	N	TUKEY (0,05)	SIG
GUANO DE ISLA	4	3.7596	A
OVINO	4	2.262	B
CENIZA	4	1.963	B
VACUNO	4	1.665	B
TESTIGO	4	0.860	C

4.1.3. Clasificación de los tubérculos por tamaño

a) Efecto de la materia orgánica en los tubérculos clase primera.

Al examinar el ANVA para la clasificación de la categoría primera del tubérculo (tabla 11), se encontró para la fuente de variabilidad de tratamiento, que la FC es menor que la FT, indicando que no hay una diferencia significativa entre tratamientos, y para la fuente de variabilidad de bloque, la FC es menor que la FT definiendo que no hay diferencia significativa entre bloques para el tamaño de los tubérculos de Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*).

La coeficiente de variabilidad con valor de 6.22 según la valorización de calzada venza está dentro de la escala excelente.

Tabla 11 ANOVA para la clasificación de tubérculos clase primera en el cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*).

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	1.913	0.4783	0.76	3.259	NS
BLOQUE	3	2.376	0.7919	1.26	3.259	NS
ERROR	12	7.554	0.6295			
TOTAL	19	11.843				
CV=6.22	Media: 12.703			S:0.790		

b) Efecto de la materia orgánica en los tubérculos clase segunda.

Al examinar el ANVA en la clasificación del tubérculo (cuadro 9), se encontró para la fuente de variabilidad de tratamiento, que la FC es menor que la FT, indicando que no hay una diferencia significativa entre tratamientos, y para la fuente de variabilidad de bloque, la FC es menor que la FT definiendo que no hay diferencia significativa entre bloques para el tamaño de medianos de tubérculos de los tubérculos de Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*).

La coeficiente de variabilidad con valor de 4,65 según la valorización de calzada venza está dentro de la escala excelente.

Tabla 12 ANOVA para la clasificación de tubérculos clase segunda en el cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*).

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	0.9471	0.2368	2.36	3.259	NS
BLOQUE	3	0.7616	0.2539	2.53	3.259	NS
ERROR	12	1.2063	0.1005			
TOTAL	19	2.9150				
CV=4.65	Media: 8.4188			S:0.3917		

c) Efecto de la materia orgánica en los tubérculos clase tercera.

Al examinar el ANVA en la categoría tercera del tubérculo (cuadro 10), se encontró para la fuente de variabilidad de tratamiento, que la FC es menor que la FT, indicando que no hay una diferencia significativa entre tratamientos, y para la fuente de variabilidad de bloque, la FC es menor que la FT definiendo que no hay diferencia significativa entre bloques para el tamaño de medianos de tubérculos de los tubérculos de Mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*).

La coeficiente de variabilidad con valor de 46,46 según la valorización de calzada venza está dentro de la escala muy mala.

Tabla 13 ANOVA para la clasificación de tubérculos clase tercera en el cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*).

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	9.950	2.488	0.51	3.259	NS
BLOQUE	3	28.972	9.657	1.98	3.259	NS
ERROR	12	58.669	4.889			
TOTAL	19	97.592				
CV=46.46	Media: 4.878			S:2.266		

4.1.4. Rentabilidad

En el cuadro se presenta los resultados de rentabilidad del cultivo de mashua amarilla en condiciones de Bellavista – Acobamba.

Tabla 14 Comparativo de rentabilidad del cultivo de mashua, con aplicación de la materia orgánica.

Variable de rendimiento	Con G.I	Ceniza	Con G.O	Con G.V	Sin A.O
Rendimiento por planta (Kg)	3.760	2.262	1.963	1.665	0.860
Rdto. Kg/ha	89514,00	53857,90	46749,00	39636,00	20465,32
Precio venta/Kg	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Ingreso total (S/.)	35805,60	2154,36	18699,60	15854,40	8186,13
Costo directo	5280.00	4880.00	5480.00	5480.00	4160.00
Costo indirecto	531.00	488.00	548.00	548.00	416.00
Costo total de la producción (Ha)	5841.00	5368.00	6028.00	6028.00	4576.00
Unitario (Kg)					
Costo de producción unitario (Kg)	0.07	0.10	0.13	0.15	0.22
Margen de la utilidad unitario (Kg)	0.33	0.30	0.27	0.25	0.18
Utilidad Neta de la producción	29964.60	16175.16	12671.60	9826.40	3610.13
Rentabilidad	513,00%	301.33%	210.21%	163.01%	78.99%
Relación B/C	6.13	4.01	3.10	2.63	1.79

4.2. Prueba de hipótesis

El empleo de los abonos orgánicos influyen significativamente en las variables: peso del tubérculo y genera una buena rentabilidad kg/ha.

Por lo que rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

4.3. Discusión de resultados

El presente trabajo de investigación trato el estudio del efecto de la materia orgánica en el cultivo de la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en la variedad amarilla tardía, teniendo un testigo absoluto.

De acuerdo a los datos adquiridos en la investigación sobre el efecto de la materia orgánica en el cultivo de mashua amarilla, se determina que todos los tratamientos aplicados difieren significativamente en todas las variables estudiadas. Todos los tratamientos con la materia orgánica obtuvieron los siguientes pesos: T1= 3.7596 kilogramos, T2= 1.963 kilogramos, T3=2.262 kilogramos, T4=1.665 kilogramos y el T5=0.860 kilogramos. De todos los tratamientos el mejor fue el T1 con guano de isla respecto a los demás tratamientos, porque como menciona Alibis (2015) este es un fertilizante natural, ideal para el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. Dentro de los macro-elementos que contiene como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en proporciones de 10 a 14, 10 a 12, 2 a 3 % respectivamente. Así mismo el T2, T3 Y T4 con aplicación de la materia orgánica fueron superiores al T5 que no tuvo ninguna aplicación de la materia orgánica. Estos resultados confirman que al utilizar el guano de isla por Ríos (2015) en el cultivo de papa han originado efectos diferentes en el peso de los tubérculos, por lo tanto se confirma que el peso de los tubérculos de la mashua amarilla depende de la aplicación de la materia orgánica.

En cuanto a la clasificación de los tubérculos según el tamaño, se clasificaron en tres categorías de clase primera, segunda y tercera, los mismos que son utilizados en diferentes maneras por la comunidad, la clase primera lo venden por sacos, la clase segunda es utilizado como semilla y la clase tercera muchas veces queda para consumo de las propias familias. De acuerdo a los resultados obtenidos, para la clase primera fueron los siguientes: T4= 12.949 cm, T3=12.930 cm, T2=12.854 cm, T1=12.663 cm y T5=12.118 cm, estadísticamente en relación al tamaño de los tubérculos se puede observar un cierto beneficio con la materia orgánica, porque todos los abonos contienen de cierta manera el nutriente necesario para tener un efecto, estos resultados lo

confirma Gómez (2015) al utilizar el estiércol de cuy en el cultivo de mashua obtuvo el mayor tamaño promedio frente al testigo, entonces se confirma que el tamaño de los tubérculos de mashua dependen de la materia orgánica.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron para la clase segunda fueron los siguientes: T2= 8.667 cm, T3=8.619 cm, T5=8.445 cm, T4=8.226 cm y T1=8.086 cm. estadísticamente todos los tratamientos muestran un cierto beneficio, porque todos los abonos contienen los nutrientes necesarios para tener un efecto en el tamaño de los tubérculos, estos resultados lo confirma Gómez (2015) al utilizar el estiércol de bovina en el cultivo de mashua obtuvo el mayor tamaño promedio frente al testigo, entonces se confirma que el tamaño de los tubérculos de mashua dependen de la materia orgánica.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron para la clase tercera fueron de la siguiente manera: T3= 5.78 cm, T4=5.060 cm, T1=5.0145 cm, T5=4.923 cm y T2=3.61 cm. estadísticamente todos los tratamientos con materia orgánica se observó un cierto beneficio, porque todos los abonos contienen de cierta manera el nutriente necesario para tener un efecto, estos resultados lo confirma Gómez (2015) al utilizar el estiércol de bovina en el cultivo de mashua obtuvo el mayor tamaño promedio frente al testigo, entonces se confirma que el tamaño de los tubérculos de mashua dependen de la materia orgánica.

El análisis económico de los tratamientos en función de los costos de producción e ingresos por venta de los rendimientos determina que el tratamiento T1 Guano de isla, alcanzó el mayor rendimiento con una relación costo beneficio de (6.13) seguido aquellos con guano de ovino (3.10), guano de vacuno (2.63), ceniza (4.01) y el testigo con una relación beneficio costo de (1.79) esto indica que el guano de isla genera una buena rentabilidad.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones de ejecución del proyecto de investigación en el rendimiento del cultivo de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*), con las diferentes aplicaciones de la materia orgánica se concluyó según los análisis de varianza e interpretaciones estadísticas de los resultados experimentales, se derivan las siguientes.

De acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento T1 con la aplicación del guano de isla demostró ser superior en el rendimiento de peso de tubérculos por planta con un peso promedio 3.7596 Kilogramos por planta en época de cosecha, a igualando los demás tratamientos, marcando las diferencias estadísticas superior a la del testigo que solo con un peso promedio de 0.860 kilogramos por planta según el resultado de las comparaciones y pruebas de la tabla de TUKEY.

Para la clasificación de los tubérculos, en los cinco Tratamientos para la clase primera, según los resultados de la aplicación de los abonos orgánicos obtuvieron un promedio de 12.70 cm de longitud.

Para la clasificación de los tubérculos, en los cinco Tratamientos para la clase segunda, según los resultados de la aplicación de los abonos orgánicos obtuvieron un promedio de 8.42 cm de longitud.

Para la clasificación de los tubérculos, en los cinco Tratamientos para la clase tercera, según los resultados de la aplicación de los abonos orgánicos obtuvieron un promedio de 4.88 cm de longitud.

En cuanto al análisis económico se observó que el T1 guano de isla /ha obtuvo el mayor beneficio neto con S/. 29964,60

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la materia orgánica como el guano de isla en la parte nutricional de la siembra de mashua amarilla, por los excelentes rendimientos obtenidos en la presenta investigación.

En la zona de estudio se podría difundir y sugerir, continuar la siembra del cultivo orgánico de mashua amarilla mediante este tipo de tecnología por sus condiciones climáticas que presenta la zona de Bellavista y su rentabilidad económica, como una alternativa a los cultivos tradicionales.

Impulsar al agricultor sobre la importancia de utilizar abonos orgánicos para la producción de alimentos sanos libre de contaminación química que no afecte a los seres humanos ni a la biodiversidad y así contribuir con una producción sostenida a largo plazo.

Se recomienda hacer trabajos de este tipo utilizando el guano de isla en otros cultivos orgánico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alibis (2015). Fertilizantes orgánicos, Guano de isla (el original) Agrohari, E.I.R.L.
2. Benites Castañeda, C. A. (2014). Efecto del guano de ovino y la fertilización NPK en el rendimiento de (*solanum tuberosum L*). Var. Huevo de indio en caypanda, Santiago de chuco – la Libertad Perú.
3. Burneti, C. (1974). Empleo de materiales orgánicos y fertilizantes. Boletín sobre suelos N° 27 FAO-Roma. 5 págs.
4. Bordas (2014). El estiércol de vaca es una buena solución para las plantas.<http://www.jardineriabordas.com/blog/2011/12/el-estiercol-de-vaca-es-unabuena-solucion-para-las-plantas/>.
5. Beltrán, A y Mera, J., (2012). Obtención y evaluación de la actividad antioxidante de una conserva de mashua (*Tropaeolum tuberosum*). Tesis de pregrado para optar el título de Ingeniero Químico, Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, p. 26.
6. Castillo Guzmán T. A. (2017). Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de *solanum tuberosum L*. VAR. Yungay y en Santiago de Chuco – la Libertad - Trujillo- Perú.
7. Chaco (2011). Verde Chaco (Blog spot): Flor pitito. Consultado el 10 de septiembre. Disponibles en <http://arbolesdelchaco.blogspot.com/search/label/Tropaeolaceae>.
8. Ceniza como abono -Mundo Huerto. (s.f). consultado 05/06/2020 <https://www.mundohuerto.com/fertilizantes/ceniza>
9. Canales Colachagua Cinthia Carol (2011). fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la producción de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. canchán, en las localidades de hualahoyo y el mantaro el Mantaro, Jauja – Perú.
10. Collazos C, C; Alvistur J, E; Vásquez G, J; Quiroz M, A; Herrera A, N; Robles G, N; Arias V, M; Viñas T, E; Urquieta A, R; Días T, C; Roca A;
11. Faching R, A; Hernández F, E. (1996). Tablas peruanas de composición de alimentos. 7 ed. Lima, Perú, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. 87p.

12. Durand, E. (2006). Caracterización morfológica de los cultivares morfotipos de oca, olluco y mashua. B.Sc. Tesis – McKnight Project, FAZ-UNSAAC, Cusco, Perú
13. Everitt B. S., Landau S., Leese M. and Stahl D. (2011). Cluster Analysis. Publication WILEY. 5th ed. Pp: 330.
14. Espin, C. (2013). Aporte al rescate de la mashua aplicando técnicas de cocina de vanguardia. Universidad de Cuenca. Retrieved from. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1614/1/tgas76.pdf>
15. Espín M, S; Brito G, B; Villacrés, E; Rubio, A; Nieto, C; Grijalva, J. (2001). Composición química, valor nutricional y usos potenciales de siete especies de raíces y tubérculos andinos. Acta Científica Ecuatoriana 7(1):49 – 63.
16. Favero, E.C. (2010) Manejo de acidez do solo. En boas práticas para uso eficiente de fertilizantes. Ed. PROCHNOW L. I.; CASARIN V.; STIPP, S. R. VOL 1. 281-338.
17. FAO (2010). (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), primera edición. www.fao.org/about/e
18. FAO (1979). Organic. Resycling in Asia, Soil Boletín N° 36 Roma.
19. Grau, A., D.R. Ortega, C.C. Nieto, and M. Hermann (2003). Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pav.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. International Potato Center, Lima. International Plant Genetic Ressources Institute (IPGRI), Rome, Italy. pp 42.
20. Grau, A; Ortega D, R; Nieto C, C; Hermann, M. (2003). Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruíz & Pav.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 25. Engels (Ed.). Lima, Perú, CIP (International Potato Center)/Roma, Italia, IPGRI (International Plant Genetic Resources Institut). 55p.
21. Giannoni, D. (2013). Mashua (*Tropaeolum tuberosum*). Revisado el 10 de octubre de 2013, en: http://www.peruecologico.com.pe/tub_mashua.htm.
22. Hermann, M. y Heller, J. (1997). Andean roots and tubers at the crossroads. In: Hermann M, Heller J (eds) Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca, yacon. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops.

- Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy 21: 5–11.
23. Laneta, (1998). Asociación para el progreso de las comunicaciones. Consultado 23/01/09. Disponible; <http://www.laneta.apc.org/biodeversidad>.
 24. Chancosa Gómez Luis Gerardo (2015). “efecto de la micorrización y la abonadura orgánica en el cultivo de mashua (*tropaeolum tuberosum*) en la variedad amarilla tardía en la zona de caranqui, provincia de Imbabura
 25. Manrique, I; Arbizu, C; Vivanco, F; Gonzales, R; Ramírez, C; Chavez, O; Tay, D; Ellis, D. (2013). *Tropaeolum tuberosum* Ruíz & Pav. Colección de germoplasma de mashua conservada en el Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú, CIP. 122 p.
 26. Monteros, A. (1996). Estudio de la variación Morfológica e isoenzimática de 78 entradas de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) Santa Catalina INIAP. (en línea). Consultado: 11-de noviembre Del 2012. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=IlczAQAAMAAJ&pg=PA7&lpg=PA7>
 27. Ministerio de Agricultura y Riego (2016). Sistema de Información Regional para la toma de decisiones (en línea). Consultado el: 05 de Mayo 2016. Disponible en: <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#app=8d5c&d4a2-selectedIndex=0&d9ef-selectedIndex=1>
 28. Nelson Ríos-Campos^{1*}, Ángel Luján-Salvatierra¹ Carlos Benites-Castañeda², Cynthia Ríos-Núñez² (2015). Efecto de tres niveles de guano de las islas en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L.Var. huevo de indio.
 29. Perú Ecológico (2007). La Mashua. (en línea). Consultado: 11 de noviembre de 2013. Disponible en: http://www.peruecológico.com.pe/flo_mashua_1.htm
 30. Rodríguez Antonia (2014). Gran mercado de mistura correo.
 31. Ruiz y Pablo (2013). CIP (centro internacional de papa), *Tropaeolum tuberosum* Primera edición.
 32. Sánchez, C. (2003). Abonos Orgánicos y Lombricultura p50-51.
 33. Sistema de información taxonómica integrado-ITIS (2013)
 34. Suquilanda, M. (1996). Agricultura Organica Alternativa Tecnologica del Futuro. Ediciones UPS. Quito, Ecuador p. 654.

35. Suquilanda Valdivieso Manuel B. (2014). Producción orgánica de cultivos andinos. [www.fao.org/docs > 1_produccion_organica_de_cultivos_andinos](http://www.fao.org/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos)
36. Suquilanda Valdivieso Manuel B. (2014). Manual técnico Producción orgánica de cultivos andinos. Última visita: 15/12/19 [www.fao.org/docs > 1_produccion_organica_de_cultivos_andinos](http://www.fao.org/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos)
37. Tambo (2016). Efecto de niveles de biol bovino en dos variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) con riego complementario, en la estación experimental choquenaira, viacha – la paz. Universidad Mayor de San Andrés. Tesis de grado. Ingeniería agronómica. La Paz-Bolivia.
38. Tapia, M. E., & Fries, A. M. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. Fao; Anpe-Perú.
39. TEN, H. (1996). Administración de Empresas agropecuarias. Manuales para la educación Agropecuaria. 4ed. Editorial Trillas. México DF. 327 p.
40. Téllez, R. (1998). Abonos Orgánicos. Consultado 15/10/14. <http://www.gestiopolis.com/canales4/eco/agriga>.
41. Tortosa, G., Albuquerque, J., Ait-Baddi, G., Cegarra, J. (2012). The production of comercial organic amendmenets and fertilisers by composting of wo-phase olive mil waste (“alperujo”) journal of Cleaner Production, 26, 48-55 DOI: 1016/j.jclepro.2011.12.008.
42. Valverde, F. (1994). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en el rendimiento y calidad de la papa y propiedades del suelo. FORTIPAPA. Informe Anual del Programa de Raíces y Tubérculos. Quito.
43. Ulle, J. (1999) Agricultura orgánica: fermentación de residuos.
44. Zela, C.G., B.H. Cortés and G. Meza Z. (1997). Caracterización y agrupamiento de morfotipos en 230 entradas de maswa (*Tropaeolum tuberosum* R. & P.). In Resúmenes X congreso internacional de cultivos andinos, Cusco, Peru.

APENDICE

DATOS ORIGINALES DE LOS PARA METROS REALIZADOS

ANEXO 1: Datos de la evaluación del peso de los tubérculos (Kg)

Bloque	Tratamientos					Σ	X
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	3.500	2.613	2.468	1.745	1.007	10.326	2.267
II	3.774	2.122	2.014	1.907	0.938	10.755	2.151
III	3.925	2.238	1.305	0.979	0.495	8.942	1.788
IV	3.840	2.074	2.067	2.028	0.998	11.007	2.201
Σ	15.038	9.048	7.854	6.659	3.438		
X	3.760	2.262	1.963	1.665	0.860		2.102

ANEXO 2: Datos de la clasificación de tubérculos

Categoría Primera (cm)

Bloque	Tratamiento					Σ	X
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	12.03	13.42	12.55	13.50	12.74	64.23	12.85
II	13.79	12.52	13.98	11.89	12.91	65.09	13.02
III	12.55	13.17	12.39	13.71	12.33	64.14	12.83
IV	12.29	12.31	12.80	12.70	10.50	60.60	12.12
Σ	50.65	51.41	51.72	51.80	48.47		
	12.66	12.85	12.93	12.95	12.12		12.70

Categoría Segunda (cm)

Bloque	Tratamiento					Σ	X
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	7.90	8.81	8.48	8.35	8.31	41.85	8.37
II	8.06	8.58	7.96	8.06	7.99	40.65	8.13
III	8.03	8.71	8.96	8.59	8.30	42.59	8.52
IV	8.35	8.57	9.08	8.07	9.22	43.28	8.66
Σ	32.35	34.67	34.48	33.07	33.82		
X	8.09	8.67	8.62	8.27	8.45		8.42

Categoría Tercera (cm)

Bloque	Tratamiento					Σ	X
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	4.95	5.00	4.75	5.33	5.02	25.05	5.01
II	4.83	4.40	5.00	5.85	4.75	24.82	4.96
III	5.00	0	1.00	4.14	5.23	15.37	3.07
IV	5.28	5.03	12.39	4.92	4.70	32.32	6.46
Σ	20.06	14.43	23.14	20.24	19.69		
X	5.01	3.61	5.78	5.06	4.92		4.88

ANEXO 3: Datos del Costo de producción del cultivo de mashua con las diferentes materias orgánicas

ESTIMADO COSTO DE PRODUCCION CULTIVO MASHUA					
Cultivo	: Mashua	Fertilización	: Organica		
Variedad	: variedad amarilla	Area	: 1 HA		
Fecha de Siembra	: septiembre-marzo	Tecnología	: Baja		
Fecha De Cosecha	: abril-mayo	Fecha de Costo	: junio 2020		
Nombre Científico	: <i>Tropaeolum tuberosum</i>	Tipo de Siembra	: En Surco		
RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
I.- COSTOS DIRECTOS					
PREPARACION DE TERRENO					800.00
arada	hora/tractor	5	60.00	300.00	
rastrada	hora/tractor	3	60.00	180.00	
Surcado	hora/tractor	2	60.00	120.00	
eliminacion de rastrojos de maleza	jornal	4.00	50.00	200.00	
SIEMBRA					640.00
Siembra	Jornal	8	20.00	160.00	
Aplicación de Materio Organica	Jornal	6	20.00	120.00	
aplicación de fitosanitarios	jornal	8	30.00	240.00	
Tapadores	Jornal	4	30.00	120.00	
LABORES CULTURALES					420.00
Deshierbos	Jornal	4	30.00	120.00	
Aporque	Jornal	10	30.00	300.00	
COSECHA					1350.00
Cosecha	Jornal	40	30.00	1200.00	
postcosecha	Jornal	5	30.00	150.00	
Manipuleo	Jornal	0	30.00	0.00	
INSUMOS					2100.00
Semillas	Kg.	1000	0.30	300.00	
guano de isla	sacos	20	50.00	1000.00	
Transporte de Insumos(Sem,fert,otros)	Kg.	4000	0.20	800.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					5310.00
Asistencia Técnica 5%					265.5
Gastos Administrativos 5%					265.5
II. COSTOS INDIRECTOS					531.00
TOTAL COSTO POR HA					5841.00

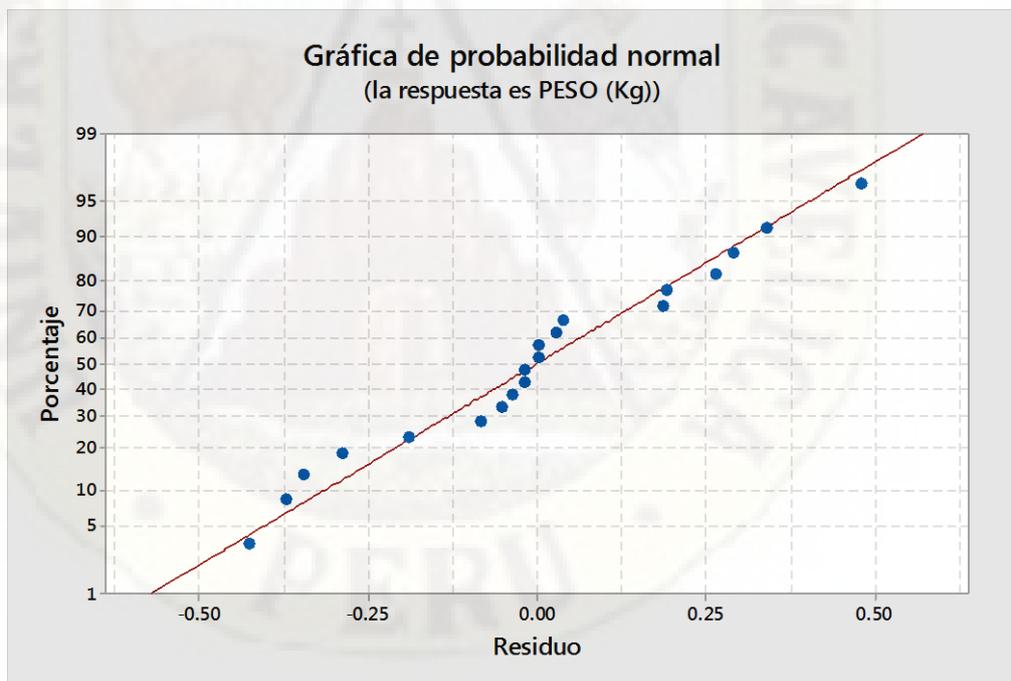
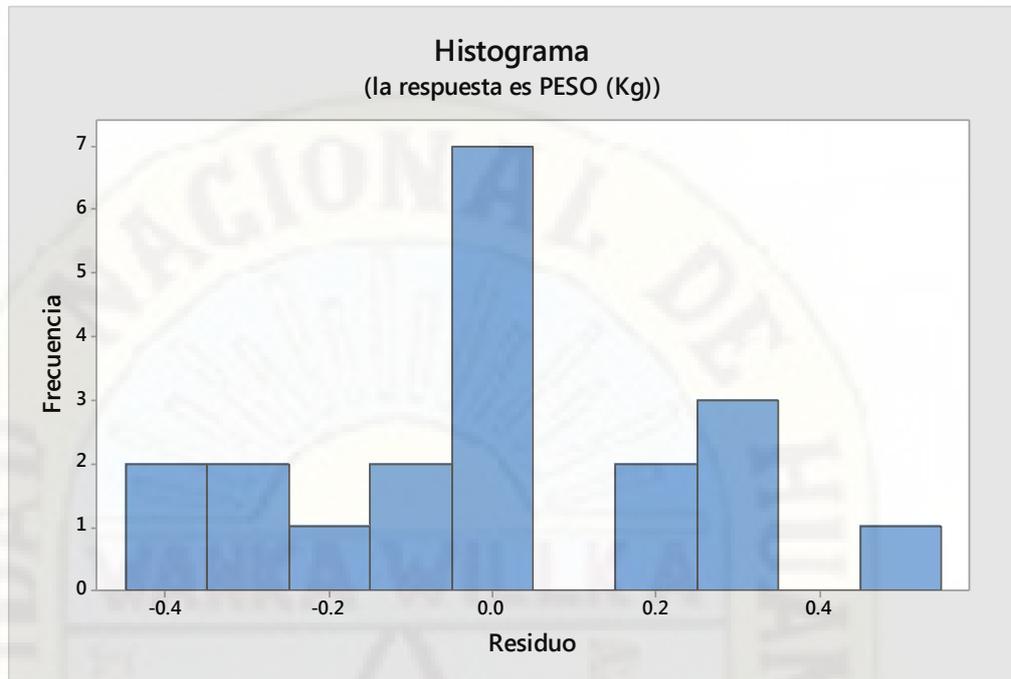
ESTIMADO COSTO DE PRODUCCION CULTIVO MASHUA					
Cultivo	: Mashua	Fertilización	: Organica		
Variedad	: variedad amarilla	Area	: 1 HA		
Fecha de Siembra	: setiembre- marzo	Tecnología	: Baja		
Fecha De Cosecha	: abril-mayo	Fecha de Costo	: junio 2020		
Nombre Científico	: <i>Tropaeolum tuberosum</i>	Tipo de Siembra	: En Surco		
RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
I.- COSTOS DIRECTOS					
PREPARACION DE TERRENO					600.00
arada	hora/tractor	5	60.00	300.00	
rastrada	hora/tractor	3	60.00	180.00	
Surcado	hora/tractor	2	60.00	120.00	
SIEMBRA					430.00
Siembra	Jornal	8	20.00	160.00	
Aplicación de Materio Organica	Jornal	6	20.00	120.00	
Tapadores	Jornal	5	30.00	150.00	
LABORES CULTURALES					510.00
Deshierbos	Jornal	5	30.00	150.00	
Primer Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
Segundo Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
COSECHA					1440.00
Cosecha	Jornal	40	30.00	1200.00	
postcosecha	Jornal	5	30.00	150.00	
Manipuleo	Jornal	3	30.00	90.00	
INSUMOS					1900.00
Semillas	Kg.	1000	0.50	500.00	
ceniza	sacos	60	10.00	600.00	
Transporte de Insumos(Sem,fert,ot)	Kg.	4000	0.20	800.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					4880.00
Asistencia Técnica 5%					244
Gastos Administrativos 5%					244
II. COSTOS INDIRECTOS					488.00
TOTAL COSTO POR HA					5368.00

ESTIMADO COSTO DE PRODUCCION CULTIVO MASHUA					
Cultivo	: Mashua	Fertilización	: Organica		
Variedad	: variedad amarilla	Area	: 1 HA		
Fecha de Siembra	: septiembre, marzo	Tecnología	: Baja		
Fecha De Cosecha	: abril-mayo	Fecha de Costo	: junio 2020		
Nombre Científico	: <i>Tropaeolum tuberosum</i>	Tipo de Siembra	: En Surco		
RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
I.- COSTOS DIRECTOS					
PREPARACION DE TERRENO					600.00
arada	hora/tractor	5	60.00	300.00	
rastrada	hora/tractor	3	60.00	180.00	
Surcado	hora/tractor	2	60.00	120.00	
SIEMBRA					430.00
Siembra	Jornal	8	20.00	160.00	
Aplicación de Materio Organica	Jornal	6	20.00	120.00	
Tapadores	Jornal	5	30.00	150.00	
LABORES CULTURALES					510.00
Deshierbos	Jornal	5	30.00	150.00	
Primer Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
Segundo Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
COSECHA					1440.00
Cosecha	Jornal	40	30.00	1200.00	
postcosecha	Jornal	5	30.00	150.00	
Manipuleo	Jornal	3	30.00	90.00	
INSUMOS					2500.00
Semillas	Kg.	1000	0.50	500.00	
ovino	sacos	60	20.00	1200.00	
Transporte de Insumos(Sem,fert,otros)	Kg.	4000	0.20	800.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					5480.00
Asistencia Técnica 5%					274
Gastos Administrativos 5%					274
II. COSTOS INDIRECTOS					548.00
TOTAL COSTO POR HA					6028.00

ESTIMADO COSTO DE PRODUCCION CULTIVO MASHUA					
Cultivo	: Mashua		Fertilización	: Organica	
Variedad	: variedad amarilla		Area	: 1 HA	
Fecha de Siembra	: septiembre- marzo		Tecnología	: Baja	
Fecha De Cosecha	: abril mayo		Fecha de Costo	: junio 2020	
Nombre Científico	: <i>Tropaeolum tuberosum</i>		Tipo de Siembra	: En Surco	
RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
I.- COSTOS DIRECTOS					
PREPARACION DE TERRENO					600.00
arada	hora/tractor	5	60.00	300.00	
rastrada	hora/tractor	3	60.00	180.00	
Surcado	hora/tractor	2	60.00	120.00	
SIEMBRA					430.00
Siembra	Jornal	8	20.00	160.00	
Aplicación de Materio Organica	Jornal	6	20.00	120.00	
Tapadores	Jornal	5	30.00	150.00	
LABORES CULTURALES					510.00
Deshierbos	Jornal	5	30.00	150.00	
Primer Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
Segundo Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
COSECHA					1440.00
Cosecha	Jornal	40	30.00	1200.00	
postcosecha	Jornal	5	30.00	150.00	
Manipuleo	Jornal	3	30.00	90.00	
INSUMOS					2500.00
Semillas	Kg.	1000	0.50	500.00	
vacuno	sacos	60	20.00	1200.00	
Transporte de Insumos(Sem,fert,otros)	Kg.	4000	0.20	800.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					5480.00
Asistencia Técnica 5%					274
Gastos Administrativos 5%					274
II. COSTOS INDIRECTOS					548.00
TOTAL COSTO POR HA					6028.00

ESTIMADO COSTO DE PRODUCCION CULTIVO MASHUA					
Cultivo	: Mashua		Fertilización	: Organica	
Variedad	: variedad amarilla		Area	: 1 HA	
Fecha de Siembra	: septiembre-marzo		Tecnología	: Baja	
Fecha De Cosecha	: abril mayo		Fecha de Costo	: junio 2020	
Nombre Científico	: <i>Tropaeolum tuberosum</i>		Tipo de Siembra	: En Surco	
RUBRO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
I.- COSTOS DIRECTOS					
PREPARACION DE TERRENO					600.00
arada	hora/tractor	5	60.00	300.00	
rastrada	hora/tractor	3	60.00	180.00	
Surcado	hora/tractor	2	60.00	120.00	
SIEMBRA					310.00
Siembra	Jornal	8	20.00	160.00	
Tapadores	Jornal	5	30.00	150.00	
LABORES CULTURALES					510.00
Deshierbos	Jornal	5	30.00	150.00	
Primer Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
Segundo Aporque	Jornal	6	30.00	180.00	
COSECHA					1440.00
Cosecha	Jornal	40	30.00	1200.00	
postcosecha	Jornal	5	30.00	150.00	
Manipuleo	Jornal	3	30.00	90.00	
INSUMOS					1300.00
Semillas	Kg.	1000	0.50	500.00	
Transporte de Insumos(Sem,fert,otros)	Kg.	4000	0.20	800.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					4160.00
Asistencia Técnica 5%					208
Gastos Administrativos 5%					208
II. COSTOS INDIRECTOS					416.00
TOTAL COSTO POR HA					4576.00

ANEXO 4: Gráfico de peso del tubérculo por planta en la cosecha



ANEXO 5: Gráfico de clasificación de tubérculos categoría primera

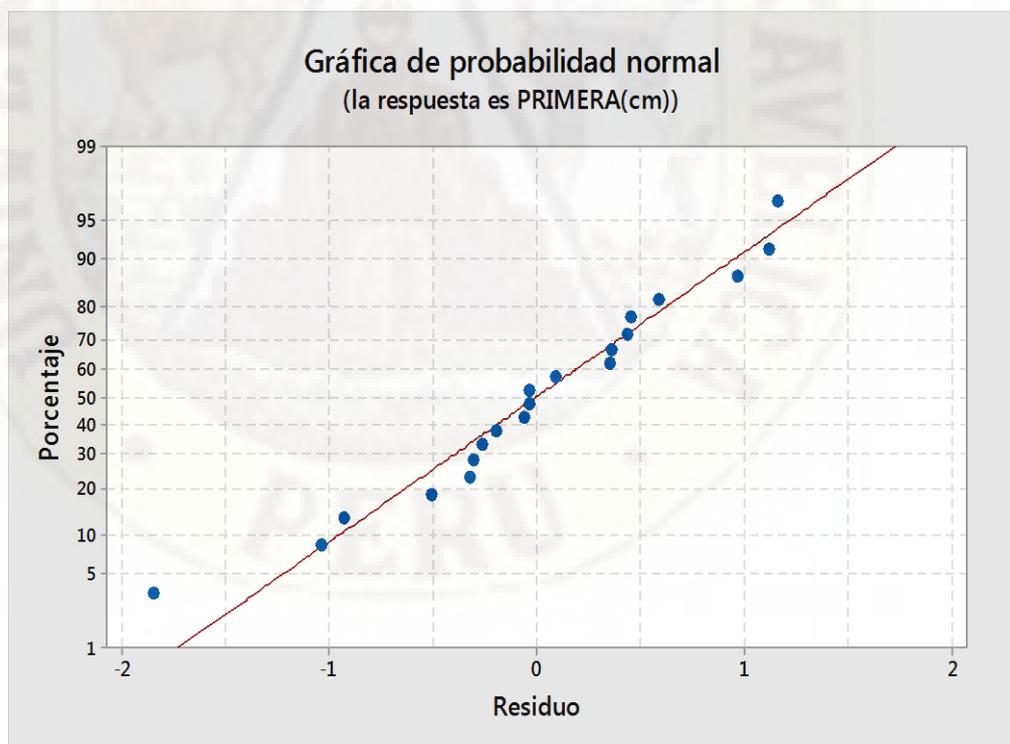
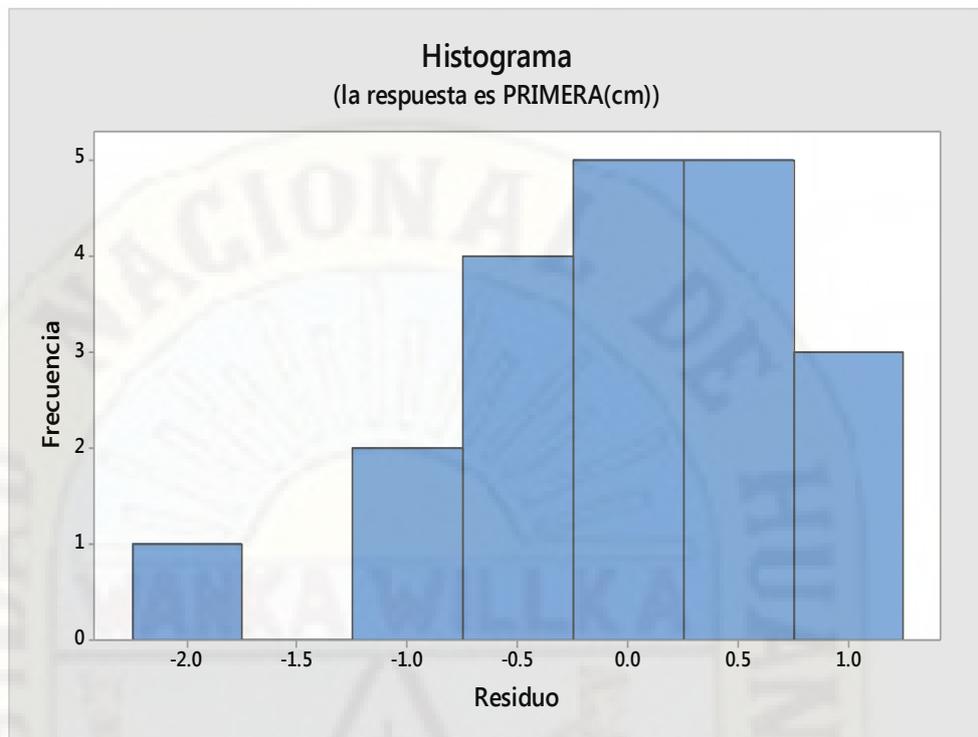


Gráfico de clasificación de tubérculos categoría segunda

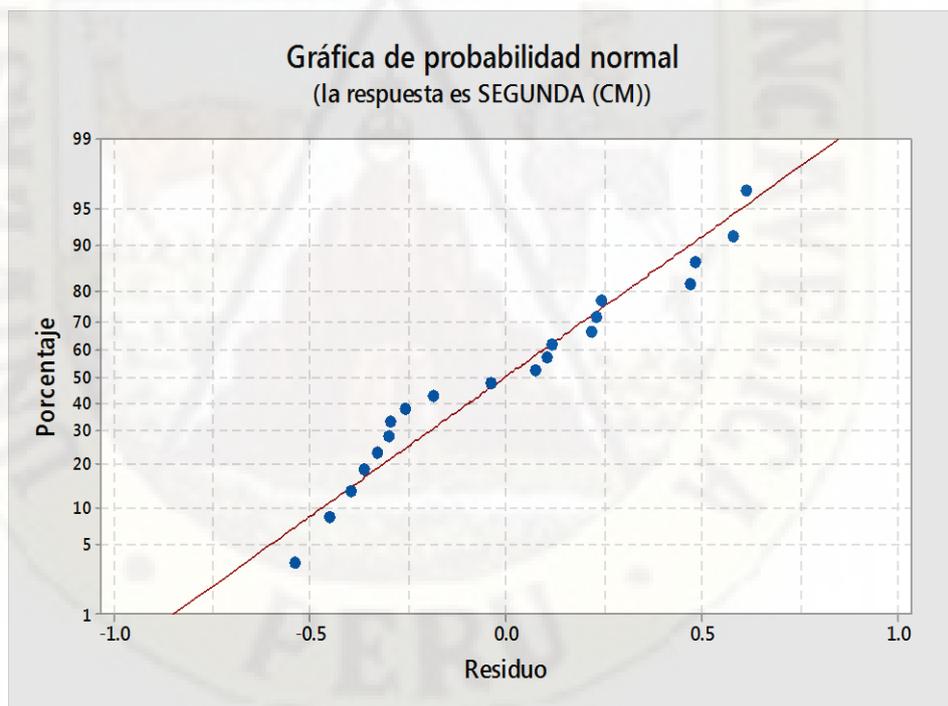
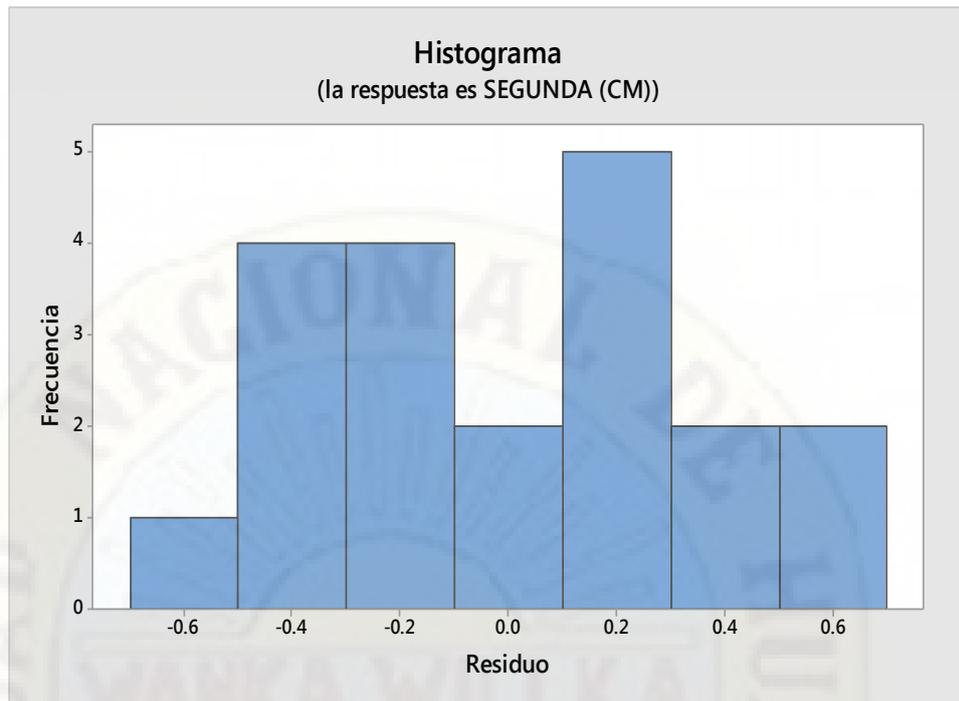
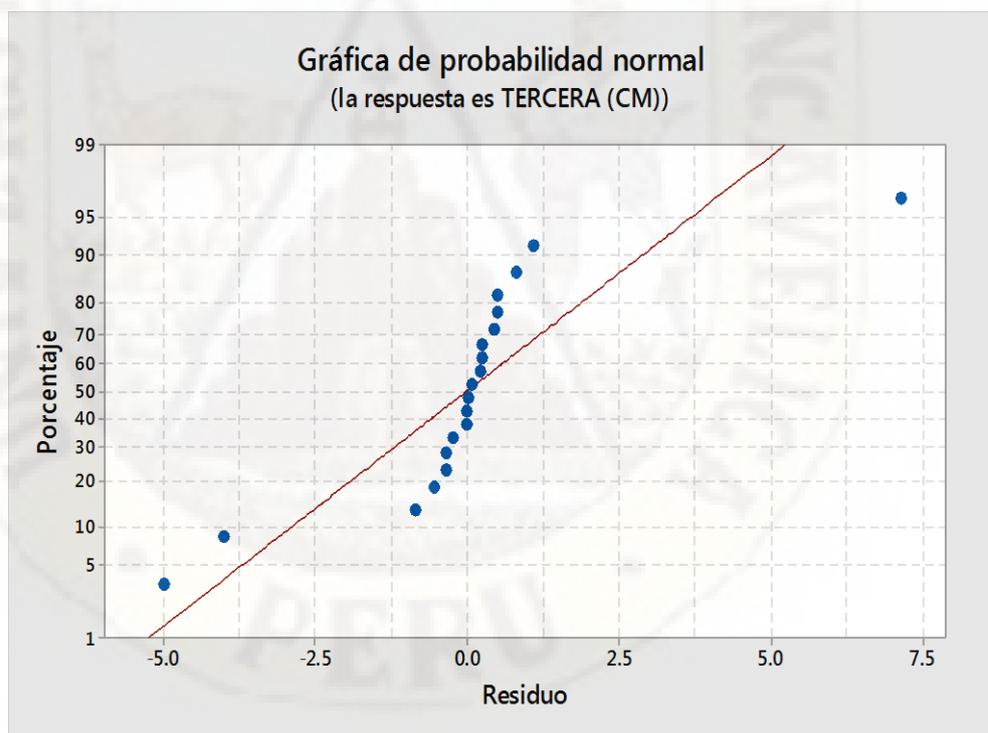
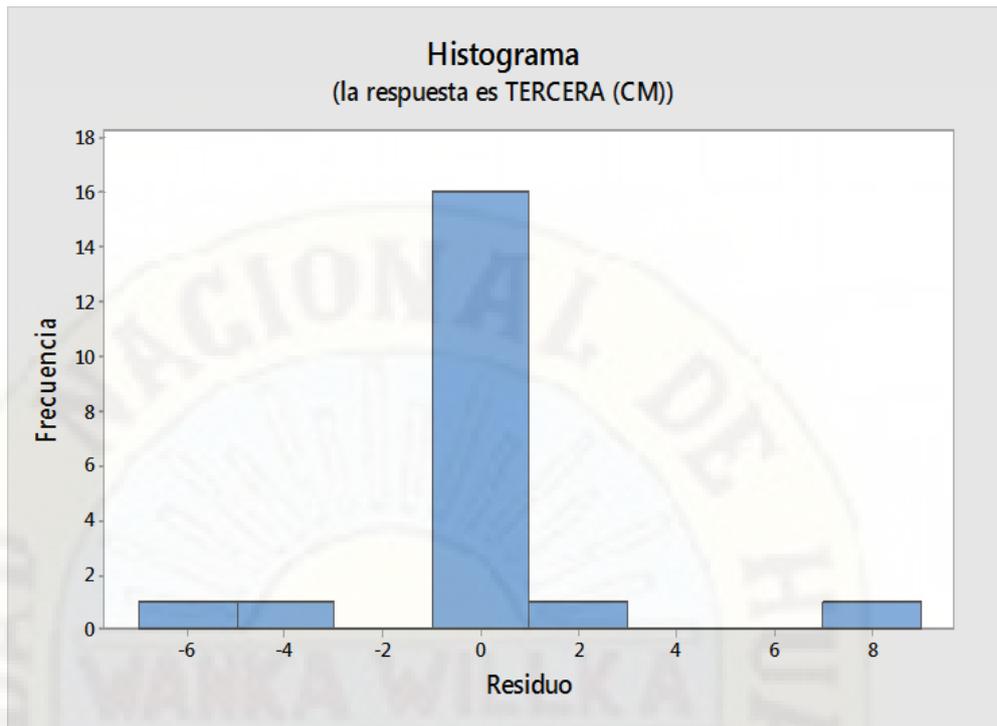


Gráfico de clasificación de tubérculos categoría tercera



ANEXO 6: Procesamiento de datos en el programa Minitap

Tabla de análisis de varianza del efecto de guano de la aplicación de los abonos orgánicos en el rendimiento de peso de tubérculos por planta de cultivo de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*).

FUENTE	GL	SC	MC	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	18.1093	4.52731	47.66	3.259	*
BLOQUE	3	0.6888	0.22960	2.42	3.259	NS
ERROR	12	1.1400	0.09500			
TOTAL	19	19.9380				
CV= 48.74	Media: 2.102			S: 1.024		

Tabla de análisis de varianza del efecto de la aplicación de los abonos orgánicos en el tamaño de los tubérculos en la categoría primera del cultivo de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*).

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	1.913	0.4783	0.76	3.259	NS
BLOQUE	3	2.376	0.7919	1.26	3.259	NS
ERROR	12	7.554	0.6295			
TOTAL	19	11.843				
CV=6.22	Media: 12.703			S:0.790		

Tabla de análisis de varianza del efecto de la aplicación de los abonos orgánicos en el tamaño de los tubérculos en la categoría segunda del cultivo de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*).

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	0.9471	0.2368	2.36	3.259	NS
BLOQUE	3	0.7616	0.2539	2.53	3.259	NS
ERROR	12	1.2063	0.1005			
TOTAL	19	2.9150				
CV=4.65	Media: 8.4188			S:0.3917		

Tabla de análisis de varianza del efecto de la aplicación de los abonos orgánicos en el tamaño de los tubérculos en la categoría tercera del cultivo de mashua amarilla (*Tropaeolum tuberosum*).

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT	SIG
TRATAMIENTO	4	9.950	2.488	0.51	3.259	NS
BLOQUE	3	28.972	9.657	1.98	3.259	NS
ERROR	12	58.669	4.889			
TOTAL	19	97.592				
CV=46.46	Media: 4.878			S:2.266		

ANEXO 7: Análisis de datos en la prueba de tukey

Tabla de prueba de TUKEY de peso de tubérculos en planta kg/planta

TRATAMIENTO	N	TUKEY (0,05)	SIG
GUANO DE ISLA	4	3.7596	A
OVINO	4	2.262	B
CENIZA	4	1.963	B
VACUNO	4	1.665	B
TESTIGO	4	0.860	C

VISTA FOTOGRÁFICA DE PROCESO DE INVESTIGACIÓN

FOTO 01: Siembra de mashua amarilla



FOTO 02: Aporque de mashua amarilla



FOTO 03: Cosecha de mashua amarilla



FOTO 04: Determinación de rendimiento





FOTO 05: Clasificación de los tubérculos de mashua amarilla





MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE LA MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA-HUANCAVELICA”

PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS NULA	OBJETIVOS GENERALES	DIMENSIÓN DE VARIABLES	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	METODO/ INSTRUMENTO
¿Cuál es el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el rendimiento de la Mashua amarilla (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en condiciones de Bellavista-Acobamba?	Hn: La aplicación de la materia orgánica no influye en el rendimiento de la Mashua amarilla (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en condiciones de Bellavista-Acobamba	Evaluar el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el rendimiento de la Mashua amarilla (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en condiciones de Bellavista-Acobamba	Se instaló el cultivo de mashua amarilla con diferentes sustratos orgánicos y su testigo	Sustratos orgánicos Guano de isla Ceniza Estiércol de ovino Estiércol de vacuno	Se empleó diferentes sustratos orgánicos	Se manejó la técnica de la observación y medición según la variable a evaluar

HIPÓTESIS ALTERNA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		VARIABLE DEPENDIENTE		
<p>Ha: La aplicación de la materia orgánica si influye en el rendimiento de la Mashua amarilla (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en condiciones de Bellavista-Acobamba.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el peso de la Mashua amarilla (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en condiciones de Bellavista - Acobamba. • Determinar el efecto de la aplicación de la materia orgánica en el tamaño de los tubérculos de la Mashua amarilla (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en 	<p>Cosecha de los tubérculos y pesado</p> <p>Selección de tubérculos según el tamaño (longitudinalmente)</p> <p>Costo de producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peso: tubérculos. • Tamaño: clasificación de tubérculos. • Rentabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Peso del tubérculo • Clase • Valor de insumos 	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza analítica • Vernier • Fórmula matemática

		<p>condiciones de Bellavista – Acobamba.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar la rentabilidad de la aplicación de la materia orgánica en el cultivo de Mashua amarilla (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en condiciones de Bellavista - Acobamba. 				
--	--	--	--	--	--	--

