

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA.**



**“EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE ESTIÉRCOLES SOBRE EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VAR.  
CANCHAN, EN EL DISTRITO DE CHAVIN DE HUANTAR, HUARI,  
ANCASH - 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**  
**BACH. JHON ANTHONY MEZA VALENZUELA**

**ASESOR:**  
**DR. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ**

**HUARAZ, PERU**  
**2022**



FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A  
OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

**1. Datos del autor:**

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

Código de alumno: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ D.N.I. n°: \_\_\_\_\_

*(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)*

**2. Tipo de trabajo de investigación:**

Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional

Trabajo Académico Trabajo de Investigación

Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

**3. Para optar el Título Profesional de:**

\_\_\_\_\_

**4. Título del trabajo de investigación:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5. Facultad de:** \_\_\_\_\_

**6. Escuela o Carrera:** \_\_\_\_\_

**7. Línea de Investigación (\*):** \_\_\_\_\_

**8. Sub-línea de Investigación (\*):** \_\_\_\_\_

*(\*) Según resolución de aprobación del proyecto de tesis*

**9. Asesor:**

Apellidos y nombres \_\_\_\_\_ D.N.I n°: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ ID ORCID: \_\_\_\_\_

**10. Referencia bibliográfica:** \_\_\_\_\_

**11. Tipo de acceso al Documento:**

Acceso público\* al contenido completo.

Acceso restringido\*\* al contenido completo

*Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.*

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## 12. Originalidad del archivo digital

*Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.*



Firma del autor

## 13. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

*Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia Creative Commons, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.*



*El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.*

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

## 14. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Seleccione la  
Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz,

Firma:



Varillas William Eduardo

Asistente en Informática y Sistemas

- UNASAM -

**\*Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**\*\* Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

se reunieron a través de la plataforma virtual Microsoft Teams, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **JHON ANTHONY MEZA VALENZUELA**, denominado: "**EFFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE ESTIERCOLES SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VAR. CANCHAN EN EL DISTRITO DE CHAVIN DE HUANTAR, HUARI, ANCASH - 2021**", patrocinado por el **Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ**, Escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

**APROBADA**

CON EL CALIFICATIVO (\*)

**QUINCE (15)**

En consecuencia, queda en condición de ser calificado APTO por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de INGENIERO AGRONOMO, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 08 de Marzo de 2022.

Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ  
PRESIDENTE

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO  
SECRETARIO

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN  
VOCAL

Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ,  
PATROCINADOR

(\*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).





UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

*"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"*

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



## ACTA DE CONFORMIDAD VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar el trabajo final de investigación de la Tesis titulada: ***"EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE ESTIERCOLES SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VAR. CANCHAN EN EL DISTRITO DE CHAVIN DE HUANTAR, HUARI, ANCASH - 2021"***, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía ***JHON ANTHONY MEZA VALENZUELA***, sustentada vía la plataforma virtual Microsoft Teams el día 08 de Marzo del 2022, respaldada mediante **Resolución Decanatural N.º 122-2022-UNASAM-FCA**, la declaramos **CONFORME**.

Huaraz, 15 de Marzo de 2022.

Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ  
PRESIDENTE

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO  
SECRETARIO

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN  
VOCAL

Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ,  
PATROCINADOR



## DEDICATORIA

*A mi madre por su fortaleza, empeño y dedicación. Por ella, de ella y para ella.*

*A mi padre por su sacrificio.*

*A mis hermanos por su apoyo y compañía.*

*A mi lucha constante por sobresalir y no decaer.*

*A la ardua rutina y sacrificada vida universitaria.*

*A las enseñanzas de los docentes.*

*Al apoyo incondicional de mis familiares y amistades sinceras.*

*Para ellos esta dedicatoria, pues es a ellos, a quienes les debo todo.*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; mi alma mater, por acogerme en sus añoradas aulas y brindarme la posibilidad de concluir una carrera profesional y vida universitaria exitosa, y así, estar preparado para la vida.

A los docentes y futuros colegas que están y otros que se fueron, con los que, aparte de infundir sus enseñanzas y conocimientos, pasemos innumerables anécdotas que quedaran guardados, como un valioso tesoro de vida.

## INDICE

I.	INTRODUCCION.....	11
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.3.	OBJETIVOS: .....	12
1.3.1.	Objetivo General .....	12
1.3.2.	Objetivos Específicos .....	13
II.	MARCO TEORICO .....	13
2.1.	ANTECEDENTES .....	13
2.2.	BASES TEORICAS .....	15
2.2.1.	Cultivo de la papa.....	15
a.	Origen.....	15
b.	Taxonomía.....	15
c.	Descripción botánica: .....	15
d.	Características fisiológicas .....	16
e.	Aspectos edafoclimáticos .....	18
2.2.2.	Variedad Canchán INIA .....	18
2.2.3.	Abonos orgánicos .....	19
2.2.4.	Propiedades de los abonos orgánicos .....	20
a.	Propiedades físicas. ....	21
b.	Propiedades químicas. ....	21
c.	Propiedades biológicas. ....	21
2.2.5.	Tipos de abonos orgánicos .....	21
2.2.6.	Valor nutrimental de los abonos orgánicos .....	21
2.2.7.	Beneficios de los abonos orgánicos:.....	22
2.2.8.	Estiércoles.....	23
2.2.9.	Tipos de estiércoles .....	23
a.	Estiércol de cuy .....	23
b.	Estiércol de équido o equino .....	24
c.	Estiércol de ovino .....	24
2.2.10.	Abonos orgánicos y estiércol, su aplicación en el suelo.....	24
2.3.	DEFINICIÓN DE TERMINOS .....	25
2.4.	HIPOTESIS .....	25
2.5.	VARIABLES .....	25
III.	MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1.	Materiales.....	26

3.1.1.	Ubicación.....	26
3.1.2.	Características del terreno experimental.....	26
a.	Muestreo de suelos: .....	26
b.	Análisis de fertilidad.....	27
3.1.3.	Material Vegetal .....	27
3.1.4.	Materiales, equipos y herramientas .....	28
3.1.5.	Insumos.....	28
3.2.	MÉTODOS .....	29
3.2.1.	Tipo de investigación .....	29
3.2.2.	Diseño de Investigación .....	29
a.	Tratamientos .....	29
b.	Randomizacion .....	29
c.	Esquema .....	30
d.	Características del campo experimental .....	31
3.2.3.	Procesamiento de datos .....	32
a.	Modelo Aditivo Lineal .....	32
b.	Esquema del Análisis de Variancia .....	32
3.2.4.	Población o universo .....	33
3.2.5.	Unidad de análisis y muestra .....	33
3.2.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	33
3.2.7.	Parámetros evaluados. ....	33
a.	Porcentaje de emergencia: .....	33
b.	Altura de planta: .....	34
c.	Número de tallos: .....	34
d.	Número de tubérculos por planta: .....	34
e.	Análisis económico: .....	34
3.3.	PROCEDIMIENTO.....	34
3.3.1.	Análisis de suelo.....	34
3.3.2.	Análisis químico de los tres tipos de estiércoles usados .....	34
3.3.3.	Preparación de los estiércoles.....	34
3.3.4.	Limpieza del terreno.....	35
3.3.5.	Cruza y apertura del campo.....	35
3.3.6.	Marcación y delimitación del terreno.....	35
3.3.7.	Surcado y siembra .....	35
3.3.8.	Fertilización con estiércoles .....	35
3.3.9.	Riego.....	35
3.3.10.	Control fitosanitario .....	35

3.3.11.	Aporque .....	35
3.3.12.	Cosecha .....	35
3.3.13.	Rentabilidad: .....	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	36
4.1.	Porcentaje de emergencia. ....	36
4.2.	Altura de plantas .....	37
4.2.1.	Primera evaluación. ....	37
4.2.2.	Segunda Evaluación .....	38
4.2.3.	Tercera evaluación.....	40
4.2.4.	Cuarta evaluación .....	42
4.3.	Variable número de tallos .....	44
4.4.	Variable número de tubérculos por planta .....	45
4.5.	Variable rendimiento .....	47
4.6.	Costos de producción y rentabilidad.....	50
V.	DISCUSIONES. ....	54
VI.	CONCLUSIONES.....	56
VII.	RECOMENDACIONES .....	57
VIII.	BIBLIOGRAFÍA .....	58
IX.	ANEXOS .....	61

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Propiedades físicas y composición química de los estiércoles (guano).....	23
Tabla 2.	Análisis de suelo .....	27
Tabla 3.	Análisis químico de abonos orgánicos – estiércoles. ....	27
Tabla 4.	Detalle y especificación de los tratamientos. ....	29
Tabla 5.	Distribución randomizada de los tratamientos .....	29
Tabla 6.	Requerimiento de tratamientos para área experimental. (Por cada golpe y/o planta, y cada tratamiento) .....	30
Tabla 7.	Requerimiento de Fertilizante sintético (Urea) para el aporque cada tratamiento para uniformizar los resultados. ....	30
Tabla 8.	Análisis de varianza para un DBCA – Cuadro ANVA. ....	32
Tabla 9.	Análisis de varianza de la variable porcentaje de emergencia. ....	36
Tabla 10.	: Análisis de varianza de la variable altura, primera evaluación de plantas a los 30 días posterior a la siembra. ....	37
Tabla 11.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 30 días. ....	37

Tabla 12.	Análisis de varianza de la variable altura, segunda evaluación de plantas a los 60 días posterior a la siembra. ....	38
Tabla 13.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 60 días posterior a la siembra.....	39
Tabla 14.	Análisis de varianza de la variable altura, segunda evaluación de plantas a los 90 días posterior a la siembra. ....	40
Tabla 15.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 90 días posterior a la siembra.....	41
Tabla 16.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los bloques en la variable altura de plantas a los 90 días posterior a la siembra.....	41
Tabla 17.	Análisis de varianza de la variable altura, cuarta evaluación de plantas a los 120 días posterior a la siembra. ....	42
Tabla 18.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 120 días posterior a la siembra.....	43
Tabla 19.	Análisis de varianza de la variable número de tallos del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) var canchan. ....	44
	.....	45
Tabla 20.	Análisis de varianza de la variable número de tubérculos del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) var canchan.....	45
Tabla 21.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable número de tubérculos.....	46
Tabla 22.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los bloques en la variable número de tubérculos. ....	46
Tabla 23.	Análisis de varianza de la variable rendimiento kg/Ha del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) var canchan.....	47
Tabla 24.	Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable rendimiento kg/Ha .....	48
Tabla 25.	Cantidad de estiércol requerido y costos por Ha. ....	50
Tabla 26.	Costos de producción del tratamiento T0 (Testigo). ....	50
Tabla 27.	Costos de producción del tratamiento T1 (Estiércol de ovino). ....	51
Tabla 28.	Costos de producción del tratamiento T2 (Estiércol de equido). ....	52
Tabla 29.	Costos de producción del tratamiento T3 (Estiércol de cuy).....	52
Tabla 30.	Utilidad neta y rentabilidad de los tratamientos. ....	53
Tabla 31.	Beneficio – Rentabilidad .....	53

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Muestreo de suelo método zigzag. ....	26
<b>Figura 2.</b>	Croquis del campo experimental. ....	30
<b>Figura 3.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles en el porcentaje de germinación del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) a los 30 días.....	36

<b>Figura 4.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura primera evaluación a los 30 días de sembrado del cultivo de papa ( <i>Solabum tuberosum L.</i> ).....	38
<b>Figura 5.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura segunda evaluación a los 60 días de sembrado del cultivo de papa ( <i>Solabum tuberosum L.</i> ) var canchan.....	40
<b>Figura 6.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura, tercera evaluación a los 90 días de sembrado del cultivo de papa ( <i>Solabum tuberosum L.</i> ) var canchan.....	42
<b>Figura 7.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura, cuarta evaluación a los 120 días de sembrado del cultivo de papa ( <i>Solabum tuberosum</i> ) var canchan. ....	44
<b>Figura 8.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable número de tallos del cultivo de papa ( <i>Solabum tuberosum L.</i> ) var canchan. ....	45
<b>Figura 9.</b>	: Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable número de tubérculos del cultivo de papa ( <i>Solabum tuberosum L.</i> ) var canchan. ....	47
<b>Figura 10.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable rendimiento kg/Ha por tratamiento en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var canchan. ....	49
<b>Figura 11.</b>	Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable rendimiento kg/Ha totalizado en el cultivo de papa ( <i>Solabum tuberosum L.</i> ) var canchan. ....	49
<b>Figura 12.</b>	: Toma de muestra para análisis de suelo. ....	61
<b>Figura 13.</b>	Pesado de tubérculos del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var canchan. 61	
<b>Figura 14.</b>	Siembra de los tubérculos del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Canchan. 62	
<b>Figura 15.</b>	Evaluación y toma de datos en campo. ....	62
<b>Figura 16.</b>	Aplicación de Cipermetrina – 0,5 L/cil, a los 45 días de la siembra. ....	63
<b>Figura 17.</b>	: Aporque del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Canchan. ....	63
<b>Figura 18.</b>	: Cosecha y toma de datos finales.....	64
<b>Figura 19.</b>	Acopio de tubérculos cosechados de acuerdo a cada tratamiento y bloque. ....	64
<b>Figura 20.</b>	: Cartel de identificación del campo experimental post cosecha.....	65
<b>Figura 21.</b>	Pesado final los tubérculos cosechados para su posterior conversión a Tn/Ha..	65
<b>Figura 22.</b>	: Resultado de análisis de fertilidad completo de suelos. ....	66
<b>Figura 23.</b>	. Resultado de análisis de abonos orgánicos (estiércoles). ....	67

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se ejecutó en la localidad de Lucma, del distrito de Chavín de Huantar, provincia de Huari – Ancash 2021; con el propósito de dar un análisis, respuesta y recomendación al problema que en la actualidad se presenta en la zona del Callejón de Conchucos, que es el exceso y abuso en la aplicación de altas dosis de fertilizantes sintéticos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.), además de que el uso de abonos orgánicos como los estiércoles son de escasa frecuencia, o el agricultor posee poca información sobre los beneficios y las ventajas de su uso en sus terrenos.

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de diferentes tipos de estiércoles sobre el rendimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Canchan; utilizando el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos incluido el testigo y tres bloques o repeticiones; testigo (T0), 15 Tn/Ha estiércol ovino (T1), 15 Tn/Ha estiércol de équido o equino (T2) y 15 Tn/Ha estiércol de cuye (T3). Como parámetros de evaluación se tomaron la altura de planta, porcentaje de germinación, número de tallos, número de tubérculos, rendimiento por tratamiento y rentabilidad respectiva. Para el procesamiento estadístico de datos se realizó el análisis de varianza ANVA y las comparaciones múltiples de Tukey.

Se obtuvo como resultados en cuanto a germinación que el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) presentó un 100% de emergencia, mientras que los tratamientos restantes un 97.8% respectivamente. Para parámetros como el número de tubérculos y altura de planta, el tratamiento con mayores resultados obtenidos fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con promedio de 13.67 tubérculos/planta y 66.95 cm altura promedio respectivamente. En cuanto al número de tallos, el tratamiento con mayor promedio y mejor resultado fue el T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino) con promedio de 4.11 tallos/planta, seguido del T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con 3.89 tallos/planta.

Respecto al rendimiento y rentabilidad, se obtuvo que aplicando 15 Tn/Ha de estiércol de cuye (T3) se obtiene el mayor rendimiento (37.3 Tn/Ha) y S/. 19,565.31 de utilidad neta respectivamente, quedando los demás tratamientos (T1, T2 y T0) con rendimientos y rentabilidad menores.

**Palabras clave:** dosis, fertilizante sintético, estiércol, rendimiento.

## ABSTRACT

This research project was carried out in the town of Lucma, in the district of Chavín de Huantar, province of Huari - Ancash 2021; with the purpose of giving an analysis, response and recommendation to the problem that currently occurs in the area of Callejón de Conchucos, which is the excess and abuse in the application of high doses of synthetic fertilizers in the cultivation of potatoes (*Solanum tuberosum* L.), in addition to the fact that the use of organic fertilizers such as manure is infrequent, or the farmer has little information about the benefits and advantages of its use on their land.

The purpose of the research was to evaluate the effect of the application of different types of manure on the yield of potato (*Solanum tuberosum*) Canchan variety; using the Random Complete Block Design (DBCA) with four treatments including the control and three blocks or repetitions; control (T0), 15 Tn/Ha sheep manure (T1), 15 Tn/Ha equine or equine manure (T2) and 15 Tn/Ha guinea pig manure (T3). Plant height, germination percentage, number of stems, number of tubers, yield per treatment and respective profitability were taken as evaluation parameters. For statistical data processing, ANVA analysis of variance and Tukey's multiple comparisons were performed.

It was obtained as results in terms of germination that T3 (15 Tn/Ha guinea pig manure) presented 100% emergence, while the remaining treatments 97.8% respectively. For parameters such as the number of tubers and plant height, the treatment with the best results obtained was T3 (15 Tn/Ha of guinea pig manure) with an average of 13.67 tubers/plant and 66.95 cm average height, respectively. Regarding the number of stems, the treatment with the highest average and best result was T1 (15 Tn/Ha of sheep manure) with an average of 4.11 stems/plant, followed by T3 (15 Tn/Ha of guinea pig manure) with 3.89 stems. /plant.

Regarding the yield and profitability, it was obtained that applying 15 Tn/Ha of guinea pig manure (T3) the highest yield is obtained (37.3 Tn/Ha) and S/. 19,565.31 net profit respectively, leaving the other treatments (T1, T2 and T0) with lower yields and profitability.

**Keywords:** dose, fertilizer synthetic, control, yield.

## I. INTRODUCCION

La papa es un producto básico en la alimentación peruana e ingrediente fundamental de alto valor nutritivo de miles de recetas gastronómicas en todo el mundo. Por ser fuente de importantes calorías, vitaminas, proteínas y minerales de buena calidad es recomendada por los nutricionistas para el desarrollo humano. En el Perú existe más de 3 mil variedades de papas que se encuentran distribuidas en la región andina de nuestro territorio, en 19 de los 24 departamentos del Perú, desde el nivel del mar hasta los 4 200 metros de altitud. (INIA, 2012).

El cultivo de papa reacciona favorablemente a los abonos orgánicos y abonos verdes debidos que mejoran la estructura del suelo, mantiene la fertilidad y son vitales para los microorganismos que viven en el suelo. De este modo, los abonos orgánicos constituyen un suplemento ideal para cultivo de papa. (Guerrero, 2001).

La materia orgánica, que se suministra al suelo, tanto de estiércoles de vacuno, ovino y cuyes, tiene en su composición un complejo de macromoléculas en estado coloidal constituido por proteínas, azúcares, ácidos orgánicos y minerales, en constante estado de degradación y síntesis; por tanto, abarca un conjunto de sustancias de origen muy diverso, que desarrollan un papel importante en la fertilidad, conservación y presencia de microorganismos en los suelos. De la misma forma, la descomposición en mayor o menor grado, produce una serie de productos coloidales que, en unión con los minerales arcillosos, originan los complejos órgano-minerales, cuya aglutinación fija y mejora la textura y estructura de un suelo.

Aunque el fertilizante sintético cuando se suministra al cultivo por lo general tiene una fórmula de liberación rápida que hace que los nutrientes estén rápidamente disponibles para las plantas. Existen problemas con el alto costo y su efecto adverso a largo plazo en las propiedades químicas del suelo, por lo que se recomienda el uso de fertilizantes orgánicos. Los fertilizantes orgánicos son amigables con el medio ambiente y suministran macro y micronutrientes al suelo, así como también mejoran sus propiedades fisicoquímicas. (Negassa, 2001).

Por todo ello, para dar alguna recomendación sobre la dosificación de estiércoles en la fertilización y evaluar su efecto en el rendimiento del cultivo de papa, se requiere analizarlos individualmente y su óptimo manejo y disposición en el suelo.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso indiscriminado de fertilizantes inorgánicos, en la producción de cultivos, en el callejón de Conchucos, es uno de los principales problemas en el deterioro y empobrecimiento de los suelos; pues los degradan; por lo cual, se recomienda, hacer uso de la fertilización orgánica, porque éstas mejoran el suelo y además aportan nutrientes para los cultivos.

En la actualidad, en la zona del Callejón de Conchucos, se frecuenta mucho la aplicación de altas dosis de fertilizantes inorgánicos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*), y el uso de abonos orgánicos o naturales en este cultivo es de escasa magnitud o el agricultor posee poca información sobre los beneficios y las ventajas de su uso en sus terrenos. Dentro de los abonos orgánicos se tiene a los estiércoles de: cuy, ovino y vacuno, entre otros, los cuales deben utilizarse en función de su disponibilidad en el suelo.

Según Thorne (1985). La papa requiere fertilizantes orgánicos, especialmente fertilizantes descompuestos, la cantidad de estiércol varía de acuerdo con la especie y la edad de los animales que lo han producido. Además, presenta un contenido aproximado de 1 % de N<sub>2</sub>, contiene anhídrido fosfórico, 5% de óxido de potasio, además, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn. Sin embargo, afirma que el estiércol puede mejorar la estructura del suelo, además da una mejor capacidad para retener agua y disminuir la erosión, se necesita de 15 a 30 toneladas de estiércol tratada por hectárea.

El abonamiento orgánico además de mejorar la calidad del suelo y la absorción de nutrientes mejora las características físicas, químicas y biológicas. Además del abaratamiento de costos de producción, hace que sea una acción sostenible para la agricultura a largo plazo.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál es el estiércol que mejor influye en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Canchan?

## 1.3. OBJETIVOS:

### 1.3.1. Objetivo General

- Determinar el estiércol que tiene mejor efecto sobre el rendimiento del cultivo de papa variedad canchan.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar diferentes parámetros y caracteres morfológicos del cultivo de papa var. Canchan en cada tratamiento.
- Determinar el rendimiento del cultivo de papa en cada tratamiento.
- Realizar el análisis económico y rentabilidad del cultivo de papa por cada tratamiento.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Escarena (2019) en su trabajo de tesis “Estiércol de vacuno con bioactivador de la rhizósfera en la producción de arveja (*Pisum sativum* L.) Cv. Quantum en la campiña de Arequipa” del año 2019; determinó que el estiércol de vacuno a mayores niveles incrementa el rendimiento comercial de arveja verde, mostrando diferencia significativa en los niveles más altos.

Lopez y otros (2001) en su investigación titulada “Abonos Orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz” demostraron que trabajar en el mediano plazo con abonos orgánicos de composta y gallinaza en las dosis de 20 a 30 y 4 a 8 Tn ha<sup>-1</sup>, respectivamente; se han obtenido los mejores resultados y se pueden tener como una alternativa a la sustitución o reducción de la fertilización inorgánica.

Valverde y otros (2013) en su trabajo “Los abonos orgánicos en la productividad de papa (*Solanum tuberosum* L.)” concluyeron que los niveles de abono orgánico presentaron incrementos en el rendimiento de papa. En los dos ciclos, la aplicación de abonos orgánicos mejoró las propiedades químicas y biológicas del suelo, mientras las propiedades físicas del suelo se mantuvieron estables. También lograron demostrar que los valores de extracción de macro y micro nutrientes mostraron incrementos significativos por la aplicación de los abonos orgánicos y fertilizante inorgánico. Además de que las dosis altas de abonos orgánicos disminuyeron el porcentaje de hojuelas buenas.

Castilejo (2019) en su tesis “Efecto de cuatro dosis de abonamiento con mezcla de estiércol de cuy y vacuno sobre el rendimiento de tres ecotipos de papa nativa en el fundo de Chihuipampa Huaraz Ancash- 2019”; determinó que aplicando 20 Tn/Ha de la mezcla de estiércol de cuy y vacuno (D4) se obtuvo el mejor rendimiento en los tres ecotipos de papa nativa (Huayru, Peruanita, Izcupuru), así mismo se encontró que la emergencia de las plántulas en los tres

ecotipos no está influida por la dosificación de fertilizantes en el terreno, probablemente por el tipo de suelo franco arcilloso medianamente rico en materia orgánica y nitrógeno, la cual hace que el uso de nitrógeno sea eficiente en los primeros días de crecimiento.

Colachagua (2011) en su tesis “Fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la producción de papa (*Solanum Tuberosum* L.) var. canchán, en las localidades de Hualahoyo y el Mantaro” en el año 2011; obtuvo como conclusión que el peso de tubérculos por planta para las localidades, tuvieron promedios de 0,545 (El Mantaro) y 0,418 (Hualahoyo) kg/planta respectivamente, con estimados de 20,2 t/ha y 15,5 t/ha. Asimismo, sobresalen los tratamientos abono de cuy, fertilizante químico y abono de ovino, con promedios de 0,609; 0,547 y 0,531 kg/planta respectivamente.

Castillo (2017) en su tesis “Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de *Solanum Tuberosum* L. var. yungay en Santiago de Chuco – La Libertad, 2017” consiguió como resultado que el mayor rendimiento del cultivo de papa se dio con la aplicación 20 t. ha<sup>-1</sup> de estiércol de ovino (T1) con 46426.459 kg. ha<sup>-1</sup>.

Elliot, (2007), en una investigación realizada en Yanacancha Alta, Cajamarca, al comparar los rendimientos en la producción del cultivo de papa, de la variedad Amarilis, utilizando cuatro fuentes de abono local; encontró los siguientes resultados alcanzando un promedio en altura de planta de 37 cm. con abono de cuy; referente a el número de tallos por planta se obtuvo con estiércol de cuy y la mezcla de abonos (ovino, vacuno, cuy) 5.8; para su mayor rendimiento promedio fue 16.5 t.ha<sup>-1</sup> con la aplicación de abono de ovino, así mismo se obtuvieron un mayor número de tubérculos con el tratamiento de estiércol de ovino con un número promedio de 310.000 tubérculos.ha<sup>-1</sup>.; sin embargo el tratamiento utilizado como testigo (245.000 tubérculos.ha<sup>-1</sup>) superó a los tratamientos con estiércol de cuy (185.000 tubérculos.ha<sup>-1</sup>) y al tratamiento de estiércoles combinados (200.000 tubérculos.ha<sup>-1</sup>); concluyendo que la producción de tubérculos el que obtuvo mayor número y rendimiento por hectárea fue el tratamiento de la parcela con guano de ovino, este resultado es contrario al de número de tallos y altura de planta que presentaba los diferentes tratamientos en las evaluaciones realizadas.

## 2.2. BASES TEORICAS

### 2.2.1. Cultivo de la papa

#### a. Origen.

Chavez (1986) refiere que la papa (*Solanum tuberosum* L.), es una planta tetraploide altamente heterocigótica originaria de América del Sur; ocupa el primer lugar en la producción mundial de cultivos de raíces y tubérculos siendo el cuarto alimento más importante a nivel mundial, superada solamente por el arroz, el trigo y el maíz.

#### b. Taxonomía

Según Egusquiza (2000), este cultivo se clasifica taxonómicamente así:

Reino : Plantae  
División : Magnoliophyta  
Clase : Magnoliopsida  
Subclase : Asteridae  
Orden : Solanales  
Familia : Solanaceae  
Género : Solanum  
Especie : *Solanum tuberosum* L.

#### c. Descripción botánica:

- **Brote**

Egusquiza (2000) indica que el brote es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado el tubérculo están constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares.

- **Raíz**

La raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en capas superficiales. (Egusquiza, 2000).

- **Tallos.**

El tallo normal de tipo herbáceo, erecto, un poco veloso, y con ramificaciones no muy desarrolladas. (Cilio, 2015).

- **Hojas.**

Estas son del tipo compuesto, con varios foliolos opuestos y uno grande como terminal. Las hojas son un poco vellosas. En las axilas, que forman las hojas con tallo, salen las yemas vegetativas. (Cilio, 2015).

- **Flores.**

La inflorescencia de la papa es de tipo cima, compuesta de terminal de pedúnculos largos. La flor es completa y los cinco pétalos se fusionan formando un tubo floral. (Cilio, 2015).

- **Tubérculos.**

Además del tallo la papa produce en la tierra tallos modificados, se llaman tubérculos. El tallo empieza como un estolón que se engrosa por la punta y que luego forma tubérculo. (Cilio, 2015).

#### **d. Características fisiológicas**

- ✓ **Brotación y emergencia**

Los tubérculos, mientras se forman y aún luego de la senescencia de la planta tienen una alta concentración de inhibidores del crecimiento que impiden que las yemas broten. Este período de dormancia tiene una duración variable (7-12 semanas aprox.) y depende fundamentalmente de la variedad y de las condiciones de temperatura, humedad y luz a las que se almacenan los tubérculos. La relación entre inhibidores y promotores del crecimiento va variando gradualmente. El tubérculo pasa del estado de dormancia a un estado que llamamos de brotación apical, en el cuál la yema apical del tubérculo comienza a brotar mientras que las otras aún están inhibidas. (Aldabe y otros, 2001).

- ✓ **Crecimiento del follaje**

Aldabe, y otros (2001), refiere que, en las primeras etapas del desarrollo, el crecimiento de la planta es sostenido por las reservas acumuladas en el tubérculo. La gran cantidad de reservas que este contiene permite que en condiciones óptimas de temperatura (de 20 a

23°C) la expansión del área foliar sea muy rápida. Al irse consumiendo las reservas y aumentando el área foliar fotosintéticamente activa, esta pasa a ser la fuente principal de asimilados. El cultivo de papa en condiciones óptimas de crecimiento puede llegar a cubrir totalmente el suelo en 40- 45 días después de la emergencia.

✓ **Tuberización**

Huarte y otros (2013) manifiestan que el inicio de tuberización se forma en la región subapical de estolón, se inicia a formar los tubérculos por la acumulación de carbohidratos de reserva, producto de la fotosíntesis. Hay varias sustancias involucradas en esta etapa, como las hormonas y los reguladores de crecimientos. El balance de éstos está influenciado por varios factores como fertilización nitrogenada, temperatura, agua y longitud del día.

✓ **Floración**

La floración es señal de que la papa comienza a emitir estolones o que inicia la tuberización. En variedades precoces, esto ocurre a los 30 días después de la siembra; en variedades intermedias, entre los 35 a 45 días; y en las tardías entre 50 a 60 días. Esta etapa dura unos 30 días. (Molina y otros, 2004).

✓ **Senescencia**

Cuando el crecimiento del follaje comienza a ser más lento y la tasa de senescencia de las hojas se incrementa, el follaje alcanza su máximo tamaño y comienza a declinar. En este momento estamos en la fase de máximo crecimiento de los tubérculos. Si la estación de crecimiento es lo suficientemente larga, el follaje muere totalmente en forma natural, y sus azúcares y nutrientes minerales son removilizados y transportados hacia los tubérculos. El crecimiento de los tubérculos continúa hasta que el follaje está casi totalmente muerto. (Aldabe y otros, 2001).

✓ **Madurez de la planta.**

Cilio (2015) refiere que tiene lugar entre los 155 y 183 días y se caracteriza por la caída de hojas jóvenes y maduras, el cese de la floración, el desarrollo de estolones aéreos y la coloración amarillenta de las hojas.

## e. Aspectos edafoclimáticos

### ➤ **Temperatura**

Aldabe y otros (2001) mencionan que la papa es sensible a heladas y crece bien en climas templados, con temperaturas entre 15°C y 27°C. Requiere una estación de crecimiento con un largo mínimo de 3 a 4 meses, en la cual las temperaturas no sean demasiado altas (> 30°C) ni demasiado bajas (<5°C). En las regiones frías se la cultiva durante el verano y en el invierno en las regiones cálidas. Cerca del ecuador, donde no existe estación fresca a nivel del mar, las papas con frecuencia se plantan en áreas de elevada altitud.

### ➤ **Clima**

La papa es un cultivo adaptado a climas fríos y templados con temperaturas que van entre 12 a 24 °C. Normalmente esto se logra a altitudes superiores a los 1400 m.s.n.m. En lugares más calientes el agricultor puede producir papa usando variedades adaptadas y buen manejo de fertilización, riego y prácticas básicas a tiempo. (Calderón, 1998)

### ➤ **Precipitación**

Calderón (1998) menciona que la papa no tolera excesos de agua. Las zonas ideales para su cultivación tienen una precipitación anual que va entre los 500 y 1,200 mm/año.

Los requerimientos hídricos varían entre los 600 a 1000 milímetros por ciclo de producción, lo cual dependerá de las condiciones de temperatura, capacidad de almacenamiento del suelo y de la variedad.

### ➤ **Suelos**

La papa crece mejor en suelos profundos con buen drenaje, de preferencia francos y franco arenoso, fértil y rico en materia orgánica. La papa puede ser sembrada en suelos arcillosos de buena preparación y buen drenaje. El pH ideal del suelo para el cultivo de papa es entre 4.5 y 7.5. En la mayoría de los suelos donde se siembra la papa, por ejemplo, en Honduras el pH no es óptimo por lo que es indispensable el encalado. (Calderón, 1998).

## 2.2.2. Variedad Canchán INIA

Egusquiza (2000) menciona las siguientes características:

- Se adapta en costa y sierra.

- Planta de porte mediano; flores rojo violáceas, escasas y muy poca fructificación. Tubérculos redondeados; piel roja clara; ojos superficiales a semi-profundos; pulpa blanca cremosa; brotes rojizos.
- Período vegetativo intermedio (4-5 meses).
- Tolerante a “rancha”. Buena calidad comercial.

INIA (2012) **Descripción del cultivar:**

**Periodo vegetativo:** 120 días

**Densidad de siembra:** surcos distanciados a 0.9 m y entre plantas a 0.3 m.

**Labores culturales:** Se recomienda realizar el aporque a los 45 días después de la siembra.

**Resistencia a enfermedades:** Posee resistencia horizontal o de campo a la rancha, con una infección foliar no mayor de 15 %, variando este porcentaje de acuerdo a la presión de la enfermedad en la zona donde se está cultivando. Asimismo, muestra una susceptibilidad mediana a *Rhizoctonia* y *Erwinia*.

**Tolerancia a factores abióticos** Resistente a heladas.

**Fertilización:** Utilizar la fórmula de abonamiento de 120 -120 -100 de N, P<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O.

**Manejo de plagas y enfermedades:** En época de lluvias y en zonas de alta incidencia de rancha, se deben realizar controles preventivos cada 10 días, iniciando el control a los 40 días después de la siembra. En zonas de poca incidencia de rancha (3 500 msnm) se debe realizar controles preventivos cada 15 días, iniciando el control a los 50 días.

**Rendimiento:** Hasta 1,5 kg por planta y de 40 a 50 Tn/Ha en condiciones experimentales y de incidencia de rancha. En campos de agricultores, se han obtenido rendimientos de hasta 30 t/ha.

CIP (1998) afirma que esta variedad fue desarrollada juntamente con el CIP, fue liberada en 1990. Poco a poco fue ganando popularidad entre los agricultores tradicionales de la región andina y productores comerciales de las áreas costeras, donde constituye un quinto de la papa sembrada. También goza de gran aceptación entre los consumidores.

### 2.2.3. Abonos orgánicos

Corpoica (1995) menciona que los abonos orgánicos son fertilizantes multinutrientes, pero su disponibilidad depende del grado de descomposición. La composición de un estiércol depende

de la clase de animal, el tipo de alimentación y el manejo del estiércol, ya que en el proceso de preparación pueden ocurrir pérdidas por volatilización del N y lavado del NPK.

La fertilización orgánica o abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. (Raaa, 2008)

Soto (2006) refiere que la agricultura orgánica es una forma de producir sosteniblemente, disminuyendo el uso de fertilizantes y plaguicidas. Resulta importante incrementar la eficiencia de utilización de los fertilizantes para evitar la degradación ambiental.

Espinoza (2002) Menciona que los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica

Libreros (2012) Afirma que el abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo.

#### **2.2.4. Propiedades de los abonos orgánicos**

INFOAGRO (2015). Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

### **a. Propiedades físicas.**

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

### **b. Propiedades químicas.**

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

### **c. Propiedades biológicas.**

- ✓ Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aeróbicos.
- ✓ Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

## **2.2.5. Tipos de abonos orgánicos**

INTAGRI (2016). Son considerados abonos orgánicos a los estiércoles, residuos de cultivo y compostas. De manera que un abono orgánico puede ser, por ejemplo: estiércol de bovino, paja de maíz y lombricompost.

## **2.2.6. Valor nutrimental de los abonos orgánicos**

INTAGRI (2016) El contenido nutrimental de los abonos orgánicos, así como de su contenido de materia orgánica, es muy variable, ya que depende de diversos factores, por ejemplo, un estiércol de bovino depende de la especie que lo produce, edad de los animales, su eficiencia digestiva, tipo de alimentación que recibe y el manejo a que ha sido sometido el estiércol desde su recolección, maduración y almacenamiento. De igual manera el contenido nutrimental de un

residuo de cultivo dependerá del potencial de rendimiento que se alcanzó con el cultivo, calidad de nutrición que recibió, eficiencia en su uso e incorporación, etc.

Romero (1989) refiere que los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad.

### **2.2.7. Beneficios de los abonos orgánicos:**

INTAGRI (2016) En general, los abonos orgánicos pueden proporcionar los siguientes beneficios a la producción de cultivos:

- a. Aporte de algunos o casi la mayoría de los elementos esenciales para las plantas, dependiendo del abono orgánico utilizado.
- b. Son de mayor residualidad que los fertilizantes inorgánicos.
- c. Tienen la particularidad de liberar nutrimentos en forma gradual, lo cual garantiza un cierto suministro de nutrimentos para el cultivo durante su desarrollo.
- d. Mejoran la estructura del suelo, porosidad, aireación y capacidad de retención de agua.
- e. Tienen la habilidad de formar complejos orgánicos con los nutrimentos brindándoles a éstos mayor disponibilidad para las plantas.
- f. La materia orgánica posee mayor capacidad de intercambio catiónico (CIC) que las arcillas, por lo que la incorporación de abonos orgánicos tiene la capacidad de incrementar la CIC. Esto es muy favorable sobre todo en suelos con baja CIC (suelos arenosos).
- g. Liberan bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante su descomposición que forma ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) el cual solubiliza nutrimentos de otras fuentes.
- h. Son fuente de carbono orgánico para la actividad de organismos heterótrofos presentes en el suelo.
- i. Aumentan la infiltración del agua, reduciendo el escurrimiento superficial. Lo que ayuda a reducir las pérdidas de suelo por erosión hídrica.
- j. Favorecen una mayor estabilidad de agregados del suelo.
- k. Los abonos orgánicos confieren al suelo una mayor capacidad productiva, conservación de su fertilidad en el tiempo y ser sostenibles con el paso de los ciclos productivos.

## 2.2.8. Estiércoles

Gomero (1999) refiere que los estiércoles son los excrementos de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que estos consumen. Los campesinos crían generalmente diferentes clases de animales (ovejas, asnos, toros, vacas, chanchos, cuyes, etc. que les proveen de este recurso útil para mejorar la fertilidad del suelo.

INTAGRI (2016). Los estiércoles claramente son extraordinarias opciones de abonos orgánicos por los aportes importantes de nutrimentos; sin embargo, es necesario seguir un procedimiento apropiado en su almacenamiento para evitar la pérdida de nutrimentos principalmente de nitrógeno (lixiviación o volatilización). En altas explotaciones ganaderas la producción de estiércoles debe ser muy cuidadosa y en condiciones adecuadas, pues de lo contrario por anaerobiosis se puede producir metano y otros gases contaminantes y de mal olor, además de la proliferación de organismos potencialmente dañinos al hombre y a las plantas.

Tabla 1. *Propiedades físicas y composición química de los estiércoles (guano).*

ESPECIE ANIMAL	MATERIA SECA %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	k <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %	SO <sub>4</sub> %
Vacunos (f)	6	0.29	0.17	0.1	0.35	0.13	<b>0.04</b>
Vacunos (s)	16	0.58	0.01	0.49	0.01	0.04	<b>0.13</b>
Ovejas (f)	13	0.55	0.01	0.15	0.46	0.15	<b>0.16</b>
Ovejas (s)	35	1.95	0.31	1.26	1.16	0.34	<b>0.34</b>
Caballos (s)	24	1.55	0.35	1.5	0.45	0.24	<b>0.06</b>
Caballos (f)	10	0.55	0.01	0.35	0.15	0.12	<b>0.02</b>
Cerdos (s)	18	0.6	0.61	0.26	0.09	0.1	<b>0.04</b>
Camélidos(s)	37	3.6	1.12	1.2	s.i	s.i	<b>s.i</b>
Cuyes (f)	14	0.6	0.03	0.18	0.55	0.18	<b>0.1</b>
Gallina (s)	<b>47</b>	<b>6.11</b>	<b>5.21</b>	<b>3.2</b>	<b>s.i</b>	<b>s.i</b>	<b>s.i(f)</b>

(f) Fresco (s) Seco (s.i) Sin información

Fuente: SEPAR, 2004

## 2.2.9. Tipos de estiércoles

### a. Estiércol de cuy

Chirinos, y otros (2008) refieren que el estiércol de cuy posee un 30 % de humedad, 1.90 % de Nitrógeno, 0.8 % de Fosforo, y 0.9 % de Potasio; así como también de acuerdo con el INIA, el estiércol de cuy concentra mayor cantidad de nitrógeno, fosforo, y potasio, que son mayormente que utilizan las plantas. Su bajo nivel de humedad lo hace más duradero.

## **b. Estiércol de équido o equino**

Pérez (2009), manifiesta que el estiércol de caballo, es un abono orgánico que hace al suelo menos compacto, más poroso, con mejor retención de agua y de aire. Los elementos del estiércol de caballos son el nitrógeno (0.27 lb/día) y fósforo (0.105 lb/día).

PORTAL FRUTICOLA (2014). Se considera un buen estiércol, equilibrado, algo flojo en algunos nutrientes. Sin embargo, es un estiércol con una fracción seca elevada, más que el de vaca, aunque menos que el de oveja y cabra. Peca un poco de escasez de nitrógeno, aunque la relación con el carbono no es mala. Otros como el de oveja son más agresivos, más fuertes por el contenido en nitrógeno y considerados mejores. Aun así, se considera un buen estiércol.

## **c. Estiércol de ovino**

Pumisacho y otros (2002) manifiestan que la cantidad nutricional que aporta el estiércol de ovino para 1000 kilogramos de abono orgánico es de 40 kg de Nitrógeno, 20 kg de fosforo, 35 kg de potasio y 4 kg de magnesio. Sin embargo, la cantidad de nutrientes depende de la especie y de la edad del animal así mismo de la forma de recolección.

### **2.2.10. Abonos orgánicos y estiércol, su aplicación en el suelo.**

Se recomienda aplicar de 15 a 20 Tn/ha-1 de materia orgánica bovina al suelo, preferentemente en suelos pobres con nitrógeno, fosforo y materia orgánica, como también aquellos con pH alcalino y/o ácido con el fin que el pH tienda a neutralidad; se estima que incorporando 20 Tn/ha-1 de materia orgánica se suministra al suelo de 15 a 20 kg de N, de 8 – 12 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 46-50 kg de K<sub>2</sub>O. (Suquilandia, 1984).

Paca, (2009) cita a Valverde (1997), aduciendo que encontró que con la incorporación de 25 toneladas de materia orgánica (bovina) permite obtener el más alto rendimiento de papa por hectárea, alcanzando una media 19,214.18 kg/ha-1.

La aplicación de estiércol de ovino en niveles apropiados incrementa el rendimiento en los tubérculos (papa), y mejora las propiedades físicas - químicas del suelo. El mismo autor, aplicó niveles de 5 Tn/ha-1, 15t.ha-1, de estiércol de ovino, encontrando resultados de 2.899 kg/parcela, 5.614kg/parcela y 6.711kg/parcela respectivamente. Por lo tanto, recomienda para tener rendimientos adecuados y de buena categoría de papa, se debe utilizar al nivel de 15 Tn/ha-1 de estiércol de ovino. (Bravo, 1995).

### 2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS

- **Variedad.** Es el conjunto de plantas cuyas características son muy semejantes entre sí. (Egusquiza, 2000)
- **Producción.** Se entiende por producción, la transformación de los factores de producción en productos a través de una técnica dada reflejada ésta en una función de producción y con intencionalidad económica. (Factores de Producción -Técnica- Función de producción- Producto). (Alonso y Serrano, 2008).
- **Fertilizantes orgánicos.** Se entiende por abono orgánico o fertilizante orgánico, todo material de origen orgánico utilizado para fertilización de cultivos o como mejora de suelos. (Soto, 2003).
- **Fertilizantes sintéticos.** Son materiales inorgánicos que pasan por un proceso industrial. La fabricación supone el enriquecimiento mecánico, el triturado o las transformaciones químicas más elaboradas de una o más materias primas. Los fertilizantes minerales también son conocidos como fertilizantes químicos, fertilizantes artificiales o fertilizantes inorgánicos. (FAO, 2010).
- **Emergencia de plantas.** Es la aparición de la nueva planta en la superficie del suelo (Osorio, 2000).
- **Producción:** acción y efecto de producir. Cosa producida. Forma de producirse. Suma de los productos agrícolas o industriales de un país, región etc. Conjunto de los productos que da la tierra naturalmente o de los que se elaboran en la industria (DOOR. 2000)

### 2.4. HIPOTESIS

- Hipótesis nula:  $X_1=X_2$ , no hay diferencias de los diferentes estiércoles en el rendimiento del cultivo de papa variedad canchan.
- Hipótesis alternante:  $X_1 \neq X_2$ , uno de los tres tipos de estiércoles estudiados tendrá mejor efecto en el rendimiento del cultivo de papa variedad canchan.

### 2.5. VARIABLES

- Dependientes: Rendimiento/Producción del cultivo de papa var. canchan
- Independientes: Diferentes tipos de estiércoles / Tratamientos

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. Ubicación

###### a. Ubicación Política

Departamento : Ancash  
Provincia : Huari  
Distrito : Chavín de Huantar  
Localidad : Lucma

###### b. Ubicación Geográfica

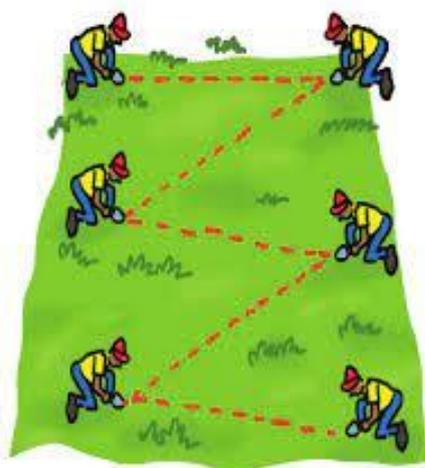
Altitud : 2964 m.s.n.m.  
Latitud : -9.52417  
Longitud: -77.1572

##### 3.1.2. Características del terreno experimental

###### a. Muestreo de suelos:

Se extrajo 1.00 kg de suelo a 0.30 m de profundidad antes de la siembra. Se usó el método zigzag para la recolección de muestra.

*Figura 1. Muestreo de suelo método zigzag.*



## b. Análisis de fertilidad

Se realizó el análisis completo química y física de la muestra de suelo. Esta se realizó en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Tabla 2. *Análisis de suelo*

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	PH	M.O. %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E. dS/m
	Arena	Limo	Arcilla							
410	57	25	18	Franco Arenoso	6.64	1.868	0.078	10	126	0.072

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos y aguas UNASAM.

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente acida, pobre en materia orgánica y en % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio. No tiene problemas de salinidad.

Tabla 3. *Análisis químico de abonos orgánicos – estiércoles.*

Muestra	pH	Nt. %	P %	K %	C.E. dS/m
Estiércol de cuy	8.44	1.851	1.561	4.041	3.06
Estiércol de ovino	8.62	1.421	0.266	1.031	2.3
Estiércol de equino	7.8	0.694	0.382	0.648	15.59

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos y aguas UNASAM.

La muestra de estiércol de cuy, se caracteriza por tener una reacción alcalina, rica en nitrógeno, rica en fósforo y rica en potasio, es ligeramente salino.

La muestra de estiércol de ovino se caracteriza por tener una reacción fuertemente alcalina, rica en nitrógeno, pobre en fosforo y rica en potasio, es ligeramente salino.

La muestra de estiércol de equino se caracteriza por tener una reacción medianamente alcalina, pobre en nitrógeno y potasio, es salino.

### 3.1.3. Material Vegetal

Semillas de papa (*Solanun tuberosum* L.) variedad canchan desinfectadas y certificadas, obtenidas de los proveedores y abastecedores al por mayor en la ciudad de Huaraz.

### 3.1.4. Materiales, equipos y herramientas

- Picos
- Lampa
- Rastrillo
- Mochila de fumigar
- Regla graduada
- Wincha
- Cordel
- Lápiz
- Lapiceros
- Cuadernos
- Formatos de evaluación de parámetros
- Cámara fotográfica
- Computadora portátil (lap top)
- Balanza
- Calculadora
- Bolsas
- Baldes y recipientes
- Estacas
- Tubos
- Aspersor

### 3.1.5. Insumos

- Estiércol de cuy
- Estiércol de ovino
- Estiércol de equino
- Fertilizante sintético: Urea (para el aporque)
- Pesticidas (para el control de plagas y enfermedades)

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Tipo de investigación

Se trata de una investigación aplicada porque se hará variar intencionalmente la variable independiente para evaluar su efecto en la variable dependiente. Los resultados de esta investigación servirán para hacer las recomendaciones sobre el uso de estiércoles en el cultivo de papa.

### 3.2.2. Diseño de Investigación

Se aplicará un diseño experimental, consistente en el diseño completamente al azar DBCA con cuatro tratamientos incluido el testigo y tres bloques o repeticiones.

#### a. Tratamientos

Tabla 4. *Detalle y especificación de los tratamientos.*

TRATAMIENTO	DESCRIPCION
T0	Testigo
T1	T1=15 Tn/ Ha estiércol de ovino
T2	T2=15 Tn/ Ha estiércol de equino
T3	T3=15 Tn/ Ha estiércol de cuy

#### b. Randomizacion

Tabla 5. *Distribución randomizada de los tratamientos*

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
	T0 = 0	T1=15 Tn/ Ha estiércol de ovino	T2=15 Tn/Ha estiércol de équino	T3=15 Tn/Ha estiércol de cuye
BI	T1	T2	T3	T0
BII	T3	T0	T2	T1
BIII	T0	T3	T1	T2

Tabla 6. *Requerimiento de tratamientos para área experimental. (Por cada golpe y/o planta, y cada tratamiento)*

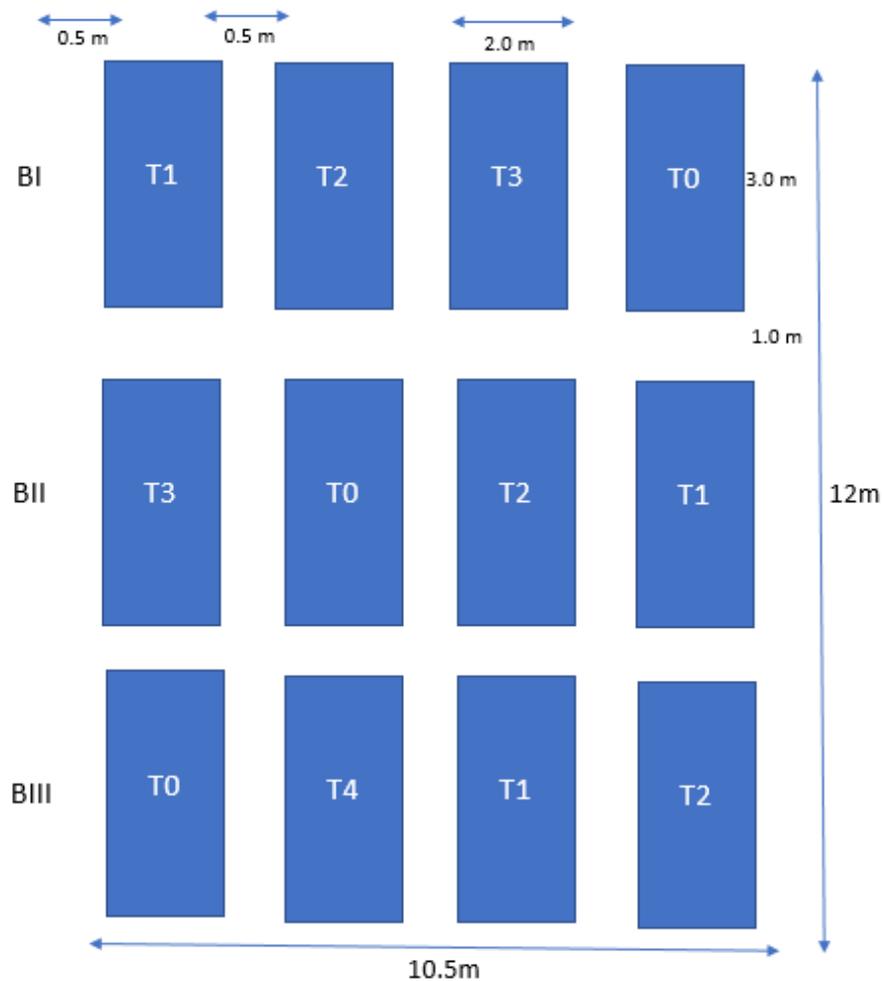
		REQUERIMIENTO DE ESTIERCOLES PARA CADA TRATAMIENTO			
		DOSIS	PARA CADA BLOQUE Y/O REPETICION	PARA CADA TRATAMIENTO	PARA CADA PLANTA
<b>T0</b>	<b>SIN ESTIERCOL</b>	0	0	0	0
<b>TESTIGO</b>					
<b>T1</b>	<b>ESTIERCOL DE OVINO</b>	15 Tn/Ha	27 kg/18m2	9 kg/6m2	600 gr/planta
<b>T2</b>	<b>ESTIERCOL DE EQUINO</b>	15 Tn/Ha	27 kg/18m2	9 kg/6m2	600 gr/planta
<b>T3</b>	<b>ESTIERCOL DE CUYE</b>	15 Tn/Ha	27 kg/18m2	9 kg/6m2	600 gr/planta

Tabla 7. *Requerimiento de Fertilizante sintético (Urea) para el aporque cada tratamiento para uniformizar los resultados.*

		REQUERIMIENTO DE UREA PARA EL APORQUE EN CADA TRATAMIENTO		
		PARA CADA BLOQUE Y/O REPETICION	PARA CADA TRATAMIENTO	PARA CADA PLANTA
<b>T0</b>	<b>SIN ESTIERCOL</b>	0.41 kg/31.5 m2	102.75 gr/15 plantas	6.85 gr / planta
<b>TESTIGO</b>				
<b>T1</b>	<b>ESTIERCOL DE OVINO</b>	0.41 kg/31.5 m2	102.75 gr/15 plantas	6.85 gr / planta
<b>T2</b>	<b>ESTIERCOL DE EQUINO</b>	0.41 kg/31.5 m2	102.75 gr/15 plantas	6.85 gr / planta
<b>T3</b>	<b>ESTIERCOL DE CUYE</b>	0.41 kg/31.5 m2	102.75 gr/15 plantas	6.85 gr / planta

### c. Esquema

*Figura 2. Croquis del campo experimental.*



#### d. Características del campo experimental

Número de Bloques	: 3
Número de Tratamientos	: 4
Área total del experimento	: 126.00 m <sup>2</sup>
Calle/Bloques	: 1.00 m
Calle/Tratamientos	: 0.50 m
Área/bloque	: 31.5 m <sup>2</sup>
Área por tratamiento	: 6 m <sup>2</sup>
Numero de repeticiones por tratamiento	: 3
Largo/tratamiento	: 3 m

Ancho/tratamiento	: 2 m
Total de plantas experimentadas	: 180
Total de plantas/bloque	: 60
Total de plantas/tratamiento	: 15
Total de surcos por tratamiento	: 03
Total de surcos en campo experimental	: 36
Distancia entre plantas	: 0.40 m.
Distancia entre surcos	: 1.00 m

### 3.2.3. Procesamiento de datos

Para realizar el proceso estadístico se aplicará el análisis de varianza ANVA y para determinar las diferencias estadísticas se aplicará las pruebas de comparaciones múltiples de Tukey al 5% de error estadístico.

#### a. Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Valor de la unidad experimental que recibe el i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

$\mu$  : Efecto de la media general

$\tau$  : Efecto del i-esimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$ : Efecto aleatorio del error experimental.

#### b. Esquema del Análisis de Variancia

Tabla 8. *Análisis de varianza para un DBCA – Cuadro ANVA.*

Fuentes de Variación	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.
Bloque	r-1	$\Sigma x^2 \cdot J - TC$	scb/r-1	CMb/CMe
Tratamientos	t-1	$\Sigma x^2 i - TC$	sct/t-1	CMt/CMe
Error	(t-1)(r-1)	$\Sigma x^2 ij - \Sigma x^2 i - \Sigma x^2 \cdot J$	sce/(t-1)(r-1)	
TOTAL	tr-1	$\Sigma x^2 ij - TC$		

### 3.2.4. Población o universo

Se refiere al espacio donde serán válidos los resultados del trabajo de investigación, en este caso entre los 2700 y 3000 msnm.

### 3.2.5. Unidad de análisis y muestra

La unidad de análisis estuvo representada por una planta de papa y la muestra estuvo constituido por nueve plantas de los tres surcos por cada tratamiento. En cada tratamiento se evaluó las plantas del medio, evitando así el efecto borde.

### 3.2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó como técnicas principales en el proyecto de investigación:

- Observación
- Medición
- Conteo
- Cuantificación
- Registro de datos

Como instrumentos se utilizaron: wincha, balanza, regla graduada.

### 3.2.7. Parámetros evaluados.

#### a. Porcentaje de emergencia:

Se evaluó a los treinta días posteriores a la siembra, contando la cantidad de plantitas que emergieron para cada tratamiento.

Se usó la siguiente formula:

$$\% \text{ Emergencia} = \frac{\text{Número de tubérculos emergidos}}{\text{total de tubérculos emergidos}} \times 100$$

**b. Altura de planta:**

Se evaluó desde el cuello de la planta hasta el ápice. La primera evaluación se realizó a los 30 días posterior a la siembra. Después de la primera medida, se realizaron tres evaluaciones posteriores cada 30 días. Todo ello se realizó con ayuda de una wincha y un cuaderno para tomar apuntes y notas.

**c. Número de tallos:**

Se evaluó en la primera evaluación (a los 35 días después de la siembra). El conteo se realizó para todas las unidades experimentales.

**d. Número de tubérculos por planta:**

Se realizó en la cosecha, con un conteo de cinco plantas al azar para cada tratamiento.

**e. Análisis económico:**

Determinación del rendimiento; se pesó y se hizo la conversión a hectárea para cada tratamiento. También se determinó el precio de venta, luego la utilidad y el costo de producción y rentabilidad.

### 3.3. PROCEDIMIENTO

Se realizaron las siguientes actividades y procedimientos, acorde a un cronograma ordenado:

- 3.3.1. **Análisis de suelo:** se realizó el análisis de una pequeña muestra del suelo para obtener datos químicos y físicos del tipo de suelo; para ello se tomó 1.00 kg de suelo a una profundidad de 0.30 m, haciendo uso del método zigzag. Dicha labor se hizo a tres semanas antes de la fecha de siembra.
- 3.3.2. **Análisis químico de los tres tipos de estiércoles usados:** Se realizó el análisis químico de cada uno de los tres tipos de estiércoles. Este análisis se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas de la UNASAM. Se realizó con misma fecha y cantidad que el análisis de suelo.
- 3.3.3. **Preparación de los estiércoles:** los tres tipos de estiércoles fueron reunidos y almacenados en un espacio adecuado para su descomposición y fermentación natural,

- estuvieron siendo regados por la precipitación natural y de manera manual para su respectiva descomposición, también estuvieron sometidos a la desinfección por solarización; y así poder ser aplicados al momento de la siembra.
- 3.3.4. **Limpieza del terreno:** se eliminó toda maleza, arbustos, y materia no vegetal que pueda existir en el campo, y que ocasionaban problemas al momento de la siembra y posterior manejo del cultivo.
  - 3.3.5. **Cruza y apertura del campo:** se realizó de manera manual y tradicional con ayuda de personal de la zona y herramientas como barreta y picos.
  - 3.3.6. **Marcación y delimitación del terreno:** se delimitó con cordeles y estacas, las medidas y divisiones de cada bloque, tratamientos y respectivos caminos.
  - 3.3.7. **Surcado y siembra:** el surcado se realizó de manera manual con ayuda de cordeles, estacas y pico. En cuanto a la siembra, se colocó una semilla por golpe, a cada 0.40 m de distanciamiento. La distancia entre surcos fue de 1.00 m.
  - 3.3.8. **Fertilización con estiércoles:** se realizó a la par del proceso de siembra. Se colocó la cantidad y tipo de estiércol requerido por golpe al costado de cada semilla, de acuerdo a las especificaciones de la randomización y cantidades requeridas para cada tratamiento (Ver tabla N° 04 y tabla N°05).
  - 3.3.9. **Riego:** cabe mencionar que se realizaron dos importantes riegos; el primero antes de la siembra, a la par de la limpieza y preparación del terreno, para mantener el suelo a capacidad de campo, y el segundo riego, que se realizó inmediatamente después a la siembra. Posteriormente se realizaron riegos cada siete días, ya que en la zona se cuenta con recurso hídrico y riego tecnificado (aspersión).
  - 3.3.10. **Control fitosanitario:** se realizó aplicaciones del producto Cipermetrina – 0,5 L/cil, a los 45 días de la siembra.
  - 3.3.11. **Aporque:** Se realizó un solo aporque, a los 45 días después de la siembra. En dicha labor cultural se le aplicó urea en cantidades que están descritas en la tabla N° 06.
  - 3.3.12. **Cosecha:** se realizó de forma manual y por tratamientos, posterior al corte de follaje de todas las plantas.
  - 3.3.13. **Rentabilidad:** se pesó los tubérculos cosechados por tratamientos y por bloques, luego se hizo las conversiones a hectárea, para obtener información sobre la rentabilidad y costos de producción de nuestro proyecto.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

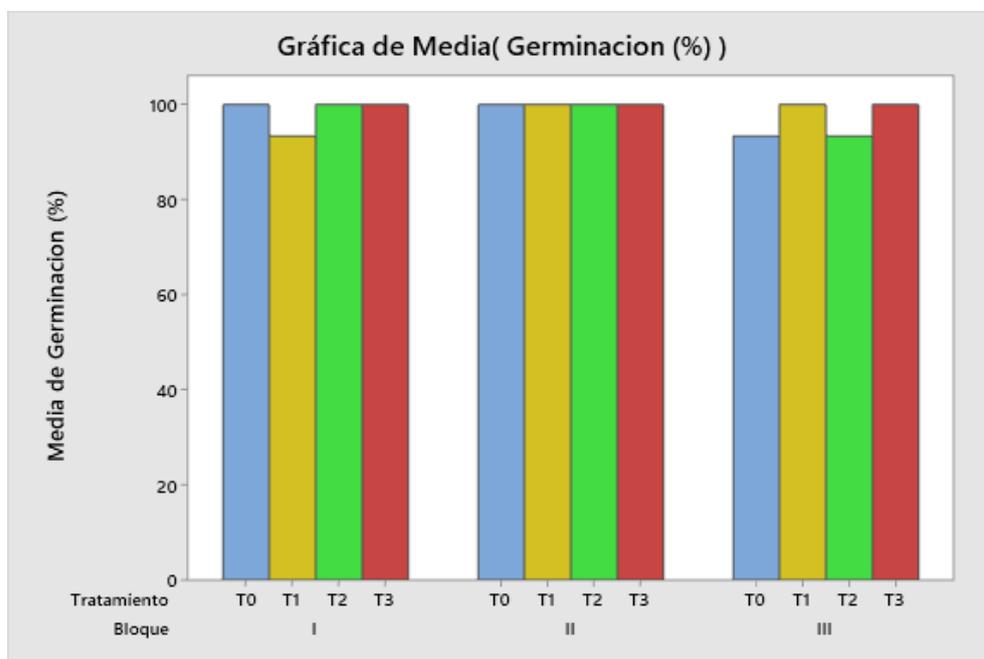
### 4.1. Porcentaje de emergencia.

Tabla 9. *Análisis de varianza de la variable porcentaje de emergencia.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	F Tab	Valor p	Sig.
<b>Tratamiento</b>	3	11.12	3.707	0.33	4.76	0.802	n.s.
<b>Bloque</b>	2	22.24	11.122	1		0.422	n.s.
<b>Error</b>	6	66.73	11.122				
<b>Total</b>	11	100.1					

C.V. (%) = 3.39

En la tabla 9, el análisis de varianza, muestra que el valor de la F tabulada es mayor que la F calculada para ambos casos, tanto tratamientos como bloques, lo cual nos confiere que no existe diferencia significativa entre bloques ni tratamientos, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, que refiere que no existe alguna diferencia entre el efecto de estiércoles en el porcentaje de emergencia de plantas después de los 30 días de sembrado. El coeficiente de variabilidad es de 3.39 %. parámetro que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.



**Figura 3.** *Efecto de los diferentes estiércoles en el porcentaje de germinación del cultivo de papa (*Solabum tuberosum L.*) a los 30 días.*

## 4.2. Altura de plantas

### 4.2.1. Primera evaluación.

Tabla 10. : *Análisis de varianza de la variable altura, primera evaluación de plantas a los 30 días posterior a la siembra.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	F tab	Valor p	Sig.
<b>Tratamiento</b>	3	56.1388	18.7129	12.93	4.76	0.005	*
<b>Bloque</b>	2	0.9671	0.4836	0.33		0.729	n.s.
<b>Error</b>	6	8.6865	1.4478				
<b>Total</b>	11	65.7925					

C.V. (%) = 12.3

En la tabla 10, el análisis de varianza nos muestra que la F calculada de los bloques es menor a la F tabulada, lo cual indica que no existe diferencias estadísticas significativas entre bloques, es decir que hubo homogeneidad en el manejo del campo de investigación. En cuanto a los tratamientos, nos muestra que la F calculada de tratamientos es mayor a la F tabulada, esto indica que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a los 30 días después de la siembra; es decir que se observa una clara influencia de las diferentes estiércoles sobre el crecimiento del cultivo de papa. El coeficiente de variabilidad es de 12.3 %, parámetro que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.

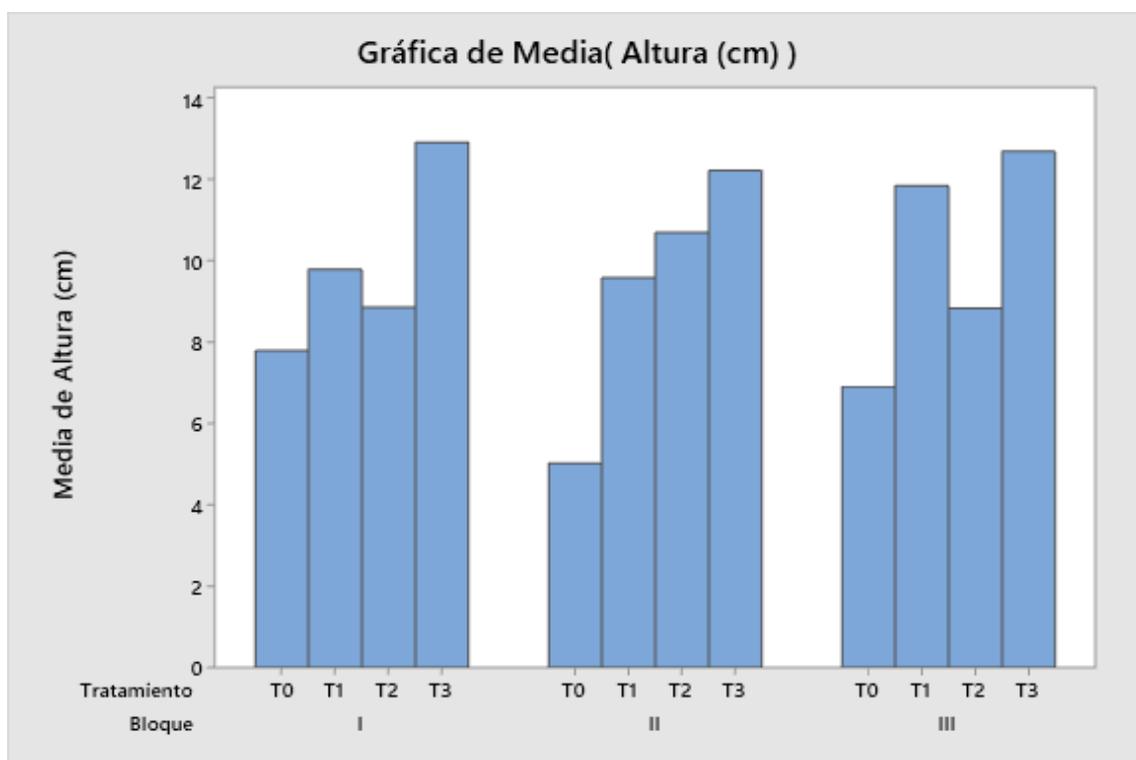
Tabla 11. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 30 días.*

Evaluación	Tratamiento	Media	Agrupación
<b>Primera evaluación a 30 días</b>	<b>T3</b>	12.5911	A
	<b>T1</b>	10.3956	A
	<b>T2</b>	9.4489	A B
	<b>T0</b>	6.5667	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey, en cuanto a la variable altura de planta, nos indica que si existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir que hay un efecto tangible de los estiércoles como fuente de materia orgánica en la longitud de planta, siendo más próximos estadísticamente el T3 (15 Tn/Ha de estiércol de cuye) y T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino), y en otro nivel menor el T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) y T0 (Testigo);

observándose que la mayor altura de planta se obtuvo aplicando 15 Tn/Ha de estiércol de cuye (T3), seguido de 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (T1), 15 Tn/Ha de estiércol de équido (T2) y finalmente el T0 (Testigo).



**Figura 4.** Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura primera evaluación a los 30 días de sembrado del cultivo de papa (*Solabum tuberosum* L.).

En la figura 4 se muestra que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta en cuanto a altura, fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con un promedio de 12.59 cm, seguido por el T1 (15Tn/Ha estiércol de ovino) con un promedio de 10.40 cm de longitud, además del T1 (15 Tn/Ha estiércol de équido) con longitud promedio de 9.45 cm y finalmente el tratamiento con menor altura que fue el T0 (Testigo) con un promedio de 6.57 cm.

#### 4.2.2. Segunda Evaluación

Tabla 12. *Análisis de varianza de la variable altura, segunda evaluación de plantas a los 60 días posterior a la siembra.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	F tab	Valor p	Sig.
<b>Tratamiento</b>	3	287.1	95.6999	17.72	4.76	0.002	*
<b>Bloque</b>	2	0.177	0.0883	0.02		0.984	n.s
<b>Error</b>	6	32.407	5.4011				
<b>Total</b>	11	319.683					

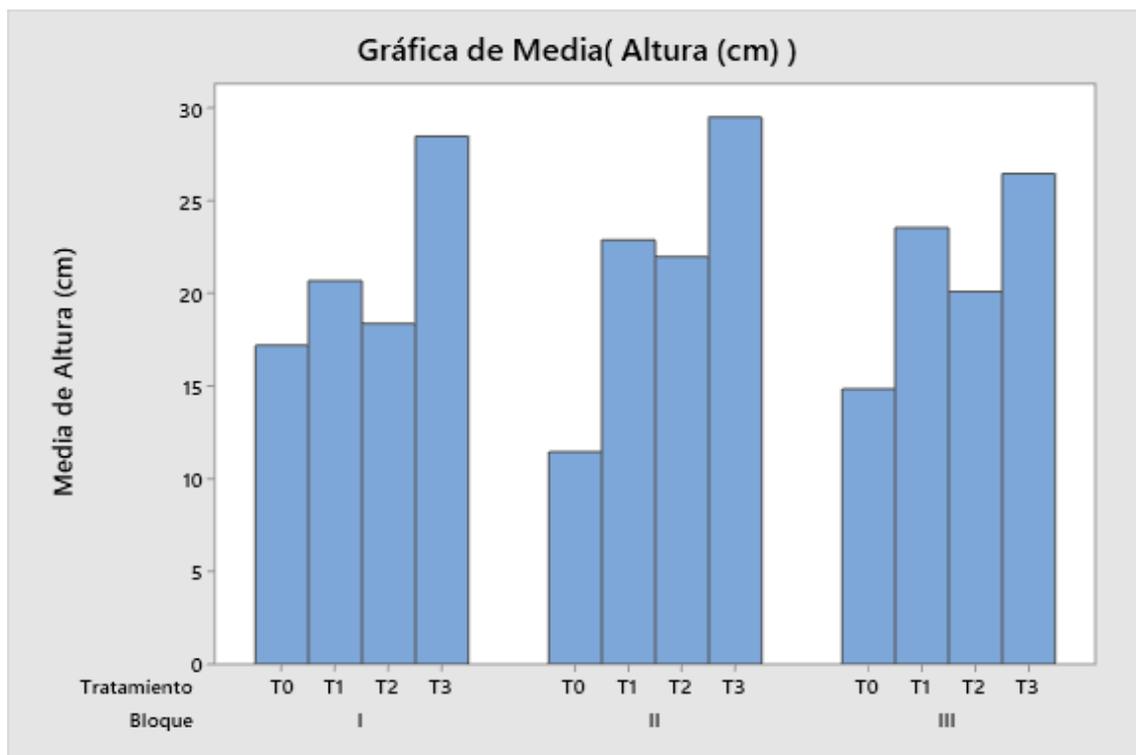
C.V. (%) = 10.91

En la tabla 12, el análisis de varianza nos muestra que la F calculada de los bloques es menor a la F tabulada, lo que indica que no existe diferencias estadísticas significativas entre bloques y se acepta la hipótesis nula, es decir que hubo equilibrio en los efectos en el manejo de la parcela de experimentación. Respecto a los tratamientos, nos muestra que la F calculada es mayor a la F tabulada, esto indica que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a los 60 días de la siembra; es decir que se observa una clara influencia de los diferentes estiércoles en el efecto del crecimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) var. canchan. El coeficiente de variabilidad es de 10.91 %, parámetro que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.

Tabla 13. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 60 días posterior a la siembra.*

Evaluacion	Tratamiento	Media	Agrupación		
<b>Segunda evaluación a los 60 días</b>	T3	28.1644	A		
	T1	22.3867	A	B	
	T2	20.1622		B	C
	T0	14.51			C

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para los tratamientos, en cuanto a la variable altura de planta, nos indica que si existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir que existe un efecto tangible de los estiércoles como fuente de materia orgánica en la altura de planta, teniendo alejado estadísticamente al T3(15 Tn/ Ha estiércol de cuye), después siendo más próximos estadísticamente el T1 (15 Tn/Ha de estiércol de ovino) y T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido), y en otro nivel menor el T0 (Testigo); observándose finalmente que la mayor altura de planta se obtuvo aplicando 15 Tn/Ha de estiércol de cuye (T3), seguido de 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (T1), 15 Tn/Ha de estiércol de équido (T2) y finalmente el T0 (Testigo).



**Figura 5.** Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura segunda evaluación a los 60 días de sembrado del cultivo de papa (*Solabum tuberosum L.*) var canchan.

En la figura 5 se muestra que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta en cuanto a la variable altura, fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con un promedio de 28.16 cm, seguido por el T1 (15Tn/Ha estiércol de ovino) con un promedio de 22.39 cm de longitud, además del T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) con longitud promedio de 20.16 cm y finalmente el tratamiento con menor altura que fue el T0 (Testigo) con un promedio de 14.51 cm.

#### 4.2.3. Tercera evaluación

Tabla 14. *Análisis de varianza de la variable altura, segunda evaluación de plantas a los 90 días posterior a la siembra.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	Ftab	Valor p	Sig.
<b>Tratamiento</b>	3	742.27	247.425	91.14	4.76	0	*
<b>Bloque</b>	2	41.91	20.954	7.72		0.022	*
<b>Error</b>	6	16.29	2.715				
<b>Total</b>	11	800.47					

C.V. (%)= 4.54

En la tabla 14, el análisis de varianza nos muestra que tanto la F calculada de los bloques como la F calculada de los tratamientos, ambos son mayores a la F tabulada, lo que indica que existe

diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos, por lo que se acepta la hipótesis alternante, esto indica que a los 90 días de la siembra se observa una clara influencia de los diferentes estiércoles en el efecto del crecimiento y longitud de las plantas del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. canchan. El coeficiente de variabilidad es de 4.54 %, parámetro que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.

Tabla 15. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 90 días posterior a la siembra.*

<b>Evaluación</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
<b>Tercera evaluación a los 90 días</b>	T3	49.24	A
	T1	34.7356	B
	T2	33.0644	B
	T0	28.1106	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para los tratamientos, en cuanto a la variable altura de planta a los 90 días, nos indica que si existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir que existe un efecto tangible de los estiércoles como fuente de materia orgánica en la longitud y altura de la planta, de lo que se obtiene en mayor posición estadísticamente al T3(15 Tn/ Ha estiércol de cuye), después siendo similitud estadísticamente el T1 (15 Tn/Ha de estiércol de ovino) y T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido), y en otro nivel menor el T0 (Testigo); observándose finalmente que la mayor altura de planta se obtuvo aplicando 15 Tn/Ha de estiércol de cuye (T3), seguido de 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (T1), 15 Tn/Ha de estiércol de équido (T2) y finalmente el T0 (Testigo).

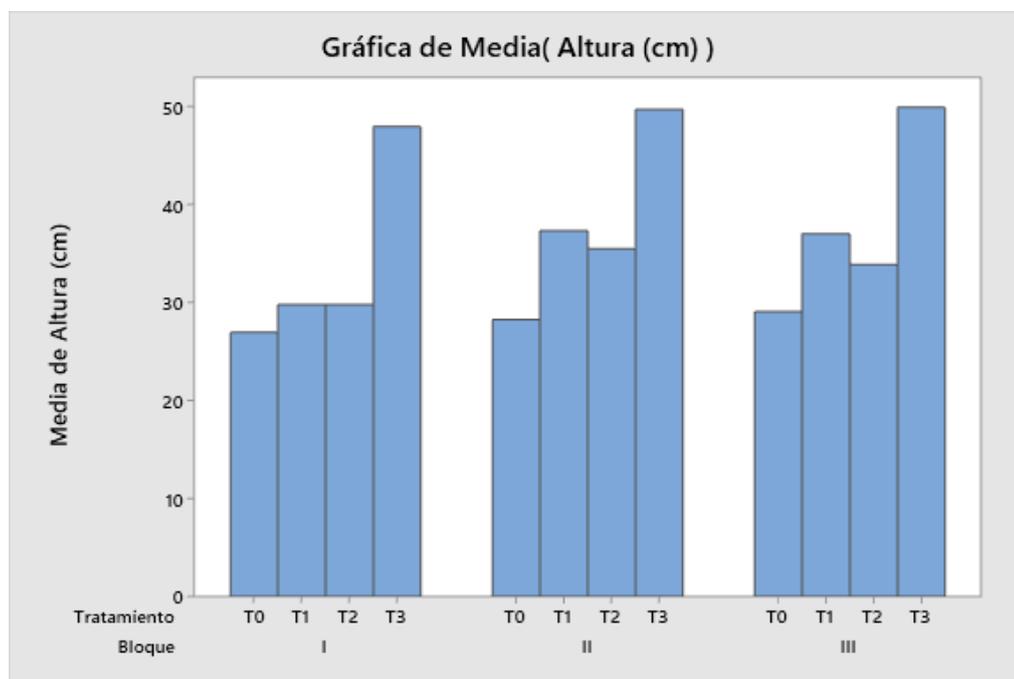
Tabla 16. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los bloques en la variable altura de plantas a los 90 días posterior a la siembra.*

<b>Evaluación</b>	<b>Bloque</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
<b>Tercera evaluación a los 90 días</b>	II	37.725	A
	III	37.4896	A
	I	33.6483	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para los bloques, en cuanto a la variable altura de planta a los 90 días, nos indica que, si existe diferencias estadísticas significativas entre bloques, es decir que existió alguna gradiente que hizo que se pierda la homogeneidad en el campo experimental, y esta influya en el efecto de los tratamientos sobre la altura y longitud en

el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. Canchan, así que se obtiene que el bloque I y bloque II son estadísticamente iguales en cuanto a efecto sobre los tratamientos, y el bloque I difiere estadísticamente de los bloques anteriores en cuanto a efecto sobre altura de las plantas.



**Figura 6.** Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura, tercera evaluación a los 90 días de sembrado del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var canchan.

En la figura 6 se muestra que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta en cuanto a la variable altura, fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con un promedio de 49.24 cm, seguido por el T1 (15Tn/Ha estiércol de ovino) con un promedio de 34.74 cm de longitud, además del T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) con longitud promedio de 33.10 cm y finalmente el tratamiento con menor altura que fue el T0 (Testigo) con un promedio de 28.11 cm.

#### 4.2.4. Cuarta evaluación

Tabla 17. *Análisis de varianza de la variable altura, cuarta evaluación de plantas a los 120 días posterior a la siembra.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	F tab	Valor p	Sig.
<b>Tratamiento</b>	3	806	268.68	15.15	4.76	0.003	*
<b>Bloque</b>	2	113.3	56.65	3.19		0.114	n.s.
<b>Error</b>	6	106.4	17.74				
<b>Total</b>	11	1025.8					

C.V. (%)= 7.85

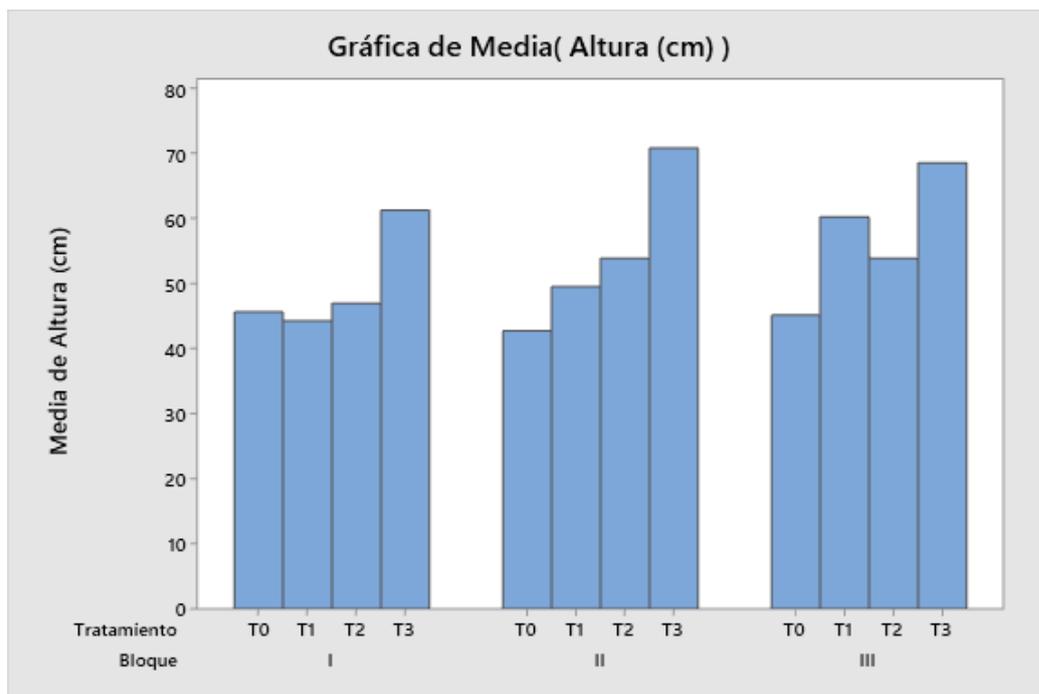
En la tabla 17, el análisis de varianza nos muestra que la F calculada de los bloques es menor a la F tabulada, lo que indica que no existe diferencias estadísticas significativas entre bloques y se acepta la hipótesis nula, es decir existió homogeneidad en el manejo de la parcela de experimentación. Respecto a los tratamientos, nos muestra que la F calculada es mayor a la F tabulada, esto indica que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a los 120 días de la siembra y que el rendimiento de al menos uno de los promedios es diferente; es decir que se observa una clara influencia de los diferentes estiércoles sobre el efecto del crecimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. canchan. El coeficiente de variabilidad es de 7.85 %, parámetro que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.

Tabla 18. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable altura de plantas a los 120 días posterior a la siembra.*

Evaluación	Tratamiento	Media	Agrupación
<b>Cuarta evaluación a los 120 días</b>	T3	66.9511	A
	T2	51.6178	B
	T1	51.3911	B
	T0	44.5654	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para los tratamientos, en cuanto a la variable altura de planta cuarta evaluación, nos indica que si existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir que existe un efecto tangible de los estiércoles como fuente de materia orgánica en la altura y longitud de las plantas, teniendo alejado estadísticamente y por encima de los demás tratamientos al T3(15 Tn/ Ha estiércol de cuye), después asemejándose estadísticamente el T2 (15 Tn/Ha de estiércol de équido), seguido del T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino), y finalmente el T0 (Testigo); siendo los tres anteriores significativamente iguales; observándose finalmente que la mayor altura de planta se obtuvo aplicando 15 Tn/Ha de estiércol de cuye (T3), seguido de 15 Tn/Ha de estiércol de équido (T2), 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (T1) y finalmente el T0 (Testigo).



**Figura 7.** Efecto de los diferentes estiércoles en la variable altura, cuarta evaluación a los 120 días de sembrado del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) var canchan.

En la figura 7 se aprecia que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta en cuanto a la variable altura de planta, fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con un promedio de 66.95 cm, seguido por el T2 (15Tn/Ha estiércol de équido) con un promedio de 51.62 cm de longitud, continuando con el T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino) con longitud promedio de 51.39 cm y finalmente el tratamiento que menor altura evidenció que fue el T0 (Testigo) con un promedio de 44.57 cm.

#### 4.3. Variable número de tallos

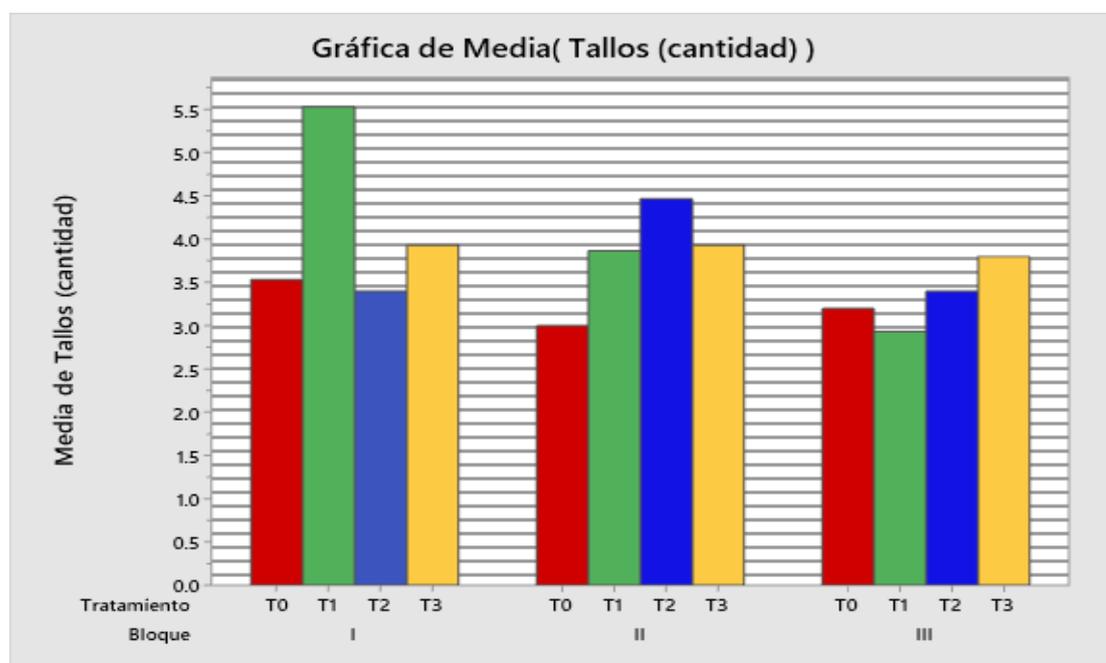
Tabla 19. *Análisis de varianza de la variable número de tallos del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) var canchan.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	Ftab	Valor p	Sig.
<b>Bloque</b>	2	1.202	0.6011	1.13	4.76	0.382	n.s.
<b>Tratamiento</b>	3	1.216	0.4053	0.76		0.554	n.s.
<b>Error</b>	6	3.183	0.5305				
<b>Total</b>	11	5.601					

C.V. (%)= 19.42

En la tabla 19, el análisis de varianza nos muestra que tanto la F calculada de los bloques como la F calculada de los tratamientos es menor a la F tabulada, lo que refiere que no existe diferencias estadísticas significativas entre bloques ni tratamientos, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir existió homogeneidad en el manejo de la parcela de experimentación en

cuanto a bloques, así mismo entre los tratamientos no existió influencia alguna de los diferentes estiércoles sobre el número de tallos en las plantas del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. canchan. El coeficiente de variabilidad es de 19.42 %, parámetro algo elevado, que se debió a alguna gradiente propia de la naturaleza, pero que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.



**Figura 8.** Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable número de tallos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var canchan.

En la figura 8 se observa que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta en cuanto a la variable número de tallos, fue el T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino) con un promedio de 4.11 tallos, seguido por el T3 (15Tn/Ha estiércol de cuye) con un promedio de 3.89 tallos de longitud, continuando con el T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) con promedio de 3.76 tallos y finalmente el tratamiento que menor promedio evidenció que fue el T0 (Testigo) con 3.24 tallos.

#### 4.4. Variable número de tubérculos por planta

Tabla 20. *Análisis de varianza de la variable número de tubérculos del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) var canchan.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	Ftab	Valor p	Sig.
<b>Bloque</b>	2	45.129	22.5644	23.92	4.76	0.001	*
<b>Tratamiento</b>	3	57.217	19.0724	20.22		0.002	*
<b>Error</b>	6	5.66	0.9433				
<b>Total</b>	11	108.006					

C.V. (%) = 8.4

En la tabla 20, el análisis de varianza nos muestra que tanto la F calculada de los bloques como la F calculada de los tratamientos, ambos son mayores a la F tabulada, lo que indica que existe diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos, por lo que se acepta la hipótesis alternante, indicando así que los bloques fueron heterogéneos en cuanto a efectos, así como también la influencia de los tratamientos en el número de tubérculos, resultando así que al menos uno de los promedios de los tratamientos es diferente. esto indica que existe una clara influencia de los diferentes estiércoles sobre el efecto número de tubérculos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. canchan. El coeficiente de variabilidad es de 8.4%, parámetro que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.

Tabla 21. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable número de tubérculos.*

<b>Evaluación</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
<b>Numero de tubérculos</b>	T3	13.6667	A
	T1	13.65	A
	T2	10.3333	B
	T0	8.6	B

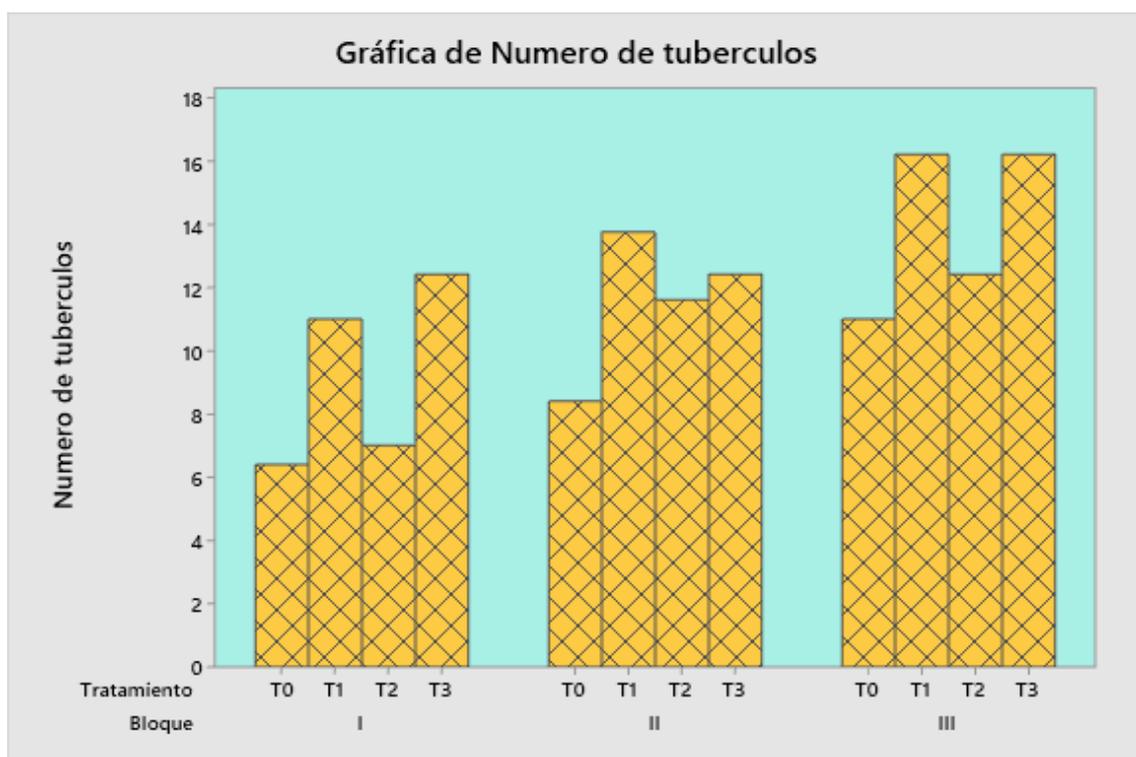
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para los tratamientos, en cuanto a la variable número de tubérculos, nos indica que si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir que existe un efecto tangible de los estiércoles como fuente de materia orgánica, el cual influye en el efecto de la evaluación del número de tubérculos por planta, de lo que se obtiene: compartiendo el primer lugar y siendo iguales estadísticamente el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) y el T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino), seguido del segundo lugar el T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) y el T0 (Testigo) siendo estos dos últimos significativamente iguales.

Tabla 22. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los bloques en la variable número de tubérculos.*

<b>Evaluación</b>	<b>Bloque</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
<b>Numero de tubérculos</b>	III	13.95	A
	II	11.5375	B
	I	9.2	C

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para los bloques, en cuanto a la variable número de tubérculos, nos indica que, si existe diferencias estadísticas significativas entre bloques, es decir que existió alguna gradiente que hizo heterogenizar el campo experimental, y esta influya en el efecto de los tratamientos sobre el número de tubérculos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. Canchan, de lo que se obtiene que el bloque III estuvo en primer lugar con una media de 13.95, seguido del bloque II con una media de 11.54 y finalmente el bloque I con un promedio de 9.2; todos ellos difieren estadísticamente en cuanto a efecto sobre el número de tubérculos.



**Figura 9.** : Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable número de tubérculos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var canchan.

En la figura 9 se observa que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta en cuanto a la variable número de tubérculos, fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con un promedio de 1.367 kg/planta, seguido por el T1 (15Tn/Ha estiércol de ovino) con un promedio de 1.365 kg/planta, continuando con el T2 (15 Tn/Ha estiércol de equino) con promedio de 1.033 kg/planta y finalmente el tratamiento que menor promedio obtuvo que fue el T0 (Testigo) con un promedio de 0.860 kg/planta.

#### 4.5. Variable rendimiento

Tabla 23. *Análisis de varianza de la variable rendimiento kg/Ha del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) var canchan.*

F.V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor Fc	Ftab	Valor p	Sig.
<b>Tratamiento</b>	3	80568162	26856054	7.79	4.76	0.017	*
<b>Bloques</b>	2	110683049	55341524	16.05		0.004	*
<b>Error</b>	6	20688330	3448055				
<b>Total</b>	11	211939541					

En la tabla 23, el análisis de varianza nos muestra que tanto la F calculada de los bloques como la F calculada de los tratamientos, ambos son mayores a la F tabulada, lo que indica que existe diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos, por lo que se acepta la hipótesis alternante, indicando así que los bloques fueron heterogéneos en cuanto a efectos en el campo experimental; esto debido a alguna gradiente natural, así como también la influencia de los tratamientos en el rendimiento, resultando así que al menos uno de los promedios de los tratamientos es diferente, esto indica que existe una clara influencia de los diferentes estiércoles sobre el efecto del rendimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. canchan. El coeficiente de variabilidad es de 10.4 %, parámetro que se encuentra dentro de los valores que dan confiabilidad para los experimentos en campo.

Tabla 24. *Prueba de comparación de medias de Tukey al 95% para los tratamientos en la variable rendimiento kg/Ha*

Evaluación	Tratamiento	Media	Agrupación
<b>Rendimiento kg/Ha</b>	T3	37311.1	A
	T1	28744.4	B
	T2	25055.6	C
	T0	15644.4	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey para los tratamientos, en cuanto a la variable rendimiento kg/Ha, nos indica que si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir que existe un efecto tangible de los estiércoles como fuente de materia orgánica, el cual influye en el efecto de la evaluación final del rendimiento del cultivo; de lo que se obtiene: en primer lugar y difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos, el T3 (15 Tn/ Ha estiércol de cuye), seguido del T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino) en otro nivel estadístico, continuando con el T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) y el T0 (Testigo), siendo este último diferente y menor significativamente; observándose finalmente que la mayor altura de planta se obtuvo aplicando 15 Tn/Ha de estiércol de cuye (T3), seguido de 15 Tn/Ha de estiércol de ovino (T1), 15 Tn/Ha de estiércol de équido (T2) y finalmente el T0 (Testigo).

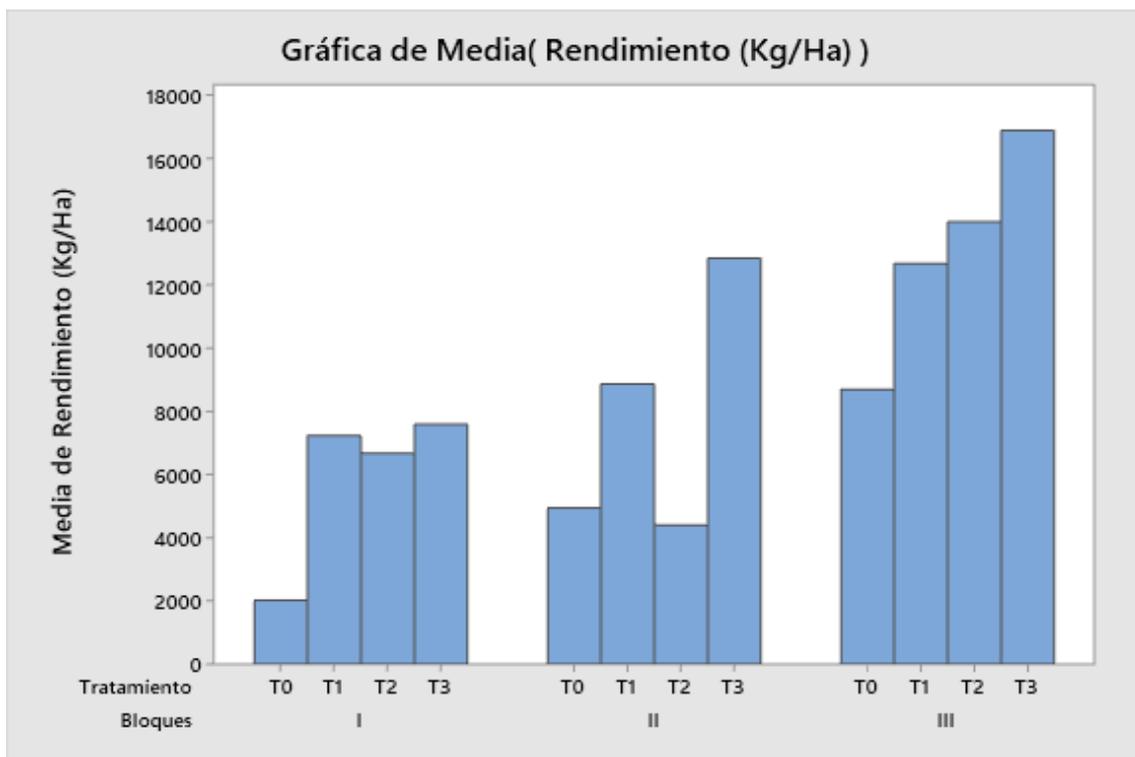


Figura 10. Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable rendimiento kg/Ha por tratamiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var canchan.

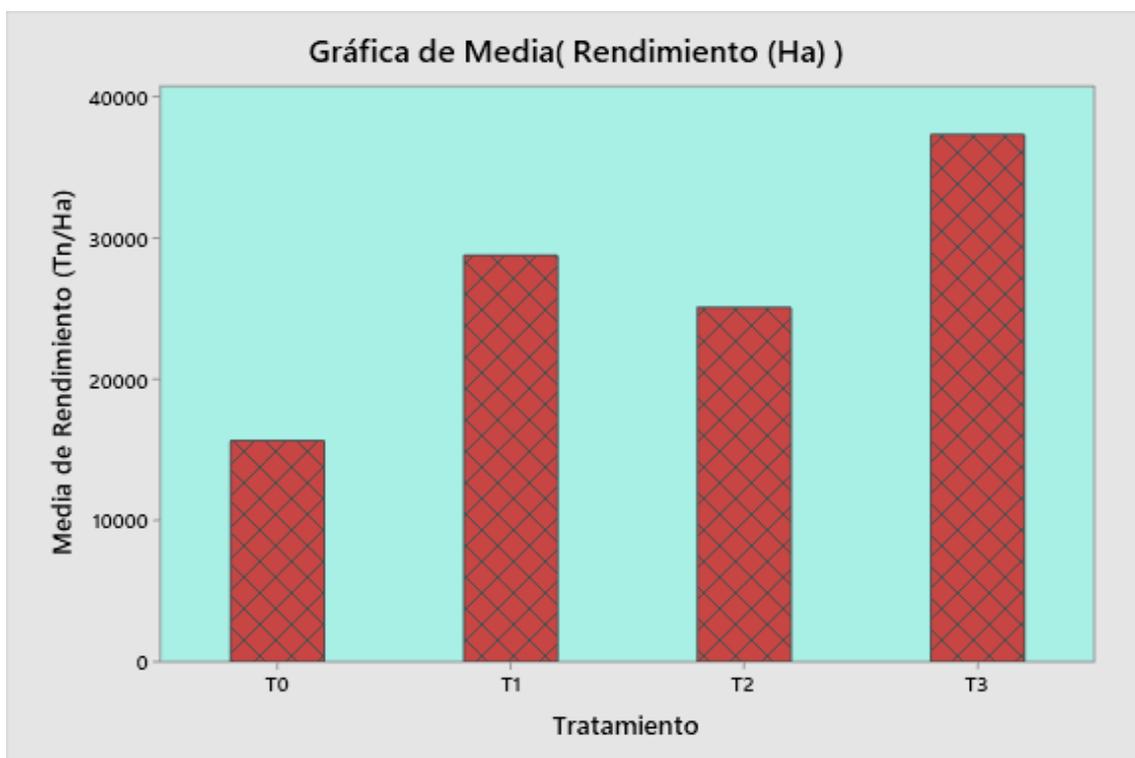


Figura 11. Efecto de los diferentes estiércoles sobre la variable rendimiento kg/Ha totalizado en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) var canchan.

En las figuras 10 y 11, se aprecia que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta en cuanto a la variable rendimiento kg/Ha, fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con un promedio de rendimiento de 37311.1 kg/Ha, seguido por el T1 (15Tn/Ha estiércol de ovino) con un promedio de 28744.4 kg/Ha, continuando en tercera posición con el T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) con promedio de 25055.6 kg/Ha, y finalmente el tratamiento que menor promedio de rendimiento obtuvo que fue el T0 (Testigo) con un promedio 15644.4 kg/Ha.

#### 4.6. Costos de producción y rentabilidad.

Tabla 25. *Cantidad de estiércol requerido y costos por Ha.*

ABONOS Y/O TRATAMIENTOS	Cantidad Tn/Ha	Costo (Kg)	Costo Ha (S/.)
Estiércol de cuye	15000	0.4	6000
Estiércol de ovino	15000	0.2	3000
Estiércol de équido	15000	0.2	3000

Tabla 26. *Costos de producción del tratamiento T0 (Testigo).*

Unidades y/o insumos	Unidad medida	cantidad por Ha	Precio Unit. S/.	Precio por Ha S/.	Total
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>A. MANO DE OBRA</b>					<b>S/ 6,300.00</b>
Preparación de terreno	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Siembra	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Control fitosanitario	jornal	15	S/ 60.00	S/ 900.00	
Riego	jornal	10	S/ 60.00	S/ 600.00	
Aporque	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Cosecha	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
<b>B. INSUMOS</b>					<b>S/ 4,000.00</b>
Semilla de papa var. Canchan	kg	3000	S/ 1.20	S/ 3,600.00	
Fungicida	kg	2	S/ 100.00	S/ 200.00	
Insecticida	litro	2	S/ 100.00	S/ 200.00	
<b>C. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					<b>S/ 900.00</b>
Bombas de mochila	und	3	S/ 100.00	S/ 300.00	
Materiales de campo	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00	
Materiales de gabinete	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00	
<b>D. MAQUINARIA AGRICOLA</b>					<b>S/ 1,920.00</b>
Arado	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00	

Rastra	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00	
<b>E. OTROS</b>					<b>S/ 400.00</b>
Transporte de insumos	hr	16	S/ 25.00	S/ 400.00	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>S/ 13,520.00</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS (10%)</b>					<b>S/ 1,352.00</b>
<b>IMPREVISTOS (5%)</b>					<b>S/ 676.00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>S/ 14,872.00</b>

Tabla 27. *Costos de producción del tratamiento T1 (Estiércol de ovino).*

Unidades y/o insumos	Unidad medida	Cantidad por Ha	Precio Unit. S/.	Precio por Ha S/.	Total
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>A. MANO DE OBRA</b>					<b>S/ 6,300.00</b>
Preparacion de terreno	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Siembra	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Control fitosanitario	jornal	15	S/ 60.00	S/ 900.00	
Riego	jornal	10	S/ 60.00	S/ 600.00	
Aporque	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Cosecha	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
<b>B. INSUMOS</b>					<b>S/ 9,400.01</b>
Estiércol de ovino	kg	15000	S/ 0.20	S/ 3,000.00	
Semilla de papa var. Canchan	kg	3000	S/ 1.20	S/ 3,600.00	
Fungicida	kg	2	S/ 100.00	S/ 200.00	
Insecticida	litro	2	S/ 100.00	S/ 200.00	
Urea	kg	666.67	S/ 3.60	S/ 2,400.01	
<b>C. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					<b>S/ 900.00</b>
Bombas de mochila	und	3	S/ 100.00	S/ 300.00	
Materiales de campo	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00	
Materiales de gabinete	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00	
<b>D. MAQUINARIA AGRICOLA</b>					<b>S/ 1,920.00</b>
Arado	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00	
Rastra	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00	
<b>E. OTROS</b>					<b>S/ 400.00</b>
Transporte de insumos	hr	16	S/ 25.00	S/ 400.00	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>S/ 18,920.01</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS (10%)</b>					<b>S/ 1,892.00</b>
<b>IMPREVISTOS (5%)</b>					<b>S/ 946.00</b>

Tabla 28. *Costos de producción del tratamiento T2 (Estiércol de équido).*

Unidades y/o insumos	Unidad medida	Cantidad por Ha	Precio Unit. S/.	Precio por Ha S/.	Total
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>A. MANO DE OBRA</b>					<b>S/ 6,300.00</b>
Preparación de terreno	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Siembra	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Control fitosanitario	jornal	15	S/ 60.00	S/ 900.00	
Riego	jornal	10	S/ 60.00	S/ 600.00	
Aporque	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
Cosecha	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00	
<b>B. INSUMOS</b>					<b>S/ 9,400.01</b>
Estiércol de equino	kg	15000	S/ 0.20	S/ 3,000.00	
Semilla de papa var. Canchan	kg	3000	S/ 1.20	S/ 3,600.00	
Fungicida	kg	2	S/ 100.00	S/ 200.00	
Insecticida	litro	2	S/ 100.00	S/ 200.00	
Urea	kg	666.67	S/ 3.60	S/ 2,400.01	
<b>C. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					<b>S/ 900.00</b>
Bombas de mochila	und	3	S/ 100.00	S/ 300.00	
Materiales de campo	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00	
Materiales de gabinete	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00	
<b>D. MAQUINARIA AGRICOLA</b>					<b>S/ 1,920.00</b>
Arado	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00	
Rastra	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00	
<b>E. OTROS</b>					<b>S/ 400.00</b>
Transporte de insumos	hr	16	S/ 25.00	S/ 400.00	
<b>SUB TOTAL</b>					<b>S/ 18,920.01</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS (10%)</b>					<b>S/ 1,892.00</b>
<b>IMPREVISTOS (5%)</b>					<b>S/ 946.00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>S/ 21,758.01</b>

Tabla 29. *Costos de producción del tratamiento T3 (Estiércol de cuy).*

Unidades y/o insumos	Unidad medida	Cantidad por Ha	Precio Unit. S/.	Precio por Ha S/.	Total
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>A. MANO DE OBRA</b>					<b>S/ 6,300.00</b>

Preparación de terreno	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00
Siembra	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00
Control fitosanitario	jornal	15	S/ 60.00	S/ 900.00
Riego	jornal	10	S/ 60.00	S/ 600.00
Aporque	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00
Cosecha	jornal	20	S/ 60.00	S/ 1,200.00
<b>B. INSUMOS</b>				<b>S/ 12,400.01</b>
Estiércol de cuye	kg	15000	S/ 0.40	S/ 6,000.00
Semilla de papa var. Canchan	kg	3000	S/ 1.20	S/ 3,600.00
Fungicida	kg	2	S/ 100.00	S/ 200.00
Insecticida	litro	2	S/ 100.00	S/ 200.00
Urea	kg	666.67	S/ 3.60	S/ 2,400.01
<b>C. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>S/ 900.00</b>
Bombas de mochila	und	3	S/ 100.00	S/ 300.00
Materiales de campo	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Materiales de gabinete	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00
<b>D. MAQUINARIA AGRICOLA</b>				<b>S/ 1,920.00</b>
Arado	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00
Rastra	hr	12	S/ 80.00	S/ 960.00
<b>E. OTROS</b>				<b>S/ 400.00</b>
Transporte de insumos	hr	16	S/ 25.00	S/ 400.00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/ 21,920.01</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS (10%)</b>				<b>S/ 2,192.00</b>
<b>IMPREVISTOS (5%)</b>				<b>S/ 1,096.00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>S/ 25,208.01</b>

Tabla 30. *Utilidad neta y rentabilidad de los tratamientos.*

Tratamiento	Rendimiento Tn/Ha	Rendimiento kg/Ha	Costo de Producción S/.	Precio Venta S/./Kg	Precio total venta S/.	Utilidad neta S/.	Índice de Rentabilidad %
<b>T0</b>	15.6	15644.40	S/. 14,872.00	1.20	18773.28	S/. 3,901.28	<b>26.23</b>
<b>T1</b>	28.7	28744.40	S/. 21,758.01	1.20	34493.28	S/. 12,735.27	<b>58.53</b>
<b>T2</b>	25.1	25055.60	S/. 21,758.01	1.20	30066.72	S/. 8,308.71	<b>38.19</b>
<b>T3</b>	37.3	37311.10	S/. 25,208.01	1.20	44773.32	S/. 19,565.31	<b>77.62</b>

Tabla 31. *Beneficio – Rentabilidad*

	BENEFICIO	RENTABILIDAD
<b>T0</b>	S/ 3,901.28	<b>0.26</b>
<b>T1</b>	S/ 12,735.27	<b>0.59</b>
<b>T2</b>	S/ 8,308.71	<b>0.38</b>

<b>T3</b>	S/	19,565.31	<b>0.78</b>
-----------	----	-----------	-------------

## V. DISCUSIONES.

En cuanto al porcentaje de emergencia, se obtuvo como promedio referencial 97.8%, resultados muy similares al efecto de cualquier variedad en diferentes estudios y con diversos abonos, tanto sintético como orgánico; es por ello que se justifica la aseveración de Quispe y Lema (2010), que en su trabajo realizado en diferentes Localidades (L) demostró un promedio general para su porcentaje de emergencia para L1 (Samana) fue de 97.63 % y L2 (San Jorge), alcanzó 98.05 %, de lo que concluye que los promedios generales son indicadores de semillas de buena calidad, humedad adecuada y condiciones bioclimáticas apropiadas durante el proceso de emergencia de cultivo; en nuestro caso, se corrobora que existieron condiciones edáficas y climáticas apropiadas.

Para la variable altura se obtuvo que el tratamiento con mayor altura de planta a la siembra fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con 66.95 cm, este resultado difiere de Castillo (2017) que en su tesis obtuvo una altura de 81.47 cm con el mismo tratamiento (estiércol de cuye) pero en diferente dosis (20 Tn/Ha) y variedad (Yungay); relacionando y confirmando así la relación entre mayores dosis, mejores resultados vegetativos. De la misma forma, otra investigación realizada por Vásquez (2009) para las condiciones del Valle del Mantaro – Junín al evaluar el efecto de la materia orgánica, del distanciamiento de siembra en el rendimiento de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) alcanzó 28.006 cm en Canchan y 20.902 cm en la variedad Amarilis de sus mejores tratamientos; siendo estos resultados estadísticamente demasiado diferentes y menores a los obtenidos en nuestra investigación, por lo que, estos resultados conllevan a admitir los antecedentes que manifiestan que la altura de la planta está influenciado por la cantidad de nitrógeno que contienen los estiércoles, de la edad del animal y la forma de recolección y tratamiento antes de su incorporación al suelo, así mismo de la disponibilidad de nutrientes que se tienen en el suelo.

Los resultados del número de tallos, se obtuvo como mayor promedio 4.11 perteneciente al T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino), este resultado concuerda con Castillo (2017) que también obtuvo como mayor promedio en el número de tallos el resultado de 6.43 con aplicación de T1 (20 Tn/Ha estiércol de ovino), solo difiriendo en la dosis de aplicación.

También, respecto a la variable número de tubérculos por planta, se obtuvo el mejor resultado con el T3 (15 TN/Ha estiércol de cuye) con promedio de 13.67 tubérculos por planta, lo que difiere con el estudio de Castillo (2017) que obtuvo su mejor resultado con el T1 (20 Tn/Ha estiércol de ovino) con promedio de 22.80 tubérculos por planta, siendo los resultados significativamente diferentes, y el factor que predomina en estos factores han de ser la diferente dosis y variedad.

Finalmente, en la variable rendimiento por Ha, en nuestra investigación se obtuvo que el tratamiento con mayor rendimiento fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con 37,311.1 kg/Ha o 37.3 Tn/Ha, tal resultado contrasta con el trabajo de Castillo (2017) que a diferencia nuestra obtuvo como mayor rendimiento al Tratamiento T1 (20 Tn/ha estiércol de ovino) con 46,426.459 kg. Ha<sup>-1</sup>. Es por ello que se concuerda con Valverde, Alvarado, Torres y Parra (2010), los mismo que sostienen y difieren que el incremento en el rendimiento de papa se debe a la adición de niveles crecientes de abonos orgánicos, presentando una tendencia cuadrática en sus tratamientos; asumiendo así que la diferencia de nuestros resultados con otras investigaciones, tienen sustento corroborado para las variaciones obtenidas.

## VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que el estiércol que obtuvo mayor rendimiento fue el T3 (15 Tn/H de estiércol de cuye) con 37.31 Tn/Ha, seguido del T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino) con 28.74 Tn/Ha, en tercer lugar, el T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) con 25.10 Tn/Ha y con menor rendimiento el T0 (Testigo) con un promedio de 15.64 Tn/Ha.
- El tratamiento que mayor porcentaje de emergencia presentó fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con un 100% de emergencia, seguido por los demás tratamientos (T1, T2 y T0) con un porcentaje de emergencia de 97.77 % para cada uno respectivamente.
- Evaluado los parámetros morfológicos, se obtuvo que, en cuanto a número de tubérculos y altura de planta, el tratamiento con mayores resultados obtenidos fue el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con promedio de 13.67 tubérculos/planta<sup>-1</sup> y 66.95 cm altura promedio respectivamente. En cuanto al número de tallos, el tratamiento con mayor promedio y mejor resultado fue el T1 (15 Tn/Ha estiércol de ovino) con promedio de 4.11 tallos/planta, seguido del T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) con 3.89 tallos/planta.
- Realizado el análisis económico por tratamientos, se obtiene que la mayor rentabilidad se logró con el T3 (15 Tn/Ha estiércol de cuye) que arrojó una utilidad neta de S/. 19,565.31 por Ha, seguida del T1(15 Tn/Ha estiércol de ovino) con S/. 12,735.27 de utilidad neta, continuando con el T2 (15 Tn/Ha estiércol de équido) con S/. 8,308.71 de utilidad neta y finalmente al T0 (Testigo) con la utilidad neta de S/. 3,901.28.

## VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda hacer uso de abonos orgánicos propios de la zona, ya que se abaratan costos de transportes y flete, y disminuyen los costos de producción.
- ❖ Realizar una investigación similar con dosis crecientes o mayores a la usada, para evaluar efectos y resultados en la rentabilidad y relación beneficio costo.
- ❖ Para cualquier cultivo y terreno, realizar la fertilización con abonos orgánicos, ya que ofrece mejoras significativas al suelo y cultivos; estas mejoras están comprobadas y corroboradas por muchos autores.
- ❖ Se recomienda diversificar el uso de fuentes de materia orgánica y así fomentar una agricultura orgánica, sustentable y a futuro.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aldabe, L. Y Dogliotti, S. (2001). *Anatomía de la planta de papa*. Universidad de la República – Facultad de Agronomía Ciclo de Formación Central Agronómica.
- Bravo, R. (1995). *Efecto de la incorporación de estiércol de ovino en los suelos con Problemas de Carbonatos en Agroecosistemas de Waru Waru*". Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Puno, Peru: acultad de Ciencias Agrarias. Bolivia: Universidad Nacional del Altiplano.
- Calderón, A. (1998). *Enfermedades de la papa y su control* . Buenos Aires-Argentina.: (segunda. B).
- Castilejo Mendoza, M. (2019). *Efecto de cuatro dosis de abonamiento con mezcla de estiércol de cuy y vacuno sobre el rendimiento de tres ecotipos de papa nativa en el fundo de Chihuipampa Huaraz Ancash 2019*. Huaraz: UASAM.
- Castillo Guzman, T. (2017). *Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de Solanum Tuberosum l. var. yungay en Santiago de Chuco – La Libertad*. Trujillo, Peru: UNT.
- Chavez, R. (1986). *Cultivo de tubérculos y raíces en el Perú. Texto Universitario*. Tacna, Peru: UNJBG-Tacna-Perú. 11 O pp.
- Chirinos, O., Muro, K., Concha, W., Otiniano, J., Quesada , J., & Rios, V. (2008). *Crianza y comercialización de cuy para el mercado limeño*. Lima, Peru: Universidad ESAN.
- Cilio, E. (2015). *Rendimiento del cultivo de la papa aplicando fertilizante orgánico ajinofer a nivel de invernadero*. Huaraz: UNASAM.
- CIP, C. I. (1998). *Fisiología de la Planta de Papa bajo Condiciones de Clima Cálido*. Lima, Peru: Guía de investigación. Centro Internacional de la Papa.
- Colachagua Canales, C. (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: Universidad Nacional del Centro del Peru .
- CORPOICA, C. (1995). *anejo Integrado del cultivo de la Papa*. Colombia : Manual Tecnico.
- DOOR. (2000). *Lexus Diccionario Enciclopédico Color*. Lima: Lexus.

- Egusquiza B. (2000). *La papa producción, transformación y comercialización*. Lima, Peru.
- Escarena Hañari, E. (2019). *Estiércol de vacuno con bioactivador de la rizósfera en la producción de arveja (Pisum sativum l.) Cv. Quantum en la campiña de Arequipa* . Arequipa.
- Espinoza, J. &. (2002). Estado actual y futuro de la nutrición y fertilización del banano. Revista Informaciones Agronómicas.
- Guerrero, R. (2001). *Fertilidad del suelo diagnóstico y control*. Bogota: Colombia.
- Huarte, M., & Capezio, S. (2013). *Cultivo de papa*. Argentina: Unidad Integrada Balcarce INTAFCA UNMdP.
- INFOAGRO. (15 de 10 de 2015). *INFOAGRO.COM*. Obtenido de [https://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm#:~:text=%2D%20Propiedades%20f%C3%ADsicas.&text=El%20abono%20org%C3%A1nico%20mejora%20la,m%C3%A1s%20compactos%20a%20los%20arenosos.&text=Mejoran%20la%20permeabilidad%20del%20suelo,drenaje%20y%20aireaci%C](https://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm#:~:text=%2D%20Propiedades%20f%C3%ADsicas.&text=El%20abono%20org%C3%A1nico%20mejora%20la,m%C3%A1s%20compactos%20a%20los%20arenosos.&text=Mejoran%20la%20permeabilidad%20del%20suelo,drenaje%20y%20aireaci%C)
- INIA. (25 de Octubre de 2012). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Instituto Nacional de Innovación Agraria: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/518>
- INTAGRI. (2016). *INTAGRI.COM*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/importancia-de-la-agricultura-organica>
- Libreros, S. (2012). *La caña de azúcar fuente de energía: compostaje de residuos industriales en Colombia*. Colombia: Técnicaña - ISSN 0123-0409.
- Lopez, J., Diaz Estrada, A., Martinez Rubin, E., & Valdez Cepeda, R. (2001). *Abonos Orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz*. Chapingo, México: Terra Latinoamericana.
- Molina, Boanerge, M. S., & Aguilar, L. (2004). *Cultivo de la papa: Manejo integrado de plagas*. Managua: En INTA (1ra. Edici).

- Negassa, W. N. (2001). *Determination of Optimum farmyard Manure and NP Fertilizers for Maize on farmers Field. In Seventh Eastern and Southern Africa regional maize conference.* (Vol. 11, pp. 387- 393).
- Paca, M. (2009). *Respuesta del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) Variedad Chaucha a la aplicación de cuatro tipos de abonos en tres dosis.* Ecuador, Riobamaba.
- PORTAL FRUTICOLA. (2014). *PORTAL FRUTICOLA.COM.* Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/06/14/estiercol-de-caballo-como-abono-composicion-y-aplicacion/>
- Pumisacho , M., & Sherwood, S. (2002). *El cultivo de papa en Ecuador.* Ecuador: (1° Ed). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Raaa, R. (12 de Noviembre de 2008). *Diálogo nacional concertado de la sociedad civil para impulsar la agricultura sostenible. Obtenido de Diálogo nacional concertado de la sociedad civil para impulsar la agricultura sostenible.* Obtenido de <http://www.raaa.org.pe/index.php?catid=0&id=14>
- Romero, F. . (1989). *Efecto de los estiércoles sobre la calidad del agua y del suelo. Seminarios Técnicos 6(12): 270.* Durango, Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Secretaría de Agricultura y Recursos.
- Soto, M. . (2006). *Renovación de plantaciones bananeras, un negocio sostenible, mediante el uso de umbrales de productividad, fijados por agricultura de precisión.* Joinville-Santa Catarina.
- Suquilandia, M. (1984). *Cultivos asociados en el Ecuador: una experiencia. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos.* Obonuco, Pasto:: Centro Regional de Investigaciones.
- Thorne, D. &. (1985). *Técnicas de Riego, fertilidad y Explotación de los suelos.* Mexico: T. H. E.C.S.A., Trad.
- Valverde, F., Torres , C., Quishpe, J., Parra , R., & Alvarado, S. (2013). *“Los abonos orgánicos en la productividad de papa (Solanum tuberosum L.)”.* Ecuador.

## IX. ANEXOS

*Figura 12.: Toma de muestra para análisis de suelo.*



*Figura 13. Pesado de tubérculos del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) var canchan.*



**Figura 14.** Siembra de los tubérculos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Canchan.



**Figura 15.** Evaluación y toma de datos en campo.



**Figura 16.** Aplicación de Cipermetrina – 0,5 L/cil, a los 45 días de la siembra.



**Figura 17.:** Aporque del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Canchan.



*Figura 18.: Cosecha y toma de datos finales.*



*Figura 19. Acopio de tubérculos cosechados de acuerdo a cada tratamiento y bloque.*



*Figura 20.: Cartel de identificación del campo experimental post cosecha.*



*Figura 21. Pesado final los tubérculos cosechados para su posterior conversión a Tn/Ha.*



Figura 22.: Resultado de análisis de fertilidad completo de suelos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

**SOLICITANTE** : Jhon Anthony Meza Valenzuela - Tesista  
**MUESTRA** : M - 01 – Fundo Santa Rosa de Lucma.  
**UBICACIÓN** : San Marcos – Huari -Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
410	57	25	18	Franco arenoso	6.64	1.868	0.078	10	126	0.072

**CACIONES CAMBIABLES**

M. N°	Ca <sup>+2</sup> me/100gr.	Mg <sup>+2</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
410	5.48	1.26	0.20	0.07	0.00	7.01

**ANIONES**

M. N°	CaCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> %	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	SUMA me/100gr
410	0.00	0.12	2.40	2.52

**RECOMENDACIONES Y**

**OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, pobre en materia orgánica y en % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 02 de Julio del 2021.



*[Signature]*  
 M.Sc. Guillermo Castilla Romero  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS  
 DE SUELOS Y AGUAS

Figura 23.. Resultado de análisis de abonos orgánicos (estiércoles).

