

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



Efecto de tres dosis de “humus de lombriz” *Eisenia foetida* (Lumbricidae) y tres dosis de estiércol de “Vacuno” *Bos taurus* (Bovidae) en el rendimiento del cultivo de “Papa” *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) var. *serranita* en la Provincia Otuzco - Región La Libertad - Perú

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

YELDER ESNEIDER LUJÁN MEREGILDO

TRUJILLO, PERÚ

2018

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



Ing. M. Sc. José Luis Holguín del Río

PRESIDENTE



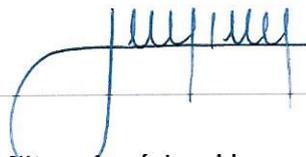
Ing. Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa

SECRETARIO



Ing. César Guillermo Morales Skrabonja

VOCAL



Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños

ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a mi abuela Rosa Edomilia Luján Contreras por haberme dado su sabiduría y apoyo durante toda mi vida, por inculcarme buenos valores, enseñarme a ser siempre una buena persona y dar siempre todo de mí en las metas que me proponga.

A mis padres, Marina y Luciano, por haberme dado buenos consejos y cariño, por estar pendientes de mí en todo momento y por haberme brindado la posibilidad de tener una carrera.

A los profesores por darme los conocimientos y enseñanza, por confiar en mi persona para la realización de este trabajo de investigación y por su abnegada labor para mejorar la calidad de educación.

Finalmente, a todos mis seres queridos, que fueron parte de mi vida y me acompañaron en todo momento, especialmente a Marcos, siempre te recordaré.

AGRADECIMIENTO

A Dios amigo incondicional, guía de mis sueños por permitirme conocer este mundo, brindarme el conocimiento e inteligencia, crecer y tener la oportunidad de terminar la primera parte de mi carrera y poder desarrollar la presente tesis.

Al Dr. Milton Américo Huanes Mariños quien como mi asesor me brindo su tiempo, dedicación y conocimiento para realizar esta tesis.

A la Universidad Privada Antenor Orrego por brindarme la oportunidad de complementar mis estudios superiores y poder cumplir mi precioso sueño anhelado.

A todos los docentes de la escuela de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Privada Antenor Orrego, por compartir sus conocimientos y experiencias.

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	17
2.1. Origen de la Papa.....	17
2.2. Clasificación taxonómica	17
2.3. Hábitat	17
2.4. Descripción Botánica.....	18
2.4.1. Raíz.....	18
2.4.2. Tallo	18
2.4.3. Hojas.....	18
2.4.4. Flores	19
2.4.5. Frutos.....	19
2.4.6. Tubérculo – Semilla	19
2.5. Composición química del tubérculo	19
2.6. Temperatura	20
2.7. Suelos	20
2.8. Labores Culturales.....	21
2.8.1. Preparación del suelo	21
2.8.2. Siembra.....	21

	Pág.
2.8.3. Fertilización	22
2.8.4. Humus.....	22
2.8.5. Estiércol	23
2.8.6. Aporque.....	23
2.8.7. Control de malezas	23
2.8.8. Riego.....	24
2.8.9. Cosecha.....	24
2.9 Variedades.....	24
2.9.1. Canchán.....	24
2.9.2. Peruanita.....	24
2.9.3. Serranita.....	25
2.10 Control de plagas y enfermedades.....	25
2.10.1. Plagas	25
2.10.2. Enfermedades.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 . Lugar de ejecución.....	27
3.2 . Materiales.....	27
3.2.1. Material de oficina	27
3.2.2. Materiales de campo.....	27
3.2.3. Insumos	28
3.2.4. Equipos de campo	28
3.2.5. Maquinaria	28
3.3 Metodología.....	29
3.3.1. Diseño experimental	29
3.3.2. Características generales	29
3.3.3. Características del Campo Experimental.....	29
3.3.4. Distribución experimental	30
3.3.5. Tratamientos estudiados	31
3.3.6. Establecimiento y Conducción del Experimento	31
3.4. Parámetros de Evaluación.....	35

	Pág.
3.4.1. Altura de planta.....	35
3.4.2. Número de Hojas por planta.....	35
3.4.3. Número de tallos por planta.....	35
3.4.4. Número de tubérculos de primera calidad por planta.	35
3.4.5. Peso de tubérculos de primera calidad por planta.	36
3.4.6. Número de tubérculos de segunda calidad por planta.....	36
3.4.7. Peso de tubérculos de segunda calidad por planta.	36
3.4.8. Número de tubérculos de tercera calidad por planta.	36
3.4.9. Peso de tubérculos de tercera calidad por planta.....	36
3.3.10. Peso de tubérculos de primera calidad en t/ha.	37
3.3.11. Peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha.	37
3.3.12. Peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha.....	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. BIBLIOGRAFÍA	57
VIII. ANEXOS	60

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Taxonomía de la papa	17
Cuadro 2. Tratamientos estudiados	31
Cuadro 3. Información Meteorológica de la provincia de Otuzco	32
Cuadro 4. Análisis de suelo	32
Cuadro 5. Análisis de Humus de Lombriz	33
Cuadro 6. Análisis de estiércol de vacuno	34
Cuadro 7. Análisis de varianza en altura de planta.....	38
Cuadro 8. Análisis de varianza en número de hojas por planta	39
Cuadro 9. Prueba Tukey; número de hojas por planta	40
Cuadro 10. Análisis de varianza número de tallos por planta	40
Cuadro 11. Análisis de varianza; número de tubérculos de primera calidad por planta	41
Cuadro 12. Prueba Tukey; número de tubérculos de primera calidad por planta.....	42
Cuadro 13. Análisis de varianza; peso de tubérculos de calidad por planta.....	43
Cuadro 14. Prueba Tukey; peso de tubérculos de primera calidad por planta.....	44
Cuadro 15. Análisis de varianza; número de tubérculos de segunda calidad por planta	44
Cuadro 16. Prueba Tukey; número de tubérculos de segunda calidad por planta.....	45
Cuadro 17. Análisis de varianza peso de tubérculos de segunda calidad por planta	46
Cuadro 18. Prueba Tukey; peso de tubérculos de segunda calidad por planta	47
Cuadro 19. Análisis de varianza número de tubérculos de tercera calidad por planta	47

	Pág.
Cuadro 20. Prueba Tukey ; número de tubérculos de tercera calidad por planta	48
Cuadro 21. Análisis de varianza peso de tubérculos de tercera calidad por planta.....	49
Cuadro 22. Prueba Tukey; peso de tubérculos de tercera calidad por planta.....	50
Cuadro 23. Análisis de varianza peso de tubérculos de primera calidad en t/ha	50
Cuadro 24. Prueba Tukey; peso de tubérculos de primera calidad en t/ha	51
Cuadro 25. Análisis de varianza peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha	52
Cuadro 26. Prueba Tukey; peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha	53
Cuadro 27. Análisis de varianza peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha	53
Cuadro 28. Prueba Tukey; peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Contenido nutricional de la papa por 100 g	20
Figura 2. Promedios de altura de planta	38
Figura 3. Promedios número de hojas por planta	39
Figura 4. Promedios número de tallos por planta	41
Figura 5. Promedios de número de tubérculos de primera calidad por planta	42
Figura 6. Promedios de peso de tubérculos de primera calidad por planta	43
Figura 7. Promedios de número de tubérculos de segunda calidad por planta	45
Figura 8. Promedios de peso de tubérculos de segunda calidad por planta.....	46
Figura 9. Promedios de número de tubérculos de tercera calidad por planta.....	48
Figura 10. Promedios de peso de tubérculos de tercera calidad por planta.....	49
Figura 11. Promedios de peso de tubérculos de primera calidad en t/ha.....	51
Figura 12. Promedios de peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha	52
Figura 13. Promedios de peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha.....	54

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales promedios de tratamiento y bloque en altura de planta	61
Anexo 2. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales promedios de tratamiento y bloques en número de hojas	61
Anexo 3. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales promedios de tratamiento y bloques en número de tallos	62
Anexo 4. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de tubérculos de primera calidad	62
Anexo 5. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de primera calidad.....	63
Anexo 6. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques número de tubérculos de segunda calidad	63
Anexo 7. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de segunda calidad en kg	64
Anexo 8. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de tubérculos de tercera calidad.....	64
Anexo 9. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de tubérculos de tercera calidad.....	65

	Pág.
Anexo 10. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de primera calidad.....	65
Anexo 11. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de segunda calidad	66
Anexo 12. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de tercera calidad	66
Anexo13. Costos de producción	67
Anexo 14. Análisis económico en t/ha	69
Anexo 15. Rendimiento de primera, segunda y tercera calidad en t/ha.....	70
Anexo 16. Rendimiento total de primera, segunda y tercera calidad en kg.....	70
Anexo 17. <i>Solanum tuberosum</i> L. var. serranita ejemplar montado e ingresado al Herbario Antenor Orrego (HAO) con código 20 001 Y. Lujan s/n.....	71
Anexo 18. Evidencias fotográficas.....	72

RESUMEN

En la presente tesis se evaluó la efectividad de tres dosis de humus de lombriz y tres dosis de estiércol de vacuno en el rendimiento del cultivo de papa. Para el ensayo se utilizará el Diseño de Bloques Completamente al azar con 07 tratamientos y 03 repeticiones con un total de 21 parcelas experimentales.

Se utilizó semilla de la variedad serranita, la siembra se realizó a un distanciamiento de 83 cm entre surco y 30 cm entre planta; primero se incorporara el abono químico y el total de los abonos orgánicos después la semilla el área atizada para el experimento fue de 1 575 m²

Se incorporó una formulación de NPK de 100:100:100 kg/ha y al shiguille (Incorporación de tierra de ambos lados, tres meses después de la siembra) se aplicó 90 kg/ha de nitrógeno (urea) y al aporque (4 meses después de la siembra) aplicamos potasio foliar, con el fertilizante potásico Omex-k 50. La parcela correspondiente al tratamiento 7 (testigo) solo se fertilizó con abono químico más no con humus ni estiércol.

El objetivo del presente trabajo fue lograr el incremento de la producción del cultivo de papa, así como determinar el efecto de tres dosis de humus de lombriz y tres dosis de estiércol de vacuno.

Como resultados se observó que la mayor altura de planta (93.97 cm) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha, el mayor número de hojas (50) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha, el mayor número de tallos (4) fue para los tratamientos humus de lombriz y estiércol de vacuno en las proporciones 2:0, 3:0, 0:1 y 0:3 t/ha y el mayor peso de tubérculos de primera calidad (34.78 t/ha) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha.

ABSTRACT

In this thesis, the effectiveness of three doses of earthworm humus and three doses of cow manure on the yield of the potato crop was evaluated. For the test the Block Design will be used Completely at random with 07 treatments and 03 repetitions with a total of 21 experimental plots.

Seed of the variety serranita was used, the sowing was done at a distance of 83 cm between rows and 30 cm between plants; first the chemical fertilizer and the total of the organic fertilizers will be incorporated after the seed the area plowed for the experiment was of 1 575 m²

An NPK formulation of 100: 100: 100 kg/ha was incorporated and the shiguille (Incorporation of soil from both sides, three months after sowing) was applied 90 kg / ha of nitrogen (urea) and hilling (4 months after sowing) we apply potassium foliar, with the potassium fertilizer Omex-k 50. The plot corresponding to treatment 7 (control) was only fertilized with chemical fertilizer but not with humus or manure.

The objective of this work is to achieve an increase in the production of the potato crop, as well as to determine the effect of three doses of earthworm humus and three doses of cattle manure.

As results, it was observed that the highest plant height (93.97 cm) was for the treatment with earthworm humus of 3 t/ha, the largest number of leaves (50) was for the treatment with earthworm humus of 3 t/ha, the highest number of stems (4) was for the humus treatments of earthworm and cow dung in the proportions 2:0, 3:0, 0:1 and 0:3 t/ha and the highest weight of premium quality tubers (34.78 t/ha) was for the treatment with earthworm humus of 3 t/ha.

I. INTRODUCCIÓN

Es en el siglo XX, con la llegada de la agricultura intensiva, cuando surge el problema del empobrecimiento de los suelos. Este fenómeno, se plantea inmediatamente después del descubrimiento de los fertilizantes minerales, o sea, en plena era de la agricultura química. Por esta razón, ha tenido lugar lo que los científicos han designado como la revolución verde en los últimos 80 años. A partir del año 1988, aproximadamente, se han producido aumentos exagerados en los precios de los fertilizantes químicos por lo cual se busca estudiar otras alternativas que contribuyan a minimizar el uso de éstos, apareciendo entonces la propuesta de una “agricultura alternativa”, de la mano de una tendencia de ciertos consumidores dispuestos a pagar más por productos naturales, ecológicos u orgánicos. Tal es el caso del empleo del Humus de Lombriz, actividad que empieza en la zona Andina, a través de la evaluación de diferentes combinaciones de fertilizante orgánico en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de papa; y así dar conclusiones, si existe la posibilidad de remplazar el fertilizante químico por el humus sólido de lombriz (Mendoza, 1996).

En la presente tesis se trata de evaluar el efecto de diferentes dosis de humus de lombriz y estiércol de vacuno en el rendimiento de papa en condiciones de campo y así garantizar la producción sostenible de los cultivos, lo que hace necesario establecer dosis y formas de aplicación de sustancias orgánicas o naturales, que tienen la finalidad de mejorar la fertilidad natural del suelo e incrementar el crecimiento y desarrollo de los cultivos, es decir, cuando se aplica cualquiera de estas sustancias, las plantas retiran del suelo los elementos necesarios para su crecimiento y producción; por estas razones, es esencial fertilizar el suelo para el cultivo de papa, siendo la mínima cantidad de fertilizante químico (Quintero, 1993).

El presente trabajo de investigación busca evaluar los efectos de tres dosis de humus de lombriz y tres dosis de estiércol de vacuno en el rendimiento del cultivo de papa en la provincia de Otuzco – Región la Libertad.

El problema planteado para este trabajo de investigación se basó:

En que existe escasa información sobre la aplicación de humus de lombriz en el cultivo de papa. Los agricultores cultivan tradicionalmente la papa sin aplicación de humus de lombriz, desconociendo la importancia de este abono orgánico. Con el presente trabajo de investigación se busca elevar sustancialmente los rendimientos en la producción de papa, utilizando dos tipos de abonos orgánicos: humus de lombriz y estiércol de vacuno.

Los objetivos planteados fueron:

Comprobar el uso de abonos orgánicos en el incremento de la producción del cultivo de papa *Solanum tuberosum* en condiciones de la sierra liberteña, basándose en determinar el efecto de tres dosis de humus de lombriz y tres dosis de estiércol de vacuno en el rendimiento del cultivo de papa variedad serranita.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. Origen de la Papa

El origen de la papa empieza hace unos 8000 años al lado del lago Titicaca, que está a 3800 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera de los Andes, América del Sur, la frontera de Bolivia y Perú. En el continente Americano hay un promedio de 200 especies de papas silvestres (INIAP, 1994).

2.2. Clasificación taxonómica.

En el Cuadro 1. Se especifica la taxonomía de la papa.

Cuadro 1. Taxonomía de la papa.

TAXONOMÍA DE LA PAPA	
Reino	Plantae
División	Magoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanáceas

Fuente: Hawkes (1995)

2.3. Habitat.

El cultivo de papa puede cultivarse con éxito en una diversidad de tipos de suelo, pero prosperan mejor en migajones arenosos, limosos, turbas y suelos orgánicos. El suelo debe ser suelto, fiable, profundo, bien drenado y provisto de materia orgánica (Parsons, 1986).

2.4. Descripción Botánica.

Planta suculenta, herbácea, que presenta tubérculos (tallos subterráneos), los cuales se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal. Los tallos aéreos son de sección angular, y entre las axilas de las hojas (Parsons, 1986).

2.4.1. 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 forman un sistema fibroso. El extremo o ápice de la raíz es un tejido especializado para su crecimiento o elongación, el conjunto de raíces forman la cabellera o sistema radicular, el mismo que cumple la función importante de absorción de agua y nutrientes contenidos en el suelo. La planta no tendrá buen desarrollo si no hay buen desarrollo de raíces (Egúsquiza, 2000).

2.4.2. Tallo.

Órgano vegetativo que crece en sentido contrario a la raíz y sirve de sostén a los demás órganos de la planta; hojas, flores, frutos. Generalmente es aéreo, aunque a veces es subterráneo acumula sustancia de reserva (Guispert, 1986).

2.4.3. Hojas.

Se define hoja a todo órgano lateral que brota del tallo de los esporofitos o de sus ramas de manera exógena con crecimiento limitado y que por lo general es laminar y de estructura dorsiventral, se originan directamente por la actividad del meristemo apical del tallo a manera de pequeñas protuberancias laterales denominadas primordios foliares que poseen crecimiento limitado (Egúsquiza, 2000).

2.4.4. Flores.

Las flores nacen en racimos y por lo regular son terminales. Cada flor contiene órgano masculino (Androceo) y femenino (Gineceo), son pentámeras (posee cinco pétalos) y sépalos que pueden ser de varios colores, pero comúnmente blanco, amarillo, rojo y púrpura. Muchas variedades dejan caer las flores después de la fecundación. La autopolinización se realiza en forma natural; en los tetraploides la polinización es relativamente rara (Egúsqüiza, 2000).

2.4.5. Frutos.

Son bayas esféricas verdes y luego amarillentas en la madurez que salvo en algunas variedades, aparecen raramente por la ausencia o la esterilidad del polen y por la escasez de la fecundación cruzada (López y Bayona, 1987).

2.4.6. Tubérculo- Semilla.

El tubérculo-semilla es uno de los componentes tecnológicos más importantes dentro de la producción y productividad del cultivo de papa. Se entiende como semilla de calidad a la que reúne los siguientes requisitos: Las semillas son planas, ovaladas, con un hilo pequeño que indica el punto por donde estuvo ligado el ovario. El número de semillas por finito llega a más de 200 según la fertilidad de cada cultivar. Estas semillas se conocen como semilla botánica, para diferenciarlas del tubérculo-semilla cuando se usa para sembrar papa (López y Bayona, 1987).

2.5. Composición química de los tubérculos.

La papa es una fuente de carbohidratos, y tiene la capacidad de producir más energía y proteína que cualquier otro cultivo alimenticio, sin embargo este contenido varía con la variedad, el tipo de suelo, las prácticas culturales, la madurez, las condiciones de almacenamiento.

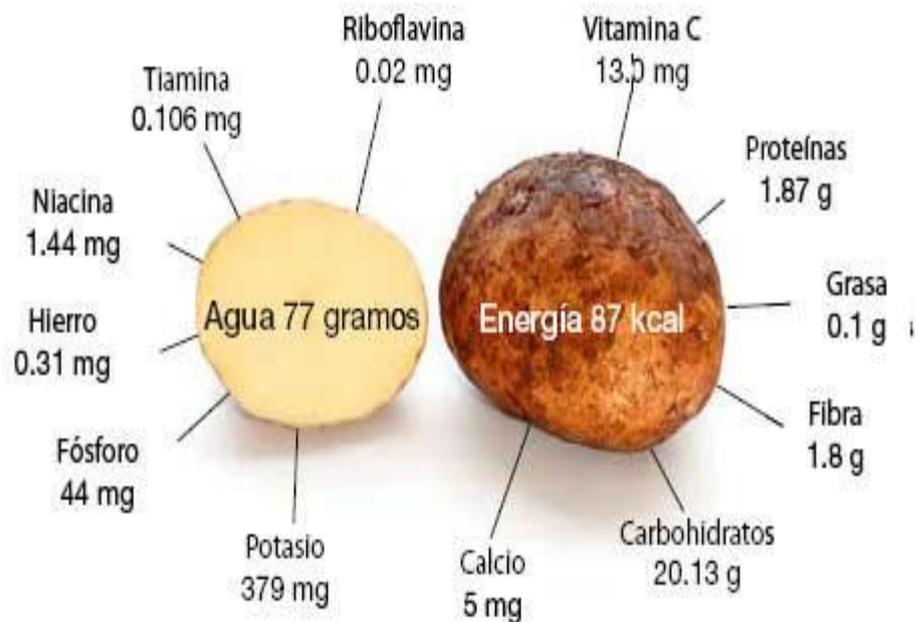


Figura 1. Contenido nutricional de la papa por 100 g.

Fuente: Alarcón, (1995).

2.6. Temperatura.

Cuando la temperatura durante el ciclo vegetativo, ha sido elevada, los tubérculos salen antes del estado de reposo que cuando ha sido templado. La longitud del día afecta también a la duración del reposo. Una conservación cálida acelera las reacciones químicas en el interior del tubérculo, haciendo que disminuya la duración del período de reposo (Chang, 1991).

2.7. Suelos.

En nuestros medios los terrenos dedicados al cultivo de papas son frecuentemente de textura pesada, tipo arcilloso (Romero, 1991).

Para el cultivo de papa - las condiciones del suelo son las siguientes: Franco, Franco Limoso y Franco Arcilloso con buen drenaje, pH. 5.0 a 6.5. (INIAP, 1994).

2.8. Labores Culturales.

2.8.1. Preparación del suelo.

Esta práctica varía de acuerdo a la clase de terreno, topografía y cultivo anterior, por lo que en términos generales se debe dar un arado profundo (25-30 cm), con el propósito de incorporar materia orgánica, de tal forma que mejore las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo el intercambio catiónico, aireación, retención, absorción de la humedad del suelo y la actividad microbiana (Andrade, 1991).

2.8.2. Siembra.

La época de siembra es variable, debido a las diversas condiciones en que se efectúa, debiéndose tomar en cuenta las épocas de lluvia, la frecuencia de heladas y la demanda de los mercados. En nuestro país hay dos épocas de siembra: los meses de octubre a diciembre (siembra de "invierno") y de abril a junio (siembra de verano), sin embargo, hay localidades que permiten sembrar durante todo el año o modificar las fechas de siembras antes mencionadas considerando la disponibilidad de riego (Vásquez, 1996).

La siembra se realiza por surcos, colocando el tubérculo-semilla al fondo del surco a la distancia previamente establecida, se debe evitar el contacto directo entre el tubérculo-semilla y el fertilizante químico para evitar la quemazón de los brotes. Las distancias de siembra están en función de la topografía del terreno, propósito de la siembra y variedad a usarse (Andrade, 1997).

2.8.3. Fertilización.

El requerimiento de fertilizantes se determinará con el análisis del suelo. Según el Departamento de Suelos y Aguas del INIAP - Santa Catalina recomienda: Análisis de suelo. Fertilidad baja: 200-300-150 kg/ha de N P K; Fertilidad media: 150-150-100 kg/ha de N P K; Fertilidad alta: 50-80-40 kg/ha de N P K. Para un nivel bajo se recomienda aplicar 13 sacos de 50 kg de 18-46-00 y 5 sacos de Muriato de Potasio, o alrededor de 16 sacos de 50 kg de 10-30-10 y 2 sacos de Muriato de Potasio al momento de la siembra. Se cubre el abono con una delgada capa de tierra y sobre ésta se deposita la semilla. Es necesario adicionar 2 a 3 sacos de 50 kg de urea por hectárea, a los 45 o 60 días después de la siembra, donde el cultivo requiere mayor cantidad de nutrientes (Andrade, 1997).

2.8.4. Humus.

Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo. Influye de forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas (Tomín, 1995).

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos, por medio de la lombriz roja californiana. Es totalmente natural, mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores calidades y ninguna contraindicación. En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, cinc, carbono, en cantidad suficiente para garantizar el desarrollo

de las plantas y un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el terreno (Shipitalo, 2000).

2.8.5. Estiércol.

El estiércol es el más importante de los abonos orgánicos debido a su composición; el estiércol de vacuno fermenta despacio y demuestra acción prolongada, es recomendado para suelos arenosos y áridos, es el abono orgánico que más abunda y que se dispone más fácilmente, sin embargo, su composición en nutrientes es pobre especialmente fósforo con relación a otras materias orgánicas (Suquilanda, 2007)

2.8.6. Aporque.

Durante el ciclo de cultivo se realiza dos aporques, el primero llamado medio aporque a los 60 a 80 días y el segundo aporque propiamente dicho, a los 90 días o inicio de floración. Estas labores se realizan con el objeto de: Arrimar tierra a la planta, favorecer el desarrollo de los estolones que se producen de los tallos laterales y sostén a la planta, aflojar el suelo para mantener la humedad y aireación del suelo para una buena tuberización, cubrir la fracción de nitrógeno y mantener el suelo libre de malezas, proteger de algunas plagas y enfermedades (Vásquez, 1996).

2.8.7. Control de malezas.

Durante los primeros 30-45 días es muy importante mantenerlo sin malezas, para lo cual se recomienda controles manuales, posteriormente el cultivo cierra los espacios con su follaje y no permite que las malezas se desarrollen. Esta es la etapa crítica hasta que la plantación produce cobertura del 100% (Vásquez, 1996).

2.8.8. Riego.

La papa requiere un suelo con un nivel adecuado de humedad durante su desarrollo para obtener buenos rendimientos. Esto siempre ocurre ya que el área ocupada por el cultivo depende de las lluvias para obtener su humedad (siembra de secano), (Alarcón, 1995).

2.8.9. Cosecha.

La cosecha es una de las labores más caras y que requiere mayor cantidad de mano de obra y mejor organización. Se efectúa cuando el cultivo haya cumplido su madurez comercial, es decir cuando la piel del tubérculo no se desprenda con el dedo pulgar. Existen varias formas para realizar el "cave", la más generalizada es manual (azadón, lampilla, palas). Luego de la cosecha el producto es clasificado de la siguiente manera: diámetro mayor- primera, mediano- segunda, pequeña- tercera (Andrade, 1991).

2.9. Variedades:

Sumba (2007) describe las siguientes variedades de papa:

2.9.1. Canchán.

Es conocida también como la "Rosada" por el color de su cáscara. Tiene un buen sabor y textura, sirve para preparar un locro y también es apropiada para la papa rellena. Se cultiva en la costa y en la sierra. Esta variedad es resistente a la racha y está adaptada a las condiciones de la sierra central, hasta 2 700 m.s.n.m, y en la costa central del Perú.

2.9.2. Peruanita.

Papa de piel bicolor y extraordinario sabor. Es muy apropiada para hacerla hervida con sal y un toque de mantequilla. Si se quiere se la puede envolver en papel aluminio, pero mejor es sancocharla ya que por su cáscara delgada se puede comer tal cual.

2.9.3. Serranita.

La variedad de papa Serranita posee adaptación desde los 2 400 hasta los 3 800 metros sobre el nivel del mar. Además, se cultiva en condiciones de lluvia y bajo condiciones de riego, especialmente en valles interandinos, donde las siembras son durante todo el año, características que le confiere una ventaja comparativa de producción permanente.

2.10. Control de plagas y enfermedades

2.10.1. Plagas.

Gusano Blanco (*Premnotypes vorax*). Es considerada como la plaga más importante en el cultivo de la papa en la sierra del Perú. La presencia de Gusano Blanco en el campo provoca altos niveles de pérdidas económicas que oscilan entre el 10% y 80% del valor comercial del producto. Para un control eficiente de esta plaga se debe tener como base un conocimiento de la biología del insecto. Investigaciones realizadas indican que la mayor población de adultos se presenta inmediatamente después de la preparación del suelo y la siembra. El control se realiza con el uso de trampas y plantas cebo, y aplicaciones foliares con Acetato, en una dilución de 0.15% y con base en un producto comercial del 75% en 2 g/L de agua. Sin embargo el control se debe realizaren aquellos lugares más importantes en que se presenta la plaga tanto durante el cultivo como fuera de él (Gallegos, 1994).

2.10.2. Enfermedades.

Tizón Tardío, Rancho (*Phytophthora infestans*). Es la enfermedad más importante en el mundo y en nuestro país es el principal factor limitante de la producción papera, aparece en cualquier etapa de crecimiento del cultivo, el cual puede quedar completamente destruido, especialmente bajo condiciones climáticas favorables. Los síntomas son muy variados, dependiendo de la temperatura, humedad, intensidad de

luz y variedad del hospedante. En las hojas se presenta unas manchas de color verde oscuro de forma irregular. En condiciones medioambientales favorables, las lesiones progresan convirtiéndose en lesiones necróticas grandes de color castaño a negro, pueden causar la muerte de los folíolos y diseminarse por los peciolo hacia el tallo, matando eventualmente toda la planta (Hooker, 1980).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución.

El trabajo de investigación se realizó en el caserío de Allacday, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco, Región La Libertad.

Región natural: Sierra, Superficie: 444.13 Km², Altitud: 2641 m.s.n.m. Distancia a la capital de la Región La Libertad: 76 Km.

Se encuentra ubicada en la zona andina de La Libertad entre las coordenadas Geográficas: Latitud Sur: 7°54'10" y Latitud Oeste de Greenwich: 78°34'20". Límites: El distrito de Otuzco tiene como límites: Por el Norte: con la provincia Gran Chimú. Por el Sur: con los distritos de Agallpampa y Salpo. Por el Este: con los distritos Huaranchal, Usquil y Charat. Por el Oeste: con los distritos de Sinsicap. La Cuesta y con la Provincia de Trujillo.

3.2. Materiales:

3.2.1. Materiales de oficina

Lapicero
Calculadora
Cuaderno de apuntes
Engrapador
Hojas bond
Perforador
Correptor

3.2.2. Materiales de campo.

Estacas
Carteles
Cinta métrica (Wincha)
Lampilla

Picota
Barreta
Rastrillo
Carretilla

3.2.3. Insumos:

Semilla (Tubérculo)
Humus de lombriz
Estiércol de vacuno
Urea
Fertilizante Molimax (20-20-20)
Fungicidas
Aguamaster k
Hilo
Envases (Costales)

3.2.4. Equipos:

Balanza
Mochila de fumigar
Cámara fotográfica
Computadora

3.2.5. Maquinaria.

Tractor. (Arado de discos)

3.3. Metodología:

3.3.1. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al azar con 07 tratamientos y 03 repeticiones con un total de 21 parcelas experimentales.

Se efectuó la prueba Tukey $\alpha = 0.05$ para determinar la diferencia estadística de las variables en estudio.

3.3.2. Características generales:

Número de tratamientos	: 7
Número de repeticiones	: 3

3.3.3. Características del Campo Experimental

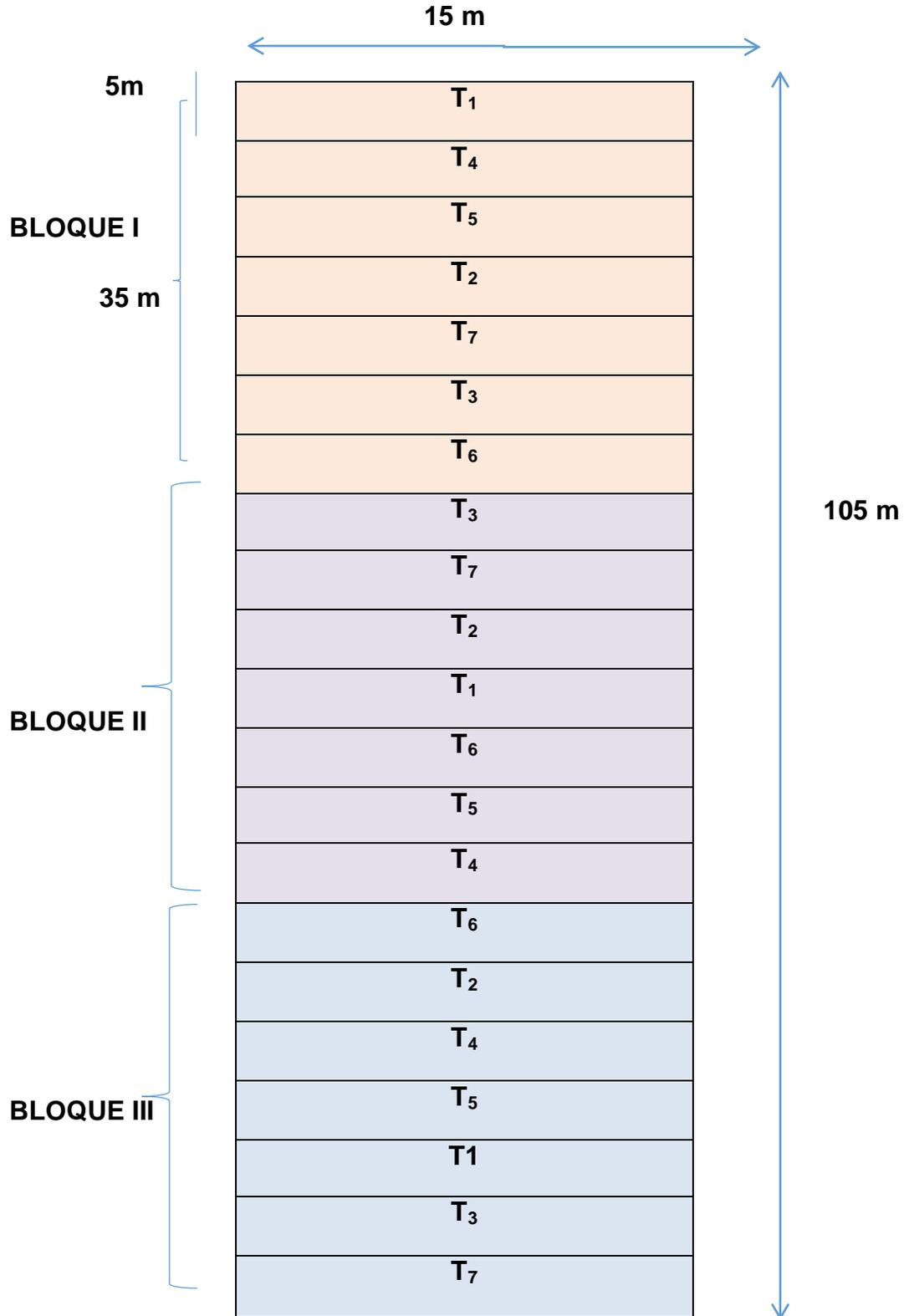
PARCELA:

Largo	: 15 m
Ancho	: 5 m
Superficie	: 75 m ²
Nº de surcos	: 6
Distancia entre surcos	: 0.83 m
Distancia entre plantas	: 0.30 m
Superficie con valor estadístico(4 surcos centrales)	: 3.32 m ²

BLOQUE:

Largo	: 35 m
Ancho	: 15 m
Superficie	: 525 m ²
Nº de parcelas por bloque	: 7
SUPERFICIE NETA DEL EXPERIMENTO	: 1 575 m ²
SUPERFICIE TOTAL	: 1 575 m ²

3.3.4. Distribución experimental.



3.3.5. Tratamientos estudiados.

El estudio se realizó con 07 tratamientos y 03 repeticiones con un total de 21 parcelas experimentales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos estudiados

Nº	Tratamiento	Clave	NPK(Kg/ha)	Humus de lombriz (t/ha)	Estiércol (t/ha)
1	Tratamiento 1	T1	190:100:100	1	0
2	Tratamiento 2	T2	190:100:100	2	0
3	Tratamiento 3	T3	190:100:100	3	0
4	Tratamiento 4	T4	190:100:100	0	1
5	Tratamiento 5	T5	190:100:100	0	2
6	Tratamiento 6	T6	190:100:100	0	3
7	Tratamiento 7 (Testigo)	T7	190:100:100	0	0

3.3.6. Establecimiento y Conducción del Experimento

3.3.6.1. Limpieza del terreno.

Se inició con la una limpieza del terreno que consiste en retirar todos los materiales que no pueden descomponerse con facilidad como piedras, vidrios, etc. A continuación de muestra el Cuadro 3 con la información meteorológica de la provincia de Otuzco.

Cuadro 3. Información meteorológica de la provincia de Otuzco.

Año	Cantidad en milímetros
2016	725 (mm)
2017	820 (mm)

Fuente: Agencia Agraria Otuzco, (2017).

3.3.6.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno se inició con una aradura utilizando arado de discos a una profundidad de 30 cm, después se realizó el desterronado. Luego se surcó a una distancia de 83 cm entre surco y 30 cm entre planta; primero se incorporó parte del abono químico y el total de los abonos orgánicos, después la semilla. A continuación de muestra el análisis de suelo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de suelo.

NUTRIENTE	CANTIDAD
Nitrógeno (N)	13 ppm
Fósforo (P)	39.8 ppm
Potasio (K)	101 ppm
pH	4.5 ppm
Conductividad Eléctrica	0.13 mS/cm

Fuente: Agencia Agraria Otuzco, (2017).

3.3.6.3. Preparación de semilla.

Se utilizó como semilla los tubérculos de papa de un campo y se seleccionaron las que tenían un tamaño promedio entre la primera y la tercera. (Tubérculos entre los 60 a 80 gramos de peso y de longitud de 50-70 milímetros).

3.3.6.4. Siembra.

Cuando el terreno estuvo en condiciones adecuadas se procedió a la siembra, en una modalidad de siembra por golpe cada 30 cm entre planta. Evitamos el contacto directo entre el tubérculo-semilla y el fertilizante químico para que no se produzca el quemado de los brotes.

3.3.6.5. Fertilización

La fertilización química y las aplicaciones de abonos orgánicos se aplicaron de acuerdo a los tratamientos estudiados. A la siembra se incorporó una formulación de NPK de 100:100:100 kg/ha y al shiguille (Incorporación de tierra de ambos lados, tres meses después de la siembra) se aplicó 90 kg/ha de nitrógeno (urea) y al aporque (4 meses después de la siembra) se realizó una aplicación de potasio foliar, con el fertilizante potásico Omex-k 50. La parcela correspondiente al tratamiento 7 (testigo) solo se fertilizó con abono químico más no con humus ni estiércol. A continuación se muestra el Cuadro 5, el análisis de humus de lombriz y el Cuadro 6, el análisis de estiércol de vacuno.

Cuadro 5. Análisis de Humus de Lombriz.

NUTRIENTE	CANTIDAD
Nitrógeno (N)	2.31%
Fósforo (P)	1.46%
Potasio (K)	2.37%
Sodio (Na)	0.45%
pH	8.4%
Relación C/N	9.6%
Conductividad eléctrica	0.84 mS/cm
Humedad	30%
Ácidos húmicos	9%

Fuente: Agencia Agraria Otuzco, (2017).

Cuadro 6. Análisis de estiércol de vacuno.

NUTRIENTE	CANTIDAD
Nitrógeno total (N)	1.71 %
Fósforo total (P)	1.60 %
Potasio total (K)	2.16 %
Materia Orgánica	47.0 %
Carbono orgánico	26.1 %
Conductividad Eléctrica	4.5 dS/m
pH	9.2 %
Relación C/N	8.4 %
Humedad	19 %

Fuente: Agencia Agraria Otuzco, (2017).

3.3.6.6. Riego.

Por ubicarse el experimento en la zona andina no se realizó riegos artificiales solamente naturales con las avenidas de las lluvias (cultivo de seco).

3.3.6.7. Control de malezas.

El control de malezas se realizó de acuerdo a las prácticas culturales: pique, shiguille y aporque del cultivo. Posteriormente cuando el cultivo cerró los espacios con su follaje cubrió el terreno lo que permitió que las malezas no se desarrollen.

3.3.6.8. Control fitosanitario.

Se manejó de acuerdo a las evaluaciones fitosanitarias y así mismo realizamos un buen control según los daños de plagas y enfermedades que encontramos.

3.3.6.9. Aporque.

El aporque se realizó con la herramienta llamada lampilla para evitar que los tubérculos salgan al exterior de la tierra.

3.3.6.10. Cosecha

La cosecha se realizó cuando el cultivo terminó su maduración (5-6 meses después de la siembra), donde se procedió a cortar a ras de suelo los tallos de los surcos de cada parcela (campo experimental), luego cosechamos los tubérculos, clasificándolos en producción de primera, segunda y tercera y así mismo, registramos su peso, en kg/parcela y t/ha. Para el área con valor estadístico se consideró los 4 surcos centrales.

3.4. Parámetros de Evaluación.

3.4.1. Altura de planta.

Se determinó la longitud o altura de planta en centímetros en un número de 10 plantas por cada parcela, las cuales se consideraron de la base hasta el ápice del tallo.

3.4.2. Número de hojas por planta.

Se determinó el número de hojas en un número de 10 plantas por cada parcela.

3.4.3. Número de tallos por planta.

Se determinó el número de tallos en un número de 10 plantas por cada parcela.

3.4.4. Número de tubérculos de primera calidad por planta.

Se determinó el número de tubérculos de primera calidad en un número de 10 plantas por cada parcela, los cuales se consideraron

tubérculos entre los 81 a 120 gramos de peso y de longitud a partir de los de 8 centímetros.

3.4.5. Peso de tubérculos de primera calidad por planta.

Se determinó el peso de tubérculos de primera calidad en un número de 10 plantas por cada parcela, los cuales se consideraron tubérculos entre los 81 a 120 gramos de peso y de longitud a partir de los de 8 centímetros.

3.4.6. Número de tubérculos de segunda calidad por planta.

Se determinó el número de tubérculos de segunda calidad en un número de 10 plantas por cada parcela, los cuales se consideraron tubérculos entre los 61 a 80 gramos de peso y de longitud 5 a 7 centímetros.

3.4.7. Peso de tubérculos de segunda calidad por planta.

Se determinó el peso de tubérculos de segunda calidad en un número de 10 plantas por cada parcela, los cuales se consideraron tubérculos entre los 61 a 80 gramos de peso y de longitud 5 a 7 centímetros.

3.4.8. Número de tubérculos de tercera calidad por planta.

Se determinó el peso de tubérculos de tercera calidad en un número de 10 plantas por cada parcela, los cuales se consideraron tubérculos entre los 40 a 60 gramos de peso y de longitud de 2 a 4 centímetros.

3.4.9. Peso de tubérculos de tercera calidad por planta.

Se determinó el peso de tubérculos de tercera calidad en un número de 10 plantas por cada parcela, los cuales se consideraron tubérculos entre los 40 a 60 gramos de peso y de longitud de 2 a 4 centímetros.

3.4.10. Peso de tubérculos de primera calidad en t/ha.

Se determinó el peso de tubérculos de primera calidad en t/ha de los tratamientos.

3.4.11. Peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha.

Se determinó el peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha de los tratamientos.

3.4.12. Peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha.

Se determinó el peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha de los tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Altura de planta.

Cuadro 7. Análisis de varianza en promedio de altura de planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	694.06	115.68	2.430	0.090 N.S.
Bloque	2	69.54	34.77	0.730	0.502
Error	12	571.65	47.64		
Total	20	1335.25			

$\bar{X} = 83.014286$ $S\bar{X} = 3.984972$ C.V. = 8.31%

En el Cuadro 7, el análisis de varianza determinó que los tratamientos estudiados no presentaron efecto ($p > 0.05$) sobre la altura de planta en el cultivo de papa variedad serranita.

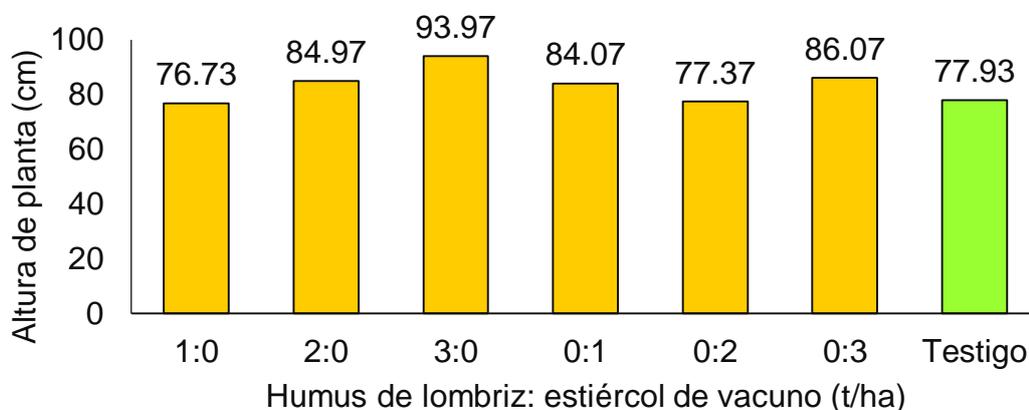


Figura 2. Promedios de altura de planta.

En la Figura 2, se observa que la mayor altura de planta (93.97 cm) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha y la menor altura para el testigo (77.93 cm). Resultados similares fueron reportados por Condori, (2014) en su trabajo “Influencia del humus de lombriz en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad única. Lima – Perú”, donde alcanzó una altura de planta de 97.45 cm.

Cuadro 8. Análisis de varianza en número de hojas por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	623.8	103.96	4.170	0.017 *
Bloque	2	302.1	151.03	6.060	0.015
Error	12	299.3	24.94		
Total	20	1225.2			

$\bar{X} = 40.666667$ $S\bar{X} = 2.883229$ C.V. = 12.28 %

En el Cuadro 8, el análisis de varianza determinó que los tratamientos estudiados presentaron efecto significativo ($p < 0.05$) sobre el número de hojas de cultivo de papa variedad serranita.

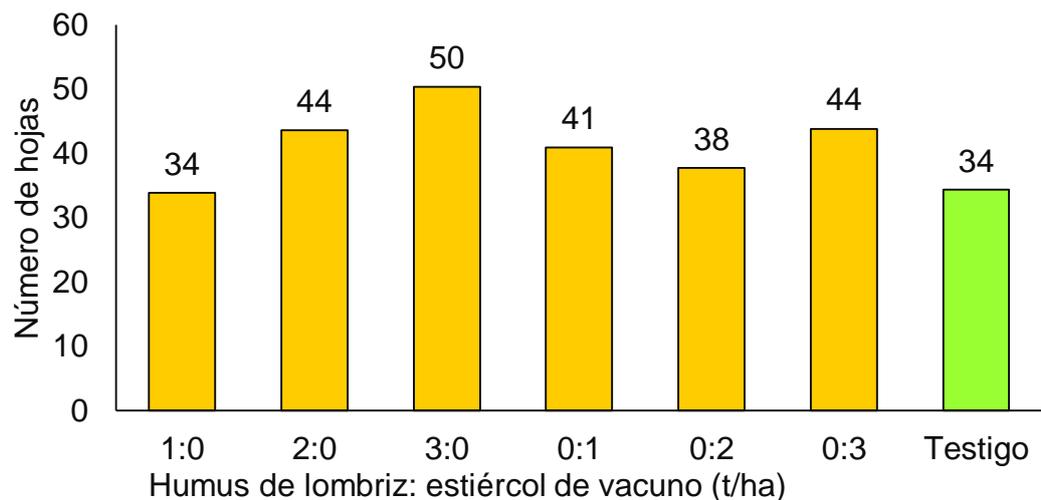


Figura 3. Promedios de número de hojas por planta.

En la Figura 3, se observa que el mayor número de hojas por planta (50) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha sin estiércol de vacuno y el menor número de hojas (34) para los tratamientos testigo y con humus de lombriz (1 t/ha) sin estiércol de vacuno.

Cuadro 9. Prueba Tukey y una confianza de 95% en número de hojas por planta.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Número de hojas	Tukey = 0.05	
T3	3	0	50	a	
T6	0	3	44	a	b
T2	2	0	44	a	b
T4	0	1	41	a	b
T5	0	2	38	a	b
T7	Testigo	s/a	34		b
T1	1	0	34		b

La prueba Tukey determinó, que el mayor número de hojas por planta (50) fue para el tratamiento T3 y los menores (34) para los tratamientos T7 y T1 (Cuadro 9).

Cuadro 10. Análisis de varianza número de tallos por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p	
Tratamiento	6	2.6381	0.439683	1.010	0.461	N.S.
Bloque	2	0.00286	0.001429	0.000	0.997	
Error	12	5.21048	0.434206			
Total	20	7.85143				

$\bar{X} = 3.642857$ $S\bar{X} = 0.380441$ C.V. = 18.09%

En el Cuadro 10, el análisis de varianza determinó que los tratamientos no presentaron efecto ($p > 0.05$) sobre número de tallos en el cultivo de papa variedad serranita.

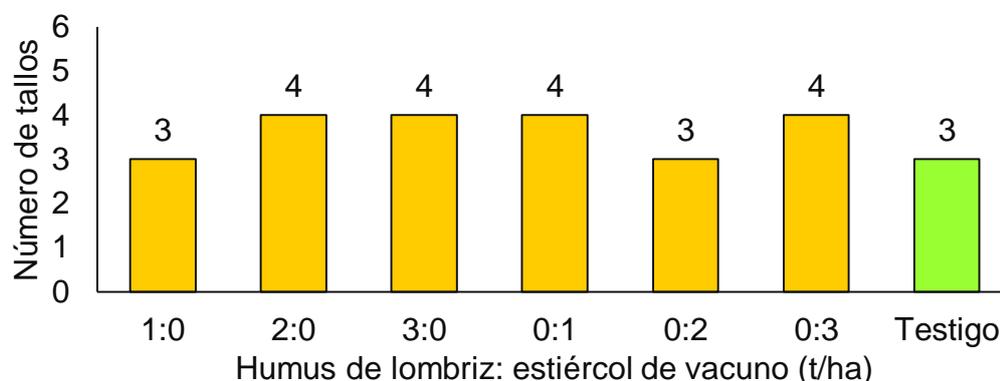


Figura 4. Promedios de número de tallos por planta.

En la Figura 4, se evidencia que el mayor número de tallos por planta (4) fue para los tratamientos con humus de lombriz y estiércol de vacuno en las proporciones 2:0, 3:0, 0:1 y 0:3 t/ha, y el menor número de tallos (3) para los tratamientos con las proporciones de humus de lombriz y estiércol de vacuno 1:0, 0:2 y el testigo. Similar resultado fue obtenido por Romero (2008) en su trabajo investigativo titulado “Eficiencia de tres fuentes de fertilización química en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L., variedad Capiro” donde obtuvo 5 tallos por planta con semillas de 45 a 55 gramos y 4 tallos por planta con semillas de 35 a 45 gramos.

Cuadro 11. Análisis de varianza número de tubérculos de primera calidad por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	215.656	35.9427	55.010	0.000 **
Bloque	2	1.012	0.5062	0.770	0.483
Error	12	7.841	0.6534		
Total	20	224.51			

$$\bar{X} = 12.661905 \quad S\bar{X} = 0.466690 \quad C.V. = 0.04\%$$

En el Cuadro 11, el análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el número de tubérculos de primera calidad de la papa variedad serranita.

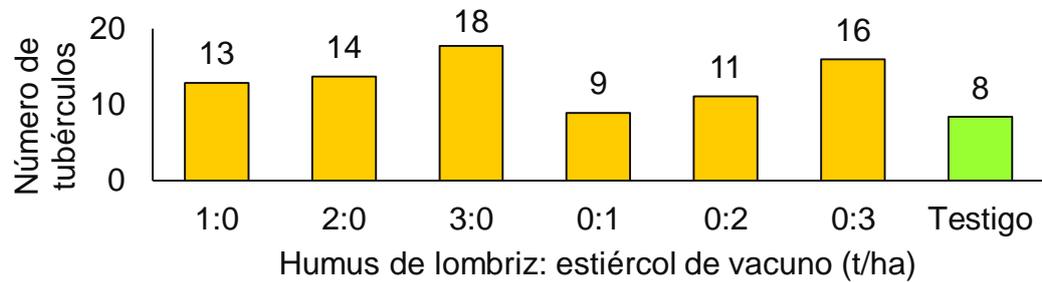


Figura 5. Promedios de número de tubérculos de primera calidad por planta.

En la Figura 5, se observa que el mayor número de tubérculos de primera calidad por planta (18) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha sin estiércol y el menor número de tubérculos (9) fue para el tratamiento sin humus de lombriz y 1 t/ha de estiércol de vacuno, siendo el testigo el que ocupó el último lugar, con 8 tubérculos de primera calidad, similar resultado fue para Condori (2014) en su trabajo “Influencia del humus de lombriz en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad única. Lima – Perú”, donde alcanzó 14 tubérculos por planta.

Cuadro 12. Prueba Tukey y una confianza de 95% en número de tubérculos de primera calidad por planta

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Número de tuberculos	Tukey = 0.05			
T3	3	0	18	a			
T6	0	3	16	a	b		
T2	2	0	14		b	c	
T1	1	0	13			c	d
T5	0	2	11				d e
T4	0	1	9				e f
T7	Testigo	s/a	8				f

La prueba Tukey determinó que el mayor número de Tubérculos (18) de primera calidad fue para el tratamiento T3 y el menor (8) para el tratamiento testigo T7 (Cuadro 12).

Cuadro 13. Análisis de varianza peso de tubérculos de primera Calidad por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	15021217	2503536	431.000	0.000 **
Bloque	2	3479	1739	0.300	0.747
Error	12	69705	5809		
Total	20	15094400			

$\bar{X} = 2225.190723$ $S\bar{X} = 44.003789$ C.V. = 3.43%

En el Cuadro 13, el análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el peso de tubérculos de primera calidad de la papa variedad serranita.

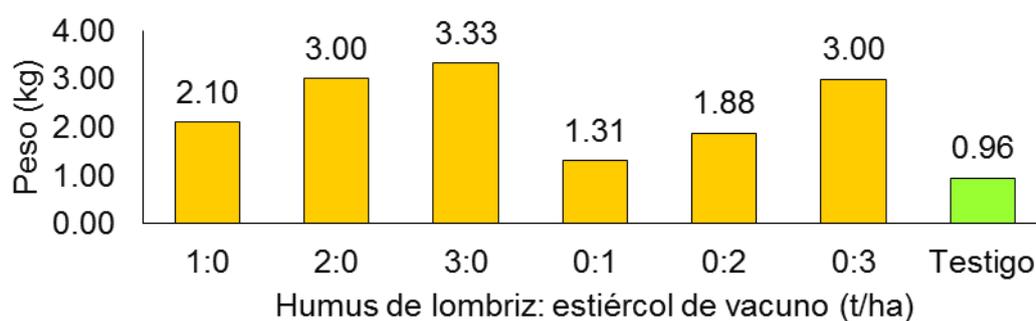


Figura 6. Promedios de peso de tubérculos de primera calidad por planta.

En la Figura 6, se evidencia que el mayor peso de tubérculos de primera calidad por planta (3.33 kg) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz (3 t/ha) sin estiércol de vacuno y el menor peso de tubérculos (1.31 kg) fue para el tratamiento T4 sin humus de lombriz y 1 t/ha de estiércol de vacuno, siendo el testigo el que ocupó el último lugar con un peso de 0.96 kg por planta, similar resultado fue para Condori (2014) en su trabajo "Influencia del humus de lombriz en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad única. Lima – Perú", donde alcanzó un peso promedio de 3.42 kg.

Cuadro 14. Prueba Tukey y una confianza de 95% peso de tubérculos de primera calidad por planta.

Tratamiento	Humus lombriz	Estiércol de vacuno	Peso (kg)	Tukey = 0.05
T3	3	0	3.33	a
T2	2	0	3.00	b
T6	0	3	3.00	b
T1	1	0	2.10	c
T5	0	2	1.88	d
T4	0	1	1.31	e
T7	Testigo	s/a	0.96	f

La prueba Tukey determinó que el mayor peso de Tubérculos de primera calidad por planta fue para el tratamiento T3 (3.33 kg) y el menor para el tratamiento testigo T7 con 0.96 kg por planta (Cuadro 14).

Cuadro 15. Análisis de varianza número de tubérculos de segunda calidad por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	7.8581	1.3097	10.520	0.000 **
Bloque	2	0.3267	0.1633	1.310	0.305
Error	12	1.4933	0.1244		
Total	20	9.6781			

$\bar{X} = 6.576190$ $S\bar{X} = 0.203634$ C.V. = 5.36%

En el Cuadro 15, el análisis de varianza se demostró, que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el número de tubérculos de segunda calidad de la papa variedad serranita.

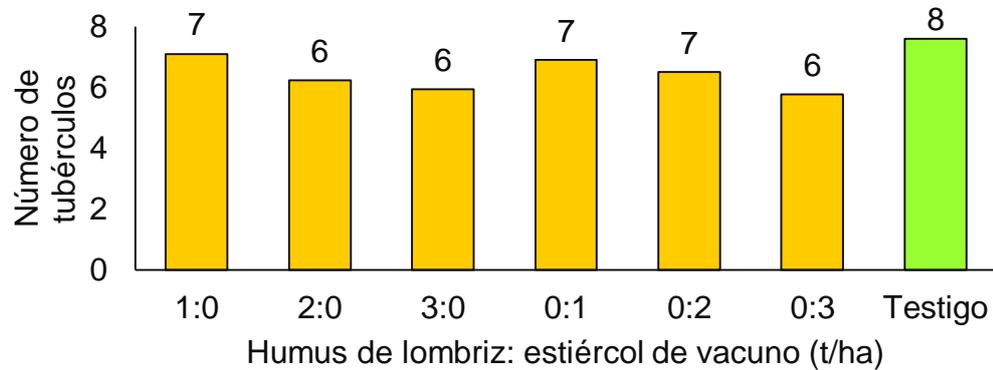


Figura 7. Promedios de número de tubérculos de segunda calidad por planta.

En la Figura 7, se observa que el mayor número de tubérculos (8) de segunda calidad por planta fue para el tratamiento T7 (testigo) y el menor número de tubérculos (6) fue para los tratamientos T2, T3 y T6 con humus de lombriz y estiércol de vacuno de 2:0, 3:0 y 0:3 t/ha respectivamente.

Cuadro 16. Prueba Tukey y una confianza de 95% número de tubérculos de segunda calidad por planta.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Número de tubérculos	Tukey = 0.05		
T7	Testigo	s/a	8	a		
T1	1	0	7	a	b	
T4	0	1	7	a	b	c
T5	0	2	7		b	c d
T2	2	0	6		b	c d
T3	3	0	6			c d
T6	0	3	6			d

La prueba Tukey determinó que el mayor número de tubérculos (8) por planta de segunda calidad fue para el tratamiento T7 y el menor para los tratamientos T2, T3, T6 con 6 tubérculos por planta (Cuadro 16).

Cuadro 17. Análisis de varianza peso de tubérculos de segunda calidad por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	191654	31942.3	47.140	0.000 **
Bloque	2	1072	536.2	0.790	0.475
Error	12	8131	677.6		
Total	20	200857			

$\bar{X} = 437.147619$ $S\bar{X} = 15.028861$ C.V. = 5.96%

En el Cuadro 17, el análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el peso de tubérculos de segunda calidad de la papa variedad serranita.

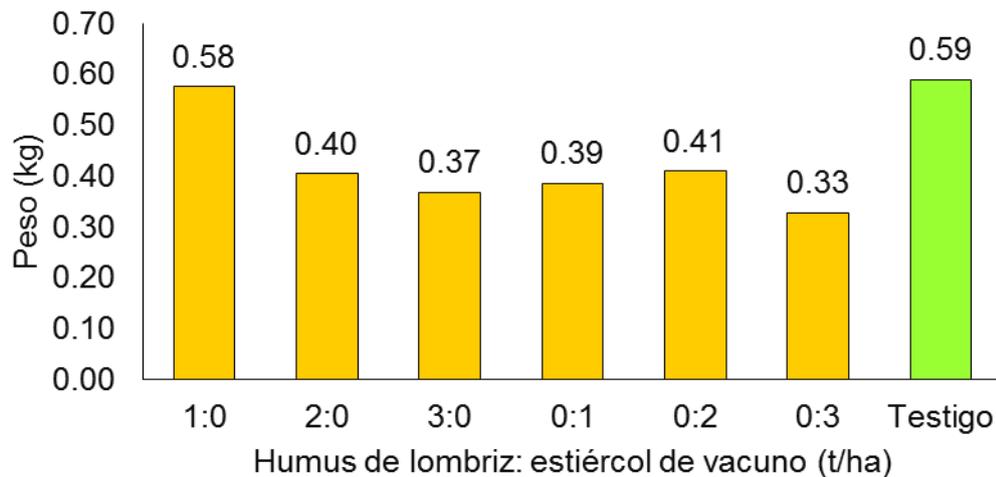


Figura 8. Promedios de peso de tubérculos de segunda calidad por planta.

En la Figura 8, se observa que el mayor peso de tubérculos de segunda calidad (0.59 kg) fue para el tratamiento testigo y el menor peso (0.33 kg) fue para el tratamiento T6 sin humus de lombriz y 3 t/ha de estiércol de vacuno.

Cuadro 18. Prueba Tukey y una confianza de 95% peso de tubérculos de segunda calidad por planta.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Peso (kg)	Tukey = 0.05	
T7	Testigo	s/a	0.59	a	
T1	1.00	0.00	0.58	a	
T5	0.00	2.00	0.41	b	
T2	2.00	0.00	0.40	b	
T4	0.00	1.00	0.39	b	c
T3	3.00	0.00	0.37	b	c
T6	0.00	3.00	0.33	c	

La prueba Tukey determinó que el mayor peso de tubérculos (0.59 kg) de segunda calidad por planta fue para el tratamiento testigo T7 y el menor (0.33 kg) para el tratamiento T6 (Cuadro 18).

Cuadro 19. Análisis de varianza número de tubérculos de tercera calidad por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	22.5467	3.75778	41.790	0.000 **
Bloque	2	0.121	0.06048	0.670	0.529
Error	12	1.079	0.08992		
Total	20	23.7467			

$\bar{X} = 5.833333$ $S\bar{X} = 0.173128$ C.V. = 5.14 %

En el Cuadro 19, el análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el número de tubérculos de tercera calidad de la papa variedad serranita.

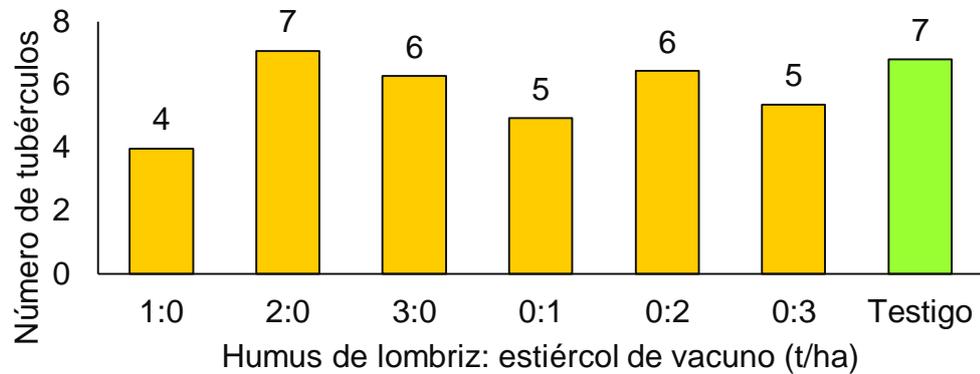


Figura 9. Promedios de número de tubérculos de tercera calidad por planta.

En la Figura 9, se observa que el mayor número de tubérculos (7) de tercera calidad por planta, fue para los tratamientos T2 con 2 t/ha de humus de lombriz y sin estiércol de vacuno al igual que el testigo y el menor número de tubérculos (4) fue el tratamientos T1 con humus de lombriz y sin estiércol de vacuno.

Cuadro 20. Prueba Tukey y una confianza de 95% número de tubérculos de tercera calidad por planta.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Número de tubérculos	Tukey = 0.05
T2	2	0	7	a
T7	Testigo	s/a	7	a
T5	0	2	6	a
T3	3	0	6	a
T6	0	3	5	b
T4	0	1	5	b
T1	1	0	4	c

La prueba Tukey determinó que el mayor número de tubérculos de tercera calidad por planta fue para los tratamientos T2, T5, T3, y T7, con 7, 6, 6 y 7 tubérculos respectivamente (testigo T7) y el menor (4). para el tratamiento T1 (Cuadro 20).

Cuadro 21. Análisis de varianza peso de tubérculos de tercera calidad por planta.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	33862.5	5643.75	22.430	0.000 **
Bloque	2	59.1	29.55	0.120	0.890
Error	12	3018.8	251.56		
Total	20	36940.3			

$\bar{X} = 239.728571$ $S\bar{X} = 9.140751$ C.V. = 6.62%

Cuadro 21, el análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el peso de tubérculos de tercera calidad de papa variedad serranita.

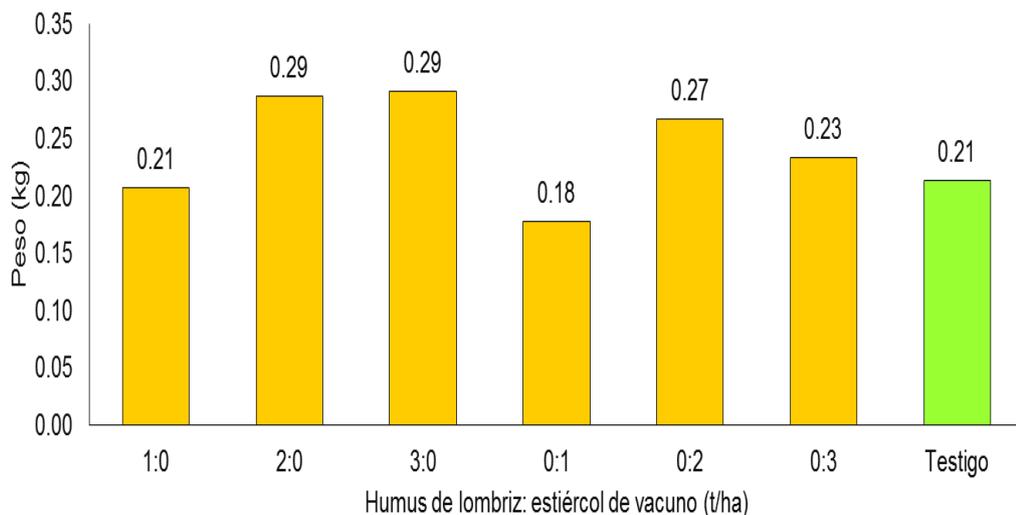


Figura 10. Promedios de peso de tubérculos de tercera calidad por planta.

En la Figura 10, se observa que el mayor peso de tubérculos de tercera calidad (0.29 kg) fue para los tratamientos T2 y T3 con 2 y 3 t/ha con humus de lombriz y sin estiércol de vacuno y el menor peso (0.18 kg) fue para el tratamiento T4 con 1 t/ha sin humus de lombriz con estiércol de vacuno, además el testigo alcanzó un peso de (0.21 kg).

Cuadro 22. Prueba Tukey y una confianza de 95% peso de tubérculos de tercera calidad por planta.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Peso (kg)	Tukey = 0.05	
T3	3	0	0.29	a	
T2	2	0	0.29	a	
T5	0	2	0.27	a	b
T6	0	3	0.23	b	c
T7	Testigo	s/a	0.21	c	d
T1	1	0	0.21	c	d
T4	0	1	0.18		d

La prueba Tukey determinó que el mayor peso (0.29 kg) de tubérculos de tercera calidad fue para los tratamientos T3, T2 y el menor (0.18 kg) para el tratamientos T4 (Cuadro 22).

Cuadro 23. Análisis de varianza peso de tubérculos de primera calidad en t/ha.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	818758581	136459763	63.780	0.000 **
Bloque	2	1520170	760085	0.360	0.708
Error	12	25675036	2139586		
Total	20	845953787			

$\bar{X} = 178.685714$ $S\bar{X} = 844.508930$ C.V. = 6.14%

En el Cuadro 23, el análisis de varianza determinó que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el peso de tubérculos de primera calidad de papa variedad serranita.

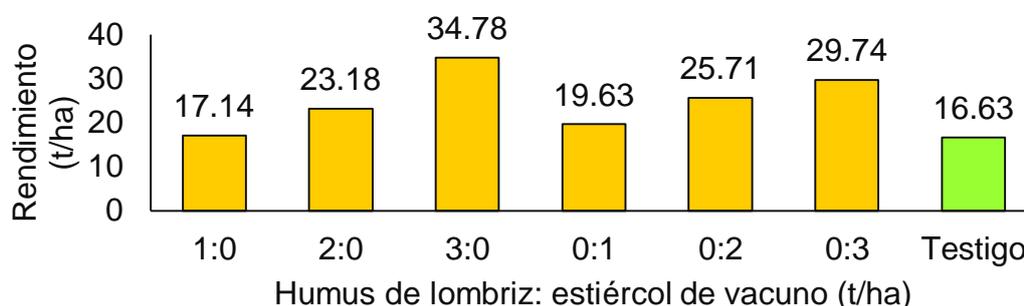


Figura 11. Promedios de peso de tubérculos de primera calidad en t/ha.

En la Figura 11, se observa que el mayor peso de tubérculos de primera calidad (34.78 t/ha) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz de 3 t/ha sin estiércol de vacuno y el menor peso fue para el testigo con (16.63 t/ha), similar resultado fue para Didier (2012) en su trabajo investigado “Efecto de la fertilización potásica en la producción del cultivo de papa (*solanum tuberosum* L.) distrito de Mache” donde obtuvo (35 t/ha).

Cuadro 24. Método Tukey y una confianza de 95% peso de tubérculos de primera calidad en t/ha.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Rendimiento (t/ha)	Tukey = 0.05
T3	3	0	34.78	a
T6	0	3	29.74	b
T5	0	2	25.71	b c
T2	2	0	23.18	c d
T4	0	1	19.63	d e
T1	1	0	17.14	e
T7	Testigo	s/a	16.63	e

La prueba Tukey determinó que el mayor número de tubérculos de primera calidad (34.78 t/ha) fue para el tratamiento T3 y el menor (16.63 t/ha) para el tratamiento testigo T7 (Cuadro 24).

Cuadro 25. Análisis de varianza peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	195989961	32664994	5.500	0.006 **
Bloque	2	1480030	740015	0.120	0.884
Error	12	71205604	5933800		
Total	20	268675596			

$\bar{X} = 71.714286$ $S\bar{X} = 1406.390178$ C.V. = 25.48%

En el Cuadro 25, el análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el peso de tubérculos de segunda calidad de papa variedad serranita.

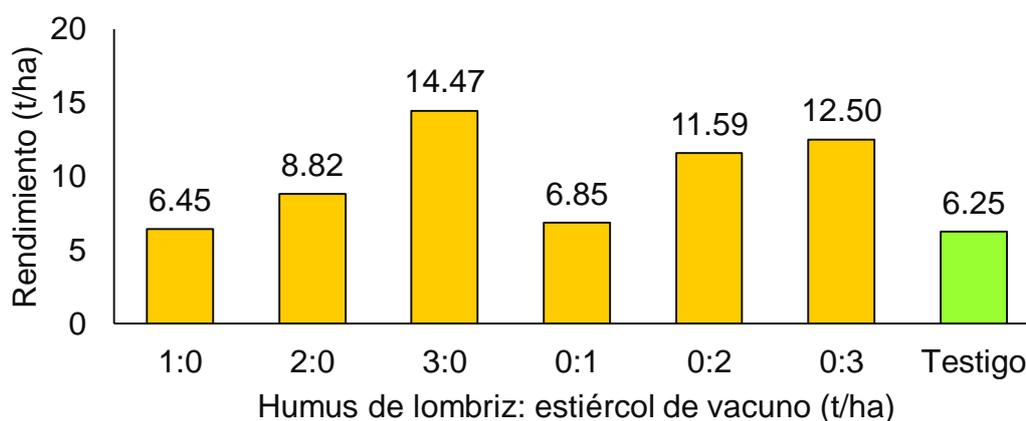


Figura 12. Promedios de peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha.

En la Figura 12, se observa que el mayor peso de tubérculos de segunda calidad (14.47 t/ha) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz de 3 t/ha sin estiércol de vacuno y el menor peso de tubérculos (6.45 t/ha) fue para el tratamiento T1 con 1 t/ha humus de lombriz y sin estiércol de vacuno, además el testigo presentó un peso de (6.25 t/ha).

Cuadro 26. Prueba Tukey y una confianza de 95% peso de tubérculos de segunda calidad en t/ha.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Rendimiento (t/ha)	Tukey = 0.05	
T3	3	0	14.47	a	
T6	0	3	12.50	a	b
T5	0	2	11.59	a	b
T2	2	0	8.82	a	b
T4	0	1	6.85		b
T1	1	0	6.45		b
T7	Testigo	s/a	6.25		b

La prueba Tukey determinó que el mayor número de Tubérculos de segunda calidad (14.47 t/ha) fue para el tratamiento T3 y el menor (6.25 t/ha) para el tratamiento testigo T7 (Cuadro 26).

Cuadro 27. Análisis de varianza peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	6	35391838	5898640	33.760	0.000 **
Bloque	2	763301	381650	2.180	0.155
Error	12	2096852	174738		
Total	20	38251991			

$\bar{X} = 40.123809$ $S\bar{X} = 763.181499$ C.V. = 7.81%

En el Cuadro 27, el análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron efecto altamente significativo ($p < 0.01$) sobre el peso de tubérculos de tercera calidad de papa variedad serranita.

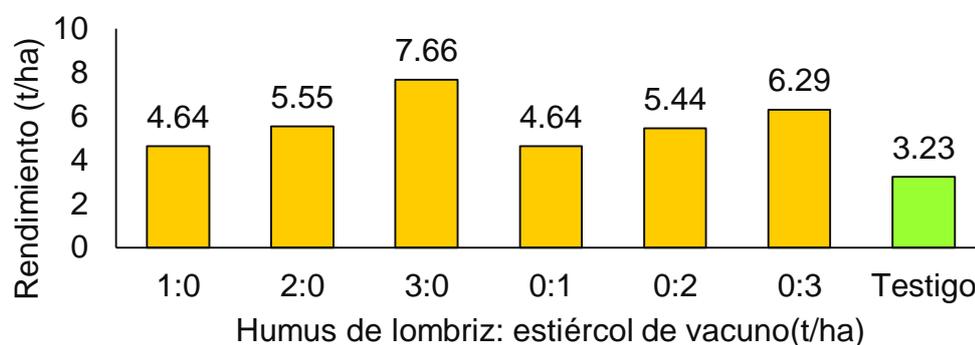


Figura 13. Promedios de peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha.

En la Figura 13, se observa que el mayor peso de tubérculos de tercera calidad (7.66 t/ha) fue para el tratamiento con humus de lombriz de 3 t/ha sin estiércol de vacuno y el menor peso de tubérculos (3.23 t/ha) fue para el tratamiento testigo T7.

Cuadro 28. Prueba Tukey y una confianza de 95% peso de tubérculos de tercera calidad en t/ha.

Tratamiento	Humus de lombriz	Estiércol de vacuno	Rendimiento (t/ha)	Tukey = 0.05	
T3	3	0	7.66	a	
T6	0	3	6.29	b	
T2	2	0	5.55	b	c
T5	0	2	5.44	b	c
T1	1	0	4.64	c	
T4	0	1	4.64	c	
T7	Testigo	s/a	3.23	d	

La prueba Tukey determinó que el mayor número de tubérculos de tercera calidad (7.66 t/ha) fue para el tratamiento T3 y el menor (3.23 t/ha) para el tratamiento testigo T7 (Cuadro 28).

V. CONCLUSIONES

El tratamiento T3 (3 t/ha de humus de lombriz) logró el mejor rendimiento de tubérculos de primera calidad con 34.78 t/ha, superando al tratamiento T7 (Testigo) el cual solamente obtuvo 16.63 t/ha.

Se logró incrementar el rendimiento con dosis de 3 t/ha de humus de lombriz en un 104%.

La mayor altura de planta (93.97 cm) se logró con el tratamiento T3 (con humus de lombriz de 3 t/ha). El mayor número de hojas por planta (50) fue para el tratamiento T3 con humus de lombriz de 3 t/ha. El mayor número de tallos (4) fue para los tratamientos T2, T3, T4 y T7, con humus de lombriz y estiércol de vacuno en las proporciones 2:0, 3:0, 0:1 y 0:3 t/ha, respectivamente.

El rendimiento en t/ha en tubérculos de segunda calidad (14.47 t/ha) fue para el tratamiento T3, con humus de lombriz de (3 t/ha) y en tercera calidad también fue para el tratamiento T3 con (7.66 t/ha) superado al testigo T7 (3.33 t/ha).

VI. RECOMENDACIONES

Validar el uso de abonos orgánicos en los suelos de la sierra liberteña, con diferentes características físico - químicas a fin de mejorar la estructura del suelo y lograr altos rendimientos en el cultivo de papa.

Utilizar el humus de lombriz en el cultivo de papa en la provincia de Otuzco - Región la Libertad con dosis mayores a 3 t/ha.

Realizar ensayos en el cultivo de papa en otras zonas de la sierra liberteña y en otras variedades, aplicando humus de lombriz y otros abonos orgánicos, con la finalidad de reducir la aplicación de fertilizantes químicos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Agraria Otuzco. 2017. Ficha técnica de análisis de rutina o fertilidad de suelos. Otuzco- Perú.

Alarcón, E. 1995. Caracterización taxonómica y bioquímica de la papa. Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad central del Ecuador. Facultad de ciencias agrícolas.

Andrade, H. 1991. Labores de siembra, cultivo y cosecha. En FUNDAGRO- Aspectos tecnológicos del cultivo de papa. Quito-Ecuador, 81-88.

Benítez, J. 2003. Alternativas de comercialización de papa Quito, Ecuador, 77.

Compagnoni, L., y Potzolu, G. 1994. Cría moderna de Lombrices y utilización rentable del humus. De Vecchi, SA, 87-120.

Condori, M. 2014. Influencia del humus de lombriz en el rendimiento de la papa (*Solanum Tuberosum*) variedad única. Lima – Perú, 112.

Chang, G. 1991. Fundación para el Desarrollo Agropecuario Aspectos tecnológicos del cultivo de la papa. Proyecto Kellogg-papa.p 92.

Didier, L. 2012 Efecto de la fertilización potásica en la producción del cultivo de papa (*solanum tuberosum L.*) distrito de Mache - Perú.

Egúsquiza, B. 2000. La papa producción, transformación y comercialización. Prisma Proyecto PRODECCE. Proyecto papa Andina, 192.

Gallegos, P. 1994. Control integral de *Premnotrypes vorax*, mediante manejo de la población de adultos y control químico en el cultivo de papa. En informe Fortí papa. Subproyecto 3.1.6. Quito - Ecuador, 10.

Hawkes, J. 1995. Evolución del cultivo de papa *Solanum tuberosum* L. Sym, y Biol, 12 - 185.

Hooker, W. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Lima-Perú. Centro Internacional de la Papa, 166

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Ec). 1994. Ficha técnica fripapa 99. Santa Catalina, Quito, Ecuador, 76.

López, C. Y Bayona, R. 1987. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadería. Los Fundamentos de la Agricultura. Tomo I. Barcelona-España.

Mendoza, F. 1996. Conferencia: Lombricultura en Venezuela, Estado Actual y Perspectivas. Maracay, Estado Aragua-Venezuela, 105-107.

SICA (Sistema de la Integración Centroamericana). 2011. Importancia de la papa en Ecuador. Recuperado de: <http://www.sica.gov.ec/situacion-papa-Ecuador>, 27.

Sumba, M. 2007. Caracterización física, organoléptica, química y funcional de papas nativas y clones promisorios. Tesis de grado previa la obtención de Ingeniera Agrónoma.

Suquilanda. M. 2007. Agricultura orgánica. Alternativa para la tecnología del futuro. Fundagro. Recuperado de: <http://www.infoagro.com/hortalizas/papa.htm>.

Shipitalo, J. 2000. Cultivemos la Lombriz y Humus, 17-18.

Tomín, T. 1995. Lombricultura una Alternativa en la agricultura, 143.

Parsons, E. 1986. Papas. México. Trillas.

Quintero, I. 1993. La Lombriz Roja Californiana como productora de humus. La Era Agrícola. Venezuela.

Romero, M. 2008. Eficiencia de tres fuentes de fertilización química a tres dosis en el cultivo de papa *Solanum tuberosum L.*, variedad Capiro. Chitán de Navarretes Carchi. Tesis Ing. Agrónomo. Quito, Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloque en altura de planta por planta.

N° Trats.	Bloque	Bloque	Bloque	Total Bloque	Prom. Bloque
	I	II	III		
T1	74.3	70.8	85.1	230.2	76.73
T2	91	72.5	91.4	254.9	84.97
T3	86.9	99.4	95.6	281.9	93.97
T4	74.3	92.1	85.8	252.2	84.07
T5	73	79.9	79.2	232.1	77.37
T6	88.6	86.3	83.3	258.2	86.07
T7	80	75.8	78	233.8	77.93
Total Trats.	568.1	576.8	598.4	1743.3	83.01
Promds.Trats	81.2	82.4	85.5	83.01	

Anexo 2. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de hojas por planta.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
	T1	24.5	41.9		
T2	42.2	44	44.7	130.9	43.6
T3	49.2	51.5	50.4	151.1	50.4
T4	28.4	46.5	47.8	122.7	40.9
T5	34.2	40.8	38.2	113.2	37.7
T6	45.1	41.1	45.3	131.5	43.8
T7	23.6	39.7	39.7	103	34.3
Total Trats.	247.2	305.5	301.3	854	33.9
Promds.Trats	35.3	43.6	43.0	40.7	

Anexo 3. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de tallos por planta.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	3.1	3.3	3.9	10.3	3
T2	4.7	4.2	2.6	11.5	4
T3	4.5	3.8	4.1	12.4	4
T4	3.4	4	3.4	10.8	4
T5	3.4	3	3	9.4	3
T6	3.6	3.6	5	12.2	4
T7	2.7	3.7	3.5	9.9	3
Total Trats.	25.4	25.6	25.5	76.5	4
Promds.Trats	4	4	4	4	

Anexo 4. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de tubérculos de primera calidad por planta.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	13.1	12.6	12.9	38.6	12.9
T2	13.5	13.9	13.8	41.2	13.7
T3	17.6	17.2	18.3	53.1	17.7
T4	9.9	9.3	7.6	26.8	8.9
T5	10.8	11.6	10.8	33.2	11.1
T6	15.9	16.3	15.6	47.8	15.9
T7	6.9	9.9	8.4	25.2	8.4
Total Trats.	87.7	90.8	87.4	265.9	12.7
Promds.Trats	12.5	13	12.5	12.7	

Anexo 5. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de primera calidad por planta.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	2100	2100	2100	6300	2100
T2	2990	3020	3000	9010	3003
T3	3350	3240	3400	9990	3330
T4	1370	1250	1310	3930	1310
T5	1860	1920	1860	5640	1880
T6	3040	3100	2850	8990	2997
T7	875	1050	940	2865	955
Total Trats.	15585	15680	15460	46725	2225
Promds.Trats	2226	2240	2209	2225	

Anexo 6. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de tubérculos de segunda calidad por planta.

N° Tratamientos.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	7.3	7.1	6.9	21.3	7
T2	6.4	6.1	6.2	18.7	6
T3	5.3	6.6	5.9	17.8	6
T4	6.5	7.5	6.7	20.7	7
T5	6.5	6.7	6.3	19.5	7
T6	5.5	5.7	6.1	17.3	6
T7	7.6	7.5	7.7	22.8	8
Total Trats.	45.1	47.2	45.8	138.1	7
Promds.Trats	6	7	7	6	

Anexo 7. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de segunda calidad por planta.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	572	562	592	1726	575
T2	400	402	412	1214	405
T3	332	400	370	1102	367
T4	364	382	412	1158	386
T5	369	430	430	1229	410
T6	350	300	331.1	981.1	327
T7	620	570	580	1770	590
Total Trats.	3007	3046	3127.1	9180.1	437
Promds. Trats	430	435	447	437	

Anexo 8. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en número de tubérculos de tercera calidad por planta.

N° Tratamientos.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	3.9	4.2	3.8	11.9	4
T2	7.1	7	7.1	21.2	7
T3	6.5	6.4	5.9	18.8	6
T4	5.5	4.5	4.8	14.8	5
T5	6.5	6.5	6.3	19.3	6
T6	5.6	5.3	5.2	16.1	5
T7	6.4	6.9	7.1	20.4	7
Total Trats.	41.5	40.8	40.2	122.5	6
Promds. Trats	6	6	6	6	

Anexo 9. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de tercera calidad por planta.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	214	211	197	622	207
T2	280	290	292	862	287
T3	297	297	280	874	291
T4	208	162	164	534	178
T5	268	268	266	802	267
T6	233	234	233.3	700.3	233
T7	194	204	242	640	213
Total Trats.	1694	1666	1674.3	5034.3	240
Promds. Trats	242	238	239	240	

Anexo 10. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de primera calidad por tratamiento.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total Bloque	Prom. Bloque
T1	136.1	136.1	113	385.2	128
T2	181.4	170.1	170	521.5	174
T3	272.2	249.5	261	782.7	261
T4	136.1	147.4	158	441.5	147
T5	181.4	193	204	578.4	193
T6	226.8	215.5	227	669.3	223
T7	136.1	124.7	113	373.8	125
Total Trats.	1270.1	1236.3	1247	3752.4	179
Promds.Trats	181	177	178	179	

Anexo 11. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de segunda calidad por tratamiento.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total	Prom.
				Bloque	Bloque
T1	45.4	54.4	45.4	145.2	48
T2	90.7	17.0	90.7	198.5	66
T3	105.1	107.0	113.4	325.5	109
T4	45.4	63.5	45.4	154.2	51
T5	90.7	90.7	79.4	260.8	87
T6	90.7	99.8	90.7	281.2	94
T7	45.4	49.9	45.4	140.6	47
Total Trats.	513.3	482.4	510.3	1506	72
Promds.Trats	73	69	73	72	

Anexo 12. Resultados ordenados del experimento, incluyendo totales y promedios de tratamiento y bloques en peso de tubérculos de tercera calidad por tratamiento.

N° Trats.	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Total	Prom.
				Bloque	Bloque
T1	34.1	36.3	34	104.4	35
T2	34.1	45.4	45.4	124.9	42
T3	56.7	59	56.7	172.4	57
T4	34	36.3	34	104.3	35
T5	45.3	40.8	36.3	122.4	41
T6	45.4	49.9	46.3	141.6	47
T7	22.7	27.2	22.7	72.6	24
Total Trats.	272.3	294.9	275.4	842.6	40
Promds.Trats	39	42	39	40	

Anexo 13. Costos de Producción.

Humus de lombriz: 1 t/ha.

Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Total (S/.)
Labores culturales				
Limpieza de terreno	Jornal	13	30.00	390.00
Maquinaria Tractor	Hora	6	40.00	240.00
Surcado y siembra	Jornal	25	30.00	750.00
Fumigación	Jornal	6	30.00	180.00
Pique	Jornal	6	30.00	180.00
Shiquille	Jornal	13	30.00	390.00
Aporque	Jornal	13	30.00	390.00
Cosecha	Jornal	25	30.00	750.00
Insumos				
Semilla	Arrobas	95	4.00	380.00
Urea	Bolsa	6	60.00	360.00
Fertilizante	Saco	13	80.00	1040.00
Molimax 20-20- 20				
Humus de lombriz	kilos	1000	0.30	300.00
Fungicida Cupravit	kilo	6	60.00	360.00
Aguamaster K	Litro	2	50.00	100.00
Costales	Unidad	317	0.10	32.00
Costo total				5842.00

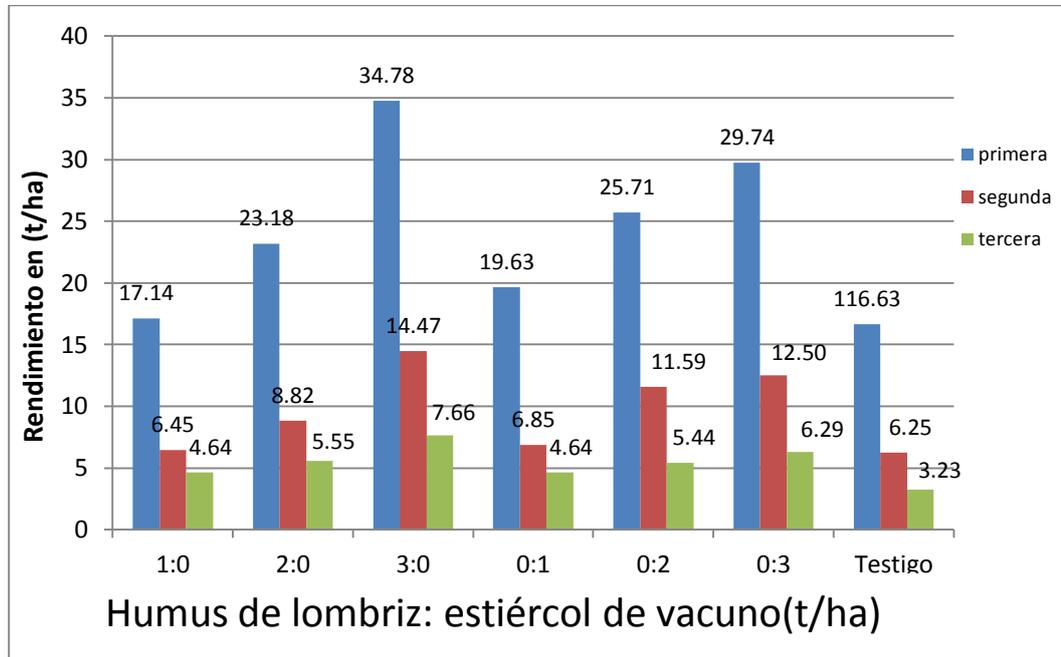
Testigo en t/ha.

Rubros	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Total (S/)
Labores culturales				
Limpieza de terreno	Jornal	13	30.00	390.00
Maquinaria Tractor	Hora	6	40.00	240.00
Surcado y siembra	Jornal	25	30.00	750.00
Fumigación	Jornal	6	30.00	180.00
Pique	Jornal	6	30.00	180.00
Shiquille	Jornal	13	30.00	390.00
Aporque	Jornal	13	30.00	390.00
Cosecha	Jornal	25	30.00	750.00
Insumos				
Semilla	Arrobas	95	4.00	380.00
Urea	Bolsa	6	60.00	360.00
Fertilizante	Saco	13	80.00	1040.00
Molimax 20-20- 20				
Fungicida Cupravit	kilo	6	60.00	360.00
Aguamaster K	Litro	2	5.00	100.00
Costales	Unidad	317	0.10	32.00
Costo total				5542.00

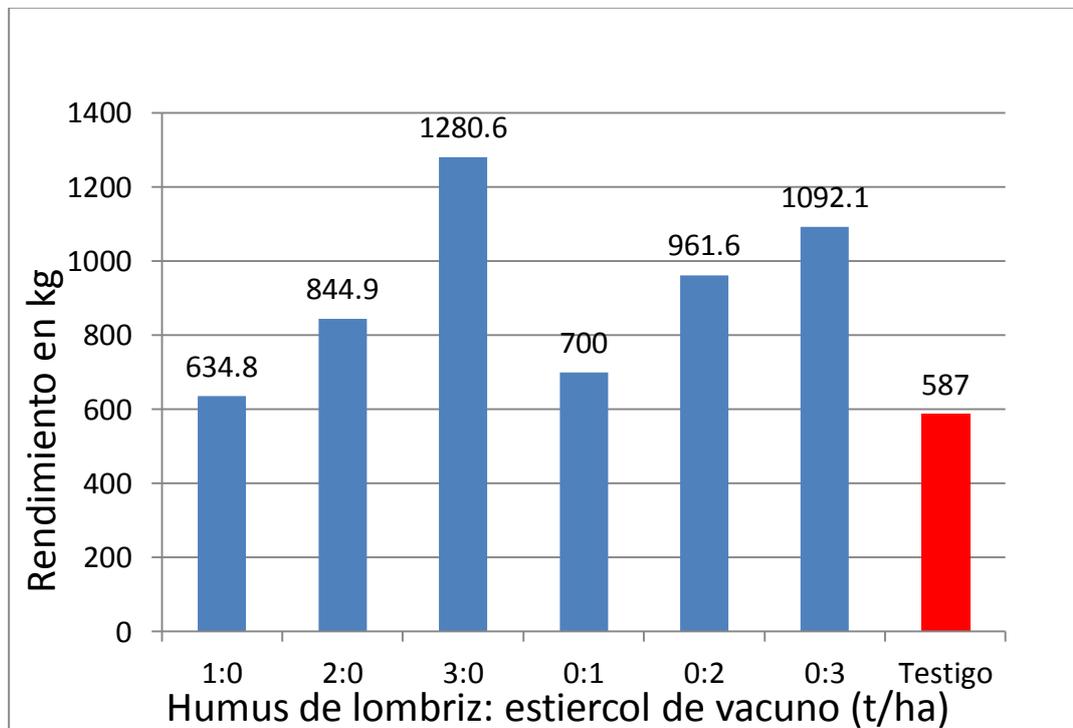
Anexo 14. Análisis económico en t/h

Características	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Rendimiento (t/ha)	17.14	23.18	34.75	19.63	25.71	29.74	16.63
Precio (S/. kg)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Ingreso neto (S/. t/ha)	8570.00	11590.00	17375.00	9815.00	12855.00	14870.00	8315.00
Costo total (S/. t/ha)	5842.00	5825.39	5896.83	5725.39	5768.25	5811.11	5542.00
Rentabilidad(S/. t/ha)	2732.00	5764	11478.17	4089.61	7086.75	9058.89	2773.00

Anexo 15. Rendimiento de primera, segunda y tercera calidad en t/ha.



Anexo 16. Rendimiento total de primera, segunda y tercera calidad en kg.



Anexo 17. *Solanum tuberosum* L. var. serranita ejemplar montado e ingresado al Herbario Antenor Orrego (HAO) con código 20 001 Y. Luján s/n.



Anexo 18. Evidencias Fotográficas



a.- Siembra



b.- Conteo de hojas



c.- Conteo de tallos



d.- Cosecha



e.- Clasificación



f.- Peso de tubérculos



g.- Embazado