

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

HUANUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



EFFECTIVIDAD DEL HUMUS EN EL RENDIMIENTO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD CANCHAN EN CONDICIONES AGROECOLOGICOS DE HUARIJIRCA - 2018

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ESPIRITU VILLANUEVA, Nilo

HUÁNUCO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A mis padres Jonás Espíritu Presentación y Eleuteria Villanueva Lino, quienes me inculcaron principios fundamentales para enfrentar la vida y por brindarme siempre su apoyo incondicional.

A mis hermanos: Noé, Fiel y Axel; por mostrar interés y los deseos de éxito en el logro de esta meta.

A mis tíos, en especial a Vicente Espíritu Presentación, por su inolvidable apoyo para mi formación profesional y por el amor y cariño que siempre brindaron hacia mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por ser mi guía y fiel compañía en cada momento de mi vida.

A todos mis profesores de la escuela profesional de ingeniería agronómica, a mi asesora Ing. Dalila Illatopa Espinoza, y al Ing. Santos Jacobo Salinas por haberme brindado su apoyo incondicional, dedicación y paciencia al instruirme y transmitirme sus conocimientos durante la elaboración del trabajo de investigación.

A mis hermanos, familiares, amigos y colegas quienes me impulsaron siempre para seguir adelante en mis estudios y me apoyaron con sus consejos y su amistad incondicional.

RESUMEN

El trabajo de investigación efectividad del humus en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum*) variedad canchan en condiciones agroecológicas de Huarijirca – 2018, tuvo el propósito de comparar las diferencias entre los niveles de humus en el número, tamaño, peso y rendimiento de la papa. El tipo de investigación fue aplicada, al nivel experimental, siendo la población homogénea con 640 plantas por área experimental, por cada parcela 40 plantas y la muestra de 16 plantas, un total de 256 plantas de todas las áreas netas experimentales. El tipo de muestreo Probabilístico en su forma (MAS) se estudió el factor humus constituido de 4 tratamientos. Para la prueba de hipótesis se utilizó el (DBCA) y la técnica (ANDEVA) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos al nivel de significancia del 0,05 y 0,01. Para la prueba de comparación de medias se utilizó Duncan a un nivel de significancia del 0,05 y 0,01. Los resultados permitieron concluir que existe efecto significativo entre los niveles de humus de lombriz por experimento: 100 kg ,80 kg y 60 kg en número de tubérculos, tamaño, peso y rendimiento de papa clasificados en primera, segunda y tercera categoría, donde 100 kg obtuvo 21,25; 65,75 y 202,50 tubérculos y un tamaño de 6,38; 5,13 y 3,50 cm. Un peso de 1,72; 2,15 y 3,22 kilos. El experimento 80 kg obtuvo 20,50; 64,75 y 203,00 tubérculos y un tamaño de 6,25; 5,00 y 3,38 cm. Un peso de 1,27 ;2,01 y 3,22 kilos. Y el experimento 60 kg obtuvo 20,25; 64,00 y 202,50 tubérculos y un tamaño de 5,50; 5,00 y 3,13 cm. Un peso de 1,00; 1,93 y 3,07 kilos, quienes superan al testigo. Estimado a hectárea se obtuvo con el experimento 100 kg, 2 687,50; 3 359,38 y 5 031,25 kilos. Con el experimento 80 kg, se obtuvo 1 984,38; 3 140,63 y 5 031,25 kilos. Con el experimento 60 kg, se obtuvo 1 562,50; 3 015,63 y 4 796,88 kilos quienes superan al testigo quien obtuvo 1 031,25 kilos, 2 937,50 kilos y 3 765,63 kilos.

Palabras clave: Humus, rendimiento, peso, tamaño y numero de tubérculos.

SUMMARY

The research work effectiveness of humus in the yield of potato (*Solanum tuberosum*) variety canchan in agroecological conditions of huarijirca - 2018, had the purpose of comparing the differences between the levels of humus in the number, size, weight and yield of the potato. The type of research was applied, at the experimental level, being the homogeneous population with 640 plants per experimental area, for each plot 40 plants and the sample of 16 plants, a total of 256 plants from all the experimental net areas. The type of Probabilistic sampling in its form (MAS) was studied the humus factor consisting of 4 treatments. For the hypothesis test the (DBCA) and the technique (ANDEVA) were used to determine the significance between repetitions and treatments at the significance level of 0.05 and 0.01. For the means comparison test, Duncan was used at a significance level of 0.05 and 0.01. The results allowed us to conclude that there is a significant effect between earthworm humus levels per experiment: 100 kg, 80 kg and 60 kg in number of tubers, size, weight and yield of potatoes classified in first, second and third category, where 100 kg obtained 21.25; 65.75 and 202.50 tubers and a size of 6.38; 5.13 and 3.50 cm. A weight of 1.72; 2.15 and 3.22 kilos. The 80 kg experiment obtained 20.50; 64.75 and 203.00 tubers and a size of 6.25; 5.00 and 3.38 cm. A weight of 1.27, 2.01 and 3.22 kilos. And the 60 kg experiment obtained 20.25; 64.00 and 202.50 tubers and a size of 5.50; 5.00 and 3.13 cm. A weight of 1.00; 1.93 and 3.07 kilos, who outperform the witness. Estimated to hectare was obtained with the experiment 100 kg, 2 687,50; 3 359.38 and 5 031.25 kilos. With the experiment 80 kg, 1 984.38 was obtained; 3 140.63 and 5 031.25 kilos. With the 60 kg experiment, 1,562.50 was obtained; 3 015.63 and 4 796.88 kilos who surpass the witness who obtained 1 031.25 kilos, 2 937.50 kilos and 3 765.63 kilos.

Key words: Humus, yield, weight, size and number of tubers.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

SUMMARY

I.	INTRODUCCIÓN	07
II.	MARCO TEÓRICO	09
2.1.	Humus	09
2.1.1.	Propiedades y composición	10
2.1.2.	Rendimiento del cultivo de papa	12
2.1.3.	Condiciones agroecológicas	14
2.1.3.1.	Clima	14
2.1.3.2.	Suelo	15
2.1.4.	Labores agronómicas	15
2.1.5.	Labores culturales	16
2.1.6.	Antecedentes	19
2.2.	Hipótesis	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1.	Lugar de ejecución	21
3.2.	Tipo y nivel de investigación	22
3.3.	Población, muestra y unidad de análisis	22
3.4.	tratamientos en estudio	23
3.5.	Prueba de hipótesis	24
3.5.1.	Diseño de la investigación	24

3.5.2.	Datos registrados	27
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección información	28
3.6.	CONDUCCION DEL TRABAJO DE CAMPO	29
3.6.1.	Labores agronómicas	29
3.6.2.	Labores culturales	30
IV.	RESULTADOS	32
V.	DISCUSIÓN	47
	CONCLUSIONES	50
	RECOMENDACIONES	51
	LITERATURA CITADA	52
	ANEXOS	54

I. INTRODUCCIÓN

La papa es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo después del trigo, arroz y maíz y es el que aporta mayor cantidad de carbohidratos a la dieta de millones de personas. El mayor productor de papa en la tierra es China con el 17% de la producción mundial seguida de Rusia 12.3%, Polonia 9.1%. Perú está en la ubicación 23 con el 0.7% y, aun así, constituye el 25% del PBI y es la base alimenticia de los pueblos andinos. En el Perú la producción de papa el año 2017 fue de 879 200 tn, con un rendimiento promedio de 15.4 Tn /Ha. Huánuco produjo 149 600 Tn. en una superficie de 10 400 Ha, con un rendimiento promedio de 14,3 tn/ha.

La provincia de Pachitea es una de las zonas productoras de la papa más importante del país, pero sin embargo en los últimos tiempos por el uso indiscriminado de los pesticidas en el cultivo de la papa ocasionaron muchos problemas: los suelos se empobrecieron, ya no producen sin los fertilizantes, las plagas se volvieron resistentes debido al abuso de los insecticidas y lo más preocupante ocasionaron problemas en la salud humana produciendo cáncer a los pobladores de la provincia de Pachitea.

El humus de lombriz, que se pueden lograr de origen animal, constituyen el, enfoque tradicional de las prácticas de fertilización orgánica, constituyendo una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos. Muchas de las sustancias orgánicas más importantes en los abonos, como las enzimas, vitaminas y hormonas, no pueden conseguirse fácilmente en otras formas de fertilizantes. Además, la materia orgánica es proveedora de nutrientes asociados a la producción para la agricultura, tales como Nitrógeno, Fósforo, Potasio, que son en mayor o menor grado retenidos por esta, para luego ser liberados al medio. Sea aplicado directamente a los suelos o colocados en filas al campo libre, existe una serie de procesos físicos y biológicos que necesariamente requieren ser bien manejados para lograr una

mayor eficiencia en la obtención de un abono orgánico estable y balanceado nutricionalmente.

El surgimiento de nuevos modelos para la agricultura del país y mundial depende del desarrollo de innovaciones biológicas que permitan mejorar la productividad no necesariamente ligada al incremento de insumes agroquímicos. Sistemas de producción menos tóxicos contribuirán a atenuar los enormes costos ambientales y de producción.

Por ello es importante aplicar y desarrollar tecnologías orgánicas apropiadas para incrementar la producción en cuanto al rendimiento y calidad. El problema planteado fue ¿Cuál será la efectividad del humus en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum*) variedad canchan en condiciones agroecológicas de Huarijirca -2018? El objetivo general fue Evaluar la efectividad del humus en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad canchan en condiciones agroecológicas de Huarijirca.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. HUMUS

Para Roncal (1990), se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión. La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* J se ha adaptado muy bien a nuestras condiciones y está muy difundida en las diferentes regiones del país. El humus es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, tiene 2 billones de bacterias por gramo de humus; por esta razón, su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo. El humus debe aplicarse en una cantidad mínima de 3t/ha por año. Su uso se justifica principalmente para la fertilización integral (orgánica-mineral) en cultivos de alta rentabilidad, particularmente hortalizas. La forma de aplicación más conveniente es localizar el humus en golpes entre las plantas o en bandas.

Según la Asociación Evangélica Luterana (2008), se denomina así a los excrementos de las lombrices dedicados especialmente para transformar residuos orgánicos. Como abonos orgánicos es excelente, mejora la actividad biológica del suelo, por la gran flora microbiana que contiene. Permite que se realice la producción de enzimas importantes para la evolución de la materia orgánica del suelo; favorece la absorción de nutrientes, mejora la estructura del suelo, incrementa la retención de humedad.

Yépez (2001), el cultivo de papa con abono orgánico y aplicación de biofertilizantes, se ha comprobado que la rentabilidad de los cultivos es mucho mejor en las plantas abonadas con humus de lombriz frente a la acción de los abonos químicos utilizados principalmente en los cultivos.

El humus de lombriz aumenta la productividad en los cultivos de papa porque es un abono orgánico, al ser un producto natural. Este se adapta a cualquier tipo de cultivo. La principal ventaja es que el abono de lombriz aumenta la calidad y presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, esto hace que el suelo; retenga la humedad y estabilizan el PH. del suelo.

Suquilanda (2000), considera que es uno de los abonos orgánicos de mejor calidad dando efecto en las propiedades biológicas del suelo "vivifica el suelo", debido a la gran flora microbiana que contiene: 2 billones de colonias de bacterias por gramo de humus de lombriz. En vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol anual fermentado; lo cual permite que se realice la producción de enzimas importantes para la evolución de la materia orgánica del suelo. También permite mejorar la estructura del suelo favoreciendo la aireación, permeabilidad, retención de humedad y disminuyendo la compactación del suelo; además los agregados del humus de lombriz son resistentes a la erosión hídrica.

2.1.1. Propiedades y Composición

Propiedades físicas

Mejora la estructura, dando menor densidad aparente a los suelos pesados y compactos y aumentando la unión de las partículas en suelos arenosos, por la acción de enzimas y bacterias. Mejora la permeabilidad y aireación, por la acción bacteriana. Reduce la erosión del suelo, al dificultar el lavado de nutrientes por la acción del agua de lluvia. Incrementa la capacidad de retención de humedad, confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

Propiedades biológicas

El humus de lombriz es fuente de energía, la cual incentiva la actividad microbiana. Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, pH y otros se incrementa y diversifica la flora microbiana.

Propiedades químicas

Suquilanda (2000), por sus características intrínsecas incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre, fundamentalmente actúa favorablemente respecto al nitrógeno. Incrementa la eficiencia de fertilización, particularmente con el nitrógeno estabiliza la reacción del suelo, facilitando la absorción de nutrientes Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.

Cuadro 01. Valores de composición química del humus de lombriz

Componentes	Valores medios
PH	7-7,5%
Materia orgánica	60%
Humedad	45-55%
Nitrógeno	2-3%
Fosforo	1-3%
Potasio	1-1,5%
Magnesio	0.2-2,SOk
Calcio	2.5-8,5
Hierro (Fe)	0.6-9,0%
Cobre (Cu)	34490 ppm
Zinc '(Zn)	85-400 ppm
Boro (Br)	26-89 ppm
Carbono orgánico	2-3,5%
Ácidos húmicos	5-7%

Fuente: Centro de investigación y desarrollo. Lombricultura.

Cuadro 02: Recomendaciones del uso de humus de lombriz.

Cultivos	Aplicación
Frutales	1 -4 kg /planta
Hortalizas	1 00gr/planta
Leguminosas	50 - 1 00 gr/planta
Maíz	100-400 gr/plantá
Flores	200 gr/planta
Alfalfa y pastos	500 gr/panta
Reforestación	200-300 gr/ planta
Ornamentales	200 /planta

Fuente: Centro de investigación y desarrollo. Lombricultura.

2.1.2. Rendimiento del cultivo de la papa

Principal cultivo de la zona sierra, alcanzó una producción de 28,1 mil toneladas, superior en 27,7 por ciento (6,1 mil toneladas más), debido a mayores siembras y cosechas, las que se estimularon por los precios atractivos de mercado, a pesar de las mayores lluvias que se registraron desde la segunda quincena de diciembre pasado. Durante el 2012, Huánuco se consolidó como el segundo productor nacional, seguido por La Libertad y Junín. (BCR Huancayo, 2013)

Eguzquiza, (2017), sostiene que para las campañas agrícolas 2016 - 2017 del periodo de agosto-julio la superficie sembrada de papa fue de 247, 810 hectáreas (12,6% del total nacional) y 286, 407 hectáreas (13,9% del total nacional, respectivamente).

Montalvo (2002), señala que la papa es el tubérculo proveniente del nuevo mundo que hoy en día tiene gran importancia en los países desarrollados y conserva gran demanda en zonas altas de América tropical y en las zonas templadas de Sudamérica.

Cultivar variedad canchan

Gastelo (2001) También llamada "rosada" por el color de su cáscara. Sirve muy bien para el locro o la huatia, y es apropiada para preparar la papa rellena, esta variedad es resistente a la rancha y está adaptada a las condiciones de la Sierra Central, hasta 2 700 msnm, y en la costa central del Perú.

La participación del programa nacional en la evaluación de la plántula comenzó en 1983 y se intensificó en 1986 cuando una mayor disponibilidad de semilla facilitó la participación de los agricultores en la evaluación de material clonal avanzado. En el departamento de Huánuco, en la Sierra central del Perú, fueron seleccionados tres sitios claves para el tizón tardío.

La mayoría de los ensayos se llevaron a cabo en los campos de los agricultores bajo el liderazgo de Erminia Roncal, de la estación experimental del INIA en Huánuco. Los agricultores recibieron la mitad de la producción de los experimentos como reconocimiento a su apoyo.

La papa Canchán proviene del cruzamiento (BI-1)² como progenitor femenino, cuya resistencia deriva de Black (*Solanum tuberosum* x *Solanum demisum*) y la variedad Libertas (*Solanum tuberosum*) y el progenitor masculino Murillo III-80 que proviene del cruzamiento de dos cultivares nativos (*Solanum ajanhuiri* y *Solanum andígena*) que aportan tolerancia a heladas y resistencia de campo a la rancha.

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 rihizoctonia y erwinia sp.

2.1.3. Condiciones agroecológicas

2.1.3.1. Clima

Pourrut (2007), indica que al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7°C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas. El frío excesivo perjudica especialmente a la papa, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar. Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades.

Temperatura

Pourrut (2007) cita que, aunque hay diferencias de requerimientos térmicos según la variedad de que se trate, se puede generalizar, sin embargo, que temperaturas máximas o diurnas de 20 a 25 °C y mínimas o nocturnas de 8 a 13°C son excelentes para una buena tuberización. El mismo autor resalta la temperatura media óptima para la tuberización es de 20 °C, si la temperatura se incrementa por encima de este valor disminuye la fotosíntesis y aumenta la respiración y por consecuencia hay combustión de hidratos de carbono almacenados en los tubérculos.

Luminosidad

Para Pourrut (2007), la luminosidad también influye en la producción de carbohidratos, desde el momento en que es uno de los elementos que interviene en la fotosíntesis. Su influencia no solo se circunscribe a este aspecto, sino también a la distribución de los carbohidratos, siendo su concentración mayor en los tubérculos cuando es alta.

Humedad

Según Franco (2002), la humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. La humedad excesiva en el momento de la germinación del tubérculo y en el periodo desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo resulta nociva.

2.1.3.2. Suelo

Villafuerte (2008), dice que la papa crece mejor en suelos profundos con buen drenaje, de preferencia francos y franco arenosos, fértiles y ricos 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 está entre 4,5 y 7,5.

2.1.3. Labores agronómicas

Preparación del terreno

La selección cuidadosa del terreno es particularmente importante para el éxito del cultivo de papa. Se debe tomar en cuenta diversos criterios, como la presencia de plagas y enfermedades, presencia de distintos agregados del suelo y que tenga una capa arable más de 30 cm, la preparación depende del tipo de suelo, condiciones climatológicas, humedad y riesgo a la erosión (Osorio, 2009).

La arada y rastra

La arada consiste en la roturación de la capa superficial a fin de aflojar el suelo, incorporar los residuos vegetales y controlar malezas. Las rastras involucran pases cruzados del campo para desmenuzar los terrones del suelo, a fin de tener una cama superficial suelta. Se debe realizar las labores de rastra a una profundidad de 10 a 15 cm para establecer condiciones favorables para la germinación y crecimiento del cultivo. (Osorio, 2009)

Preparación de los surcos

La preparación de los surcos se realiza ya sea con maquinaria, yunta o azadón, esta labor depende de la extensión y topografía del terreno, la distancia de surco a surco depende de la variedad utilizando de 0,90 a 1,60 m (Pumisacho y Sherwood, 2002).

2.1.5. Labores culturales

Desinfección de la semilla

Se recomienda tratar la semilla para que no se enferme o se pudra al entrar en contacto con el suelo, en medio tanque de agua se pone el producto químico y se mezcla bien, luego se ponen los tubérculos de semilla de papa en canastos o sacos por el lapso de cinco minutos. Dejar escurrir bien la semilla antes de retirar del tanque y por ultimo dejar secar la semilla a la sombra y está lista para la siembra. Se recomienda Vitavax Flo (Carboxin-Thiran) (Pumisacho y Sherwood, 2002).

Siembra

Según Pumisacho y Sherwood (2002), se coloca la semilla a una distancia determinada; esta distancia varía según el fin, ya sea para consumo o producción de semilla; la distancia será mayor o igual a 40 y de 25 a 30 cm, respectivamente. La profundidad de siembra depende de la humedad del suelo y del tamaño del tubérculo y brotes. Cuando hay humedad suficiente y brotes bien formados la semilla-tubérculo debe ser tapada con unos 5 cm de tierra; en caso de ser la siembra en terrenos secos donde la humedad está más profunda, colocar la semilla en el fondo del surco y tapa con una capa de tierra de 8-12 cm.

Riegos

Es una actividad de mayor importancia para la productividad. Cuando se realiza el trasplante el campo debe tener una humedad adecuada y luego de realizar esta operación inmediatamente se realiza un riego ligero, para que las raíces de las plántulas tengan contacto con el agua y no sufran estrés. Cuando no hay precipitaciones se recomienda regar cada 12 días aproximadamente; además, se debe tener en cuenta el tipo de suelo para programar los riegos. (Osorio, 2009)

Fertilización

Pumisacho y Sherwold (2002) menciona que el uso de fertilizantes compuestos es muy común en la papa. Normalmente, más del 50% del nitrógeno es aplicado al momento de la siembra o retape (tres a cuatro semanas después de la siembra) que tienen N-P₂O₅ y K₂O como: 10-30-10, 18-46-0, 12-36-12, 8-20-20 y 15-15-15. Las tres primeras formulaciones son las más usadas; las otras son comúnmente aplicadas al momento del medio aporque.

Aporque

Es una labor agronómica que consiste en trasladar la tierra del surco al cuello de la planta de papa, y profundizar el surco de riego. El aporque se realiza fundamentalmente para alejar la zona subterránea de la planta de la infección de parásitos y de condiciones que reducen la producción que causan daños a los tubérculos, disminuyendo su calidad. Esta labor debe efectuarse al inicio de la tuberización; sin embargo, el momento oportuno para realizar esta labor es dependiente de la variedad y de las condiciones del clima. En las variedades precoces, el aporque debe efectuarse más temprano que en las variedades tardías. Por razones económicas, un solo aporque es suficiente cuando está bien realizado. (Osorio, 2009).

Deshierbo

Consiste en eliminar las malezas del campo de cultivo, ya que éstas compiten con el cultivo en la absorción y el uso de luz, agua y nutrientes. Las malezas pueden ser plantas infectadas o convertirse en plantas hospederas de plagas y enfermedades que se transmiten al cultivo de papa. El campo de papa se debe tener limpio de malezas hasta el aporque. El periodo de siembra hasta el aporque es más susceptible a la competencia que causan las malezas. El control de malezas se puede realizar en forma manual o utilizando productos químicos. (Osorio, 2009).

Control fitosanitario

Es un conjunto de decisiones y medidas que adopta el productor para evitar que la población o cantidad de plagas o enfermedades superen el umbral de daño económico. El principal problema de las plántulas de papa se presenta en los primeros días después del trasplante, debido al ataque del “gusano cortador del tallo” y del “epitrix”, porque estas plántulas en esta fase son suculentas. Asimismo, la presencia de enfermedades radiculares se debe al exceso de la humedad del suelo, pudiendo contrarrestar estas enfermedades al momento del trasplante, aplicando a la raíz o al suelo productos preventivos o de control. Cuando las plántulas están establecidas, su manejo y control fitosanitario es idéntico al manejo de producción a partir de tubérculo semilla. (Osorio, 2009)

Cosecha

Una vez que los tubérculos hayan alcanzado la madurez requerida (comercial o semilla) se procede a la cosecha. La labor de cave se puede realizar en forma manual o mecánica. Esta labor no debe dañar los tubérculos, para evitar consecuencias serias durante la selección y almacenamiento de los mismos. Las patatas se recolectan cuando comienzan a secarse las hojas y tallos.

Es conveniente excavarlas con tiempo y terreno seco, en caso contrario una vez recogidas deben airearse hasta que sequen antes de almacenarlas. Las tardías y semitardías suelen ser las que se conservan por más tiempo para el consumo; que se realizará en lugares secos, ventilados y siempre oscuros. Si se almacenan para semilla hay que procurar no amontonarlas, dejando sólo una capa de ellas por cada cajón, cuidando de que los ojos queden hacia arriba. (Osorio, 2009).

2.1.6. Antecedentes

MERFAT (2005) estudio del efecto de abonos orgánicos y de síntesis sobre la fertilidad de los suelos, lixiviación de nutrientes, nutrición mineral de la papa (*Solanum tuberosum*) producción y características fisicoquímicas de sus tubérculos. Comienza la tesis con una clara introducción al tema, resaltando la importancia de la papa a nivel mundial, su descripción, taxonomía y condiciones de cultivo. Hacia una revisión de la nutrición mineral en general con mención a las deficiencias y toxicidad de los elementos minerales y de la papa en particular. Los tipos de abonos (orgánicos y fertilizantes minerales de síntesis) y los factores que afectan la absorción de los fertilizantes por la papa y el abonado de los principales nutrientes (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio). Continúa con el planteamiento de los objetivos.

El primer de uso trata de ver cómo influyen los distintos tipos de abono en la producción y calidad de la papa. El segundo intenta conocer las posibilidades de contaminación por nitrógeno según dosis y tipos de fertilizantes. Por último, también se intenta conocer el efecto de los distintos tipos de abono sobre la fertilidad química del suelo. A continuación, en el apartado de material y métodos, describe las parcelas de experimentación de campo y el experimento desarrollado en el invernadero. Los tratamientos realizados en cada caso, las características de los suelos utilizados en las experiencias, los riesgos, los muestreos realizados tanto de abonos, como de lixiviados, de suelos y de tubérculos.

Saavedra (2001), en efecto de la fertilización de los abonos orgánicos y sistemas de cultivo en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum*), en condiciones de Costa Central. Señala que con el propósito de analizar el efecto de fertilización de los abonos orgánicos y sistemas de cultivo de papa "Remate", se realizó un experimento en la localidad del Distrito de la Malina, provincia y departamento de Lima, a una altitud de 243 msnm, en un suelo

franco con niveles medio de materia orgánica, medio de fósforo y alto en potasio. Así mismo, bajo en contenido de calcáreo y pH ligeramente alcalino.

El diseño estadístico usado fue el Bloque completo al Azar en arreglo factorial y con 4 repeticiones; se evaluó con 4 niveles de factor Nitrógeno (0, 40,80 y 120 Kg/ha) y 2 modalidades de factor sistemas de cultivo (con espaldera y tradicional). La siembra del experimento se realizó a una densidad de 128 000 plantas/ha, a 30 cm entre planta.

2.2. HIPOTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos humus en el cultivo de papa (*solanum tuberosum*) entonces obtendremos efecto significativo en el rendimiento, variedad canchan en condiciones agroecológicas de Huarijirca.

2.2.1. Variables y operacionalizacion de variables.

Cuadro 03. Operacionalizacion de las variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente	Humus	Niveles a) 60 kg b) 80 kg c) 100 kg d) Sin aplicación (testigo)
Variable Dependiente	Rendimiento	a) Peso b) Tamaño c) Número de tubérculo
Variable Interviniente	Condiciones Agroecológicas	Clima Suelo

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la localidad de Huarijirca, Provincia de Pachitea, la siembra se realizó el 23 de marzo del 2018 y cuya características geográficas y políticas son:

Ubicación política:

Caserío	: Huarijirca
Distrito	: Pano
Provincia	: Pachitea
Región	: Huánuco

Posición geográfica:

Latitud Sur	: 09° 63' 41"
Longitud Oeste	: 76° 15' 67"
Altitud	: 2 677 msnm.

Clima

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (**ONERN**) Pachitea se encuentra ubicado en la zona de vida natural, estepa espinosa – Montano Bajo Tropical, de clima templado cálido. La temperatura fluctúa entre los 18 °C y 24 °C.

Suelo

Entre las características del suelo tenemos que el material parental está formado por depósitos transportados de sedimento aluvial, tiene una pendiente de 38 % una capa arable de hasta 1 metro de profundidad siendo esta una característica determinada para clasificar como un terreno para la agricultura.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación

Aplicada, porque se aplicó los principios de la ciencia para generar conocimientos tecnológicos expresados en el abono orgánico óptimo para incrementar el rendimiento del cultivo de papa, variedad canchan, en condiciones agroecológicas de Huarijirca.

Nivel de Investigación

Experimental, porque se manipuló intencionalmente la variable humus, se midió su efecto en el rendimiento del cultivo de papa y se comparó con la presencia de un testigo o grupo control que no tuvo abono humus.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

La población fue homogénea con 640 plantas del área experimental y por cada parcela experimental 40 plantas.

Muestra

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas del área neta experimental que consto de 16 plantas haciendo un total de 256 de todas las áreas netas experimentales.

Tipo de Muestreo

Probabilístico (estadístico) en su forma de Muestra Aleatoria Simple (MAS) por que al momento del muestreo cualquier tubérculo de la planta del experimento tiene la misma probabilidad de ser evaluado.

Unidad de análisis

Estuvo determinado por la parcela de papa

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Cuadro 04. Tratamiento en estudio

Claves	Tratamientos	Niveles
T1	60 kg	Humus
T2	80 kg	Humus
T3	100 kg	Humus
T4=testigo

Cuadro 05. Parcelas y tratamientos

TRATAMIENTOS	PARCELAS			
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
1	T1	T2	T3	T4
2	T2	T3	T4	T1
3	T3	T4	T1	T2
4	T4	T1	T2	T3

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el cual estuvo constituido de 4 tratamientos, distribuidos en 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales.

Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)

Se utilizó el Análisis de Varianza (ANDEVA) para determinar la significación estadística entre repeticiones y tratamientos al 0,05 y 0,01. Para la prueba de comparación de medias de los tratamientos se utilizó Duncan a un nivel de significancia del 0,05 y 0,01.

ANDEVA		
Fuente de Varianza (F.V)		Grados de libertad (gl)
Bloques o repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(r-1)(t-1)	9
Total	(tr-1)	15

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-esimo bloque.

E_{ij} = Error experimental

Cuadro 06. Descripción del campo experimental.

Característica	U.M	Sub Total
Áreas		
Largo del campo experimental	m	22,0
Ancho del campo experimental	m	22,0
Área total del campo experimental (22 x 22)	m ²	484,0
Área experimental (4,0 x 4,0 x 16)	m ²	256,0
Área de caminos (484,0 – 256,0)	m ²	228,0
Total de área neta experimental (3.2 x 2,0 x 16)	m ²	102.40
Bloques		
Nº de bloques	Unid.	4,0
Largo de bloque	m	19,0
Ancho de bloque	m	4,0
Número de tratamientos/bloque	Unid.	4,0
Unidades experimentales		
Nº total de unidades experimentales	Unid.	16,0
Largo de una unidad experimental	m	4,0
Ancho de una unidad experimental	m	4,0
Área total de una unidad experimental (4,0 x 4,0)	m ²	16,0
Área neta experimental por parcela(3,2 x 2,0)	m ²	6,40
Surcos		
Número de surcos/unidad experimental	Unid.	4,0
Distanciamiento entre surcos	m	1,0
Distanciamiento entre plantas	m	0,40
Número de plantas por unidad experimental	Unid.	40,0
Número de plantas del área neta experimental	Unid.	16,0

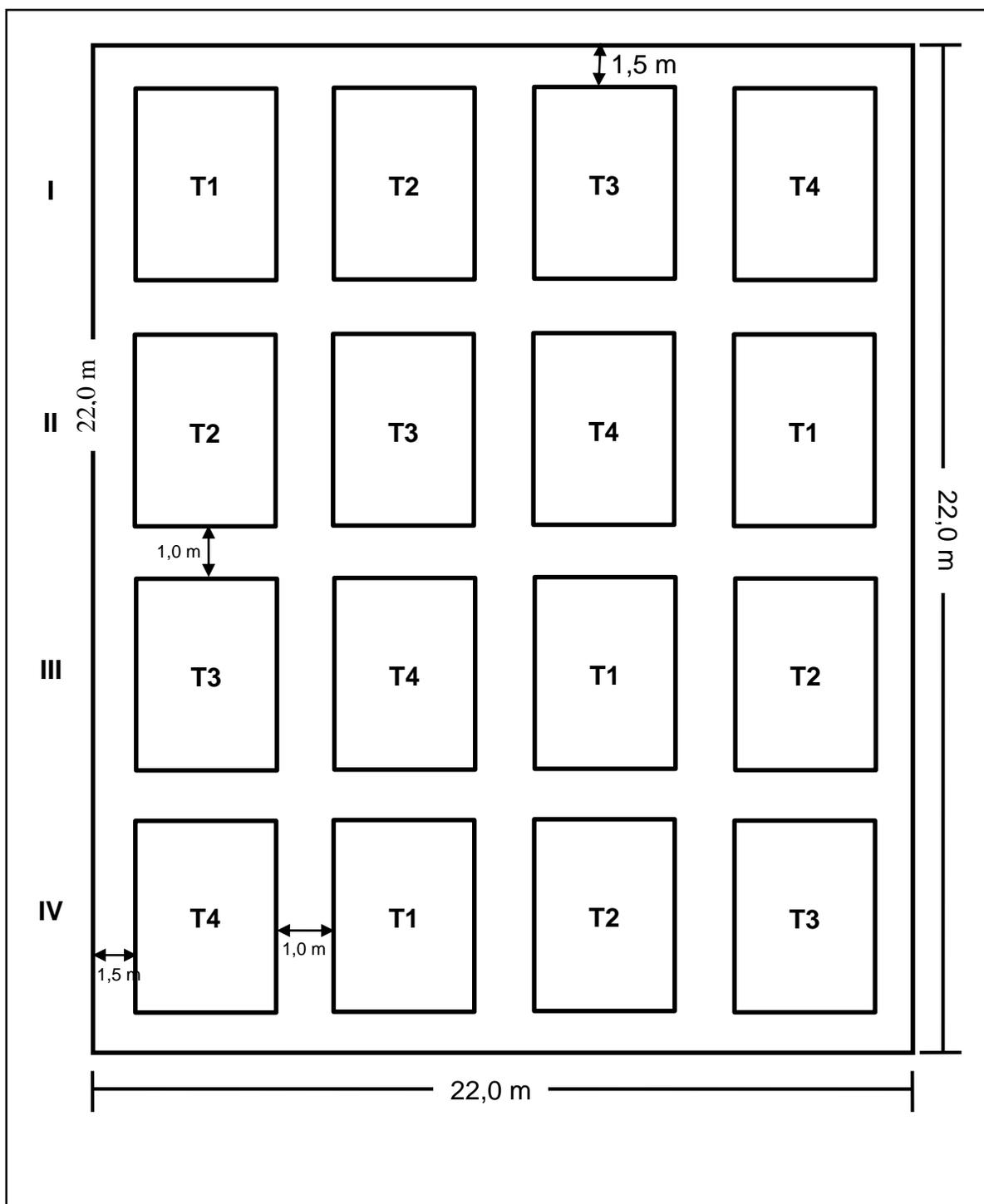


Fig. 01. Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos

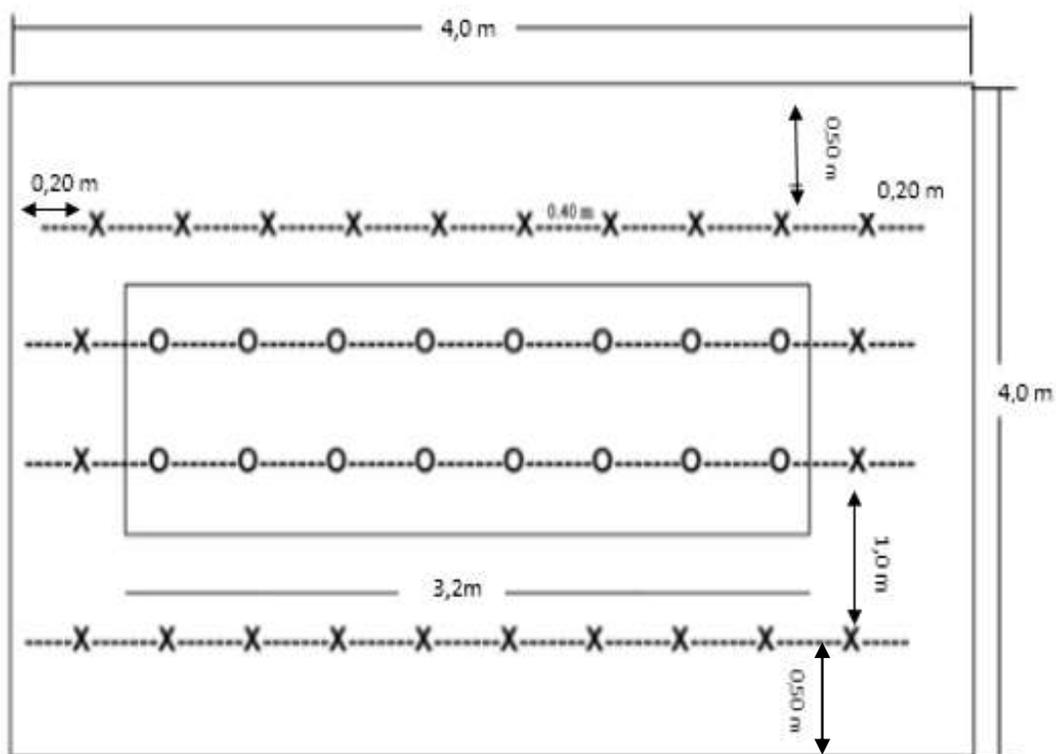


Fig. 02. Croquis de una unidad experimental

Leyenda:

Plantas experimentales..... O

Plantas de borde..... X

3.5.2. Datos registrados

Numero de tubérculos por área neta experimental

Se cosecho, se clasifíco en primera, segunda y tercera y se contó todos los tubérculos del área neta experimental y se obtuvo el promedio por área neta experimental.

Tamaño del tubérculo por área neta experimental

Se cosecho, se clasifico en primera, segunda y tercera y se midió todos los tubérculos del área neta experimental con una cinta métrica y se obtuvo el promedio por área neta experimental.

Peso del tubérculo por área neta experimental

Se cosecho, se clasifico en primera, segunda y tercera y se pesaron todos los tubérculos del área neta experimental con la ayuda de una balanza de precisión y se obtuvo el promedio por área neta experimental y luego se estimó a hectárea.

3.5.3. Técnicas e instrumentos para recabar la información

Técnicas bibliográficas y de campo

Fichaje

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales bibliográficos leídos y que ordenados sistemáticamente fueron valiosa fuente para formular el marco teórico.

Observación

Donde se registró los datos sobre la variable rendimiento y de todas las actividades desarrolladas durante el cultivo.

Instrumento de recolección de información bibliográfica y de campo

Fichas de localización (bibliográficas y hemerográficas)

Libreta de Campo como instrumento de recolección de las observaciones realizadas.

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por computadora utilizando el programa excel de acuerdo al diseño de investigación propuesto. La presentación de los resultados fue en cuadros, tablas y gráficos.

3.6. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

3.6.1. Labores agronómicas

Muestreo del suelo

Consistió en tomar muestras del suelo de la capa arable de la parcela identificada previamente se realizó un reconocimiento del área experimental por la “técnica de muestreo en zig zag” donde se tomaron 9 muestras individuales se depositó en un balde para homogenizar y luego se extrajo un kilogramo que fue llevado al laboratorio de suelos, el 12 de febrero del 2018.

Preparación de terreno

Se realizó el 19 de marzo del 2018 utilizando un chaqui taclla con la finalidad de voltear la tierra, rastrillo para eliminar los rastrojos, azadón para lograr el mullido de terrones.

Marcado y alineamiento del campo experimental

Se realizó de acuerdo con las características del croquis del experimento, delimitando: tratamientos, bloques y caminos, utilizando wincha, estacas y cordel.

Surcado del terreno

El surcado se realizó manualmente mediante el uso de lampas, con las dimensiones de 1,0 m entre surcos.

3.7.1. Labores culturales

Siembra

La siembra se realizó depositando un tubérculo de semilla al costado del surco a una profundidad de 5 cm, a un distanciamiento de 40 cm, entre golpes y la cantidad de semilla utilizada fue de 42 kilogramos de papa, para una área de 256 m², ésta labor se realizó el 23 de marzo del 2018.

Abonamiento

Se realizó aplicando el humus en tres niveles 100, 80 y 60 kg por experimento, esta labor se realizó antes de la siembra, el 23 de marzo del 2018.

Riegos

El agua se utilizó de un reservorio; durante el periodo de cultivo, tipo de riego por aspersión, de acuerdo a las condiciones agroecológicas de la zona y exigencias del cultivo.

Deshierbos

Se realizó con un azadón lo cual permitió eliminar y enterrar malezas con la finalidad de evitar competencias de agua luz y nutrientes con la papa

Aporque

El primer aporque, se realizó a un mes después de la siembra cuando las plantas alcanzaron entre 10 y 15 cm de altura, para darle una buena estabilidad a la planta. El segundo aporque se realizó cuando están naciendo los primeros botones florales utilizando un azadón.

Manejo fitosanitario

Se realizó el control integrado con la finalidad de evitar plagas como el gusano de tierra, babosa, pulgón, la mosca minadora y la pulguilla, para controlar la enfermedad de la ranca se utilizó el fungicida agrícola capture.

Cosecha

Se cosecho manualmente a los 110 días después de la siembra, en el mes de julio de 2018, cuando las plantas mostraban hojas amarillentas, cuando los tubérculos están maduros (piel firmemente adherida a la pulpa).

IV.RESULTADOS

Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza con el fin de establecer las diferencias entre bloques y tratamientos al 5 % y 1 % de nivel de significancia y la significación se simboliza con (ns) cuando no es significativo, (*) significativo y (**) altamente significativo.

Para la comparación de promedios se aplicó la prueba de significación de duncan a los niveles de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia, donde los tratamientos unidos por una misma letra de nota que entre ellos no existen diferencias estadísticas significativas a los niveles indicados, por tanto estadísticamente son iguales, pero los tratamientos que no están unidos significa que existe diferencias estadísticas significativas.

A continuación, se presentan el análisis de los datos presentados en el ANDEVA y la prueba de significación de Duncan.

4.1. RENDIMIENTO DE NÚMERO DE TUBERCULOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

4.1.1. Numero de tubérculos de primera por área neta experimental

En el anexo 01, se presentan los promedios obtenidos para número de tubérculo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 07. Análisis de variancia de número de tubérculos por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	791,50	263,83	71,95 **	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	15,50	5,17	1,41 ns	3,86	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	33,00	3,67			
TOTAL	15	840,00				

C.V.= 9,57 %

s.x ± = 0 ,96

Los resultados del ANDEVA indican altamente significativo para repeticiones y no significativo para tratamientos, el coeficiente de variabilidad es 9,57 % y la desviación estándar 0,96 que se encuentran en los rangos permitidos.

Cuadro 08. Prueba de Significación de Duncan número de tubérculos por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO N.TUBERCULOS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	21,25	a	a
2	80 kg	20,25	a	a
3	60 kg	20,00	a	a
4	Testigo	18,50	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados por la técnica estadística ANDEVA donde todos los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el tratamiento 100 kg con 21,25 tubérculos mientras que el testigo obtuvo 18,50 tubérculos ocupando el último lugar.

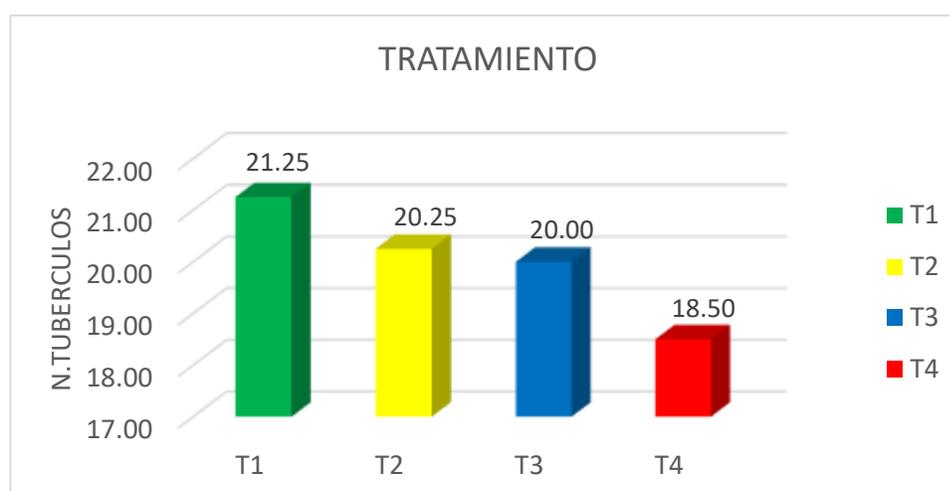


Fig. 03. Número de tubérculos de primera

4.1.2. Numero de tubérculos de segunda por área neta experimental

En el anexo 02, se presentan los promedios obtenidos para número de tubérculo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 09. Análisis de variancia de número de tubérculos por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	85,25	28,42	1,07 ns	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	50,75	16,92	0,64 ns	3,86	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	239,75	26,64			
TOTAL	15	375,75				

C.V.= 8,08 %

s.x± = 2,58

Los resultados del ANDEVA indican no significativo para repeticiones y para tratamientos, el coeficiente de variabilidad es 8,08 % y la desviación estándar 2,58 que se encuentran en los rangos permitidos.

Cuadro 10. Prueba de Significación de Duncan número de tubérculos por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO N.TUBERCULOS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	65,75	a	a
2	80 kg	65,25	a	a
3	60 kg	63,25	a	a
4	Testigo	61,25	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados por la técnica estadística ANDEVA donde todos los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el tratamiento 100 kg con 65,75 tubérculos mientras que el testigo obtuvo 61,25 tubérculos ocupando el último lugar.

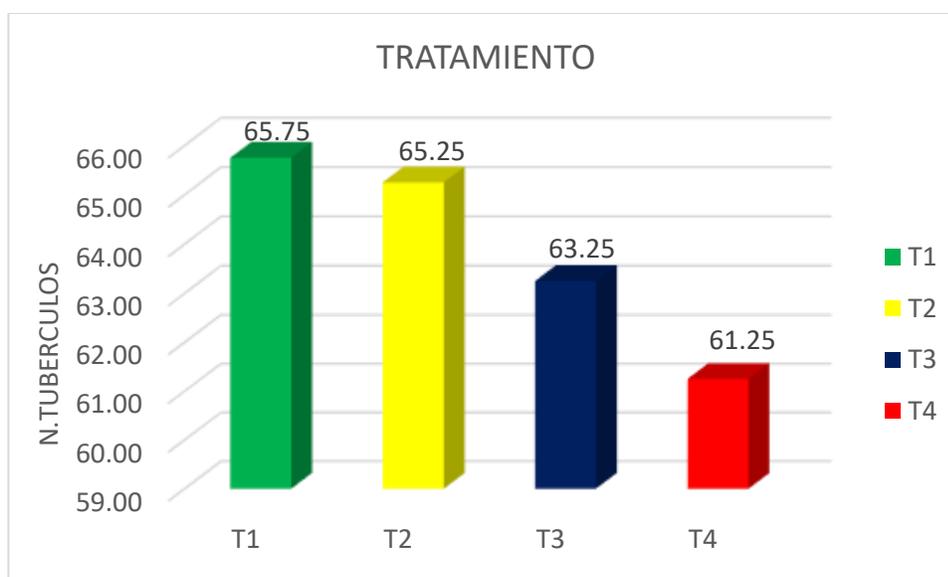


Fig. 04. Número de tubérculos de segunda

4.1.3. Numero de tubérculos de tercera por área neta experimental

En el anexo 03, se presentan los promedios obtenidos para número de tubérculo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 11. Análisis de variancia de número de tubérculos por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F C	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	14537,00	4845,67	94,09 **	3,86 ns	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	58,50	19,50	0,38 ns	3,86 ns	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	463,50	51,50			
TOTAL	15	15059,00				

C.V.= 3,58 %

s.x± = 3 ,59

Los resultados del ANDEVA indican altamente significativo para repeticiones y no significativo para tratamientos, el coeficiente de variabilidad es 3,58 % y la desviación estándar 3,59 que se encuentran en los rangos permitidos.

Cuadro 12. Prueba de Significación de Duncan número de tubérculos por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO N.TUBERCULOS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	202,50	a	a
2	80 kg	201,00	a	a
3	60 kg	200,25	a	a
4	Testigo	197,25	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados por la técnica estadística del ANDEVA donde todos los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el

tratamiento 100 kg con 202,50 tubérculos mientras que el testigo obtuvo 197,25 tubérculos ocupando el último lugar.

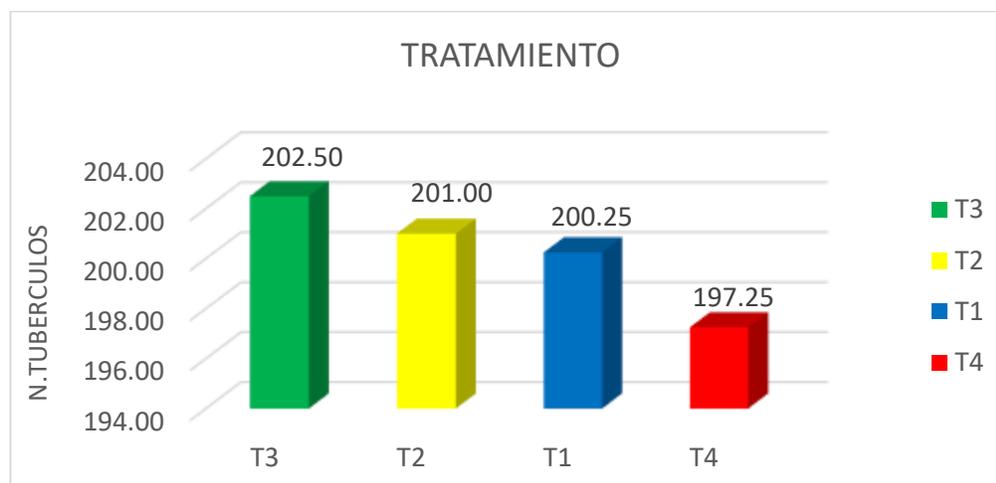


Fig. 05. Número de tubérculos de tercera

4.2. RENDIMIENTO DEL TAMAÑO DEL TUBERCULO POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

4.2.1. Tamaño de tubérculos de primera por área neta experimental

En el anexo 04, se presentan los promedios obtenidos para tamaño del tubérculo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 14. Análisis de variancia de tamaño del tubérculo por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	1,30	0,43	6,07 ns	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	5,05	1,68	23,63 **	3,86	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	0,64	0,07			
TOTAL	15	6,98				

C.V.= 4,61 %

s.x± = 0 ,13

Los resultados del ANDEVA indican no significativo para repeticiones y alta significación para tratamientos, el coeficiente de variabilidad es 4,61 % y la desviación estándar 0,13 que se encuentran en los rangos permitidos.

Cuadro 15. Prueba de Significación de Duncan tamaño del tubérculo por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO CENTIMETROS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	6,38	a	a
2	80 kg	6,25	a	a
3	60 kg	5,50	b	b
4	Testigo	5,00	c	b

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados por la técnica estadística del ANDEVA donde 100 y 80 kg estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el tratamiento 100 kg con 6,38 centímetros mientras que el testigo obtuvo 5,00 centímetros ocupando el último lugar.



Fig. 06. Tamaño del tubérculo de primera

tratamiento 100 kg con 5,13 centímetros mientras que el testigo obtuvo 4,88 centímetros ocupando el último lugar.

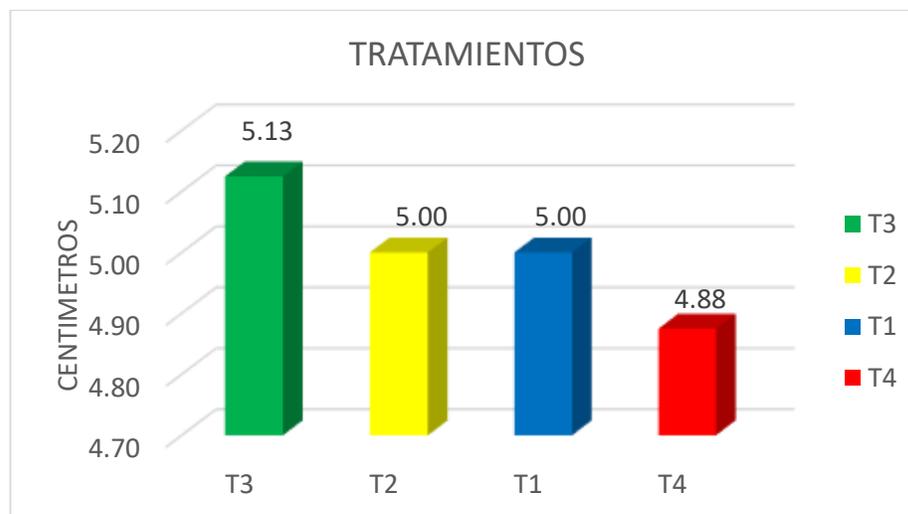


Fig. 07. Tamaño del tubérculo de segunda

4.2.3. Tamaño de tubérculos de tercera por área neta experimental

En el anexo 06, se presentan los promedios obtenidos para tamaño del tubérculo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 18. Análisis de variancia de tamaño del tubérculo por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	0,00	0,00	0,00 ns	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	0,63	0,21	5,00 *	3,86	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	0,38	0,04			
TOTAL	15	1,00				

C.V.= 6,28 %

s.x± = 0 ,10

Los resultados del ANDEVA indican no significativo para repeticiones y significativo para tratamientos, el coeficiente de variabilidad es 6,28 % y la desviación estándar 0,10 que se encuentran en los rangos permitidos.

Cuadro 19. Prueba de Significación de Duncan tamaño del tubérculo por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO CENTIMETROS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	3,50	a	a
2	80 kg	3,38	a b	a
3	60 kg	3,13	b c	a
4	Testigo	3,00	c	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados por la técnica estadística ANDEVA donde 100 kg estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el tratamiento 100 kg con 3,50 centímetros, mientras que el testigo obtuvo 3,00 centímetros ocupando el último lugar.

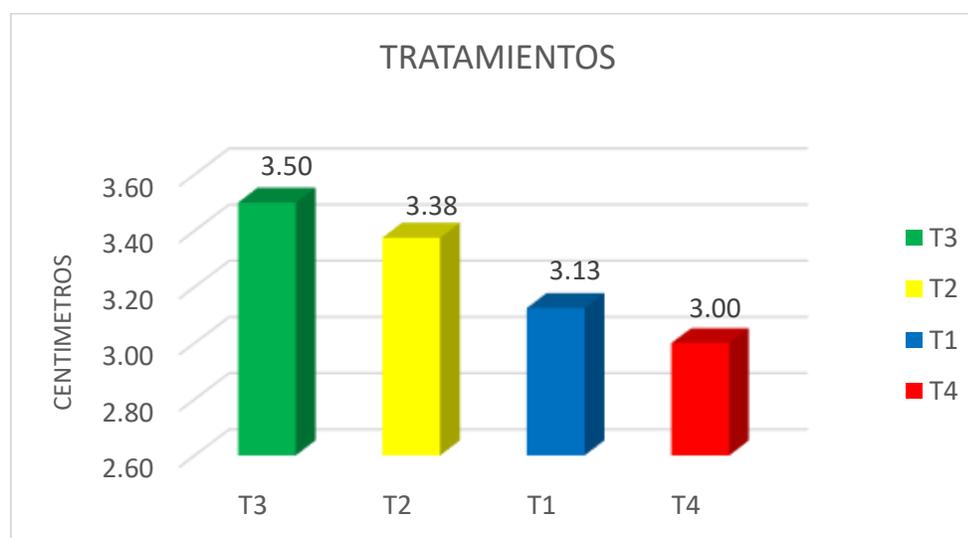


Fig. 08. Tamaño del tubérculo de tercera

4.3. RENDIMIENTO DEL PESO DEL TUBERCULO POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

4.3.1. Peso de tubérculos de primera por área neta experimental

Los resultados se indican en el anexo 07 y a continuación el Análisis de Variancia y la prueba de significación de Duncan

Cuadro 20. Análisis de Variancia de peso del tubérculo por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	0,06	0,02	0,57 ns	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	2,41	0,80	23,13**	3,86	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	0,31	0,03			
TOTAL	15	2,78				

C.V.=16,08 % s.x± = 0,09

El Análisis de varianza indica no significativo para repeticiones y altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad es 16,08 % y la desviación estándar 0,09 que se encuentran entre los rangos permitidos

Cuadro 21. Prueba de Significación de Duncan peso del tubérculo por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO KILOS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	1,72	a	a
2	80 kg	1,27	b	b
3	60 kg	1,00	b	b c
4	Testigo	0,66	c	c

La prueba de significación de Duncan confirman los resultados por la técnica estadística ANDEVA donde 100 kg estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los

tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el tratamiento 100 kg con 1,72 kilos mientras que el testigo obtuvo 0,66 kilos ocupando el último lugar.

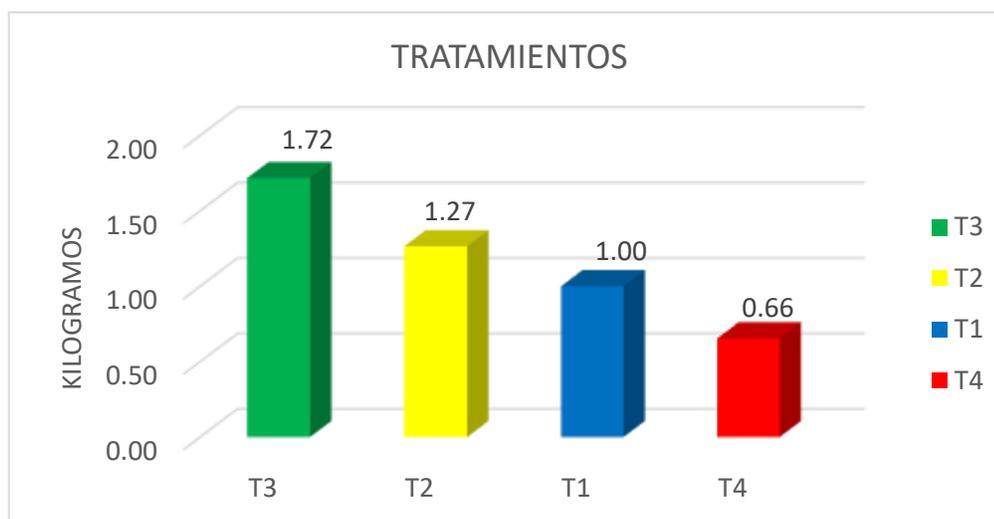


Fig. 09. Peso del tubérculo de primera

4.3.2. Peso de tubérculos de segunda por área neta experimental

Los resultados se indican en el anexo 08 y a continuación el Análisis de Variancia y la prueba de significación de Duncan

Cuadro 22. Análisis de Variancia de peso de tubérculo por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	1,29	0,43	6,63 *	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	0,17	0,06	0,86 ns	3,86	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	0,58	0,06			
TOTAL	15	2,04				

C.V.=12,79 %

s.x± = 0,13

El Análisis de varianza indica significativo para repeticiones y no significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad es 12,79 % y la desviación estándar 0,13 que se encuentran entre los rangos permitidos

Cuadro 23. Prueba de Significación de Duncan peso del tubérculo por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO KILOS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	2,15	a	a
2	80 kg	2,01	a	a
3	60 kg	1,93	a	a
4	Testigo	1,88	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados por la técnica estadística del ANDEVA donde todos los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el tratamiento 100 kg con 2,15 kilos mientras que el testigo obtuvo 1,88 kilos ocupando el último lugar.

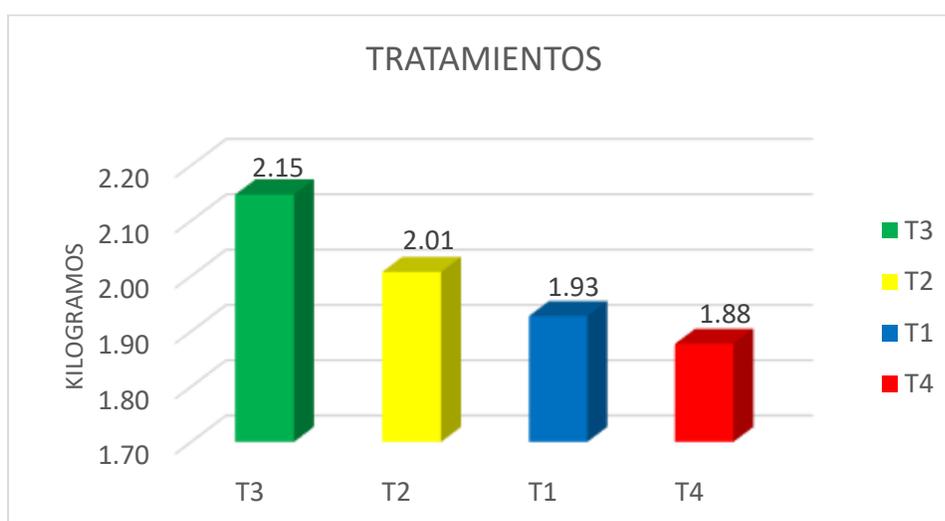


Fig. 10. Peso del tubérculo de segunda

4.3.3. Peso de tubérculos de tercera por área neta experimental

Los resultados se indican en el anexo 09 y a continuación el Análisis de Variancia y la prueba de significación de Duncan

Cuadro 24. Análisis de Variancia de peso de tubérculo por área neta experimental

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
REPETICIONES	4-1=3	1,17	0,39	1,88 ns	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	4-1= 3	1,81	0,60	2,91 ns	3,86	6,99
ERROR	(4-1)(4-1)=9	1,86	0,21			
TOTAL	15	4,83				

C.V.=15,26 %

s.x± = 0,23

El Análisis de varianza indica no significativo para repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad es 15,26 % y la desviación estándar 0,23 que se encuentran entre los rangos permitidos

Cuadro 25. Prueba de Significación de Duncan peso del tubérculo por área neta experimental

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO KILOS	SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	100 kg	3,22	a	a
2	80 kg	3,22	a	a
3	60 kg	3,07	a	a b
4	Testigo	2,41	a	a b

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados por la técnica estadística del ANDEVA donde 100 y 80 kg estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, pero el tratamiento 100 kg supera a los tratamientos 60 kg y testigo. El mayor promedio fue obtenido por el

tratamiento 100 kg con 3,22 kilos mientras que el testigo obtuvo 2,41 kilos ocupando el último lugar.

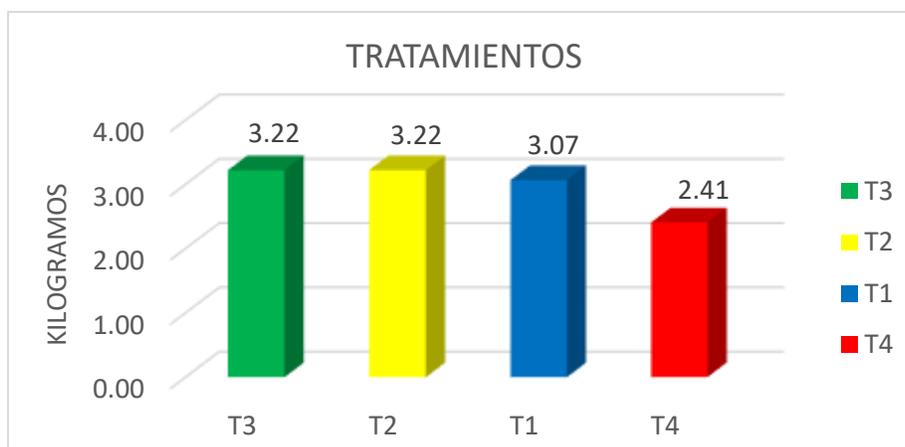


Fig. 11. Peso del tubérculo de tercera

Cuadro 26. Rendimiento del tubérculo, estimado a hectárea

OM	TRATAMIENTOS	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
1	100 KG	2,687.50	3,359.38	5,031.25
2	80 KG	1,984.38	3,140.63	5,031.25
3	60 KG	1,562.50	3,015.63	4,796.88
4	T0	1,031.25	2,937.50	3,765.63

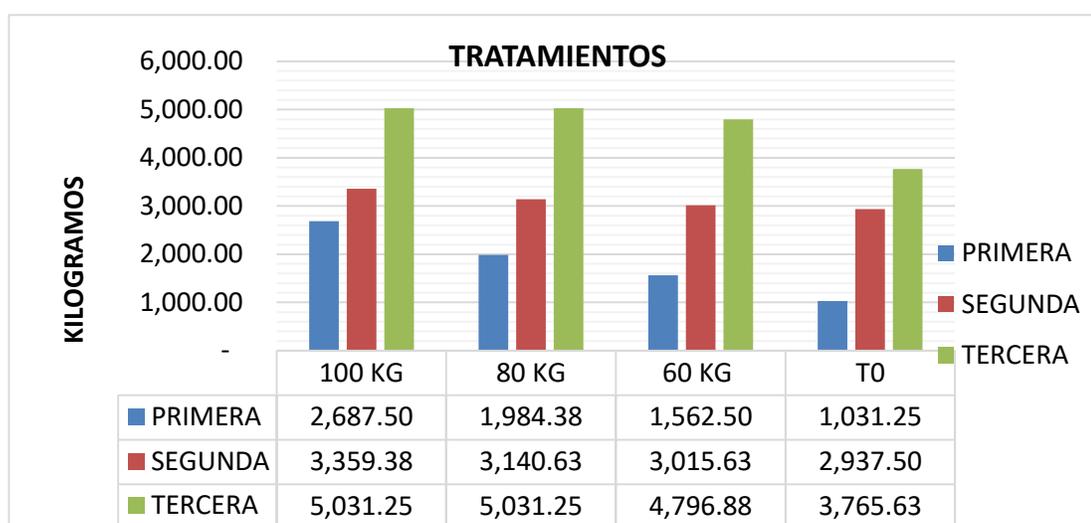


Fig. 12. Rendimiento de papa en kilo gramos por hectárea

V. DISCUSIÓN

5.1. NUMERO DE TUBERCULOS POR PLANTA

Los resultados indican no significativo para los tratamientos aplicado 100, 80 y 60 kg que estadísticamente son iguales, en primera categoría siendo el mayor promedio con el nivel 100 kg con 21,25 tubérculos superando al testigo quien ocupó el último lugar con 18,50 y en segunda categoría obtuvo 65,75 tubérculos que supera al testigo que ocupó 61,25 tubérculos y en tercera categoría obtuvo 202,50 tubérculos que supera al testigo que ocupó 197,25 tubérculos.

Resultados que indican la diferencia significativa, entre abonamiento orgánico y abonamiento químico; indica que el abonamiento con fertilizantes (43 tn/ha) produjo más el doble de rendimiento de tubérculos que el abonamiento orgánico (17,2 tn/ha), igualmente sucede con el número de tubérculos donde abonamiento químico (35,8 tubérculos por planta) supera al abonamiento orgánico (18,09 tubérculos), estos resultados confirman que el abonamiento químico contribuye en la obtención de mayor cantidad de rendimiento y número de tubérculos, siendo esta ventaja muy justificable desde el punto de vista de rentabilidad. La mayor producción de rendimiento y número de tubérculos se debe principalmente a que los fertilizantes químicos son de estructura simple y de rápida disponibilidad, (Felipe - Morales, 2003).

los abonos orgánicos (humus de lombriz y biol) por ser sustancias complejas, el aporte de nutrientes en el cultivo de papa es lento, porque una vez incorporadas al suelo, se disuelven lentamente y ponen a disposición de las raíces en forma gradual y sostenida, acorde con el ritmo de crecimiento y desarrollo del cultivo (Felipe - Morales 2003).

Sin embargo, la liberación rápida de nutrientes en los suelos abonados con fertilizantes químicos, degradan las características físicas, químicas y

biológicas, en especial atenta contra los microorganismos benéficos; mientras que los suelos aplicados con abonos orgánicos, además de contribuir con nutrientes al cultivo, que aún se liberan en el siguiente año, mantiene intactos las propiedades físicas y biológicas, mientras que las propiedades químicas aún mantienen un potencial de nutrientes en proceso de descomposición, que aparentemente no son expresada en forma rápida. en el rendimiento de tubérculos (Tortosa, 2004).

5.2. TAMAÑO DEL TUBERCULO

Los resultados indican altamente significativo para los tratamientos aplicado 100, 80 y 60 kg que estadísticamente son diferentes, en primera categoría siendo el mayor promedio con el nivel 100 kg con 6,38 cm superando al testigo quien ocupó el último lugar con 5 cm y en segunda categoría fue no significativo y obtuvo 5,13 cm que supera al testigo que ocupó 4,88 cm y en tercera categoría fue significativo y obtuvo 3,50 cm que supera al testigo que ocupó 3,00 cm, resultados que superan a lo indicado por FEDEPAPA (2002) quien indica el promedio del tamaño del tubérculo entre 3,5 cm y 6,5 cm con fertilización de humus de lombriz.

5.3. PESO DEL TUBERCULO

Los resultados indican altamente significativo para los tratamientos aplicado 100, 80 y 60 kg que estadísticamente son diferentes, en primera categoría siendo el mayor promedio con el nivel 100 kg con 1,72 kg superando al testigo quien ocupó el último lugar con 0,66 kg y en segunda categoría fue no significativo para los tratamientos y obtuvo 2,15 kg que supera al testigo que ocupó 1,88 kg y en tercera categoría fue no significativo y obtuvo 3,22 kg que supera al testigo que ocupó 2,41 kg. Que estimado a hectárea en primera categoría siendo el mayor promedio con el nivel 100 kg se obtuvo 2 687,50

kilos, 1 984,38 kilos, 1562,50 kilos, quienes superan al testigo quien obtuvo 1 031,25 kilos. En segunda categoría siendo el mayor promedio con el nivel 100 kg se obtuvo 3 359,38 kilos, 3 140,63 kilos, 3 015,63 kilos, quienes superan al testigo quien obtuvo 2 937,50 kilos. Y en tercera categoría siendo el mayor promedio con el nivel 100 kg se obtuvo 5 031,25 kilos, 5 031,25, 4 796,88 kilos, quienes superan al testigo quien obtuvo 3 765,63 kilos

Resultados que confirman que el efecto del humus que no supera al promedio de producción en Puno que oscila en 6,1 t/ha y a nivel nacional oscila en 8.5 t/ha (Cahuana y Arcos, 2002). El humus de lombriz se caracteriza por ser estable y se encuentra parcialmente humificada, que le confiere una capacidad de absorción de nutrientes para la planta y la capacidad de retención de humedad (Castellanos, 1982). Los resultados anteriores demuestran que los abonos orgánicos en estudio constituyen una alternativa para sustituir la fertilización inorgánica, porque abastecen al suelo de nutrimentos como el nitrógeno y los demás elementos esenciales.

Los rendimientos de tubérculos durante la campaña agrícola 2004-05 tuvieron alrededor de 20 tn/ha en promedio, tanto para la variedad imilla Blanca como para imilla Negra; en cambio la campaña agrícola 2005-06 fue muy adversa para el cultivo de papa sobre todo para la variedad imilla Blanca que es una variedad muy susceptible al efecto adverso de helada (Cahuana y Arcos, 2002),

Sin embargo, aquí se nota la gran plasticidad del cultivo de papa expresado a través de la variedad Imilla Negra por su tolerancia a la helada y habrá otras variedades que son tolerantes a otras condiciones climáticas que son tan variadas en el contexto andino (Cahuana, y Arcos, 2002).

CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo entre los niveles del humus aplicado 100,80 y 60 kg de humus en número de tubérculos, tamaño y peso en primera segunda y tercera categoría siendo el mayor promedio con el experimento 100 kg se obtuvo 21,25; 65,75 y 202,50 tubérculos y un tamaño de 6,38; 5,13 y 3,50 cm. Un peso de 1,72; 2,15 y 3,22 kilos. El experimento 80 kg obtuvo 20,50; 64,75 y 203,00 tubérculos y un tamaño de 6,25; 5,00 y 3,38 cm. Un peso de 1,27 ;2,01 y 3,22 kilos. Y el experimento 60 kg obtuvo 20,25; 64,00 y 202,50 tubérculos y un tamaño de 5,50; 5,00 y 3,13 cm. Un peso de 1,00; 1,93 y 3,07 kilos, quienes superan al testigo.
2. Existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles de humus 100, 80 y 60 kg en primera, segunda y tercera categoría. Con el experimento 100 kg se obtuvo 2 687,50; 3 359,38 y 5 031,25 kilos. Con el experimento 80 kg, se obtuvo 1 984,38; 3 140,63 y 5 031,25 kilos. Con el experimento 60 kg, se obtuvo 1 562,50; 3 015,63 y 4 796,88 kilos quienes superan al testigo quien obtuvo 1 031,25 kilos, 2 937,50 kilos y 3 765,63 kilos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones con humus de lombriz en diferentes cultivos, determinar su efecto y rendimiento.
2. Capacitar a los agricultores en la elaboración de humus de lombriz, el cual es de fácil disponibilidad para el agricultor, a través del empleo de estiércol. (vacuno, ovino, gallina, cuyes, conejos y otros.) a fin de bajar los costos de producción.
3. Validar el uso de abonos orgánicos en suelos con diferentes características físico-químicas y contenido de materia orgánica a fin de que mejore la estructura del suelo.
4. Utilizar humus, 15 625 kg /ha, para la siembra del cultivo de papa, por los altos rendimientos demostrados en la presente investigación.

LITERATURA CITADA

BANCO CENTRAL DE RESERVAS DE PERU – HUANCAYO, 2013. Reporte de la producción de papa del Departamento de Junín.

CAHUANA, R. Y ARCOS, J. 2002. Variedades nativas y mejoradas de papa en Puno. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura. Estación Experimental Illpa. Puno Perú.

CASTELLANOS, J. Z. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

EGUZQUIZA, UNALM, 2017- La Papa: Producción Transformación y Comercialización, 192p; Lima.

FEDEPAPA 2002, Tubérculos de papa R-1 2 abonado con humus San Rafael representado por forma, tamaño y peso de cada categoría.

FELIPE - MORALES, C. 2003. La diversidad como activo para el desarrollo. Existe. suficiente oferta de abonos orgánicos para la agricultura en el Perú.

FRANCO, J. 2002. el cultivo de la papa en Guatemala. Ministerio de Agricultura. p.145.

GASTELO, M., 2001. Canchán-INIAA, una nueva variedad de papa para el Perú con resistencia de campo al tizón tardío. Reunión de ALAP. Lima, Perú. p. 69.

MERFAT, (2005). Estudio del Efecto de Abonos Orgánicos y de Síntesis Sobre la Fertilidad de los Suelos, Lixiviación de Nutrientes. Nutrición Mineral de la Papa (Solanum tuberosum) La Malina- Perú.

MONTALVO (2002). Efectos de la fertilización orgánica y fosfatada en las características de calidad para fritura de 35 variedades nativas de papa.

OSORIO, P. G. S. 2009. Manual de producción de papa partir de semilla sexual. Centro de investigación de cultivos agrícolas (CICA). Huancayo, Perú.

POURRUT, L. 2007. Los climas del Ecuador: fundamentos explicativos. Documentos de Investigación N° 4. Centro ecuatoriano de Información Geográfica y ORSTOM.

RONCAL, E.R. 1990. Informe final de experimentos terminados. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA), Lima, Perú.

SAAVEDRA V.- (2001). Efecto de la fertilización de los abonos orgánicos y Sistemas de cultivo en el rendimiento de papa.

SUQUILANDA, (2000). Manuel de Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. Agricultura Técnica, Chile. 54 pp

TORTOSA R. 2004. Agricultura orgánica en Chile. En: Informes Sectoriales, Oportunidades de Inversión y Cooperación Empresarial ICEX.

YEPEZ C-- (2001). Cultivo de papa con abono orgánico y aplicación de biofertilizantes. Lima: Universidad Nacional Agraria la Malina.

VILLAFUERTE, O. 2008. Requerimientos edafoclimáticos de la papa. Consultado 18 de Mayo del 2012.

ANEXO

Rendimiento de número de tubérculos por área neta experimental

Anexo 01. Primera categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	17,00	20,00	31,00	12,00	80,000	20,00
T2	80 kg	16,00	22,00	31,00	12,00	81,000	20,25
T3	100 kg	15,00	24,00	33,00	13,00	85,000	21,25
T4	Sin abonamiento	13,00	24,00	26,00	11,00	74,000	18,50
TOTAL DE REPETICIONES		61,000	90,000	121,000	48,000	320,000	
PROMEDIO DE REPETICIONES		15,25	22,50	30,25	12,00		20,00

Anexo 02. Segunda categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	60,00	55,00	68,00	70,00	253,000	63,25
T2	80 kg	63,00	59,00	73,00	66,00	261,000	65,25
T3	100 kg	65,00	65,00	70,00	63,00	263,000	65,75
T4	Sin abonamiento	60,00	67,00	58,00	60,00	245,000	61,25
TOTAL DE REPETICIONES		248,000	246,000	269,000	259,000	1 022,000	
PROMEDIO DE REPETICIONES		62,00	61,50	67,25	64,75		63,88

Anexo 03. Tercera categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	201,00	214,00	233,00	153,00	801,000	200,25
T2	80 kg	199,00	215,00	230,00	160,00	804,000	201,00
T3	100 kg	200,00	224,00	233,00	153,00	810,000	202,50
T4	Sin abonamiento	198,00	231,00	220,00	140,00	789,000	197,25
TOTAL DE REPETICIONES		798,000	884,000	916,000	606,000	3 204,000	
PROMEDIO DE REPETICIONES		199,50	221,00	229,00	151,50		200,25

Rendimiento del tamaño del tubérculo por área neta experimental

Anexo 04. Primera categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	5,50	6,00	5,00	5,50	22,000	5,50
T2	80 kg	6,00	7,00	6,00	6,00	25,000	6,25
T3	100 kg	6,00	7,00	6,00	6,50	25,500	6,38
T4	Sin abonamiento	5,00	5,00	5,00	5,00	20,000	5,00
TOTAL DE REPETICIONES		22,500	25,000	22,000	23,000	92,500	
PROMEDIO DE REPETICIONES		5,63	6,25	5,50	5,75		5,78

Anexo 05. Segunda categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	5,00	5,00	5,00	5,00	20,000	5,00
T2	80 kg	5,00	5,00	5,00	5,00	20,000	5,00
T3	100 kg	5,00	5,00	5,00	5,50	20,500	5,13
T4	Sin abonamiento	5,00	4,50	5,00	5,00	19,500	4,88
TOTAL DE REPETICIONES		20,000	19,500	20,000	20,500	80,000	
PROMEDIO DE REPETICIONES		5,00	4,88	5,00	5,13		5,00

Anexo 06. Tercera categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	3,50	3,00	3,00	3,00	12,500	3,13
T2	80 kg	3,00	3,50	3,50	3,50	13,500	3,38
T3	100 kg	3,50	3,50	3,50	3,50	14,000	3,50
T4	Sin abonamiento	3,00	3,00	3,00	3,00	12,000	3,00
TOTAL DE REPETICIONES		13,000	13,000	13,000	13,000	52,000	
PROMEDIO DE REPETICIONES		3,25	3,25	3,25	3,25		3,25

Rendimiento del peso del tubérculo por área neta experimental

Anexo 07. Primera categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	0,80	1,10	1,20	0,90	4,000	1,00
T2	80 kg	1,20	1,12	1,14	1,60	5,060	1,27
T3	100 kg	1,82	1,62	1,58	1,85	6,870	1,72
T4	Sin abonamiento	0,85	0,51	0,60	0,66	2,620	0,66
TOTAL DE REPETICIONES		4,670	4,350	4,520	5,010	18,550	
PROMEDIO DE REPETICIONES		1,17	1,09	1,13	1,25		1,16

Anexo 08. Segunda categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	1,95	2,60	1,86	1,30	7,710	1,93
T2	80 kg	2,18	2,00	2,22	1,63	8,030	2,01
T3	100 kg	2,10	2,32	2,17	2,00	8,590	2,15
T4	Sin abonamiento	2,20	2,17	2,00	1,14	7,510	1,88
TOTAL DE REPETICIONES		8,430	9,090	8,250	6,070	31,840	
PROMEDIO DE REPETICIONES		2,11	2,27	2,06	1,52		1,99

Anexo 09. Tercera categoría

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL. TRAT.	PROMEDIO. TRAT.
		I	II	III	IV		
T1	60 kg	3,81	3,16	2,09	3,20	12,260	3,07
T2	80 kg	3,75	3,27	2,89	2,98	12,890	3,22
T3	100 kg	3,50	3,36	3,60	2,42	12,880	3,22
T4	Sin abonamiento	2,48	2,40	2,65	2,10	9,630	2,41
TOTAL DE REPETICIONES		13,540	12,190	11,230	10,700	47,660	
PROMEDIO DE REPETICIONES		3,39	3,05	2,81	2,68		2,98

Anexo 10. Análisis del suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

AV. UNIVERSITARIA S/N - TINGO MARIA - CELULAR 941531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

emilindesur@unasa.edu.ec



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE		ESPIRITU VILLANUEVA NILO							PROCEDENCIA				PANA O										
N°	COD. LAB.	DATOS		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
		CULTIVO	SECTOR	Arena %	Arilla %	Limo %							Textura	Ca	Mg	K	Na	Al					H
1	S2649	PAPA	HUARIJIRCA	29.2	40.4	30.4	Arcilloso	5.11	2.87	0.13	27.50	151.43	---	7.10	0.90	--	--	0.60	0.10	8.70	91.96	8.04	6.89

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
FECHA: 22 DE FEBRERO DEL 2018
RECIBO N° 0532526



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

Ing. Luis G. Mansilla Mireya
 JEFE

Anexo 11. Imágenes de investigación



04. SURQUEADO DEL TERENO



05. DESINFECCION DE SEMILLA



06. ABONAMIENTO Y SIEMBRA



07. DESHIERBOS



08. RIEGO POR ASPERSION



09. PLAGAS DE LA PAPA



10. APLICACIÓN DE INSECTICIDA Y FUNGICIDA



11. APORQUE



12. COSECHA

