

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas

***(Solanum tuberosum)* en el distrito de Vilcabamba**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Rosa Francisca LUCAS AMPUDIA

Bach. Kenio Roger DE LA ROSA HUAQUI

Asesor:

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas

***(Solanum tuberosum)* en el distrito de Vilcabamba**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS

PRESIDENTE

Ing. Gina Elsi Asunción CASTRO BERMUDEZ

MIEMBRO

Mg Alfredo Exaltación CONDOR PEREZ

MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 034-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por

LUCAS AMPUDIA, Rosa Francisca
DE LA ROSA HUAQUI, Kenio Roger

Escuela de Formación Profesional
Agronomía - Yanahuanca

Tipo de trabajo

Tesis

Efecto de dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas
(*Solanum tuberosum*) en el distrito de Vilcabamba

Asesor

Mg. DE LA ROSA AQUINO, Fidel

Índice de similitud

19 %

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 26 de febrero de 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Luis A. Huantea Tovar
Director

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Dedicamos con todo cariño a nuestros padres, quienes nos apoyaron en todo momento hasta culminar nuestros estudios superiores y nos enseñaron el camino correcto de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Expresar mi más sincero reconocimiento al Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO por su asesoramiento.

Agradecer a la plana docente de la Escuela de Agronomía de la UNDAC por brindarme los conocimientos y sus experiencias que han servido de mucho en nuestra formación y la culminación de la carrera.

No quiero olvidar de agradecer a mis colegas y al personal administrativo de mi alma mater.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el distrito de Vilcabamba comprensión de la Provincia de Daniel Alcides Carrión Región Pasco con el objetivo de evaluar dosis de fertilización química en la producción de variedades de papa en Yanahuanca y evaluar el efecto de la fertilización en el comportamiento agronómico de cinco variedades de papa en el distrito de Yanahuanca, se utilizó el diseño bloques completos con un factorial de 5x2 (cinco variedades de papa (serranita, roja arequipeña, huanquita, única y amarilis) más dos dosis de fertilización de NPK 180-180-160 y 160-160-140) se realizó análisis de suelo y se obtuvieron datos meteorológicos del SENAMHI, la mejor dosis de fertilización fue utilizando 160-160-140 de NPK, con un rendimiento de 63.20 t/ha, seguido de 180-180-160 NPK con 62.33 t/ha. Para variedades sobresalió la variedad única con 81.33 t/ha seguido de la variedad huanquita con 60.17 t/ha. Concerniente a la interacción variedad por fertilización el mayor rendimiento lo obtuvo la interacción variedad única y la dosis de fertilización 180-180-160 de NPK con 84.67 t/ha. Respecto a las características agronómicas de la papa en cuanto a altura y número de tallos por planta el tratamiento variedad serranita más 160-160-140 de NPK obtuvo los mayores datos con 1.50 y 4.83, concerniente a tubérculos por planta la variedad amarilis más 160-160-140 de NPK obtuvo el mayor dato con 11.33

Palabras Claves: Efecto: dosis fertilización, rendimiento de cinco variedades papa

ABSTRACT

The present research was carried out in the district of Vilcabamba, understanding of the Province of Daniel Alcides Carrión, Pasco Region, with the objective of evaluating the effect of fertilization on the yield of five potato varieties in the district of Yanahuanca and evaluating the effect of fertilization. In the agronomic behavior of five potato varieties in the Yanahuanca district, the complete block design was used with a 5x2 factorial (five potato varieties (serranita, red arequipeña, huanquita, unique and amarilis) plus two doses of NPK fertilization 180-180-160 and 160-160-140) for crop fertilization, soil analysis was carried out and meteorological data were obtained from SENAMHI. The results were the following: the best fertilization dose was using 160-160-140 NPK, with a yield of 63.20 t/ha, followed by 180-180-160 NPK with 62.33 t/ha. For varieties, the single variety stood out with 81.33 t/ha followed by the huanquita variety with 60.17 t/ha. Regarding the variety by fertilization interaction, the highest yield was obtained by the single variety interaction and the fertilization dose 180-180-160 of NPK with 84.67 t/ha. Regarding the agronomic characteristics of the potato in terms of height and number of stems per plant, the Serranita variety treatment plus 160-160-140 of NPK obtained the highest data with 1.50 and 4.83, concerning tubers per plant, the Amaryllis variety plus 160-160-140 from NPK obtained the highest data with 11.33

KEYWORDS: Effect: fertilization dose, yield of five potato varieties.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) constituye el alimento básico de la población nacional, cuyo consumo cubre el 20 % del total diario de calorías que requiere una persona, en superficie sembrada representa el 25 % del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias. La papa es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaria. Es un producto que contiene en 100 gramos; 78 gr. de humedad; 18,5 gr. de almidón y es rico en Potasio (560 mg) y vitamina C (20 mg) (INIA, 2017).

En el cultivo de la papa la fertilización es uno de los rubros con más importancia dentro de los costos totales de producción, cerca del 39% además, se ha hecho énfasis en el estudio de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio, debido al evidente efecto que tienen sobre la producción y la respuesta positiva a la aplicación simultánea de estos (García y Pantoja, 1998); sin embargo, una fertilización con dichos elementos solo puede ser exitosa cuando todos los nutrientes requeridos por la planta están disponibles en cantidades suficientes en el suelo (Guerrero, Montenegro y Ross, 2000).

Entre los principales factores del bajo rendimiento de orden tecnológico, es la fertilidad de los suelos. En algunas zonas los agricultores sólo aplican materia orgánica (estiércol) al momento de la siembra, lo cual no es suficiente para lograr una buena producción de papa, para lograr un buen rendimiento de papa se debe fertilizar adecuadamente; por lo que, es importante realizar el análisis del suelo para saber la cantidad de fertilizantes a utilizar, generalmente la mayoría de los suelos de la sierra son pobres en nitrógeno, bajo en fosforo y medio a alto en potasio, siendo necesario la aplicación de estos elementos para obtener altos rendimientos. (Cabrera, 2013).

Los fertilizantes minerales representan un costo elevado cuando se realiza la siembra de la papa, en tal sentido se debe utilizar con precaución y en las cantidades requeridas para no contaminar el medio ambiente, suelo y el agua.

El objetivo del trabajo es determinar el efecto de la fertilización química en la producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Los aspectos mencionados justifican la presente investigación estableciendo propuestas sostenibles para el abonamiento orgánico y el sistema de siembra más viables para el cultivo de zanahoria en condiciones del distrito de Yanahuanca. La hipótesis planteada fue que el mejor nivel de biol en dos variedades de zanahoria.

Se considera de importancia mejorar la producción de la papa, en tal sentido la fertilización química se debe de utilizar con mucha precaución siempre acompañado con abonos orgánicos descompuesto para evitar toda contaminación, bajo los siguientes objetivos. Evaluar la fertilización en la producción de cinco variedades de papa en Yanahuanca. Evaluar el efecto de la fertilización en el comportamiento agronómico de cinco variedades de papa en el distrito de Yanahuanca.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.2.1.	Delimitación espacial	3
1.2.2.	Delimitación social	3
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de Objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la Investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	4

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	5
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	6
2.2.1.	La papa y su importancia.....	6
2.2.2.	Descripción taxonómica	7
2.2.3.	Fases fenológicas de la papa.....	7
2.2.4.	Requerimiento edafoclimático.....	9
2.2.5.	Manejo de terreno	9
2.2.6.	Siembra.....	10
2.2.7.	Abonamiento	11
2.2.8.	Importancia de la fertilización química en papa.....	12
2.2.9.	Requerimiento nutricional en papa.....	13
2.2.10.	Labores culturales.....	15
2.2.11.	Recolección	16
2.2.12.	Variedades	16
2.3.	Definición de términos básicos	19
2.3.1.	Nitrógeno.....	19
2.3.2.	Fósforo.....	19
2.3.3.	Potasio	19
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	19
2.4.1.	Hipótesis general	19
2.4.2.	Hipótesis específica	19
2.5.	Identificación de variables.....	19
2.5.1.	Variable dependiente	19

2.5.2. Variable independiente	19
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores	20

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	21
3.2. Nivel de investigación	21
3.3. Método de investigación.....	21
3.4. Diseño de investigación.....	21
3.4.1. Factores en estudio	22
3.4.2. Peculiaridades del campo experimental	22
3.5. Población y muestra	24
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	25
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	25
3.9. Tratamiento Estadístico	26
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	26

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de trabajo de campo	27
4.4.1. Ubicación del campo experimental	27
4.4.2. Ubicación geográfica.....	27
4.1.3. Estudio de suelos	27
4.1.5. Conducción del experimento.....	29
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	33
4.2.1. Días a la emergencia.....	33

4.2.2.	Tamaño de plantas	35
4.2.3.	Tallos por planta	37
4.2.4.	Tubérculos por planta	39
4.2.5.	Peso de tubérculos por planta	40
4.2.6.	Peso de tubérculos por tratamiento.....	42
4.2.7.	Producción de tubérculos en toneladas por hectárea (t)	43
4.3.	Prueba de Hipótesis	45
4.4.	Discusión de resultados	45
4.4.1.	Días a la emergencia.....	45
4.4.2.	Tamaño de plantas	46
4.4.3.	Tallos por planta	46
4.4.4.	Tubérculos por planta	47
4.4.5.	Peso de tubérculos por planta	47
4.4.6.	Peso de tubérculos por hectárea	48

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Extracción relativa de nutriente en el cultivo de papa.....	12
Tabla 2 Análisis de suelo.....	28
Tabla 3 Datos meteorológicos de la investigación	29
Tabla 4 Cosecha de las variedades de papa.....	33
Tabla 5 Varianza para días a la emergencia	33
Tabla 6 Duncan para el Factor A (variedades)	34
Tabla 7 Duncan para días a la emergencia	35
Tabla 8 Varianza para tamaño de plantas.....	35
Tabla 9 Varianza para tallos por planta	37
Tabla 10 Varianza para número de tubérculos por planta	39
Tabla 11 Variancia para peso de tubérculos por planta.....	40
Tabla 12 Duncan para rendimiento por planta	41
Tabla 13 Variancia para peso de tubérculos por tratamiento	42
Tabla 14 Duncan para rendimiento por tratamiento.....	43
Tabla 15 Variancia, peso de tubérculos en toneladas por hectárea	43
Tabla 16 Duncan para el Factor A (variedades).....	44
Tabla 17 Duncan para rendimiento por hectàrea.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1 Croquis experimental	23
Fig 2 Altura de plantas	36
Fig 3 Número de tallos por planta	38
Fig 4 Número de tubérculos por planta	40

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

INEI (2022) menciona que, en el año 2022, la producción de papa fue predominante en los departamentos de la sierra sur (Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Moquegua, Puno y Tacna), de donde se obtuvo el 47,7% de la producción nacional, que equivale a 2,9 millones de toneladas, sobresalió la producción de Puno, con 999,0 mil toneladas, que explica el 16,6% de la producción a nivel nacional. Por su parte, el 27,9% de la producción total de papa tuvo lugar en la sierra centro (Huancavelica, Huánuco, Junín y Pasco), con 1,7 millones de toneladas, donde destacó la producción de Huánuco y Junín, que representa el 19,9% de la producción total.

Concerniente a la siembra de nuestra patria se experimentó un crecimiento alrededor del 6% de producción de papa está asociado al incremento de la superficie cosechada y del rendimiento por hectárea cosechada. En los años 2021 y 2022, la papa pasó de 331,6 mil hectáreas a 340,9 mil hectáreas, lo que significó un incremento de 2,8%., el año 2022, la

producción por hectárea fue 17,6 toneladas, lo que significó un incremento de 2,9% frente a las 17,1 toneladas por hectárea registradas en el año 2021. Durante el año 2022, el precio promedio en chacra de la papa, a nivel nacional, alcanzó el nivel más alto de los últimos veintidós años, con un valor de S/ 1,37 por kilogramo, que representa un incremento de 40,1% frente a S/ 0,98 por kilogramo registrado en el año 2021. (INEI, 2022)

De acuerdo con el estudio de Grozo (2021), los fertilizantes inorgánicos representan, en promedio, el 11,1% del costo de producción de papa por hectárea. En cambio, los fertilizantes orgánicos explican el 6,4% del costo de producción por hectárea.

En el distrito de Yanahuanca la producción promedio de la papa es 12 – 15 t/ha que indica una baja producción, además del continuo uso de fertilizantes tradicionales que aportarían pocos nutrientes al suelo impidiendo llegar al óptimo rendimiento.

Los agricultores se dedican a la producción de cultivos en forma ancestral con limitado acceso a nuevas tecnologías, sea esto por desconocimiento y/o falta de interés, la producción de la papa en el distrito de Vilcabamba es de autoconsumo dedicando un porcentaje a la venta de las ferias locales, se desconoce el uso adecuado de los fertilizantes inorgánicos que en combinación con los fertilizantes orgánicos mejora la producción por hectárea mejorando los niveles económicos de la familia campesina.

Por todo lo expuesto anteriormente se permite realizar el presente trabajo de investigación buscando mejorar la producción y productividad del cultivo de la papa utilizando fórmulas de abonamiento apropiado para el cultivo de la papa.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el Fundo pogrohuayc ubicado en el distrito de Vilcabamba distante a 15 kilómetros de la ciudad de Yanahuanca.

1.2.2. Delimitación social

Para la realización de esta investigación se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis, alumnos del último grado de la Escuela de Agronomía y los tesistas que condujeron el presente trabajo de investigación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es efecto de dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas (*Solanum tuberosum*) en el distrito de Vilcabamba?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es efecto de dosis de fertilización en la producción de cinco variedades de papa en el distrito de Vilcabamba?

¿Cuál es efecto de dosis de fertilización en el comportamiento agronómico de cinco variedades de papa en el distrito de Vilcabamba?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de dosis de fertilización en la producción de cinco variedades de papa en el distrito de Vilcabamba

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar el efecto de la fertilización en la producción de cinco variedades de papa en el distrito de Yanahuanca.

Evaluar el efecto de la fertilización en el comportamiento agronómico de cinco variedades de papa en el distrito de Yanahuanca.

1.5. Justificación de la Investigación

Se justifica la investigación por que los abonos químicos si bien es cierto contaminan el medio ambiente, suelo y aire, pero mejora la producción por unidad de superficie, en tal sentido se debe de aplicar conforme al análisis de suelo o con buen programa de abonamiento, siempre acompañado co abonos orgánicos, de igual forma su rápido descomposición en el suelo hace que la planta lo tome en el menor tiempo posible, de igual forma se justifica la ejecución del presente trabajo por utilizar dos niveles de abonamiento inorgánico para mejorar la producción y las características agronómicas de la papa.

1.6. Limitaciones de la investigación

Presencia del cambio climático que influye en la intensidad y la severidad de plagas y enfermedades, además influye en la fenología del cultivo de albahaca.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Salon (2018), en un trabajo realizado sobre consecuencia de tallos principales de papa en diferentes dosis de fertilización en la producción de papa variedad huamantanga en el distrito de la Jalca Grande, como fuente de nitrógeno se utilizó la Urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, concerniente a tamaño de planta el mayor dato lo obtuvo los tallos con fertilización 90-140-140 kg/ha hasta los 60 días después de la siembra con valor de 53.34 cm y cuatro tallos con 180N-280P-280K kg/ha a los 90 días después de la siembra con valor de 107.16 cm. La mayor producción fue de 61.27 t/ha con la aplicación de la dosis 180N-280P-280K kg/ha, para el número de tallos por planta se obtuvo 4 tallos principales con valores de y 56.31 t/ha. con rendimientos de 31.04 tubérculos/planta, en la producción de tubérculos extra se obtuvo 13.96 t/ha y 2.25 tubérculos por planta.

Bañez y Salinas (2020), efectuaron una investigación sobre Efecto del fraccionamiento de la fertilización de NPK y la aplicación del fertilizante

orgánico líquido ajinofernk sobre la productividad del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) cv. canchán, Barranca-Perú, el objetivo general es el de evaluar el efecto de la fertilización NPK y AJINOFERNK, los datos sobresalientes para tamaño de plantas, diámetro de tallo y número de tubérculos por planta se obtuvo aplicando NPK2+AjinoferNK3 con valores de 79.66 cm; 15.34 mm y 20.66 tubérculos por planta, se obtuvo aplicando K1+AjinoferNK0) con 1.40 kg/planta y la mejor producción por hectárea se obtuvo aplicando NPK1+AjinoferNK0 con 41.35 t/ha.

Mokrani et al. (2018), describen la respuesta de la fertilización de NPK en distintas dosis sobre el cultivo de papa (*S. Tuberosum* L.), utilizó una fertilización de N de 60, 20 y 20%, respecto a P₂O₅ empleó una fertilización de 40, 20 y 40% y con potasio una fertilización de 30, 15 y 55% durante la etapa del cultivo, tamaño de planta 24.25 cm y 40.62 cm, número de tubérculos 9.77 y 2.25, peso de tubérculos de 120.38 y 13.69 g

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. La papa y su importancia

La papa ha sido y sigue siendo uno de los alimentos más importantes en la lucha contra el hambre y la pobreza en Perú y muchas partes del mundo. Además, es el tubérculo más consumido en el mundo (Cerna, 2011).

Hoy en día, la papa representa una de las contribuciones más importantes de la región andina, (especialmente nuestro país) y al mundo entero, por ser uno de los cultivos alimenticios más consumidos y apreciados. De esa manera se contribuye con el fortalecimiento de la seguridad alimentaria de toda la humanidad, consumidora de dicho producto (Cerna, 2011).

2.2.2. Descripción taxonómica

Vidal (2 000), clasifica a la papa de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Sub-clase	: Simpétalas
Sección	: Petota
Sub sección	: Basartrum
Familia	: Solanaceas
Género	: Solanum
Especie	: Tuberosum
Nombre científico	: <i>Solanum tuberosum</i>

2.2.3. Fases fenológicas de la papa

a. Dormancia o reposo de la semilla

Es el periodo que transcurre entre la cosecha y la brotación. Para el tubérculo semilla esta etapa dura 2-3 meses, y para la semilla sexual, 4 a 6 meses. La dormancia puede ser rota o inducida por heridas o alguna enfermedad en el tubérculo; en estos casos la brotación ocurre en menor tiempo. También puede inducirse por tratamiento químico, utilizando el ácido giberélico, en dosis de 1 a 5 ppm.

b. Brotación

Ocurre cuando comienzan a emerger las yemas de los tubérculos; dura 2 a 3 meses, luego la papa está apta para sembrarse; es ideal que los tubérculos presenten por lo menos 3 brotes cortos y fuertes, y tengan una longitud de 0.5 a 1 cm.

c. Emergencia

Los brotes emergen a los 10-12 días en tubérculos, y de 8 a 10 días en semilla sexual, cuando son plantados en el campo y tienen las condiciones adecuadas de temperatura y humedad en el suelo, para su desarrollo.

d. Desarrollo de tallos

En esta etapa, hay crecimiento de follaje y raíces en forma simultánea; dura entre 20 a 30 días.

e. Tuberización y floración

La floración es señal de que la papa comienza a emitir estolones o que inicia la tuberización.

f. Desarrollo de los tubérculos

Los tubérculos alcanzan la madurez fisiológica a los 75 días, en variedades precoces, 90 días para intermedias y 120 días para variedades tardías. En esta etapa los tubérculos pueden cosecharse y almacenarse.

- Edad fisiológica del tubérculo El desarrollo de brotes en el tubérculo una vez que éstos han dejado la condición de reposo, se entiende como edad fisiológica del tubérculo. Durante el reposo, los brotes no crecen debido a condiciones internas tales como el balance de promotores e inhibidores, aun cuando los tubérculos se encuentren colocados en condiciones favorables para el crecimiento. En la dominancia apical, se rompe el reposo y solamente se tiene un brote en la zona apical del tubérculo; mientras que, en la brotación múltiple, se tienen varios brotes

distribuidos en el tubérculo, y éste es el estado óptimo para la siembra; en la senectud, el tubérculo ha perdido turgencia y presenta brotes ramificados o delgados (Wiersema, 1987).

2.2.4. Requerimiento edafoclimático

a. Temperatura

Egúsquiza (2000), indica que, la papa necesita temperaturas bajas (clima frío) para una buena producción, aunque en los primeros meses después de la siembra es deseable que la temperatura sea templada para favorecer el rápido crecimiento de la planta. Además, Bonierbale (2001) también señala que, en etapa de germinación y fases tempranas de crecimiento las temperaturas altas favorecen el crecimiento vegetativo.

b. Suelo

FAO (2008), menciona que, las plantas de papa pueden crecer casi en todos los tipos de suelos, salvo donde son salinos o alcalinos. Los suelos requieren una buena preparación hasta encontrar las condiciones adecuadas, suaves, bien drenadas y bien ventiladas. Los suelos arcillosos o de arena con arcilla y abundante materia orgánica, con buen drenaje y ventilación, son los mejores. Se considera ideal un pH de 5,2 a 6,4 en el suelo.

2.2.5. Manejo de terreno

Agronews Castilla y León (2016), recomiendan efectuar una labor de subsolado de fondo para romper las capas inferiores del suelo para posteriormente pases de grada rotativa y cultivador a fin de lograr una estructura porosa y desmenuzada en superficie. Otiniano (2017) recomienda realizar un

riego pesado antes de roturar el terreno permite que el suelo esté suelto y pueda facilitar el arado. El barbecho se puede realizar por medio de maquinaria o yunta, que consiste en roturar el suelo para exponer las raíces de malas hierbas, plagas y fitopatógenos. Así mismo, InfoAgro (2017), menciona que la planta de papa requiere un suelo fértil, mullido y bien aireado con el propósito de favorecer el desarrollo del sistema radicular, la emergencia homogénea de la parte aérea y la disminución de afecciones por fitopatógenos. Un suelo mullido en la preparación de terreno según Orena (2020), se podrá lograr teniendo en cuenta, el cultivo precedente, el tipo de suelo y la disponibilidad de maquinaria, es por ello que esta labor debe realizarse con anticipación a fin de descomponer restos vegetales y ser transformados en materia orgánica.

2.2.6. Siembra

Inostroza et al. (2017), define que los tubérculos sembrados en condiciones óptimas de crecimiento, aceleran el desarrollo de brotes, lo que favorece a la formación de follaje para la fotosíntesis. Por otro lado, INTAGRI (2017), menciona que la planta de papa es un cultivo de clima templado, no obstante, se puede cultivar en climas sub tropicales y tropicales. Por lo expuesto, Berdugo (2018), menciona al sembrar la planta de papa se debe de desinfectar la semilla, para evitar el ataque de plagas y enfermedades. El distanciamiento y densidad de siembra dependerá si es para semilla o propósito comercial, que de forma similar, según Walliser (2020), es necesario prestar atención a la profundidad y espacio entre planta, debido a que colocar los tubérculos muy profundos puede causar pudriciones antes del brotamiento de las yemas.

2.2.7. Abonamiento

Egúsqüiza (2014) afirma que las recomendaciones de abonamiento y fertilización se basan en la aplicación de tres elementos principales: Nitrógeno – Fósforo – Potasio (NPK).

Marcko et al (2008), mencionan que la fertilización debe tener un balance nutricional que incluye todos los elementos necesarios para el buen desarrollo de la papa, el éxito de una buena fertilización en papa consiste en manejar correctamente el agua de riego, es un factor crítico para obtener una nutrición óptima ya que el cultivo se nutre a través del agua en el suelo.

La presencia de un color verde oscuro en las hojas es síntoma de una buena disposición de nitrógeno en el suelo, ejerce un buen desarrollo vegetativo y una adecuada absorción de fósforo, potasio y calcio, cuando se aplica sobre dosis de nitrógeno los tubérculos reportan buen tamaño, pero se reduce su contenido de almidones. (Asado, 2012; Román y Hurtado, 2002)

El Fósforo es un elemento determinante en el crecimiento inicial del cultivo, especialmente en las raíces porque promueve la formación temprana y el crecimiento de las mismas, por lo que su déficit produce plantas pequeñas de color violáceo o morado por el efecto de acumulación de antocianinas. Se requiere en cantidades muy inferiores al Nitrógeno, las recomendaciones de aplicación de Fósforo varían de 100 – 150 kg ha⁻¹ . Los requerimientos de Fósforo para una cosecha potencial de 50 toneladas pueden variar de 60 – 130 kg. (Asado, 2012; Sierra et al, 2002 y Rottenberg, 2010)

El Potasio es un elemento responsable de más de 48 funciones distintas en las plantas, en la papa una de las funciones importantes es un activador para la síntesis de carbohidratos, debido al gran contenido de carbohidratos que debe

formar y almacenar en los tubérculos, es por ello que este elemento juega un papel muy importante en la nutrición. (Sierra et al, 2002 y Rottenberg, 2010)

La adición de nitrógeno y potasio, especialmente a tasas excesivas, reduce el contenido de sólidos y la gravedad específica del tubérculo. Las fuentes con un índice de salinidad más alto reducirán aún más los sólidos del tubérculo (Panique et al., 1997). Los suelos con niveles excesivos de uno o de ambos nutrientes tendrán un efecto similar (Laboski y Kelling, 2007).

2.2.8. Importancia de la fertilización química en papa

Westermann (2005) explica que, la fertilización química es una práctica agronómica muy importante en el cultivo de papa, pues permite incrementar el rendimiento y la calidad de los tubérculos cosechados. Como se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1 *Extracción relativa de nutriente en el cultivo de papa*

Rendimiento t/ha	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
20	140	30	190	2	4	6
38	224	67	336			
40	175	80	310		23	16
40	120	55	221			
56	235	71	400	91	63	22
63	288	128	396		35	26
94	300	80	480		52	

Westermann (2005)

Para que los fertilizantes cumplan adecuadamente su función en el suelo y estén disponibles para que la planta los tome, el suelo debe estar húmedo y la papa es muy exigente en humedad disponible (Sierra et al., 2002).

La eficiencia de uso de un fertilizante depende de sus características. El nitrógeno, por ejemplo, es uno de los nutrientes más difíciles de manejar. Los fertilizantes nitrogenados sintéticos se pierden fácil y rápidamente por lixiviación y volatilización, con los consiguientes costos económicos y ambientales (Pang y Letey, 2000).

2.2.9. Requerimiento nutricional en papa

a. Nitrógeno

Según Inostroza (2009) el nitrógeno es uno de los nutrientes de mayor impacto en la producción y representa un elemento necesario para la multiplicación celular y el desarrollo de los órganos vegetales. En las plantas, el nitrógeno forma parte de los aminoácidos, compuestos nitrogenados que se unen entre sí para formar las proteínas. El nitrógeno es adsorbido por la planta en forma nítrica, nitratos (NO_3^-), presentes en el suelo, y en menor grado en forma amoniacal (NH_4^+). Así mismo el nitrógeno se concentra principalmente en los tubérculos, estimándose que el 80% del nitrógeno adsorbido se vuelve a encontrar en ellos. La extracción del nutriente por el cultivo fluctúa entre los 96 y 120 kg/ha a más. En base a este estudio se establecieron dosis de nitrógeno para obtener rendimientos que fluctúan de desde 25 a 55 TM/ha, como se muestra en la tabla n° 07, esto dependerá de muchos factores potencial genético de la variedad, clima suelo, etc. de (Inostroza, 2009).

Además, cabe mencionar que en estudios realizados por (Martinez, 2015) la dosis de nitrógeno que reporta mayores rendimientos es de

240 kg/ha, logrando un rendimiento promedio de 78.5792 TM/ha en condiciones experimentales.

b. Fósforo

Es un elemento constitutivo de los tejidos vegetales y forma parte de los ácidos nucleicos, estimula el crecimiento inicial de las plantas y la formación de las raíces; acelera la madurez y estimula la producción de semillas, cuando las plantas tienen un desarrollo radicular limitado y cuando se requiere un crecimiento inicial rápido de la parte aérea de la planta. En el caso de papa la absorción de fósforo es muy elevada durante todo el período vegetativo, disminuyendo proporcionalmente durante las 6 semanas antes de la cosecha (Zaag, 1986).

c. Potasio

Este nutriente actúa en la formación de carbohidratos y en la transformación y el movimiento del almidón desde las hojas a los tubérculos de la papa. También es importante en el control del movimiento de estomas y del agua de la planta. (Sierra y Santos, 2002). El potasio al igual que los demás elementos esenciales es muy importante determinar dosis adecuadas especialmente cuando se desea producir tubérculos, para la producción de papa se establece la siguiente dosis en base a rendimientos esperados (Sierra 1993).

2.2.10. Labores culturales

a. Eliminación de malezas

Bhullar et al. (2015), una buena producción de la papa se limita por la presencia de malezas en el campo de cultivo, quien impide que la planta tome adecuadamente los nutrientes, luz y agua, en tal sentido esta práctica debe de efectuarse en el tiempo preciso coincidiendo con las labores de cultivo.

b. Aporque

Agencia Agraria de Julcan (2012), menciona las dos siguientes recomendaciones:

- El primer aporque: efectuado a los 45 días de sembrada la papa, se aplica el 50% restante del nitrogenado haciendo línea continua y echar tierra alrededor de las plantas, nos permite eliminar las malezas y evitar el verdeamiento de los tubérculos, así como el ataque de enfermedades y plagas.
- Segundo aporque: efectuado a los 20 días del primer aporque consiste en cubrir a los tubérculos descubiertos con tierra para darle a la planta mayor sostén y así evitar las plagas y enfermedades.

c. Riegos

Referente a la importancia del agua, Egúsquiza (2014), menciona lo siguiente: - El agua transporta los nutrientes del suelo hacia la zona de raíces.

- El agua que ingresa a la planta la “refresca” y mantiene turgentes a las células y tejidos.

- El agua que forma parte de las células intervienen en la fotosíntesis y en la respiración.
- La transpiración es el proceso por el cual el agua es eliminada de la planta en forma de vapor.

2.2.11. Recolección

Se realiza una vez que los tubérculos hayan alcanzado la madurez comercial (tomado en consideración tamaño, forma y apariencia del tubérculo), la labor de cave o cosecha puede realizarse en forma manual, por medio de tracción animal o en forma mecanizada. En esta labor es necesario no dañar los tubérculos y realizar en época seca, para evitar consecuencias serias durante la selección y almacenamiento de los mismos (Pumisacho y Sherwood, 2002).

INATEC (2018), menciona que la cosecha de la planta de papa se realiza acorde al periodo vegetativo de cada variedad y cuando el follaje empieza a amarillarse.

2.2.12. Variedades

Con trabajos de investigación realizadas por el centro internacional de la papa se lograron obtener nuevas variedades de papa destacando por su alta producción y resistencia a plagas y enfermedades. En el Perú de hoy se cultivan más de 35 variedades entre híbridas (25) y nativas (15) de importancia económica o sea que tienen presencia significativa en los mercados tanto regionales como locales. Por lo tanto, su cultivo obedece a preferencias regionales y del mercado (Instituto Cuanto, 2010).

a. Características de las variedades en estudio.

(INIA – EEA. Santa Ana, 2005) explica las variedades en estudio:

1. Serranita

- Hábito de crecimiento : Semi erecto
- Color de flor : Morado
- Forma del tubérculo : Oblongo
- Color de pulpa : Blanco
- Depresión de ojos del tubérculo : Superficial
- Rendimiento : 40 - 50 t/ha
- Adaptación : Costa y sierra. 2000 - 3800 msnm
- Periodo vegetativo : 120 - 150 días
- Dormancia : 90 - 120 días
- Resistencia : Rancho

2. Wankita

- Hábito de crecimiento : Erecto
- Color de flor : Blanco
- Forma del tubérculo : Oblongo
- Color de pulpa del tubérculo : Crema
- Profundidad de ojos del tubérculo: Superficial
- Rendimiento : 33 -40 t/ha
- Adaptación : Costa y sierra. 2000 - 3900 msnm
- Periodo vegetativo : 120 - 150 días
- Dormancia : 140 - 160 días
- Resistencia : Rancho, Virus Y, Virus X y
Nemátodo de la papa.

3. Roja Ayacuchana

- Hábito de crecimiento : Semi erecto

- Color de flor : Lila
- Forma del tubérculo : Oblongo
- Color de pulpa del tubérculo : Crema
- Profundidad de ojos del tubérculo: Superficial
- Rendimiento : 33 -40 t/ha
- Adaptación : Costa y sierra. 2100 - 3800 msnm
- Periodo vegetativo : 130 - 150 días
- Dormancia : 60 - 120 días
- Resistencia : Rancho, Virus Y de la papa, Virus X de la papa.

4. Única

- Hábito de crecimiento : Erecto
- Color de flor : Violetas
- Forma del tubérculo : Oblongo
- Color de pulpa del tubérculo : Crema
- Profundidad de ojos del tubérculo: Superficial
- Rendimiento : 40 - 50 t/ha
- Adaptación : Costa y sierra. 2100 - 3800 msnm
- Periodo vegetativo : 150 - 170 días
- Dormancia : 60 - 120 días
- Resistencia : Rancho.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Nitrógeno

Es el componente de proteínas, de la molécula de clorofila y los ácidos nucleídos que constituyen los cromosomas. Vander Zaag (1986)

2.3.2. Fósforo

Es un elemento determinante en el crecimiento inicial del cultivo, especialmente en las raíces porque promueve la formación temprana y el crecimiento de las mismas. Vander Zaag (1986)

2.3.3. Potasio

Es un elemento responsable de más de 48 funciones distintas en las plantas, en la papa una de las funciones importantes es un activador para la síntesis de carbohidratos. (Sierra et al, 2002 y Rottenberg, 2010)

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de dosis alta de fertilización mejora los rendimientos de las variedades de papa en estudio.

2.4.2. Hipótesis específica

La aplicación de dosis alta de fertilización mejora el comportamiento agronómico de las variedades de papa en estudio.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable dependiente

Rendimiento de variedades de papa

2.5.2. Variable independiente

Dosis de fertilización

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

VARIABLES	INDICADORES	INDICE
Independiente	Serranita	Variedad
Variedades de papa	Roja Arequipeña	Variedad
	Huanquita	Variedad
	Unica	Variedad
Dosis	180 - 180 - 160	Kilogramos
	160 - 160 - 140	kilogramos
Dependientes	Altura de plantas	cm
Comportamiento agronómico de papa	Días a la emergencia	Días a la amergencia
	Número de tallos por planta	Tallos por planta
	Nro. Tubérculos por planta	Tubérculos por planta
Rendimiento del cultivo de papa	peso tubérculos por planta	kilos
	Peso tubérculos por hectarea	t/ha

Elaboración Propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es tipo aplicada y experimental, debido a que para la ejecución se usaron diferentes instrumentos para observar el efecto de fertilización en el cultivo de papa.

3.2. Nivel de investigación

La realización del presente trabajo de investigación es de nivel descriptivo y explicativo, porque permite explicar el efecto de una variable (independiente) sobre otra (dependiente).

3.3. Método de investigación

El método de investigación que se utilizará será el experimental, porque se manipulará la variable independiente (dosis de fertilización) y se midió la variable dependiente (características agronómicas de la papa)

3.4. Diseño de investigación

El diseño experimental que se utilizó en el presente experimento fue el de Bloque Completamente Randomizado con una factorial de 5x2 (cinco

variedades de papa y dos niveles de abonamiento)) de 30 unidades experimentales.

3.4.1. Factores en estudio

A. Variedades de papa	<u>Clave</u>
- Serranita	A 1
- Roja ayacuchana	A 2
- Huanquita	A 3
- Única	A 4
- Amarilis	A 4
B. Niveles de abonamiento	
- 180 – 180 – 160	B 1
- 160 – 160 - 140	B 2

3.4.2. Peculiaridades del campo experimental

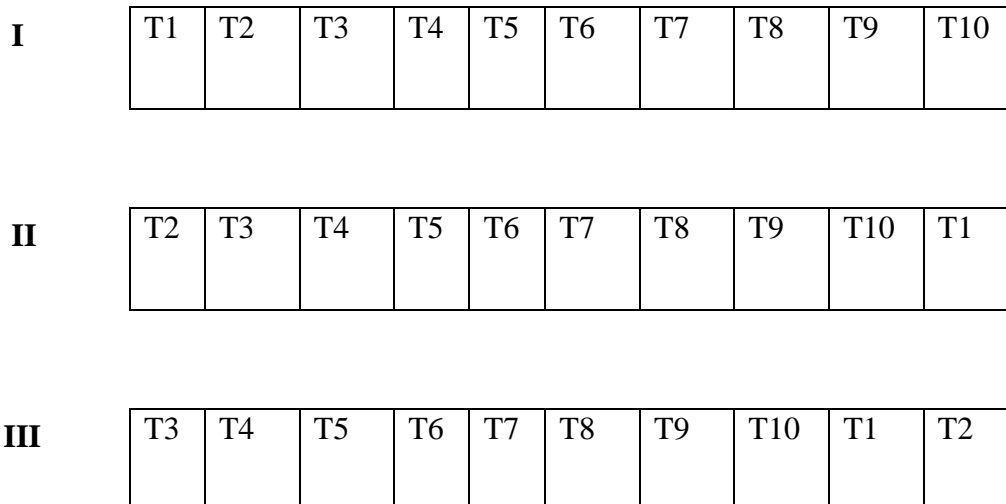
A. Del campo experimental	
- Largo	:32.00 m
- Ancho	:11.00 m
- Área total	:352.00 m ²
- Área experimental	: 270.00.00 m ²
- Área neta experimental	72 .00 m ²
- Área de caminos	82.00 m ²
B. Bloques	
- Largo	:30.00 m
- Ancho	:3.00 m
- Total	:90.00 m ²
- N° de parcelas por bloque	:10

- - N° total de parcelas del experimento: 30

C. Surco

- N° de surcos /parcela neta : 03
- N° de surcos / experimento : 30
- N° de surcos /bloque : 30
- Distancia entre surcos : 1.00 m
- Distancia entre planta : 0.30 m
- Plantas por parcela : 30
- Plantas a evaluarse por parcela : 06

Figura 1 *Croquis experimental*



- Area Total : 352.00 m²
- Area Experimental : 270.00 m²
- Area Neta Experimental : 72.00 m²
- Area De Caminos : 82.00 m²

3.5. Población y muestra

La población en estudio lo conformaron plantas de psps

- **Población:** 270 plantas de espinaca
- **Muestra:** 06 plantas por tratamiento

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

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

- Porcentaje de emergencia a los 30 días y los 42 días después de la siembra
Esta variable se realizó en primera instancia el día 02 - 10 - 2012 (28 días) para observar la cantidad de plantas que habían emergido.

- Días a la floración

Con respecto a los días a la floración de las variedades en estudio, no se pudo contabilizar en un cuadro estadístico, toda vez que las variedades Roja Arequipeña y Amarilis no llegaron a florear por su carácter fisiológico de las mencionadas variedades, sin embargo para el resto de las variedades se realizaron dos evaluaciones, el primero a los 92 días después de la siembra (03 - 12 - 2012) y la segunda evaluación el día 14-12-2013 a los 103 días después de la siembra con un 100% de floración.

- Tamaño de plantas

La altura de plantas se evaluó a los 125 días después de la siembra cuando se encontraba en plena floración, se utilizó una regla graduada, midiendo desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta, todos estos datos se realizaron en las plantas experimentales dentro de cada parcela.

- Número de tallos por planta

El número de tallos por planta se evaluó a los 125 días después de la siembra.

- Número de tubérculos por planta

Se contaron el número de tubérculos por planta, de las plantas en estudio, luego se promediaron.

- Peso de tubérculos por planta

Al momento de la cosecha se pesaron los tubérculos por planta dentro de la parcela experimental, se utilizó una balanza de precisión.

- Rendimiento por tratamiento

Esta observación se realizó pesando los tubérculos obtenidos en cada tratamiento, dentro de la parcela experimental, luego se promediaron.

- Rendimiento por hectárea en Kg

Los datos obtenidos en rendimiento por tratamiento se llevaron mediante una regla de tres simple a hectáreas.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

Se utilizaron instrumentos como balanzas, flexómetro, vernier y para las fichas de evaluación fueron recopilados de trabajos anteriores y se citó en la bibliografía, para la confiabilidad se utilizó el coeficiente de variabilidad C.V. expresado en % los valores menores a 40% son aceptables para este tipo de investigaciones y para la comparación de los tratamientos se usó la prueba de Duncan (Calzada, 2003).

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos de la investigación se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) y la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de 0.05, esto con

la finalidad de comparar las medias o promedios de los tratamientos y se realizó con el paquete estadístico Infostat.

3.9. Tratamiento Estadístico

Tratamiento	Tratamiento	Clave
T1	Serranita + 180-180-160	1 1
T2	Serranita + 160-160-140	1 2
T3	Roja arequipeña + 180-180-160	2 1
T4	Roja arequipeña + 160-160-140	2 2
T5	Huanquita + 180-180-160	3 1
T6	Huanquita + 160-160-140	3 2
T7	Única + 180-180-160	4 1
T8	Única + 160-160-140	4 2
T9	Amarilis + 180-180-160	5 1
T10	Amarilis + 160-160-140	5 2

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Originalidad

Se citaron a todos los autores según correspondía sin modificar los créditos.

Autoría

Rosa Francisca LUCAS AMPUDIA y Kenio Roger DE LA ROSA HUAQUI son los autores del presente experimento y tesis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de trabajo de campo

4.4.1. Ubicación del campo experimental

El experimento se desarrolló en el distrito de Vilcabamba terreno perteneciente a la Municipalidad distrital de Vilcabamba distante a 15 km de la ciudad de Yanahuanca.

4.4.2. Ubicación geográfica

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Alcides Carrión
Distrito	: Vilcabamba
Lugar	; Pogrohuay
Altitud	: 3450 msnm
Temperatura	; 10 – 18°C.

4.1.3. Estudio de suelos

Para realizar el conocimiento de la cantidad de fertilizantes químicos y orgánicos aplicarse al suelo, era necesario realizar el análisis de suelo la primera

fase el muestreo consistió en tomar las sub muestras y finalmente las muestras compuestas.

Tabla 2 *Resultado de análisis de suelo*

ANÁLISIS MECÁNICO	RESULTADO	INTERPRETACIÓN
Arena	44.00%	
Limo	24.40%	Franco
Arcilla	31.60%	
Análisis químico		
Materia orgánica	2.95%	Medio
Nitrógeno	0.14%	Medio
pH	5.7	Ligeramente ácido
Elementos disponibles		
Fósforo	9.1 ppm	Medio
Potasio	171.6 k/ha	Medio

El resultado del análisis de suelo antes de la siembra, muestra que el tipo de suelo es un franco, el pH es ligeramente ácido, el elemento fósforo, potasio, nitrógeno y materia orgánica dan como resultado favorable, en general se puede deducir que el suelo es normal y que responde favorablemente al abonamiento orgánico e inorgánico en la siembra de papa.

4.1.4. Datos meteorológicos

Tabla 3 *Datos meteorológicos de la investigación*

Meses	Temperatura Máximo	Temperatura Mínimo	Humedad Relativo	Precipitación total Mensual (mm)
Noviembre	18.7	13.5	69	33
Diciembre	19.5	12.5	63	45
Enero	15	7.5	75	145
Febrero	16.5	8.6	70	135
Marzo	15.8	10.5	68	155
Abril	17.5	14.5	82	75
Mayo	20.7	17.5	71	30
Junio	25.5	14.8	69	10
			TOTAL	628

Fuente: Estación meteorológica Agencia Agraria Yanahuanca

La temperatura máxima se registró en el mes de junio con 25.5°C, mientras la mínima fue de 7.5°C y durante el mes de enero del año 2012. Por otro lado, la mayor precipitación se presentó en el mes de marzo del 2012 con 155 mm, del mismo modo la menor lluvia se registró en el mes de junio del 2012 con 10.0 mm.

4.1.5. Conducción del experimento

a. Adquisición de la semilla

Las semillas de papa fueron adquiridas de la ciudad de Huancayo, provenientes del Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA Santa Ana, garantizado previamente desinfectado.

b. Preparación de terreno

La preparación del terreno se realizó de forma manual utilizando herramientas propias de la zona como picos, lampas, casho, esta labor se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Limpieza de terreno. 12 - 07 - 2012
- Marcación de terreno. 13-07-2012
- Toma de muestras para análisis de suelos. 18 - 07-2012
- Roturación del terreno. 25 -07-2012
- Desterronado del terreno. 30-08-2012
- Apertura de surcos. 01-09-2012
- Siembra. 02-09-2012

c. Plantación

La cantidad de semillas utilizadas fue de 30 kilogramos por campo experimental, en primer lugar, se trazaron los surcos, luego en el fondo de la misma se depositó las semillas por golpes a una distancia de 0.30 metros entre semillas y 1.00 metros entre surcos.

d. Emergencia

A los 28 días después de la siembra se observó un 60 % de emergencia, posteriormente a los 42 días se observó un 95% de emergencia, procediéndose a realizar las labores de resiembra en las fallas observadas.

e. Riego

El tiempo que duró el experimento se realizaron los primeros riegos en los meses de Setiembre a diciembre, de acuerdo a las condiciones ambientales del medio ambiente, en los meses de enero y febrero no fue necesario realizar los riegos.

f. Abonamiento

Los abonos orgánicos se aplicaron en forma de compost a una cantidad de ocho sacos por parcela experimental al momento de la

siembra. Mientras que los abonos inorgánicos se aplicaron en dos momentos, el nitrógeno se aplicó al momento de la siembra (50%) el restante al aporque, mientras que el fósforo y potasio se aplicó todo a la siembra, las cantidades utilizadas fueron: 25 g de NPK por planta en la fórmula de abonamiento 160 - 160 - 140 y 32 g de NPK en la fórmula de abonamiento 180 - 180 -160.

g. Cultivo

El primer cultivo se realizó el 15 de octubre del 2012 y el segundo cultivo se realizó el 04 de de noviembre del 2012, tratando en lo posible que la tierra cubra completamente el cuello de la planta para evitar el encamado y la salida de los estolones por la costilla de los surcos.

h. Control de malezas

El control de malezas fue realizado manualmente con picotas, esta labor se hizo al momento del cultivo y recultivo.

- *Chenopodium* sp : Quinoa silvestre
- *Bidens pilosa* : Amor seco
- *Brassica campestris* : Moztasa
- *Avena fatua* : Cebadilla
- *Cyperus esculentus* : Coquito

i. Control de plagas

Durante la conducción del cultivo se observó la presencia de Cigarrita (*Empoasca* sp), *Epitrix* y diábrótica, no causaron daños económicos, para su control se utilizaron los siguientes insecticidas:

- Tamaron dosis de 50 ml/20 litros de agua se aplicaron el día 27-10-2012
- Stermin en combinación con un abono foliar (cosechador 20 - 20 - 20), se aplicó el día 01-11-2012.
- Se aplicó un insecticida para el control de diabrótica. Troya a razón de 50 ml/20 litros de agua el día 12-11-2012
- Para el control de cigarrita y Epitrix se aplicó Stermin a razón de 50 ml/20 litros de agua, el día 23-11-2012.

j. Control de enfermedades

Para prevenir el ataque de la rancha o tizón tardío (*Phthophthora infestans*), se realizó aplicaciones preventivas de Fitoraz MZ a razón de 50 g/20 litros de agua, especialmente en los primeros estados de crecimiento y al inicio de la floración.

k. Recolección

Esta labor se lleva a cabo cuando los tubérculos se encuentran maduros y la planta completó su madurez fisiológica, esto se observa cuando las hojas se tornan amarillentas y empiezan a secarse, de igual forma en los tubérculos se observa que la cáscara está dura, entonces con la ayuda de una hoz se procede al corte de los tallos y con la ayuda de herramientas se procede a la cosecha.

En la presente tabla se muestra los días de cosecha de cada variedad del cultivo de la papa.

Tabla 4 Cosecha de las variedades de papa

Variedad	Días a la cosecha después de la siembra	Fecha de cosecha
Unica	140 días después de la siembra	27/01/2013
Serranita	167 días después de la siembra	16/02/2013
Huankita	175 días después de la siembra	24/02/2013
Amarilis	190 días después de la siembra	10/03/2013
Roja Ayacuchana	180 días después de la siembra	1/03/2013

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Luego de realizado las evaluaciones se procedió con el análisis de varianza para los datos que mostraron significancia estadística entre los tratamientos se realizó la prueba de comparación de promedios de Duncan en ambos casos se trabajó a un nivel de 0.05 % de error, se evaluaron los surcos centrales para evitar el efecto borde, los datos de la evaluación se encuentran en la sección de anexos.

4.2.1. Días a la emergencia

Tabla. 5 varianza para días a la emergencia

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	24.27	12.13	1.47	3.66	NS
Variedades	4	152.80	38.20	4.61	2.93	*
Fertilización	1	0.00	0.00	0.00	4.45	NS
Variedades por fertilización	4	33.33	8.33	1.01	2.93	NS
Error	18	149.07	8,28			
Total	29	359.47				

C.V. = 10.33

En la tabla 5, se reporta el análisis de varianza para plantas emergidas de papa en donde se muestra que, que, existe significación entre variedades, pero no muestra significación entre bloques, fertilización y la interacción variedades por fertilización, estos resultados nos indican que la aplicación de los fertilizantes influye en el número de plantas emergidas.

Variación 10.33 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 6 *Duncan para el Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (t/ha)	Nivel de significación 0.05
1	3	30.00	A
2	2	29.67	A
3	1	29.00	A
4	4	26.67	A B
5	5	24.00	B

La presenta tabla concerniente a factor variedades en días a la emergencia en papa muestra que las cuatro primeras variedades tuvieron los mismos datos, pero la variedad amarilis presenta el menor dato con 24.00

Tabla 7. Duncan para días a la emergencia

O.M.	Tratamientos	Promedio	Nivel de significación 0.05	
1	6	30.00	A	
2	5	30.00	A	
3	2	30.00	A	
4	1	30.00	A	
5	4	29.33	A	
6	8	28.67	A	B
7	3	28.00	A	B
8	7	24.67	A	B
9	9	24.67	A	B
10	10	23.33	B	

La presenta tabla de Duncan para días a la emergencia en papa se aprecia que los nueve primeros tratamientos no muestran significación entre sus datos, de ellos el T6, T5, T2 y T1 obtienen 30 días, mientras que el T10 obtuvo el menor de los datos con 23.33.

4.2.2. Tamaño de plantas

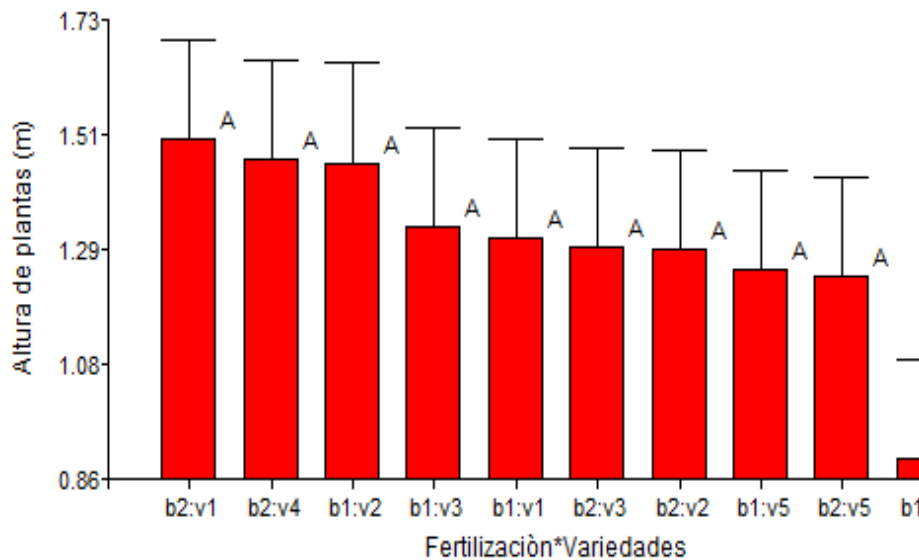
Tabla 8 Varianza para tamaño de plantas

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	0.72	0.36	3.42	3.66	NS
Variedades	4	0.20	0.05	0.48	2.93	NS
Fertilización	1	0.09	0.09	0.83	4.45	NS
Variedades por fertilización	4	0.48	0.12	1.16	2.93	NS
Error	18	1.88	0.10			
Total	29	3.37				

C.V. = 24.77

En la tabla 8, se reporta el análisis de varianza para altura de plantas en papa en donde se muestra que, que, no existe significación entre variedades, bloques, fertilización y la interacción variedades por fertilización, estos resultados nos indican que la aplicación de los fertilizantes no influye en la altura de plantas. Variación 24.77 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 2 *Altura de plantas*



La presente figura para altura en plantas en el cultivo de papa muestra que, no hay diferencia significativa entre los datos de los diferentes tratamientos, sin embargo, el T2(variedad serranita + 160-160-140) y el T8 (variedad única `160-160-140 NPK) obtuvieron los resultados más alto con 1.50 y 1.46 metros.

4.2.3. Tallos por planta

Tabla 9 Varianza para tallos por planta

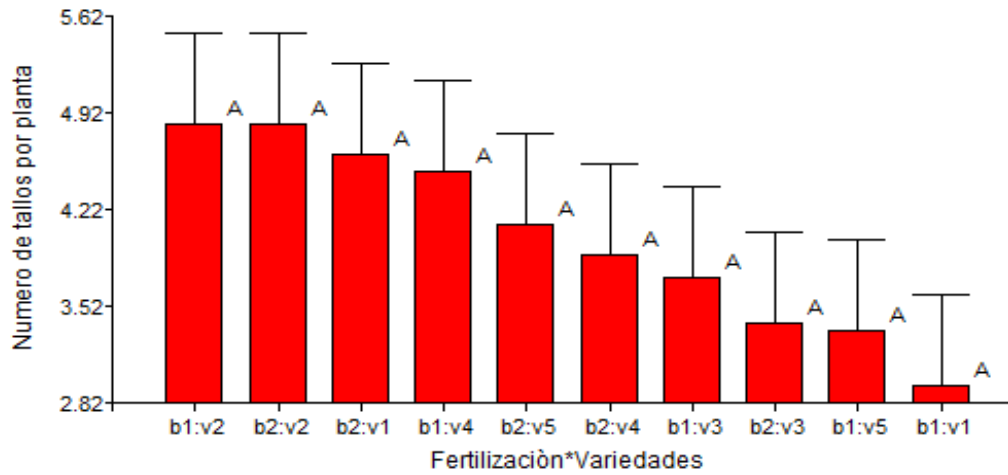
VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	0.95	0.47	0.36	3.66	NS
Variedades	4	6.32	1.58	1.20	2.93	NS
Fertilización	1	0.68	0.68	0.52	4.45	NS
Variedades por fertilización	4	5.15	1.29	0.90	2.93	NS
Error	18	23.60	1.31			
Total	29	36.69				

C.V. = 10.33

En la tabla 9, se reporta el análisis de varianza para tallos por planta en papa en donde se muestra que, que, no existe significación entre variedades, bloques, fertilización y la interacción variedades por fertilización, estos resultados nos indican que la aplicación de los fertilizantes no influye en la altura de plantas.

Variación 28.50 %, con respecto Calzada (1970) menciona como bueno indicando que los datos fueron uniformes.

Fig 3 Tallos por planta



La presente figura para tallos por planta en el cultivo de papa muestra que, no hay diferencia significativa entre los datos de los diferentes tratamientos, sin embargo, el T2(variedad serranita + 160-160-140) y el T4 (variedad roja arequipeña + 160-160-140 NPK) obtuvieron los resultados más alto con 4.83 tallos por planta.

4.2.4. Tubérculos por planta

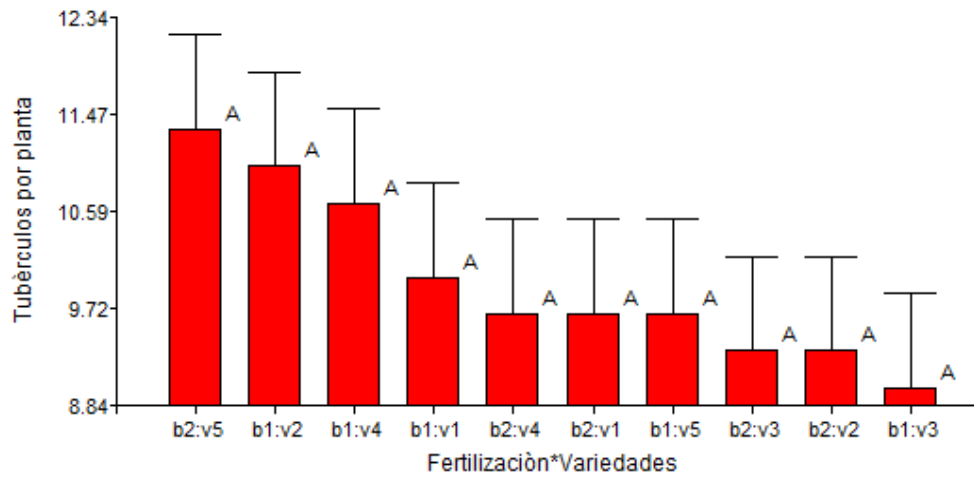
Tabla 10 *Varianza para tubérculos por planta*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	3.47	1.73	0.80	3.66	NS
Variedades	4	6.13	1.53	0.70	2.93	NS
Fertilización	1	0.30	0.30	0.14	4.45	NS
Variedades por fertilización	4	9.87	2.47	1.13	2.93	NS
Error	18	39.20	2.18			
Total	29	58.97				

C.V. = 14.81

En la tabla 10, se reporta el análisis de varianza para tubérculos por planta en papa en donde se muestra que, que, no existe significación entre variedades, bloques, fertilización y la interacción variedades por fertilización, estos resultados nos indican que la aplicación de los fertilizantes no influye en la altura de plantas. Variación 14.81 %

Fig 4 Tubérculos por planta



La presente figura par número de tubérculos por planta en el cultivo de papa muestra que, no hay diferencia significativa entre los datos de los diferentes tratamientos, sin embargo, el T10(variedad amarilis + 160-160-140) y el T2 (variedad serranita + 160-160-140 NPK) obtuvieron los resultados más alto con 11.33 y 11

4.2.5. Peso de tubérculos por planta

Tabla 11 Variancia para peso de tubérculos por planta

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	0.03	0.02	0.21	3.66	NS
Variedades	4	1.75	0.44	5.36	2.93	*
Fertilización	1	0.05	0.05	0.61	4.45	NS
Variedades por fertilización	4	0.35	0.09	1.08	2.93	NS
Error	18	1.47	0.08			
Total	29	3.65				

C.V. = 15.51

La tabla de variancia para peso de tubérculos por planta muestra que, existe significación entre variedades, pero no muestran diferencia significativa entre bloques, fertilización y la interacción variedades por fertilización, estos resultados nos indican que la aplicación de los fertilizantes influye en la producción de pap.

El coeficiente de variación (CV) es 15.51 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Variación 15.51 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Tabla 12 *Duncan para rendimiento por planta*

O.M.	Tratamientos	Promedio (k)	Nivel de significación 0.05
1	7	2.54	A
2	8	2.08	A
3	6	1.89	B
4	1	1.86	B
5	4	1.73	B
6	5	1.71	B
7	10	1.68	B
8	3	1.67	B
9	4	1.63	B
10	9	1.63	B

La presenta tabla de Duncan para peso de tubérculos en papa muestra que, los dos primeros tratamientos T7 (variedad única + 180-180-160) y T8

(variedad única * 160-160-140) tuvieron sus promedios similares con 2.54 y 2.08 respectivamente.

4.2.6. Peso de tubérculos por tratamiento

Tabla 13 *Variancia para peso de tubérculos por tratamiento*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	3.97	1.99	1.22	3.66	NS
Variedades	4	114.10	28.53	17.56	2.93	*
Fertilización	1	0.14	0.14	0.09	4.45	NS
Variedades por fertilización	4	8.88	2.22	1.37	2.93	NS
Error	18	29.24	1.62			
Total	29	156.33				

C.V. = 11.27

La tabla de variancia para peso de tubérculos por tratamiento indica que, existe significación entre variedades, pero no muestran diferencia significativa entre bloques, fertilización y la interacción variedades por fertilización, estos resultados nos indican que la aplicación de los fertilizantes influye en esta variable.

El coeficiente de variación (CV) es 11.27 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 14 Duncan para rendimiento por tratamiento

O.M.	Tratamientos	Promedio (k)	Nivel de significación 0.05
1	7	15.86	A
2	8	14.39	A
3	6	11.35	B
4	1	11.18	B
5	10	10.75	B
6	2	10.36	B
7	5	10.28	B
8	4	10.23	B
9	3	9.57	B
10	9	9.28	B

La presente tabla de Duncan para peso de tubérculos por tratamiento en papa muestra que, los dos primeros tratamientos T7 (variedad única + 180-180-160) T8 (variedad única * 160-160-140) tuvieron sus promedios similares con 15.86 y 14.39 kilos, el resto de los tratamientos sus datos son similares.

4.2.7. Producción de tubérculos en toneladas por hectárea (t)

Tabla 15 Variancia, producción de tubérculos en toneladas por hectárea

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	106.07	53.03	1.35	3.66	NS
Variedades	4	2991.53	747.88	18.98	2.93	*
Fertilización	1	5.63	5.63	0.14	4.45	NS
Variedades por fertilización	4	182.87	45.72	1.16	2.93	NS
Error	18	709.27	39.40			
Total	29	2995.37				

C.V. = 10.00

En la presente tabla, se reporta el análisis de varianza para producción por hectárea en papa muestra que, existe significación entre variedades, pero no muestra significación entre bloques, fertilización y la interacción variedades por fertilización, estos resultados nos indican que la aplicación de los fertilizantes influye en la producción por hectárea.

El coeficiente de variación (CV) es 10.00 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

Tabla 16 *Duncan para el Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (t/ha)	Nivel de significación 0.05
1	4	82.33	A
2	3	60.17	B
3	1	60.00	B
4	2	56.17	B
5	5	55.17	B

La presente tabla concerniente a factor variedades en rendimiento por hectárea de papa muestra que el promedio de la variedad única es diferente al resto de las variedades con 82.33 t/ha

Tabla 17 Duncan para rendimiento por hectárea

O.M.	Tratamientos	Promedio (t/ha)	Nivel de significación 0.05
1	7	84.67	A
2	8	80.00	A
3	6	63.00	B
4	1	62.33	B
5	10	58.67	B
6	2	57.67	B
7	5	57.33	B
8	4	56.67	B
9	3	55.67	B
10	9	51.67	B

La presente tabla de Duncan para rendimiento por hectárea en papa, muestra que los tratamientos T7 (variedad única + 180-180-160) y T8 T7 (variedad única + 160-160-140) los promedios son similares con valores de 84.67 y 80.00 t/ha, mientras que el T9 (variedad amarilis + 180-180-160) ocupa el último lugar con 51.67.

4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque la fertilización es positiva en el rendimiento de la papa bajo condiciones del distrito de Vilcabamba.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Días a la emergencia

En la presente investigación se aprecia que, la variedad huanquita con aplicación de 160-160-140 de NPK emergió a los 30 días después de la siembra, mientras que la variedad amarilis con nivel de fertilización 160-160-140 NPK

emergió a los 23 días después de la siembra, estos datos defieren con lo reportado por Mokrani (2018) quien reporta 24 días de emergencia después de la siembra.

4.4.2. Tamaño de plantas

Los resultados obtenidos para la variable altura de plantas, refleja que los tratamientos T2 (variedad serranita+ 160-160-140 NPK) y T8 (variedad única + 160-160-140 NPK) presentaron mayor desarrollo vegetativo con valores estadísticamente superiores con altura de 1.50. m respectivamente, posiblemente a la acción directa del agua de lluvia, ya que los abonos orgánicos más los fertilizantes inorgánicos con buena humedad obtienen buena cobertura y altitud, los datos coinciden con lo obtenido por Salon (2018) que obtuvo 127.16, Rafaelo y Correa (2019) obtuvieron 109.8 cm utilizando la variedad capiro con aplicación de Biozyme.

4.4.3. Tallos por planta

En la presente investigación se aprecia que la variedad serranita con aplicación de 160-160-140 de NPK y la variedad roja arequipeña con aplicación de 160-160-140 de NPK obtuvieron 4.83 tallos por planta respectivamente, estos coinciden por lo reportado por Salon (2018) quien reporta 4 tallos por planta.

Luján (2018) realizó una investigación en Otuzco, la Libertad; en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) var. Serranita con el objetivo de apreciar la dosis óptima de humus (0, 2 y 3 t ha⁻¹) y estiércol de vacuno (0, 2 y 3 t ha.¹); aplicando 3 t ha.1 de “humus” de lombriz se obtiene el mayor promedio de número de tallos por planta (4 tallos).

Seminario et al. (2017) mencionan que la variación en número de tallos depende del cultivar, del estado fisiológico del tubérculo semilla al momento de la siembra y de la densidad de plantación.

4.4.4. Tubérculos por planta

El número de tubérculos por planta está en función directa al número de tallos por planta es así se puede observar que el T10 (variedad amarilis con aplicación de 160-160-140 de NPK) y el T2 (variedad serranita con aplicación de 160-160-140 de NPK) obtuvieron valores de 11.83 y 11.00, datos que coinciden por lo obtenido por Mokrani (2018) quien reporta 9.77 tubérculos por planta.

Zamora (2008), obtuvo un promedio de 30 tubérculos por planta con la aplicación de Guano de Ovino (20 t/ha) más la fuente química Urea más fosfato diamónico.

Seminario et al. (2017) encontraron para el cultivar de papa Amarilla redonda un número promedio de 11.3 tubérculos comerciales por planta; los resultados de la presente investigación muestran promedios similares.

4.4.5. Peso de tubérculos por planta

El mayor desarrollo vegetativo no sólo se manifestó en un mayor número de tubérculos, sino, que esto se tradujo en un incremento de los rendimientos en el peso de tubérculos por planta, los resultados obtenidos , refleja que los tratamientos T7 (variedad única con aplicación de 180-180-160 de NPK) y el T8 (variedad única con aplicación de 160-160-140 de NPK presentaron mayor peso de tubérculos con valores de 2.54 y 2.08 respectivamente, los datos coinciden por lo obtenido por Salon (2018) y Bañez (2020) quienes reportan datos de 2.25 y 2.40 kilogramos por planta.

Llatas (2020) obtuvo 2.60 k/planta utilizando la variedad amarilis con dosis de fertilización 150-140-120 de NPK

4.4.6. Peso de tubérculos por hectárea

Los resultados obtenidos para la variable peso de tubérculos por hectárea, refleja que los tratamientos T7 (variedad única con aplicación de 180-180-160 de NPK) y el T8 (variedad única con aplicación de 160-160-140 de NPK) presentaron valores de 84.67 y 80.00 t/ha., estos datos no coinciden por lo obtenido por Salon (2018) y Bañez (2020) quienes reportan valores de 61.27 y 41.35 t/ha.

Rafaelo y Correa (2019) obtuvieron 40.85 t/ha utilizado la variedad capiro con aplicación de Biozyme.

Huamán (2018) obtuvo 65.94 t/ha utilizando 4 tallos con 180N-280P-280K

Zamora (2008), obtuvo un rendimiento de 30.74 t/ha con la aplicación de estiércol de res, de igual forma es preciso mencionar que Brito (1997), en un trabajo realizado sobre fertilización de papa con aplicación de 1 500 kg de calcio por hectárea, más 75 kilogramos de fósforo por hectárea, obtuvo rendimientos de 51.90 toneladas por hectárea.

CONCLUSIONES

Obtenido los resultados se permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. La mejor dosis de fertilización fue utilizando 160-160-140 de NPK, con un rendimiento de 63.20 t/ha, seguido de 180-180-160 NPK con 62.33 t/ha. Para variedades sobresalió la variedad única con 81.33 t/ha seguido de la variedad huanquita con 60.17 t/ha.
2. Concerniente a la interacción variedad por fertilización el mayor rendimiento lo obtuvo la interacción variedad única y la dosis de fertilización 180-180-160 de NPK con 84.67 t/ha
3. Respecto a las características agronómicas de la papa en cuanto a altura y número de tallos por planta el tratamiento variedad serranita más 160-160-140 de NPK obtuvo los mayores datos con 1.50 y 4.83, concerniente a tubérculos por planta la variedad amarilis más 160-160-140 de NPK obtuvo el mayor dato con 11.33.

RECOMENDACIONES

Teniendo en consideración los resultados obtenidos en el presente estudio, se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Recomendar la siembra del cultivo de la papa variedad única con dosis de fertilización de 180-180-160 de NPK por los altos rendimientos obtenidos y el comportamiento agronómico muestra buenos resultados.
2. Llevar a cabo investigación complementaria en base a los resultados obtenidos en el presente trabajo en otras localidades y comparar los rendimientos obtenidos.

Efectuar trabajos de investigación en otras variedades de papa y con otros niveles de fertilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agencia Agraria de Julcan. (2012).** Cultivo Andino de papa.
http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/BOLETIN_PAPA_Marzo_2012_triptico_JULCAN.pdf
- Berdugo, J. (2018).** Las 5 claves de éxito en el cultivo de la papa.
<https://www.cropscience.bayer.co/Centro-de-Noticias/Noticias/2018/07/CincoClaves-Papa.aspx>
- Bonierbale, W. (2001).** Perspectivas de papa para la industrialización en la sierra del Perú. INIPA. Lima - Perú.
- Bhullar, M. S., Kaur, S., Kaur, T., & Jhala, A. J. (2015).** Integrated weed management in potato using straw mulch and atrazine. *HortTechnology*, 25(3), 335–339.
- Calzada, B.J. (1970).** Métodos estadísticos para la investigación. 3ra. Edición. Editorial jurídica, S.A. Lima-Perú
- Cabrera, H. (2013).** El cultivo de papa. Estación Experimental Agraria Baños del Inca – Cajamarca - Perú.
- Cerna, J. (2011).** El cultivo de la papa y su importancia, Agroindustria Definiciones y Realidades. Obtenido de <http://ingenieriaagroindustrialunt.blogspot.pe/2011/10/el-cultivo-de-la-papa-y-su-importancia.html>
- Egúsqiza, B.R. (2000)** La Papa: producción, transformación y comercialización. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Asociación de Exportadores (ADEX), Lima, Perú.
- Egúsqiza, B. R. (2014).** La papa en el Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina.

- FAO. (2008).** La papa: tesoro enterrado La economía mundial de la papa. (En línea). Consultado el 09 de abril del 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/economia.html>
- INIA, (2017).** Estudio de las potencialidades productivas de los cultivos de maíz, papa y pastos en el distrito de Cutervo. EEA. Baños del Inca. Cajamarca
- INATEC. (2018).** Raíces y Tubérculos. Lima. Perú.
https://www.tecnacional.edu.ni/media/Raices_y_Tuberculos.pdf
- Instituto Cuanto. (2010).** Factores determinantes para Incrementar el uso de Semilla de Papa de alta calidad. Lima.
- Inostroza, F. J. (2009).** Manual de papa para La Araucanía: Manejo y Plantación. Temuco, Chile
- InfoAgro. (2017).** Preparación del suelo en el cultivo de papa.
<https://mexico.infoagro.com/preparacion-del-suelo-en-el-cultivo-de-papa/>
- Llatas, H. (2020).** “Efecto de tres dosis de fertilización en el rendimiento de tres variedades comerciales de papa (*Solanum tuberosum* L.) en tres localidades del distrito de Cutervo 2016-2017”. Tesis Ing^a Agrónomo. Universidad nacional pedro Ruiz gallo. Lambayeque.
- Martínez, T. P. (2015).** Eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de papa cv Yungay en el anexo de Cruzpampa. Distrito de Sincos, Jauja,
- Mokrani, K., Hamdi, K., & Tarchoun, N. (2018).** Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Response to Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilization Rates.
- Pantoja C. (1993).** Fertilización de la papa on Diferentes Cantidades de Semilla. (Sin publicar).
- Orena, S. (2020).** Preparación de suelo, plantación y aporca.

- Otiniano, R. (2017).** Manual del cultivo de papa para pequeños productores en la Sierra Norte del Perú.
- Rafaelo, E. y Correa, E. (2019).** Efecto de tres inductores de tuberización en el rendimiento y fritura de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) para snack, en condiciones de Yanahuanca – Pasco. Tesis Ing^a Agrónomo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco
- Restrepo, J. (1996).** Abonos Orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultura en Centro América y Brasil. Aportes para la Educación. San José de Costa Rica.
- Román, M., & Hurtado, G. (2002).** Guía técnica - Cultivo de la papa. In Centro Nacional De Tecnología Agropecuariay Forestal (p. 34).
- Salon, A. (2018).** Efecto del número de tallos principales y tres dosis de fertilización en el rendimiento de papa *solanum tuberosum* L. variedad huamantanga en el distrito de la Jalca Grande. Tesis Ing^o Agrónomo. Universidad nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Amazonas
- Sierra, B. C.; Santos, R. J.; Kalazich, B. J. (2002).** Manual de fertilización del cultivo de la papa en la zona sur de Chile. Boletín INIA N° 76. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Pang, X. P.; Letey, J. (2000). Organic farming: Challenge of timing nitrogen availability to crop nitrogen requirements. Soil Science Society of America Journal/64: 247-253.
- Vander Zaag, P. (1986).** Necesidades de fertilidad de suelos para la producción de papa. Montevideo, hemisferio sur y Centro Internacional de la Papa. Boletín de Información Técnica 14. Lima, Perú.
- Vidal, Jorge. (2000).** BOTANICA. Lima.

- Walliser, J. (2020).** How to Plant Seed Potatoes in the Ground, in Pots, & in Straw.
<https://savvygardening.com/how-to-plant-seed-potatoes/>
- Westermann, D. T. (2005).** Nutritional requirements of potatoes. American Journal of Potato Research 82: 301-307.
- Wiersema, S. G. (1987).** Efectos de la Densidad de tallos en la producción de papa. Lima, Peru.
- Zaag, V. P. (1986).** Necesidades de fertilidad de suelos para la producción de papa. Centro Internacional de la Papa: Agropecuaria hemisferio sur. páginas 12-19.
- Zamora, J. (2017).** Aplicación de guano de isla y abono sintético en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. UNICA) en el distrito y provincia de Barranca – Lima. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional San Ignacio Antúnez de Mayolo. Lima. 71 p.

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Durante la conducción del experimento se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Vernier
- Cinta métrica
- Balanza de precisión
- Observación personal
- Cuaderno de campo
- Máquina fotográfica

PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD

A continuación, se muestra los instrumentos de validación y confiabilidad de los datos

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Josué Hernán INGA ORTIZ	MgSc. Producción Agrícola	Docente Undac	Dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas	Rosa Francisca LUCAS AMPUDIA y Kenio Roger DE LA ROSA HUAQUI
Título de la tesis: Efecto de dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas (<i>Solanum tuberosum</i>) en el distrito de Vilcabamba				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X

7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%						
Yanahuanca, 16 de septiembre del 2024	20089034	 				971231179
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto				N° Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

V. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
RUEDA CASTRO, Hugo David	Ing° Agrónomo	Docente Undac	Dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas	Rosa Francisca LUCAS AMPUDIA y Kenio Roger DE LA ROSA HUAQUI
Título de la tesis: Efecto de dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas (<i>Solanum tuberosum</i>) en el distrito de Vilcabamba				

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.				X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				X
VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación sobre dosis de fertilización en variedades de papa, por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.					
VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%					
Yanahuanca, 18 de septiembre del 2024	42179129	  Hugo David RUEDA CASTRO ING. AGRÓNOMO CIP. 169260			994817559
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

IX. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
CELIS DIEGO Jhulisa Madeleyne	Ing ^a Agrónomo	Agrorural	Dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas	Rosa Francisca LUCAS AMPUDIA y Kenio Roger DE LA ROSA HUAQUI
Título de la tesis: Efecto de dosis de fertilización en cinco variedades de papas mejoradas (<i>Solanum tuberosum</i>) en el distrito de Vilcabamba				

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.				X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				X
XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación sobre dosis de fertilización en variedades de papa, por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.					
XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%					
Cerro de Pasco, 20 de setiembre del 2023	71842807				921 433 983
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular

FOTOGRAFÍAS



Fig 1 Trazado de bloques



Fig 2 Vista de trazado de surcos



Fig 3 y 4 Siembra de la papa



Fig 5 y 6 Aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos

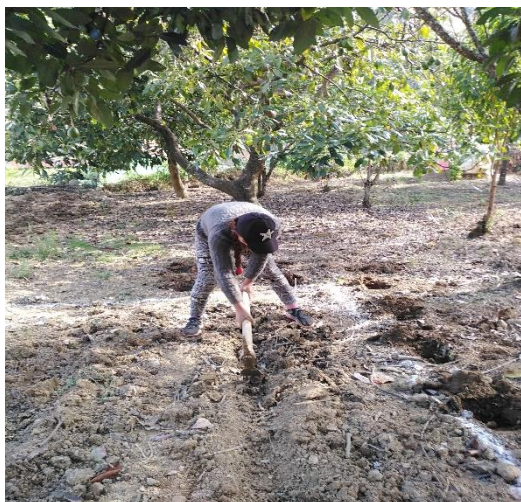


Fig 7 y 8 Cultivo de la papa



Fig 9 y 10 Emergencia de la papa



Fig 11 y 12 Evaluación de crecimiento de la papa



Fig 13 y 14 Vista del campo experimental y crecimiento de la papa



Fig 15 y 16 Crecimiento de la papa



Fig 17 y 18 Aporque de la papa



Fig 19 y 20 Cosecha de la papa



Fig 21 y 22 Evaluación del experimento

Tabla 1 Número de plantas emergidas a los 28 días después de la siembra

Número de plantas emergidas a los 28 días después de la siembra											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	30	12	30	2	4	28	22	28	2	4	162
II	16	28	12	6	8	30	28	18	30	4	180
III	26	30	30	22	14	8	19	24	24	30	227
X	72	70	72	30	26	66	69	70	56	38	569
Σ	24.0	23.33	24.0	10.0	8.67	22.0	23.0	23.33	18.67	12.67	18.97

Tabla 2 Numero de plantas emergidas a los 42 días después de la siembra

Número de plantas emergidas a los 42 días después de la siembra											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	30	30	30	20	20	30	30	30	26	20	268
II	30	30	30	26	28	30	30	30	30	20	284
III	30	30	30	28	26	24	38	30	30	30	286
X	90	90	90	74	76	84	88	90	86	70	838
Σ	30	30	30	24.67	25.33	28.0	29.33	30	28.67	23.33	27.93

Tabla 3 Número de tallos por planta

Número de tallos por planta											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	3.33	5.0	4.50	5.0	3.50	4.68	5.0	3.17	4.83	3.67	42.67
II	3.0	2.83	4.50	4.83	2.50	4.83	3.0	4.33	4.0	5.0	38.82
III	2.50	6.67	2.17	3.67	4.0	4.33	6.50	2.67	2.83	3.67	39.01
X	8.83	14.50	11.17	13.50	10.0	13.83	14.50	10.17	11.66	12.34	120.50
Σ	2.54	4.83	3.72	4.50	3.33	4.61	4.83	3.39	3.89	4.11	3.98

Tabla 4 altura de plantas

Altura de plantas											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	1.19	1.26	1.02	0.82	1.35	1.31	1.17	1.13	0.86	1.01	11.12
II	1.36	1.55	1.62	1.04	1.10	1.59	1.24	1.40	0.90	1.35	13.22
III	1.39	1.56	1.37	0.84	1.31	1.60	1.47	1.36	2.63	1.37	13.07
X	3.94	4.37	4.01	2.70	3.76	4.50	3.88	3.89	2.63	3.73	37.41
Σ	1.31	1.46	1.34	0.90	1.25	1.50	1.29	1.30	0.88	1.24	1.25

Tabla 5 Número de tubérculos por planta

Número de tubérculos por planta											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	11	9	9	10	10	8	8	9	11	10	95
II	10	12	10	12	8	11	11	9	8	10	101
III	9	12	8	10	11	10	9	10	10	14	103
X	30	33	27	32	29	29	28	28	29	34	299
Σ	10	11	9	10.67	9.67	9.67	9.33	9.33	9.67	11.33	9.97

Tabla 6 Peso en kilogramos por planta (k)

Peso en kilogramos por planta											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	2.0	1.65	1.79	2.13	1.19	1.67	1.75	1.81	2.45	1.65	18.09
II	1.80	1.78	1.65	2.78	1.68	1.83	1.65	1.72	2.38	1.62	18.89
III	1.79	1.59	1.70	2.70	2.01	1.68	1.49	2.15	1.40	1.77	19.28
X	5.59	5.02	5.14	7.61	4.88	5.18	4.89	5.68	7.23	5.04	56.26
Σ	1.86	1.67	1.71	2.54	1.63	1.73	1.63	1.89	2.41	1.68	1.88

Tabla 7 Peso en kilogramos por tratamiento (k)

Peso en kilogramos por tratamiento											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	12.0	9.89	10.76	12.76	7.15	10.0	10.47	10.86	14.70	9.88	108.47
II	10.81	9.90	9.89	16.66	10.08	11.0	10.70	10.30	14.26	9.72	113.32
III	10.72	8.93	10.20	18.17	10.62	10.08	9.52	12.88	14.20	12.05	115.37
X	33.53	28.72	30.85	45.59	27.85	31.08	30.69	30.04	43.13	31.65	337.16
Σ	11.18	9.57	10.28	15.20	9.28	10.36	10.23	11.35	14.39	10.55	11.24

Tabla 8 Peso en toneladas por hectárea (t)

Peso en toneladas por hectárea											
Tratamientos											
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
I	67	55	60	71	40	56	58	60	82	55	604
II	60	55	55	93	56	61	59	57	79	54	629
III	60	50	57	90	59	56	53	72	79	67	643
X	187	160	172	254	155	173	170	189	240	176	1876
Σ	62.33	53.33	57.33	84.67	51.67	57.67	56.67	63.0	80.0	58.67	62.53