

UNIVERSIDAD NACIONAL

“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*),
VARIEDAD YUNGAY, EN EL CENTRO POBLADO DE HUARIPAMPA,
DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, ANCASH, 2017”**

PRESENTADO POR:

Bach. MARIO BLAS CASTILLO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PATROCINADOR:

Ing. M. Sc. GUILLERMO CASTILLO ROMERO

**HUARAZ – PERÚ
2019**



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: Blas Castillo Mario

Código de alumno: 112.0103.301

Teléfono: 971916244 - 921107310

Correo electrónico: mario_gp_123@hotmail.com

DNI o Extranjería: 47670213

2. Modalidad de trabajo de investigación:

() Trabajo de investigación

() Trabajo académico

() Trabajo de suficiencia profesional

(x) Tesis

3. Título profesional o grado académico:

() Bachiller

(x) Título

() Segunda especialidad

() Licenciado

() Magister

() Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

“EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*), VARIEDAD YUNGAY, EN EL CENTRO POBLADO DE HUARIPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, ÁNCASH, 2017”

5. Facultad de: Ciencias Agrarias

6. Escuela, Carrera o Programa: Agronomía

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: Castillo Romero Guillermo

Teléfono: 932790700

Correo electrónico: gvicar-236@hotmail.com

DNI o Extranjería: 31629724

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: ... 

D.N.I.: 47670213

FECHA: 06 / Agosto / 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

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



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada: **"EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*), VARIEDAD YUNGAY, EN EL CENTRO POBLADO DE HUARIPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, ÁNCASH, 2017"**, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **MARIO BLAS CASTILLO**, y sustentado el día 17 de Julio de 2019, por Resolución Decanatural N°284-2019-UNASAM-FCA, la declaramos CONFORME.

Huaraz, 17 de Julio de 2019

Dr. FRANCISCO ESPINOZA MONTESINOS

Presidente del Jurado

Dr. Ph. D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRIGUEZ

Secretario del Jurado

Ing. M. Sc. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN

Vocal del Jurado

Ing. M. Sc. GUILLERMO CASTILLO ROMERO

Patrocinador



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

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



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **MARIO BLAS CASTILLO**, denominado: **"EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*), VARIEDAD YUNGAY, EN EL CENTRO POBLADO DE HUARIPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, ANCASH, 2017"**, Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

CON EL CALIFICATIVO (*)

Dieciséis (16)

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

Huaraz, 17 de Julio de 2019

Dr. Francisco Espinoza Montesinos
PRESIDENTE

Dr. Ph. D. Juan Francisco Barreto Rodríguez
SECRETARIO

Ing. M. Sc. Hugo Mendoza Wilcahuáman
VOCAL
Ing. M. Sc. Guillermo Castillo Romero
PATROCINADOR

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

DEDICATORIA

A Dios por permitirme salir adelante, ser mi guía en cada uno de mis caminos recorridos.

A mis padres Mario Blas y Paula Castillo, por su apoyo incondicional, que siempre confiaron en mí y me ayudaron a cumplir con mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía principal, mi mejor maestro y amigo que me mantuvo firme en esos momentos de decadencia, por su amor infinito y la paz interna que siempre me dio, a él gracias infinitas.

A mi alma mater, la “Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo” por brindarme la oportunidad de ser parte de un gran equipo y dejarme desenvolverme en cada una de sus aulas.

Al Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, por estar dispuesto a brindar todo el apoyo necesario a cada uno de sus alumnos.

A cada uno de los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía por sus grandes enseñanzas y ayudarnos a ser personas exitosas profesionalmente.

A mi asesor el Ing. M. Sc. Guillermo Castillo Romero, por su gran apoyo en la elaboración de la investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	VII
ABSTRAC	VIII
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 OBJETIVOS	14
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Bases teóricas	16
2.2.1 Generalidades	16
2.2.2 Clasificación Taxonómica de la papa	17
2.2.3 Características generales del cultivo de la papa	18
2.2.4 Aspectos edafoclimáticos	19
2.2.5 Fenología de la papa	21
2.2.6 Particularidades del cultivo	24
2.2.7 Variedad utilizada	27
2.2.8 Disponibilidad de nutrientes.	28
2.2.9 Requerimientos de fertilizantes sintéticos	28
2.2.10 Interacción entre nutrientes	30
2.2.11 Fertilización	30

2.2.12	Abonos inorgánicos utilizados.	31
2.2.13	Plagas y enfermedades	34
2.3	Descripción de términos	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS		38
3.1.	Materiales	38
3.2.	Métodos	41
3.2.1	Tipo de investigación	41
3.2.2	Diseño de la investigación	41
3.2.3	Randomización de los tratamientos	44
3.2.4	Población o universo	44
3.2.5	Unidad de análisis y muestra	44
3.2.6	Diseño estadístico	44
3.2.7	Hipótesis y Operacionalización	45
3.2.8	Procedimiento	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		48
4.1	Resultado	48
4.1.1	Rendimiento	48
4.1.2	Discusión	50
4.1.3	Presupuesto	52
V. CONCLUSIONES		54

VI. RECOMENDACIONES	55
VII. BIBLIOGRAFÍA	56
VIII. ANEXOS	58

ÍNDICE DE CUADROS

1. Calibres del cultivo de la papa	26
2. Contenido de nutrientes del guano de isla	27
3. Relación de antagonismo y sinergismo entre los elementos	32
4. Análisis del suelo	39
5. Nutrientes recomendados	39
6. Especificaciones de los tratamientos	42
7. Randomización de los tratamientos	43
8. Cuadro ANVA	44
9. Datos del rendimiento del cultivo de la papa	47
10. Resultados del cuadro ANVA de rendimiento del cultivo de la papa	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Toma de muestras del área experimental	38
2. Croquis de todo el área experimental	42
3. Curva del rendimiento total del tratamiento del cultivo de la papa	48
4. Curva del rendimiento promedio del tratamiento del cultivo de la papa	49

RESUMEN

El trabajo de investigación fue realizado en la localidad de Huaripampa medio, distrito de San Marcos, provincia de Huari con el apoyo del laboratorio de suelos de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”; el área del experimento se encuentra a una altitud de 3072 m.s.n.m. con el fin de dar respuesta al deficiente manejo de la producción del cultivo de la papa, que genera bajos ingresos económicos en las familias que se dedican a este cultivo.

El objetivo de investigación fue Determinar el efecto de tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Yungay; utilizando el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) con veinte y seis repeticiones por tratamiento y testigo, tres (03) tratamientos y un (01) testigo por cada bloque, teniendo tres (03) bloques en todo el experimento, haciendo un total de 720 plantas del cultivo de papa; teniendo como único parámetro de evaluación el rendimiento del cultivo; llegando a los siguientes resultados: Peso total: para el Testigo (T0) 2.051 kg, para el Tratamiento 1 (T1) 5.044 kg, para el Tratamiento 2 (T2) 8.182 kg y para el Tratamiento 3 (T3) 9.121 kg; los pesos promedios fueron para el T0 fue de 0.684 kg, para el T1 1.681 kg, para el T2 2.727 kg y para el T3 9.121 kg; todos ellos pesados después de la cosecha.

Palabras clave: Producción, fertilización, rendimiento, peso promedio y cosecha.

ABSTRAC

The research work was carried out in the town of Huaripampa medio, district of San Marcos, province of Huari with the support of the soil laboratory of the National University "Santiago Antúnez de Mayolo"; the area of the experiment is at an altitude of 3072 m.s.n.m. in order to respond to the deficient management of potato crop production, which generates low economic income in families that are dedicated to this crop. The objective of the research was to determine the effect of three levels of fertilization on the yield of the potato (*Solanum tuberosum*) variety Yungay; using the Random Complete Block Design (DBCA) with twenty-six repetitions per treatment and control, three (03) treatments and one (01) control per block, having three (03) blocks throughout the experiment, making a total of 720 plants of potato cultivation; having as sole parameter of evaluation the yield of the crop; reaching the following results: Total weight: for the Control (T0) 2.051 kg, for Treatment 1 (T1) 5.044 kg, for Treatment 2 (T2) 8.182 kg and for Treatment 3 (T3) 9.121 kg; the average weights were for the T0 was of 0.684 kg, for the T1 1.681 kg, for the T2 2.727 kg and for the T3 9.121 kg; all of them heavy after the harvest.

Keywords: Production, fertilization, yield, average weight and harvest.

I. INTRODUCCIÓN

La papa es un tubérculo de importancia nutricional porque aporta proteínas, energía, minerales y vitaminas; está adaptado a las condiciones y cultura del poblador de la sierra peruana y su producción y cosecha generan ingresos económicos que se distribuyen entre los diferentes agentes de la cadena de producción (Egúsqüiza, 2012).

La agricultura en la actualidad busca encontrar diversas alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos, por otra parte los factores adversos también limitan fácilmente la cosecha, por lo que el agricultor requiere prestarle cuidados especiales llegando a utilizar adecuadamente los fertilizantes sintéticos.

Para la producción rentable de la papa en la sierra del Perú requiere tomar en cuenta diferentes medidas para reducir el alto costo de producción y el impacto negativo que producen las condiciones ambientales adversas que se encuentran en esta región (Egúsqüiza, 2012).

La aplicación de fertilizantes (fuentes inorgánicas) al suelo tiene por objeto proporcionar los nutrientes que requieren las plantas en el momento oportuno para su correcto crecimiento y producción. Así mismo la aplicación de fertilizantes se realiza para restituir al suelo lo que extrae la cosecha de papa (Egúsqüiza, 2012).

Los fertilizantes son fuentes sintéticas de nutrientes, siendo de mayor importancia los macronutrientes por mayor requerimiento son el Nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio

(K) conocidos como NPK; estos fertilizantes son simples porque aportan un solo elemento o nutriente y compuestos cuando aportan más de un nutriente (Egúsquiza, 2012).

1.1 OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de los tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Yungay, en el centro poblado de Huaripampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el análisis de rentabilidad del cultivo de la papa.
- ✓ Determinar el rendimiento de cada tratamiento en el cultivo de papa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Saquina (2012), realizó una evaluación de la producción de cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) haciendo uso de biol en su experimento, con 19 tratamientos, teniendo mayor altura de planta con una dosis de 4l / 20l, así mismo teniendo una mayor cantidad de tubérculos por planta (8,03).

Núñez (2014), evaluó tres sistemas de producción de semilla pre básica de cuatro variedades de papa, teniendo diferencias estadísticas clasificándose de la siguiente manera: El de tubérculos que más produjo fue la variedad wankita, con un promedio de 14.84 unidades de tubérculo, en seguida la variedad Yungay y amarilis que tienen de 12.36 hasta 13.33 unidades de tubérculos, y por último la variedad serranita que presenta 10.41 unidades de tubérculos. Los mayores rendimientos se obtuvieron con la variedad wankita en los tres sistemas a comparación de las variedades Yungay, amarilis y serranita, siendo el sistema aeroponía la que más resalta en cuanto al número de tubérculos por sistema y en peso de tubérculo por planta, también la variedad wankita fue la que más pesó seguida las variedades amarilis, Yungay y serranita en los tres sistemas.

Punina (2013), expresa que la evaluación agronómica del cultivo de la papa con la incorporación de tres abonos complejos, evaluando los siguientes parámetros:

porcentaje de emergencia, altura de planta, días a la cosecha, número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta y rendimiento. Teniendo los siguientes resultados: mejor número de tubérculos por planta (17,50), de mayor peso de tubérculos por planta (3,42 kg) y mejor rendimiento (53,42 Tn/ha), a más de ser uno de los más precoces a la cosecha (185,00 días), por lo que es el nivel apropiado para la aplicación

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades

Horton (1992), menciona que el cultivo de papa es originaria en los Andes, del Lago Titicaca; cerca de la frontera actual entre Perú y Bolivia. Una vez domesticado el cultivo de papa se extiende por toda la Región Andina; y al momento de la conquista española a principios del siglo XVI, se cultivaban ciertas variedades en la región de lo que actualmente son Bolivia, Chile, Ecuador y Perú.

INIA (2007), manifiesta que la papa es autóctona, originaria del Perú, puesto que existe muchas variedades y se desarrolla preferentemente en climas de la región andina.

Dicho cultivo también se siembra en la costa como es la variedad Yungay y esto es utilizado en la agro industria y en la dieta alimenticia por muchas generaciones, ya que tiene como fuente contenidos de minerales, vitaminas y carbohidratos.

Borrero (2008), describe que los abonos inorgánicos son sustancias sintetizadas, ricas en fósforo, calcio, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas, son absorbidos más rápido que los abonos orgánicos. La característica de estos abonos es que deben ser solubles en agua para ser empleados en fertiriego.

Horton (1992), señala que los distintos tipos de abonos inorgánicos tienen ventajas y desventajas, los abonos simples permiten aproximar las dosis de cada nutriente a los requerimientos del suelo, el cual no se consigue fácilmente con el orgánico. Los abonos complejos permiten una fertilización más uniforme que los simples, siendo estos costosos, seguidos por los granulados mezclados, y por último el abono simple.

2.2.2 Clasificación Taxonómica de la papa

Borrero (2008), presenta la clasificación taxonómica de este tubérculo que es de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógama
Sub. División	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledóneas
Subclase	: Simpétala
Sección	: Anisocárpeas

Orden : Tubifloríneas

Familia : Solanaceae

Género : Solanum

Solanum tuberosum

2.2.3 Características generales del cultivo de la papa

2.2.3.1 Características morfológicas.

Cilio (2015), describe las siguientes características morfológicas de la papa:

a) **Semillas.** Las características deseadas de la calidad de las semillas son las siguientes:

- Variedad apropiada y genética buena.
- Tamaño uniforme, con un peso entre 40 y 50g cada una.
- Tubérculos enteros, sin daños, para evitar enfermedades.
- Libre de pulgas y enfermedades.
- Material no muy seco ni arrugado.

b) **Raíces.** Las raíces de la planta de papa son adventicias. La papa se propaga por tubérculos. El suelo debe ser arcilloso preferentemente. La mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 40 centímetros del suelo.

- c) **Tallos.** El tallo normal de tipo herbáceo, erecto, un poco veloso, y con ramificaciones no muy desarrolladas.
- d) **Hojas.** Estas son del tipo compuesto, con varios foliolos opuestos y uno grande como terminal. Las hojas son un poco velosas. En las axilas, que forman las hojas con tallo, salen las yemas vegetativas.
- e) **Flores.** La inflorescencia de la papa es de tipo cima, compuesta de terminal de pedúnculos largos. La flor es completa y los cinco pétalos se fusionan formando un tubo floral.
- f) **Tubérculos.** Además del tallo la papa produce en la tierra tallos modificados, se llaman tubérculos. El tallo empieza como un estolón que se engrosa por la punta y que luego forma tubérculo.

2.2.4 Aspectos edafoclimáticos

- a) **Temperatura.** Durante su crecimiento, el cultivo de papa requiere una variación de temperatura ambiental. Después de la siembra, temperatura debe subir a unos 20°C para que la planta se desarrolle bien. Luego, se necesita una temperatura más alta para su buen crecimiento del follaje; aunque no debe pasar de los 30°C. Durante el desarrollo de los tubérculos, es importante que la temperatura se encuentre entre los 16°C y 20°C. Específicamente en regiones más calientes es esencial que las noches sean frescas, para ayudar a la inducción de tuberización de tallos.

- b) Luz.** El tubérculo no requiere luz para brotar. Sin embargo, cuando la planta ha emergido, necesita bastante luz para su desarrollo. Un sol fuerte durante mucho tiempo reduce la producción.
- c) Humedad.** La planta de papa requiere de continua provisión de agua durante la etapa de crecimiento. La cantidad total de agua para el cultivo es aproximadamente 500mm. Para poder sembrar, se necesita un tiempo seco a través del cual se prepara la tierra y se efectúa la siembra. Durante la primera etapa de su desarrollo, la planta requiere solo de poca agua; pero después, y hasta la cosecha, el consumo de agua es alto. Asimismo, para facilitar la cosecha, el campo debe estar seco.
- d) Suelo.** La papa puede crecer en casi todo tipo de suelos, excluyendo los muy húmedos, porque la semilla se pudre. El suelo debe proveer agua, nutrientes y oxígeno a las raíces. Además, la estructura del suelo debe facilitar las labores de preparación de la tierra, del manejo del cultivo y de la cosecha.
- La profundidad de la tierra debe ser por lo menos 35 cm, para que las raíces y los tubérculos puedan desarrollarse adecuadamente.
 - La granulación debe ser relativamente fácil. La cama de semillas debe tener una estructura granulada para ayudar a la filtración de agua hacia las raíces. Además, la tierra granulada facilita la cosecha mecánica de los tubérculos.
 - La humedad debe ser adecuada. La papa requiere un suelo húmedo y a la vez una aireación. Un ambiente muy húmedo hace que la

papa se pudra. Y un ambiente muy seco hace que la papa se detenga el crecimiento.

- La acidez del suelo o el pH debe ser entre 5.5 y 7.
- La cantidad de sales debe ser baja.
- La cantidad de materia orgánica debe ser superior a 2% como mínimo, para que el suelo no forme costras.

2.2.5 Fenología de la papa

2.2.5.1 Desarrollo fenológico.

Cilio (2015), plantea que se han determinado las siguientes fases en el cultivo de papa:

- a) Emergencia.** Presenta entre los 36 y 51 días después de la siembra y está en función de la precipitación, humedad, temperatura, madurez del tubérculo-semilla y propiedades físicas del suelo como retención de agua. Se considera que los rangos promedio mensuales de precipitación, temperatura y humedad relativa para la ocurrencia de la emergencia varían entre 63-90 mm, 13.4-14.2 °C y 25-45 %, respectivamente.
- b) Establecimiento de la planta.** El periodo comprendido desde la emergencia de la planta hasta los 85 días posteriores; se caracteriza por el rápido crecimiento de la raíz, altura de planta y hojas jóvenes. La presencia de hojas maduras marca el fin de esta fenofase. La altura de planta y la longitud de raíz tienen

crecimiento idéntico, en un primer momento es acelerado y se extiende desde la emergencia hasta los 85 días posteriores, periodo en el cual alcanzan 31 y 36 cm de altura de planta y longitud de raíz, respectivamente. Luego de los 85 días y hasta los 183 días después de la emergencia, cuando ocurre la muerte de la planta por efecto de la incidencia de heladas, el crecimiento es lento y sólo se observan incrementos de 13 y 14 cm en altura de planta y longitud de raíz.

- c) **Macollamiento.** Inicia a los 85 días después de la emergencia y se prolonga hasta los 155 días posteriores, caracterizándose por el incremento lento de hojas jóvenes, el incremento rápido de hojas maduras y el incremento constante y rápido del número de tallos principales y secundarios/tallo principal. Esta fenofase termina cuando la planta inicia la reducción de sus hojas jóvenes y maduras, cerca de los 155 días. La reducción sucede como consecuencia de la senescencia y posterior caída de las hojas. En esta fenofase se inicia la formación de estolones subterráneos, tubérculos e inflorescencias

2.2.5.2 Desarrollo reproductivo

Cilio (2015), considera que se presenta entre los 85 y 169 días después de la emergencia, se caracteriza por el incremento rápido del número de hojas maduras, inflorescencias y de estolones

subterráneos y aéreos. La fenofase termina cuando la planta detiene el incremento de sus estolones aéreos.

Los estolones subterráneos inician su desarrollo a partir de los 29 días después de la emergencia; su número y longitud tienen al comienzo un incremento rápido que se extiende hasta los 169 días, fecha en la que es dable contabilizar 121 estolones con una longitud máxima de 16 cm.

El número de días después de la emergencia en que ocurre la formación y desarrollo de estolones subterráneos difiere de lo reportado, quienes ubican este proceso entre los 58-60 días, explicable por la similitud morfológica de los estadios iniciales del estolón con las raíces.

La floración se inicia a los 43 días después de la emergencia y tiene tres momentos de incremento. El segundo es de incremento rápido y tiene lugar desde los 85 hasta los 155 días, en que se produce la floración plena con un total de 52 inflorescencias/planta.

a) Tuberización. Cilio (2015), indica que es una fenofase simultánea a las dos anteriores. Se presenta entre los 85 y 169 días después de la emergencia y se caracteriza por el rápido incremento del número, dimensiones y peso de los tubérculos.

La formación de tubérculos se inicia a los 43 días después de la emergencia. Tanto el número, como la longitud, diámetro y peso de tubérculos, tienen evoluciones idénticas que se expresan en tres momentos. El segundo momento es el de incremento rápido que se prolonga desde los 85 hasta los 169 días, y es aquel donde ocurre la plena tuberización, contabilizándose 77 tubérculos/planta, con un peso promedio de 87.4 g, longitud de 9.7 cm y diámetro de 3.4 cm del tubérculo mayor.

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

2.2.6 Particularidades del cultivo

2.2.6.1 Época de siembra. La época de siembra, el productor debe observar que la temperatura, la humedad y el fotoperiodo. Para que los brotes formen tallos y raíces, la temperatura del suelo debe estar superior a los 10° C, se debe prever que más tarde la temperatura sube considerablemente para el desarrollo de la planta.

En regiones con la estación marcada de lluvias, se siembra antes de que empiecen éstas, para tener bastante agua durante la época de

crecimiento. La cosecha se efectúa, en este caso, al final del periodo pluvial.

2.2.6.2 Densidad de la siembra. La densidad promedio de la siembra es de 40 000 plantas de papa por hectárea; es decir, que en cada metro cuadrado se tienen cuatro plantas. En regiones semiáridas sin riego, se siembran 5 plantas por metro cuadrado, ósea 50 000 plantas por hectárea, si se siembran por los menos 3 plantas por metro cuadrado, 30 000 plantas por hectárea.

En el caso especial de las semillas de la producción de las semillas, se trata de obtener 60 000 plantas por hectárea.

La distancia entre hileras varía de 50 a 60 cm, dependiendo del tipo de clima y del suelo. La estandarización de la maquinaria establece distancias entre los 50, 67, 90 cm, entre hileras.

Un ancho de 50 o 67 cm se utiliza cuando las planta requieren que las plantas recubran más rápido la tierra entre hileras para disminuir así la competencia de malas hiervas.

2.2.6.3 Desinfección de la semilla. Cilio (2015), 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).

2.2.6.4 Preparación de los surcos. Cilio (2015), menciona que 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.

2.2.6.5 Descontaminación de los surcos. Cilio (2015), manifiesta cuando se utiliza productos granulados aplicar el de contaminante en chorro continuo al fondo del surco. Si son productos mojables aplicar con una bomba de aspersión. Generalmente el agricultor utiliza Pentaclor (Quintoceno) más Carbofuran (Carbofuran), Dazomet (Basamid granulado).

2.2.6.6 Siembra. Cilio (2015), menciona que 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.

2.2.7 Variedad utilizada

2.2.7.1 Yungay

Es una papa con una textura muy similar a la papa amarilla pero con una degradación mucho menor, puede mantenerse almacenada por mucho tiempo sin que se descomponga además de ser muy versátil en la cocina. De forma chata, tamaño grande y compacta, piel amarillenta con jaspes rojizos, ojos superficiales y en poco número, con una pulpa cremosa amarillenta, la características física es 26% de materia seca, presenta los siguientes calibres (ver cuadro N° 01):

Cuadro N°01: Calibres del cultivo de la Papa.

Calibres		
Extra	Primera	Segunda
151 - 104	103 - 73	72 - 45
101 - 61	60 - 45	44 - 32
710 - 321	320 - 132	131 - 20

Fuente: Cilio, 2015

2.2.8 Disponibilidad de nutrientes.

Borrero (2008), revela que del Nitrógeno total, en promedio el 35% se encuentra en forma disponible, (33% es amoniacal y 2% en forma nítrica) y el 65% se encuentra en forma orgánica. Del Fósforo total el 56% encuentra en forma disponible y el 44% se encuentra en forma orgánica. Se muestra el contenido de nutrientes del guano de isla. La eficiencia de nutrientes del suelo según el pH se puede observar en el cuadro N° 02.

CUADRO N° 02: Eficiencia de nutrientes en el suelo.

pH	N%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O
Menor de 5,5	1	30	10
De 5,6 a 6,2	1,5	35	14
De 6,3 a 8,0	2	40	18

Fuente: Ignatieff, 1966

2.2.9 Requerimientos de fertilizantes sintéticos

2.2.9.1 Macronutrientes.

- a. *Nitrógeno.* Egúsqiza (2012), menciona que es el factor determinante en el rendimiento del cultivo, ya que favorece el desarrollo de la parte aérea y la formación y engrosamiento de los tubérculos.

- b. Fósforo.** Egúsqüiza (2012), manifiesta que el fósforo actúa a favor del desarrollo de las raíces, mejorando la calidad de los tubérculos y reduciendo su sensibilidad a daños.
- c. Potasio.** El potasio, (factor de calidad) en la planta es muy móvil y juega un papel múltiple. Mejora la actividad fotosintética; aumenta la resistencia de la planta a la sequía, heladas y enfermedades, favorece la formación de glúcidos en las hojas a la vez que participa en la formación de proteínas, además aumenta el tamaño y peso en los granos y en los tubérculos. (García, Serrano, Lucena, Ruano, & Nogales, 2009)

2.2.9.2 Micronutrientes.

- a. Boro.** El B ha sido asociado con la germinación y crecimiento del polen y puede afectar la prolongación del tubo polínico debido a su papel en la síntesis de la membrana plasmática y la pared celular, produciendo una disminución en el cuaje y alteraciones fisiológicas en los frutos. El B por lo tanto es esencial en el desarrollo de la flor y en la fecundación y su deficiencia reduce el cuaje de las flores y disminuye en forma severa el rendimiento de frutos y semillas. (Melendez & Molina, 2002)
- b. Magnesio.** Egúsqüiza (2012), sostiene que la papa no tolera la deficiencia en magnesio y su carencia se manifiesta por un

amarillamiento entre las nervaduras de las hojas y, en casos graves, por su muerte o agostamiento.

- c. **Zinc.** Egúsqüiza (2012), asevera que este cultivo responde muy bien a las aportaciones foliares de zinc.

2.2.10 Interacción entre nutrientes

Barrantes (1992), manifiesta que existe también otro tipo de interacción deficiencia inducida en la que la absorción de los elementos nutritivos por la planta que está regida por la ley de los mínimos, los elementos antagónicos y sinérgicos (ver cuadro N° 03).

2.2.11 Fertilización

Egúsqüiza (2012), considera que la fertilización del cultivo de papa varía en cada provincia y de acuerdo a la capacidad económica del agricultor, además de los diferentes suelos, a su origen y manejo. Los requerimientos nutrimentales del cultivo de papa son altos, un rendimiento de 56 t/ha de papa, extrae alrededor de 300-100 y 500 kg/ha de N-P₂O₅ y K₂O, respectivamente; razón por la cual la papa requiere del uso de fertilizantes para obtener producciones satisfactorias.

El mismo autor menciona que para conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo se realizan las siguientes recomendaciones de fertilización. En suelos deficientes en azufre (16 ppm) se recomienda la aplicación de azufre al suelo, usando sulphomag, sulfato de potasio y azufre elemental en dosis de 30 a 60

kg/ha, se usa el análisis químico; que a la vez, provee la información necesaria para realizar la correcta dosificación.

2.2.12 Abonos inorgánicos utilizados.

2.2.12.1 Urea

Según, Ospina (2010) la ficha técnica del fertilizante de la urea es:

Nombre Químico: Urea

Contenido de N : 46%

Fórmula Química: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Sinónimos : Carbamida, carbonildiamida o ácido carbamídico

Urea, también conocida como carbamida, es el nombre del ácido carbónico de la diamida cuya fórmula química es $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Es una sustancia nitrogenada producida por algunos seres vivos como medio de eliminación del moníaco, el cuál es altamente tóxico para ellos. En los animales se halla en la sangre, orina, bilis y sudor. La urea se presenta como un sólido cristalino y blanco de forma esférica o granular. Es una sustancia higroscópica, es decir, que tiene la capacidad de absorber agua de la atmósfera y presenta un ligero olor a amoníaco. Comercialmente la urea se presenta en pellets, gránulos, o bien disuelta, dependiendo de la aplicación.

2.2.12.2 Superfosfato de calcio triple

Fórmula química	: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Contenido de P_2O_5	: 46%
Contenido de Ca	: 14%
P soluble en agua	: Generalmente > 90%
pH solución	: 1 a 3

El superfosfato triple (SFT) fue uno de los primeros fertilizantes fosfatados con alto contenido de fósforo (P) que se utilizó ampliamente en el siglo 20. Técnicamente, se conoce como fosfato diácido de calcio y como fosfato monocálcico [$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$]. Es una excelente fuente de P, pero su uso ha disminuido al volverse más populares otros fertilizantes fosfatados.

2.2.12.3 Cloruro de potasio

ISUSA (2016), afirma que el cloruro de potasio es el fertilizante de mayor concentración de potasio del mercado. Por lo tanto, para una misma cantidad de producto su aporte de potasio es mayor y de menor costo que el de cualquier otra fuente. Como sucede con todos los fertilizantes potásicos, durante su reacción en el suelo los iones K^+ son retenidos entre las arcillas y la materia orgánica, mientras que los iones Cl^- son fácilmente lixiviados. En situaciones de

manejos intensivos, como en el caso de invernaderos, puede ocurrir cierta acumulación de cloruros con la consecuente salinización del perfil de suelo. Si esto ocurre recomendamos su lavado con aguas de baja conductividad eléctrica.

DOSIFICACIÓN: Hortalizas de fruto: de 80 a 150 kg/ha en la línea del cultivo y debajo de la semilla o planta, en siembra o trasplante. Cultivos anuales: de 80 a 150 kg/ha, teniendo en cuenta el punto anterior. Frutales: de 100 a 200 kg/ha según la edad de las plantas, al comienzo de la primavera, sobre la proyección de la copa del árbol. Los valores son de referencia. Siempre es aconsejable un análisis de suelo para realizar una dosificación correcta.

CUADRO N° 03: Relación entre los elementos.

ELEMENTO	ANTAGONISMO	SINERGISMO
N	K, B	Mg
P	Zn, K, Cu, Fe	Mg
K	B	Fe, Mn
Ca	Mg, Zn, B, Fe, K, Mn	
Mg		P
Fe	P	
Mn	Fe	
Zn	Fe	

Fuente: Egúsquiza, 2012

2.2.13 Plagas y enfermedades

Gutiérrez (2007), enfatiza que los siguientes agentes bióticos que producen daño al cultivo de papa son:

A. Plagas.

Diabrotica sp.

Es un escarabajo de color verde claro, con 6 manchas amarillas en los élitros, tiene un largo aproximado de 7 mm., 'se alimenta de un gran número de hortalizas, siendo a veces muy dañino. No solamente devora las hojas de los vegetales, sino también se alimenta de las flores, reduciendo enormemente la producción de frutos. Pasa el invierno en estado adulto en abrigos secos. Las larvas se alimentan de las raíces de las plantas y hay probablemente dos generaciones por año.

B. Enfermedades.

Rancha (*Phytophthora infestans*).

Gutiérrez (2007), menciona que esta enfermedad es causada por un hongo que se desarrolla después de periodos de lluvias seguidas por sol y calor en toda la sierra. Se presentan manchas en las hojas las que inicialmente son verdes más oscuras y después se vuelven negras. En la cara inferior de la hoja aparece un polvo blanquecino. El ataque se puede ampliar a los tallos e incluso a los tubérculos, con una mancha color marrón que se endurece.

Control Químico

Involucra la utilización de fungicidas, es decir, productos químicos capaces de prevenir la infección o realizar algún tipo de control posterior a la infección (Gutiérrez, 2007). Los ingredientes activos más usados para controlar la racha son clasificados según su modo de acción como sistémicos, translaminares y de contacto (o protectantes).

De contacto. Actúan sobre la superficie de la planta y evitan la germinación y penetración del patógeno, disminuyendo las fuentes de la enfermedad. Entre los más importantes se encuentran los cúpricos. Sólo protegen la zona donde se deposita el fungicida, de ahí que su efectividad se ve reducida por factores como la lluvia, el crecimiento del follaje, una mala aplicación, etc (Gutiérrez, 2007).

Sistémicos. Estos productos son absorbidos a través del follaje o de las raíces. La translocación se realiza en forma ascendente (acropétala) y a veces descendente (basipétala), por vía interna a través del xilema y floema. Inhiben algunas o varias etapas específicas del metabolismo del patógeno. Con ciertos productos, su uso continuo ha generado la aparición de cepas resistentes a estos fungicidas (Gutiérrez, 2007).

Translaminares. Son productos que tienen la capacidad de moverse a través de la hoja, pero no de hoja a hoja, por lo que las hojas producidas después de la aspersión del producto no estarán protegidas contra el patógeno (Gutiérrez, 2007).

2.3 Descripción de términos

- **Análisis de fertilidad:** es el resultado del análisis del suelo, donde se determina las cantidades de nitrógeno, fosforo y potasio que hay en el suelo, para tener en cuenta al momento de establecer la dosis de fertilización de los cultivos (DOR, 2000).
- **Antagonismo:** rivalidad, oposición especialmente en doctrinas y opiniones (DOR, 2000).
- **Cosecha:** conjunto de frutos que se recogen de la tierra. Producto que se obtiene de dichos frutos. Temporada en que se recogen. Ocupación de recogerlos. Trabajo que consiste en recoger estos frutos (DOR, 2000).
- **Determinar:** fijar los términos de una cosa, motivar. Señalar, fijar una casa para algún efecto. Hacer tomar una resolución (DOR, 2000).
- **Fertilización:** Acción y efecto de fertilizar. Abonar a la tierra (DOR, 2000).
- **Fenofase:** Cada uno de los periodos que enmarcan los diferentes estados fenológicos del desarrollo externo de las plantas, tales como la apertura de las yemas, el crecimiento de las hojas, la floración y la fructificación (DOR, 2000).
- **Nutrientes:** Sustancias que aseguran la conservación y crecimiento de un organismo o de una planta (DOR, 2000).
- **Producción:** acción y efecto de producir. Cosa producida. Forma de producirse. Suma de los productos agrícolas o industriales de un país, región etc. Conjunto de los productos que da la tierra naturalmente o de los que se elaboran en la industria (DOR, 2000).

- **Rendimiento:** Sumisión, subordinación. Producto o utilidad de que rinde o proporciona alguien o algo. Consiente entre el trabajo que produce una máquina y la energía utilizada para su funcionamiento (DOR, 2000).
- **Rentabilidad:** Relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho (DOR, 2000).
- **Sinergismo:** acción o convergencia de varios elementos para un fin o efecto común. Resultado de la acción de dos o más organismos o sustancias que, actuando en conjunto, provocan una respuesta mayor a la suma de los efectos que provocarían por separado (DOR, 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1 Ubicación política

- Región : Áncash
- Provincia : Huari
- Distrito : San marcos
- Centro poblado : Huaripampa
- Sector : Huaripampa medio

3.1.2 Ubicación geográfica

- Latitud sur : 9°33'20''
- Latitud este : 77°14'37''
- Altitud : 3072 m.s.n.m.

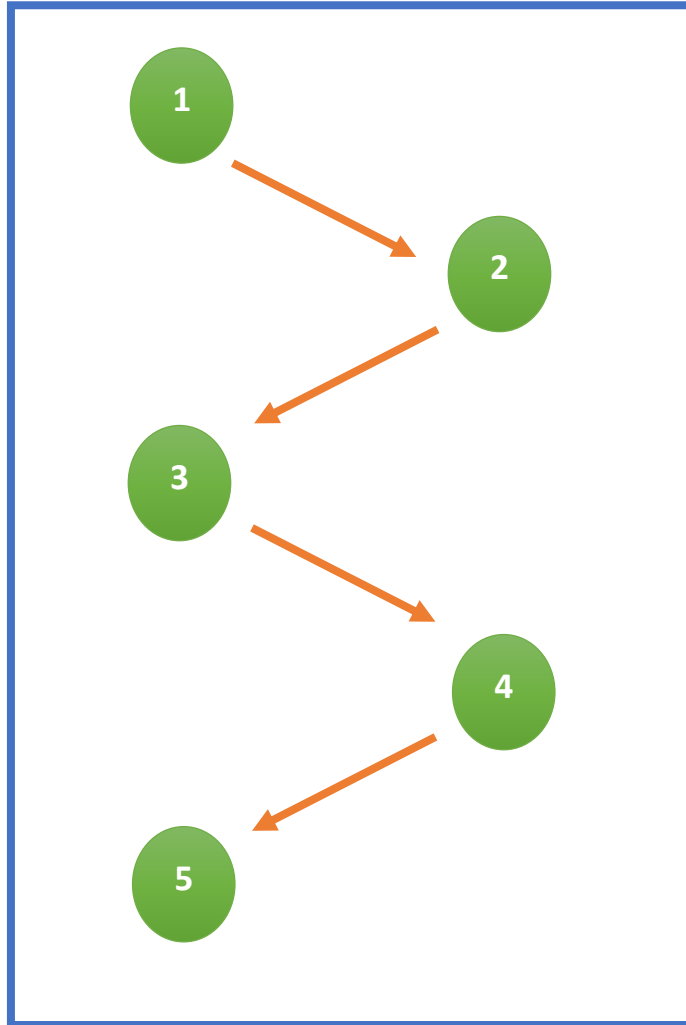
3.1.3 Características del terreno experimental

Se procedió al muestreo, con la finalidad de conocer las características físicas y químicas generales del suelo.

a) Muestreo de los suelos del campo experimental

Del campo experimental se obtuvieron sub muestras del suelo a una profundidad de 30 cm, un 1.000kg exactamente, se realizó antes de la instalación del cultivo, ver gráfico N° 01.

Gráfico N° 01: Toma de muestras del área experimental.



Zig - Zag

b) Análisis de fertilidad

Se realizó en el laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” (cuadro N° 04).

Cuadro N° 04: Análisis de suelo.

Textura			Clase Textural	PH	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	C.E. dS/m
Ao	Li	Ar							
51	36	13	Franco	5.4	3.235	0.162	12	82	0.058

Da: 1.5	Profundidad a considerar : 0.30 m
---------	-----------------------------------

Cuadro N° 05: Resumen del análisis de fertilidad en kg/Ha.

Descripción	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Existentes en el suelo	73	37	44

3.1.4 Material experimental

- **Papa.** Semilla de Huancayo; de categoría certificada, variedad Yungay.

3.1.5 Fertilizantes

- Urea
- Superfosfato calcio triple
- Cloruro de potasio

3.1.6 Herramientas

- Lampa de aporque
- Pico
- Rastrillo
- Costales
- Hoz

3.1.7 Equipos

- Cámara fotográfica
- Laptop
- Balanza
- Calculadora

3.1.8 Material de instalación

- Cal
- Cordel
- Wincha
- Estacas

3.1.9 Material de escritorio

- Papel bond
- Cuaderno de apuntes
- Lapicero
- Lápiz

3.2. Métodos

3.2.1 Tipo de investigación

Investigación aplicada, debido a que el problema está establecido y es conocido por el investigador.

3.2.2 Diseño de la investigación

Se usó del Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), con cuatro (04) tratamientos incluido el testigo y tres (03) bloques.

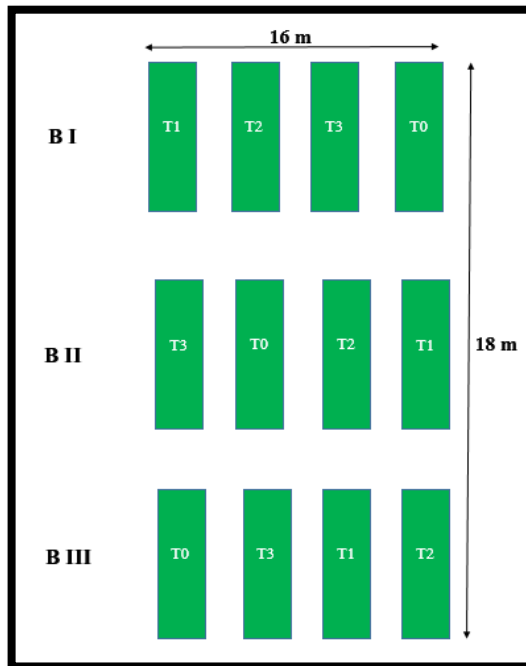
Incluyen las siguientes características:

Número de Bloques	: 3
Número de Tratamientos	: 4
Área total del experimento	: 288 m ²
Ancho de Borde	: 0.50 m
Calle/Bloques	: 1 m
Calle/Tratamientos	: 0.80 m
Área/bloque	: 96 m ²
Área por tratamiento	: 24 m ²
Numero de repeticiones por tratamiento	: 4
Largo/tratamiento	: 6 m
Ancho/tratamiento	: 0.40 m
Total de plantas experimentadas	: 312
Total de plantas/bloque	: 240
Total de plantas/tratamiento	: 60
Total de surcos	: 48
Distancia entre plantas	: 0.40 m.
Distancia entre surcos	: 1.00 m.

Cuadro N° 06: Especificaciones de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Testigo
T1	(120 N- 100 P ₂ O ₅ – 80 K ₂ O)
T2	(160 N -140 P ₂ O ₅ -120 K ₂ O)
T3	(200 N -200 P ₂ O ₅ -160 K ₂ O)

Gráfico N° 02: Croquis de toda el área experimental.



3.2.3 Randomización de los tratamientos

Cuadro N°07: Randomización de los tratamientos.

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
B1	T1	T2	T3	T0
B2	T3	T0	T2	T1
B3	T0	T3	T1	T2

3.2.4 Población o universo

Se refiere al espacio donde serán válidos los resultados de la investigación, en este caso entre los 2800 msnm hasta los 3300 msnm.

3.2.5 Unidad de análisis y muestra

La unidad de análisis es una planta del cultivo de la papa.

La muestra estuvo constituido por todas las plantas de los surcos medios de cada tratamiento, es decir, de 26 plantas por tratamiento.

3.2.6 Diseño estadístico

$$\gamma_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} : Valor observado en la unidad experimental

μ : Efecto de la media general

β_j : Efecto del j-ésimo bloque j:1,2,3

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento $i:1,2,3,4,5,6,7,8$

ε_{ij} : Efecto aleatorio del error experimental

Cuadro N° 08: Cuadro ANVA.

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	(r-1)	$\Sigma x^2_{.j}/t - (\Sigma x)^2/rt$	Scb/r-1	CMb/CMe
Tratamientos	(t-1)	$\Sigma x^2_{i.}/r - (\Sigma x)^2/rt$	Sct/t-1	CMt/CMe
Error	(r-1)(t-1)	$\Sigma x^2_{ij} - \Sigma x^2_{i.}/r$	Sce/(r-1)(t-1)	
Total	rt-1	$\Sigma x^2_{..} - (\Sigma x)^2/rt$		

r: bloque **t:** tratamiento

3.2.7 Hipótesis y Operacionalización

A. Hipótesis.

La aplicación de tres niveles de fertilización en el cultivo de papa, variedad Yungay, a la dosis indicada, optimizará el rendimiento del cultivo.

- **Hipótesis nula:** $X_1 = X_2$, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tres niveles de fertilización en el cultivo de papa.
- **Hipótesis alternativa:** $X_1 \neq X_2$, uno de los tres niveles de fertilización será el óptimo en el rendimiento de papa. Expresado de otra forma, la hipótesis alternativa señala la diferencia estadística entre tratamientos.

3.2.8 Procedimiento

- A. Identificación del terreno.** Después de haber identificado el terreno se tomó una muestra, para luego ser llevada al laboratorio de suelos.
- B. Preparación del terreno.** Se desinfecto con el uso de la cal agrícola, se realizó el trazado con el uso del cordel y finalmente se delimito los surcos. El distanciamiento entre surcos fue de 0.80 m.
- C. Riego.** El primer riego se realizó en la preparación del terreno para que el suelo se encuentre en capacidad de campo antes de la siembra.
- D. Incorporación de los fertilizantes.** Se incorpora en el momento de la siembra a la dosis indicada (ver cuadro N° 06).
- E. Siembra.** Se colocó una semilla por golpe, a un distanciamiento de 40cm.
- F. Control fitosanitario.** Se realizaron tres controles en toda la investigación, un control de la *Dibrotica* sp (uso de GOLFIN incorporando EXTRAPHOS SUPER y AGRIWET) y dos controles contra la Rancho (Ridomil).
- G. Aporque.** Se realizó dos veces en toda la investigación de forma manual, incorporando en el primer aporque el 50% del Urea en todos los tratamientos.
- H. Corte del follaje.** Esta práctica se realiza cuando el tubérculo se encuentra en la madurez fisiológica, con la finalidad de que el tubérculo se endurezca.

I. Cosecha y pesado. Se realizó por tratamientos, para el pesado se usó una balanza.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultado

4.1.1 Rendimiento

En el cuadro N° 09 se muestra los datos de rendimiento, los cuales se obtuvieron tomando pesos promedio de todas las plantas del experimento por cada tratamiento. Obteniendo un mejor rendimiento en el tratamiento 3 (T3) de cada bloque.

Cuadro N° 09: Datos del rendimiento del cultivo de la papa.

BLOQUE	RENDIMIENTO (kg/Ha)				TOTAL
	T0	T1	T2	T3	
B I	0,828	1,677	2,724	3,027	8,256
B II	0,550	1,636	2,774	3,078	8,037
B III	0,674	1,731	2,684	3,016	8,105
TOTAL	2,051	5,044	8,182	9,121	24,398
PROMEDIO	0,684	1,681	2,727	3,040	8,133

Al realizar el Análisis de varianza (ANVA), como se muestra en el Cuadro N° 10, se llega a un resultado en el cual si existen diferencias estadísticas

significativas entre los tratamientos y no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques.

Cuadro N° 10: Resultados del cuadro ANVA de rendimiento del cultivo de la papa.

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT
TRATAMIENTO	3	10,322	3,441	478,247	*
BLOQUE	2	0,006	0,003	0,434	NS
ERROR	6	0,043	0,007		
TOTAL	11	10,371			

Gráfico N° 03: Curva del rendimiento total del tratamiento del cultivo de la papa.

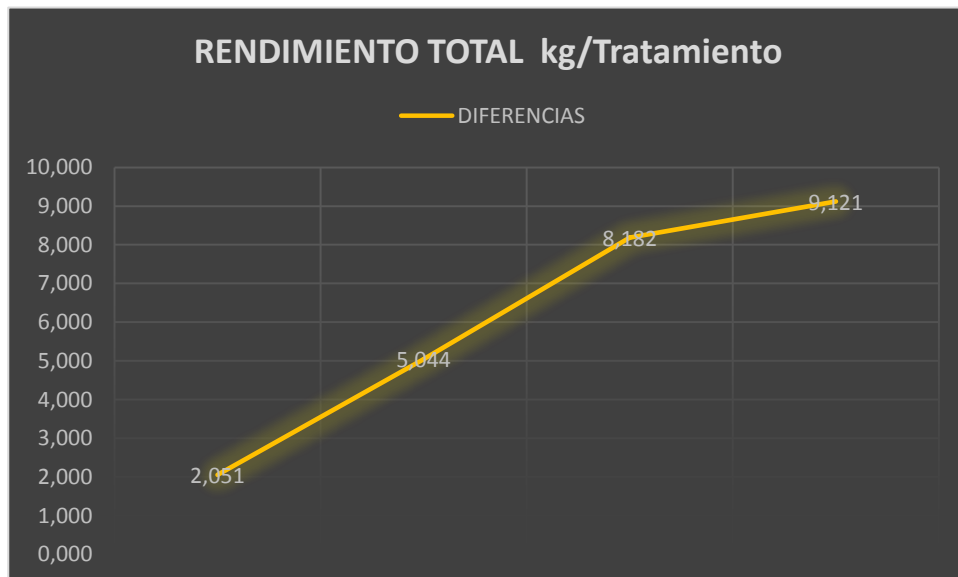
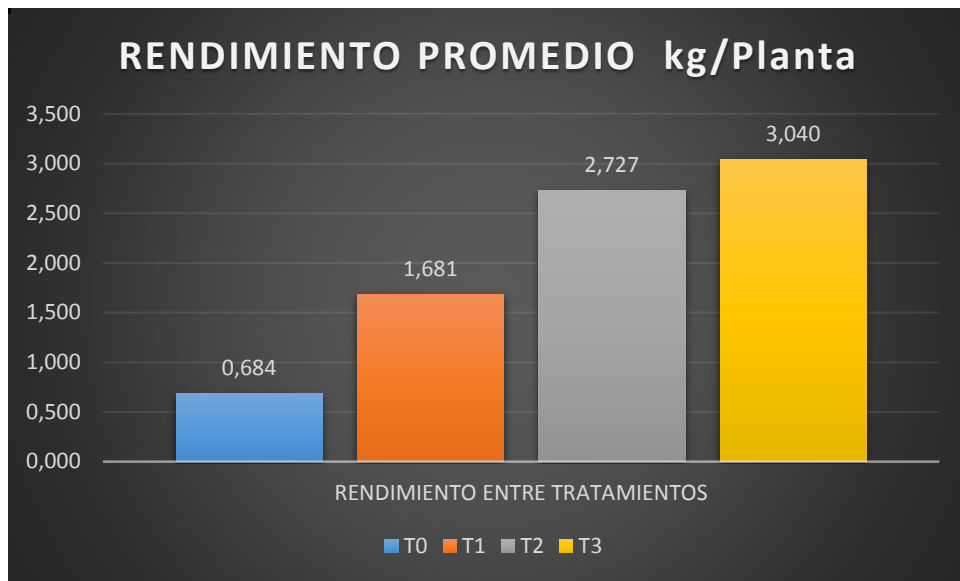


Gráfico N° 04: Cuadro del rendimiento del promedio del tratamiento del cultivo de la papa.



4.1.2 Discusión

- Los resultados obtenidos en la investigación, muestran que después de haberse incorporado los abonos sintéticos en dosis diferentes en la producción del cultivo de papa, se muestran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.
- De acuerdo a lo mencionado en INIA (2007), los abonamientos son distintos en cada zona que van de acuerdo a cada condición edafoclimática de tal manera que este cultivo presenta requerimientos nutricionales altos. Los resultados obtenidos confirman lo mencionado en la base teórica.
- Resulta ser aceptable la hipótesis alternativa, debido a que en el tratamiento 3 (T3) se obtuvo mejor rendimiento en comparación a los otros tratamientos de diferentes dosis de fertilizantes.

- En base a la literatura revisada para la elaboración del trabajo de investigación, se menciona: que el tener un buen abonamiento con el uso de fertilizantes conllevará a una mejor producción (buenos ingresos) Egúsqüiza (2012), situación que se vio reflejada con el experimento, una vez que fue concluida la investigación.
- Los fertilizantes no solo mejoran el rendimiento del cultivo sino también las características morfológicas de la planta y propiedades químicas del suelo, ya que los fertilizantes usados son los de mayor importancia y requerimiento Egúsqüiza (2012).

4.1.3 Presupuesto

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE PAPA POR HECTAREA

DATOS GENERALES
CULTIVO : PAPA **RIEGO** Gravedad
ZONA HAURIPAMPA MEDIO
SUPERFICIE 1 Há
NIVEL TECNOLÓGICO Bajo

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES
I. COSTOS DIRECTOS					14.537,50
TERRENO DEFINITIVO					
A).- MANO DE OBRA			130,00		3.210,00
1	Preparación de Terreno Definitivo		23,00		835,00
	Limpieza de Terreno	Jornal - H	10,00	25,00	250,00
	Arreglo de surcos y acequias	Jornal - H	6,00	25,00	150,00
	Riego de Machaco	Jornal - H	3,00	25,00	75,00
	Arado y surcado	H / M	4,00	90,00	360,00
2	Siembra		12,00		300,00
	Desinfección Mezcla y Distribución Semilla	Jornal - M	6,00	25,00	150,00
	Siembra a Mano	Jornal - M	6,00	25,00	150,00
3	Labores Culturales		42,00		1.050,00
	Aplicación de Fertilizantes (1)	Jornal - H	6,00	25,00	150,00
	Control Fitosanitario	Jornal - H	3,00	25,00	75,00
	Deshierbo y Lampeo (1)	Jornal - H	15,00	25,00	375,00
	Aporque	Jornal - H	15,00	25,00	375,00
	Riego	Jornal - H	3,00	25,00	75,00
4	Cosecha		53,00		1.025,00
	Cosecha	Jornal - H	15,00	25,00	375,00
	Selección	Jornal - H	8,00	25,00	200,00
	Transporte	Jornal - H	30,00	15,00	450,00
B).- INSUMOS			3.470,00		9.962,50
1	Semillas		2.700,00		6.750,00
	Papa	kg. / Ha.	2.700,00	2,50	6.750,00
2	Fertilizantes		750,00		2.087,50
	Urea	kg. / Ha.	250,00	1,80	450,00
	Superfosfato calcio triple	kg. / Ha.	325,00	2,50	812,50
	Cloruro de Potasio	kg. / Ha.	150,00	1,80	270,00
	Abono Foliar	kg. / Ha.	15,00	25,00	375,00
	Otros (adherente)	kg. / Ha.	10,00	18,00	180,00
3	Insecticidas		15,00		675,00
	Golfin	kg. O Lts	15,00	45,00	675,00
	Otros	kg. O Lts	0,00		
4	Fungicidas		5,00		450,00
	Ridomil	kg. O Lts	5,00	90,00	450,00
	Otros	kg. O Lts	0,00		
C).- VARIOS			24,00		1.365,00
	Mochilas (Ha.)	Unidades	3,00	280,00	840,00
	Flete Traslado de Insumos	Viajes	9,00	25,00	225,00
	Flete Traslado de Producción	TM	12,00	25,00	300,00
	Otros		0,00		
II. COSTOS INDIRECTOS					2.373,23
A	Imprevistos	5 % de (c.c + c.e.)			726,88
B	Costos Administrativos	10 % de (c.c + c.e.)			1.453,75
C	Seguro social	6 % (total de jornales)			192,60
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					16.910,73

ANALISIS DE RENTABILIDAD CON PRECIO REFUGIO

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR S/.
Costo de produccion	S/.	16.910,73
Rendimiento Promedio Ha.	Tonelada	75,82
Precio esperado por Tonelada	S/.	800,00
Valor bruto de cosecha	S/.	60.654,40
Utilidad neta	S/.	43.743,68
Relacion B/C		3,59

ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO

Análisis de Rentabilidad

1 Valoración de la Cosecha

· Rendimiento Probable por Hectárea (kg /Ha.)		75.818,00
· Precio Chacra Promedio de Ventas (s/. X kg.)		0,80
· Valor Bruto de la Producción	VBP =	60.654,40

2 Análisis de Rentabilidad

· Costo Directo	CD=	14.537,50	
· Costo Indirecto	CI=	2.373,23	
· Costo Total de Producción	CTP=	16.910,73	
· Valor Bruto de la Producción	VBP =	60.654,40	
· Utilidad Bruta de la Producción	UB = VBP / CD	46.116,90	
· Precio Chacra de Venta Unitario (Kg.)		0,80	
· Costo de Producción Unitario (kg.)		0,22	
· Margen de Utilidad Unitario (kg.)		0,58	
· Utilidad Neta de la Producción	UN = VBP - CTP	43.743,68	
· Indice de Rentabilidad (%)	IR = (VBP-CTP)*100 / CTP	258,67	%

V. CONCLUSIONES

- Con el tratamiento 3 a una dosis de fertilización de 200 – 200 – 160, se obtuvo el mejor rendimiento (75.8 Tn/ha).
- Teniendo en segundo lugar al tratamiento 2 a una dosis de 160 – 140 – 120, el cual obtuvo un rendimiento (67,807 Tn/ha).
- En el tratamiento 1 a una dosis de 120 – 100 – 80, se obtuvo un rendimiento (41,967 Tn/ha).
- En el análisis de rentabilidad, se obtuvo una utilidad neta de producción de S/ 41.395,93 y con un índice de rentabilidad de 214,95%.

VI. RECOMENDACIONES

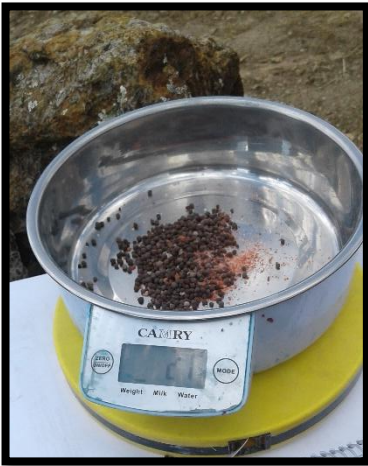
- Resulta ser necesario la realización de más investigaciones en el cultivo de la papa variedad Yungay con el fin de incrementar el rendimiento de este sin dejar de lado la calidad de los mismos y el cuidado de los suelos.
- Incorporar otro tipo de fertilizante en la producción del cultivo el cual mejore la producción de este.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Barrantes, F. (1992). *Interpretación de análisis de suelos, foliar y agua de riego*. Madrid: Mundi.
- Borrero, A. (2008). *Evaluación del cultivo de papa de la Torre Gómez*. Colombia: Municipio de Colombia.
- Cilio, E. (2015). *Rendimiento del cultivo de la papa aplicando fertilizante orgánico ajinofer a nivel de invernadero*. Huaraz: UNASAM.
- DOR. (2000). *Lexus Diccionario Enciclopédico Color*. Lima: Lexus.
- Egúsqüiza, R. (2012). *Manual técnico " Producción de papa en sierra"*. Lima: AGROBANCO.
- García, P., Serrano, J., Lucena, J., Ruano, S., & Nogales, M. (2009). *Guía Práctica de la Fertilización Racional de los Cultivos en España*. España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Gutiérrez, O. (2007). *UNICA: Variedad Peruana para mercado fresco y papa frita con tolerancia y resistencia para condiciones climáticas adversas*. Lima: Revista Latinoamericana de la papa.

- Horton, E. (1992). *La papa. Producción, comercialización y programas*. Lima: Montevideo.
- Ignatieff, V. (1966). *El uso eficaz de los fertilizantes*. Roma: FAO.
- INIA. (2007). *Manejo agronómico del cultivo de la papa*. Huaral: MINAGRI.
- ISUSA. (2016). *Ficha técnica del cloruro de potasio*. Uruguay: MSC.
- Jaramillo, R. (2012). *Ficha técnica del superfosfato de calcio triple*. Ecuador: Quito.
- Melendez, G., & Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, ACCS - Asociación Costarricense de la ciencia del Suelo.
- Núñez, F. (2014). *Evaluación de tres sistemas de producción de semilla prebásica en cuatro variedades de papa (Solanum tuberosum L.) INIA-Huancayo*. Huancayo: INIA.
- Ospina, I. (2010). *Ficha técnica de la urea*. Colombia: DQI.
- Punina, E. (2013). *Evaluación agronómica del cultivo de la papa (Solanum tuberosum) C.V. "Fripapa" a la aplicación de tres abonos complejos*. Ecuador: Ambato.
- Saquina, S. (2012). *Producción de tubérculo semilla de papa (Solanum tuberosum), categoría certificada prebásica utilizando biol en un sistema aerónico en el Cantón Mejía, provincia Pichincha*. Ecuador: Ambato.

VIII. ANEXOS



Pesado de los fertilizantes que han sido usados en el experimento.



Control de plagas y enfermedades.



Fertilización en el cultivo de la papa.



Realización de la actividad de aporque.



Inicio de floración del cultivo de la papa.



Cosecha del cultivo de la papa variedad Yungay.