



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE 10 CULTIVARES
DE PAPA NATIVA (*Solanum tuberosum* L.) EN EL
DISTRITO DE PUCARA, PROVINCIA DE
HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN.**

PRESENTADO POR

BACHILLER LIZ ANA ROMERO CARACUZMA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA - PERÚ

2017

CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	
Página de jurados	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Contenido.....	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras	ix
Índice de fotografías.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
1. Planteamiento de la investigación.....	01
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	01
1.2. Definición del problema.....	03
1.3. Objetivo de la investigación.....	04
1.4. Justificación.....	05
1.5. Limitaciones.....	06
1.6. Variables.....	06
1.7. Hipótesis de la investigación.....	08
2. Marco teórico.....	10
2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.2. Bases teóricas.....	13

2.3. Marco conceptual.....	25
3. Método.....	28
3.1. Tipo de investigación.....	28
3.2. Diseño de investigación.....	28
3.3. Población y muestra.....	28
3.4. Características de los cultivares empleados.....	29
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.6. Conducción del experimento.....	33
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	35
4. Análisis e interpretación de resultados.....	38
4.1. Presentación de resultados.....	38
4.2. Contrastación de hipótesis.....	51
4.3. Discusión de resultados.....	51
5. Conclusiones y recomendaciones.....	53
5.1. Conclusiones.....	53
5.2. Recomendaciones.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
APENDICE.....	60
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	71
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Contenido de tablas	
Tabla 1. Resultados del análisis de suelo del experimento.....	30
Tabla 2. Datos meteorológicos promedios mensuales.....	31
Tabla 3. Aleatorización de tratamientos en el campo experimental.....	31
Tabla 4. Análisis de varianza.....	35
Tabla 5. Características de cultivares empleados en la investigación.....	37
Tabla 6. Análisis de varianza de altura de planta (m).....	39
Tabla 7. Prueba de significación de significación de Tukey de.....	39
altura de planta (m).	
Tabla 8. Análisis de varianza de número de tubérculos por planta.....	41
Tabla 9. Prueba de significación de Tukey número de tubérculos.....	42
por planta	
Tabla 10. Análisis de varianza de número de rendimiento por planta....	44
Tabla 11. Prueba de significación de rendimiento por planta (kg).....	44
Tabla 12. Análisis de varianza de peso unitario de tubérculo (g).....	46
Tabla 13. Prueba de significación de peso unitario de tubérculo (g)...	47
Tabla 14. Análisis de varianza de rendimiento (t/ha).....	49
Tabla 15. Prueba de significación de rendimiento (t/ha).....	50
Tabla A1. Altura de planta (m).....	60
Tabla A2. Número de tubérculos por planta (unidades).....	61

Tabla A3. Rendimiento por planta (kg).....	62
Tabla A4. Peso unitario del tubérculo (g).....	63
Tabla A5. Rendimiento (t/ha).....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido de figuras	Pág.
Figura 1. Altura de planta (m).....	40
Figura 2. Número de tubérculos.....	42
Figura 3. Rendimiento por planta (kg).....	45
Figura 4. Peso unitario del tubérculo (g).....	48
Figura 5. Rendimiento (t/ha).....	50

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Contenido de fotografías	
Fotografía 1. Letrero del trabajo de investigación.....	65
Fotografía 2. Marcado de bloques para realizar la investigación.....	65
Fotografía 3. Identificación con letreros en los bloques y tratamientos... ..	66
Fotografía 4. Limpieza de campo experimental.....	66
Fotografía 5. Muestra el cultivar Condorpa Chaquin	67
Fotografía 6. Muestra del cultivar Huayta Chuco	67
Fotografía 7. Siembra de las diferentes cultivares de papas.....	68
Fotografía 8. Jurado visitando en la fase de cosecha de cultivares.....	68
de papa	
Fotografía 9. Ensacando los tubérculos cosechados de los cultivares.....	69
de papa	
Fotografía 10. Cosecha del cultivar Cap Cash.....	69
Fotografía 11. Cosecha del cultivar Wacarina.....	70
Fotografía 12. Cosecha del cultivar Condorpa Chaquin.....	70

RESUMEN

La presente investigación titulada “Comparativo de rendimiento de 10 cultivares de papa nativa (*Solanum tuberosum* L.) en el distrito de Pucara, provincia de Huancayo, región Junin, se utilizaron como material experimental los cultivares de papa: T₁ Puca Tornillo; T₂ Azul Soncco Huayro; T₃ Yurac Tornillo; T₄ Azul Soncco; T₅ Wacarina T₆; Wagrillo; T₇ Auquin Juito; T₈ Huayta Chuco; T₉ Condorpachaquin y T₁₀ Capcash respectivamente. El diseño experimental fue de bloques completamente aleatorios (DBCA) constituido por 10 tratamientos y 04 repeticiones con un total de 40 unidades experimentales. El análisis estadístico empleado fue la técnica del análisis de varianza (ANVA), y para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio se utilizó la prueba de significación de Tukey” a 95 %. Los resultados indicaron que: El mayor rendimiento lo obtuvieron los tratamientos T₉ y T₇ 25,99 y 24,70 t/ha superado estadísticamente al resto sin embargo los tratamientos T₈ y T₁₀ obtuvieron los menores promedios con 11,74 y 11,47 t/ha respectivamente. En relación al número de tubérculos los tratamientos T₆; T₄; T₁ y T₉ obtuvieron el mayor promedio con 14,73; 13,25; 12,52 y 12,48 tubérculos. El mayor peso unitario de tubérculos fueron con los T₇ y T₉ con 76,057 y 56,752 g respectivamente.

Palabra Clave: Tubérculo; papa nativa; cultivares

ABSTRACT

The present qualified investigation " Comparative of performance of 10 you will cultivate of dad native (*Solanum tuberosum* L) in the district of Indian fortress, Huancayo's province, region Junin, was in use as experimental material will cultivate them of dad: T1 Puca Tornillo; T2 Blue Soncco Huayro; T3 Yurac Tornillo; T4Azul Soncco; T5 Wacarina T6; Wagrillo; T7 Auquin Juito; T8 Huayta Chuco; T9 Condorpachaquin and T10 Capcash respectively. The experimental design of complete random blocks (DBCA) constituted by 10 treatments and 04 repetitions with a total of 40 experimental units. The statistical analysis empelado was the technology of the analysis of variance (ANVA), and to determine if significant differences between the treatments exist in study there was in use the test of Tukey significance " to 95 %. Proved Lso indicated The major performance it there obtained the treatments T₉ and T₇ 25,99 and 24,70 t/ha overcoming statistically the rest nevertheless the treatments T₈ and T₁₀ the average minors obtained with 11,74 and 11,47 t/ha respectively. In relation to the number of tubers mu the treatments T₆; T₄; T₁ and T₉ they obtained major averages with 14,73; 13,25; 12,52 and 12,48. The major unit weight of tubers they were with the T₇ and T₉ with 76,057 and 56,752 g respectively.

Keyword: Tuber; dad native; cultivate

INTRODUCCIÓN

La papa, (*Solanum tuberosum* L.), es un cultivo de gran importancia por sus múltiples usos y su alta calidad culinaria; razón por la cual se cultiva ampliamente a nivel mundial siendo el Perú y sobre todo en Huancayo el cultivo de mayor importancia por la superficie sembrada. El Perú posee alta diversidad genética de papa compuesta por varias especies y más de 3000 variedades de papas nativas y mejoradas que se cultiva en 19 de las 24 regiones del país, desde los 500 msnm hasta los 4200 msnm, siendo más del 90 % de las siembras en la sierra, concentrándose las unidades agropecuarias de las regiones de Quechua y Suni.

El Perú es el principal centro de origen de la papa nativa, cuya antigüedad data de 7000 años antes de las culturas pre incas e incas. A la vez, nuestro país es el centro de mayor biodiversidad, con 100 especies y 2800 variedades de las 3900 que existen en el mundo. El año 2005, Spooner, investigador del departamento de Agricultura de los Estados Unidos, presentó los resultados de una investigación sobre el origen de la papa. Sostiene que es originaria del sur de Perú y basa sus hallazgos en investigaciones realizadas al ADN de 261 variedades silvestres y 98 variedades cultivadas de papa. Al año 2006 este científico confirma que el origen de la papa se encuentra entre las regiones de Cuzco y Puno.

En la provincia Huancayo y en especial en el distrito de Pucara, el cultivo de la papa nativa es uno de los principales cultivos que forma parte de la dieta de la población campesina. Ancestralmente, se han seleccionado, domesticado y

cultivado una gran diversidad de papas nativas, las cuales poseen características especiales en su forma, color, sabor y composición nutricional.

Por estas razones se ha identificado la necesidad de trabajar con papas nativas, implementando innovaciones tecnológicas en los actuales sistemas de producción e incorporándolas en cadenas de valor a través del desarrollo de nuevos productos. Se cuenta con experiencias de Perú, Bolivia y Ecuador, que han trabajado en diversos temas relacionados con papas nativas; entre las experiencias exitosas del Perú tenemos en las regiones de: Huancavelica, Ayacucho, Cusco, Cajamarca etc. Las provincias alto andinas de la región Junín cuentan con los recursos naturales de suelo y clima que permiten un óptimo desarrollo de papa nativa, siendo las comunidades campesinas las que cuentan con mayor cantidad de tierras con topografías de llanas a onduladas que permiten el fácil acceso para su explotación, suelos ricos en materia orgánica etc., que a la fecha no están siendo explotadas por diversos factores entre los que destacan, la tecnología, mecanización, comercialización y organización de productores etc.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

La papa nativa, oriunda fue descubierta en las zonas altas del Perú, en la actualidad se la encuentra en distintas formas y variados colores gracias a que los campesinos han cuidado su biodiversidad de muchos años atrás. La papa nativa, con muchas variedades, como la adquisición de técnicas de manejo agronómico, son lo que cuentan las comunidades alto andinas asentadas en las zonas altas de nuestros andes que recién se ha comenzado a ser valorado por el valor nutritivo que cuentan. Esto a hecho que sea revalorado con la finalidad de guardarlos en los bancos e germoplasma insitu en los terrenos agrícolas de las comunidades y darles valor agregado.

Según el CIP (2014) Perú país con una alta biodiversidad de papas en el planeta tierra al contar con especies nativas aclimatadas en un numero de más de 4000 variedades que existen en centro y Sudamérica. El Perú tiene un 48 % de

especies que se han adaptado a los terrenos agrícolas en forma silvestre en nuestro continente. La papa es un cultivo de importancia en el Perú, tanto por las extensas áreas sembradas (ha), y que son consumidos por el poblador durante los 365 días del año. La papa se siembra en el 76 % de regiones del Perú desde el nivel del mar a los 4200 msnm, la superficie de plantación desde los años 2007 a 2017 es de 272000 hectáreas las cuales han producido 3,3 millones tm de producto. Del total nacional de siembras el noventa y seis por ciento se realiza en la sierra y solo el cuatro por ciento en la costa. En cuanto a producción el noventa y cinco por ciento se obtiene de la sierra y el cinco por ciento en la costa.

La falta de investigación sobre el potencial que las variedades de papa nativa poseen en el campo industrial, económico y alimenticio está causando la pérdida de algunas variedades propias de la sierra peruana siendo reemplazadas por variedades mejoradas y dejando de lado el cultivo masivo de nuestras variedades de papa.

El 25 % del área total lo ocupan diversas variedades de papa nativa. Las zonas con mayor diversidad y producción de papas nativas se encuentran a 3000 a 4200 msnm en las regiones de Junín, Huancavelica, Apurímac, Huánuco, Puno, Cusco, Ayacucho, Ancash y Cajamarca. En estas zonas, la amplia variedad de papas están recíprocamente relacionadas con la seguridad alimentaria. Según la Encuesta Demográfica de Salud Familiar, las tasas de desnutrición en las regiones están entre el treinta y cincuenta por ciento en menores de 5 años. De acuerdo a la Iniciativa Papa Andina Paralelamente al desarrollo de la agricultura a pequeña

escala, esta interrelacionado con el proceso del calentamiento global y la desertificación, que impactan directamente sobre la pérdida de hielo en los cerros de las zonas andinos, generando modificaciones climáticas, helada y granizadas en las zonas altas del Perú.

Son los campesinos los principales conservadores de estas variedades nativas en forma tradicional, práctica que tiene origen desde tiempos pre incas. De esta manera conservan en sus tierras de cultivo la mayor cantidad de variedades posible para afrontar los riesgos del clima, enfermedades y parásitos, y así asegurar su fuente de alimento. La falta de un plan de contingencia para evitar esta pérdida y de apoyo hacia los pueblos andinos que mantienen de manera tradicional estos cultivos, hace que la pérdida de muchas variedades de papa y otros cultivos andinos, de gran potencial genético, sea irremediable.

1.2. Definición del problema

La demanda nacional se ve promovida por papa de variedades mejoradas como por ejemplo: Canchan, Amarilla, Huayro, etc. Quedando rezagado la producción de la papa nativa, motivo lo cual son cultivadas como autoconsumo, aunándose las escasas interconexiones con los centros de expendio locales y regionales. En estos últimos años se ha aumentado el valor de la papa nativa por su alto contenido de materia seca, lo cual ha motivado a los campesinos a sembrar más áreas agrícolas por encontrar un nicho de mercado en la población consumido del Perú, además que su fertilización es orgánica y como preservación de sus

conocimientos ancestrales y cultura, con técnicas de cultivos tradicionales. La zona de Huancavelica caracteriza por ser zona productora de papa en diferentes variedades. No habiendo tecnología para aumentar sus rendimientos.

Los campesinos mencionan que tuvieron que cambiar de variedades para mejorar los rendimientos por hectárea y de este modo proporcionar producto por la demanda creciente de papas como son las variedades de Canchan, Amarilla, Huayro, etc., marginado la producción de la papas nativas.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el comparativo de rendimiento de 10 cultivares de papa nativa en el Distrito de Pucara, Provincia de Huancayo, Región Junín.

1.3.2. Objetivos específicos

Establecer las respuestas de los parámetros agronómicos del cultivo de papa (altura de planta, número de tubérculos, peso unitario, rendimiento por planta), en el Distrito de Pucará, provincia de Huancayo, Región Junín.

Seleccionar el cultivar de mayor rendimiento en el Distrito de Pucará, provincia de Huancayo, Región Junín.

1.4. Justificación

El cultivo de la papa es uno de los más significativos en la región Andina Peruana, por su valor nutritivo, seguridad alimentaria y conservación de la diversidad de papas nativas. Los diferentes procesos sociales, económicos y políticos muestran un panorama de la tendencia de la producción de la papa en Perú.

La papa es un alimento muy consumido en el Perú en la dieta del poblador peruano constituye el cuarto producto en importancia después del arroz, trigo y el maíz, se produce tanto en la costa como en la sierra se produce todo el año. El ochenta y siete por ciento de su producción lo realizan en áreas menores a 5000 m². Esta actividad participan 590 mil productores, mientras que la cadena de valor envuelve a tres millones de personas. El setenta por ciento de las áreas sembradas de papa se concentra en los valles de Lima e Ica. El veintiséis se encuentra en los valles de Arequipa, Moquegua y Tacna; mientras que el cuatro por ciento esta en la zona norte, valles de Ancash y La Libertad. En total existen 23 valles de costa que participan en forma directa e indirecta en la producción de papa. Cabe destacar que en la costa central, la papa sólo tiene una contribución media en el VBP Agrícola Departamental respectivo: En Lima es el segundo cultivo después de la caña de azúcar, con un 10,40 % de aporte al VBP y en Ica es el quinto cultivo más importante, después del algodón, espárrago, uva y tomate, con apenas un 5,80 % (MINAG, 2015).

La papa, tiene una importancia social, cultural y económica a nivel

mundial; es el tubérculo uno de los productos más consumido a nivel, local, regional y mundial, tiene un catorce porciento de , su contenido de proteína y grasa es bajo y puede ser industrializada mejorado los ingresos a los campesinos.

1.5. Limitaciones

La principal limitación en la elaboración de la tesis es de no contar con trabajos de investigación en los últimos veinte años, respecto al tema investigativo en la zona de nuestra región de Huancayo, especialmente en la zona de Junín. La tesis fue autofinanciada en su totalidad por el investigador debido a la poca importancia que está adquiriendo la investigación en cuanto a sus costos directos e indirectos del documento con la finalidad de poder contar con el título profesional que es lo que se anhela, para poder continuar con la capacitación a agricultores de la zona y a profesionales en el rubro de la producción en forma competitiva en nuestra zona de influencia.

1.6. Variables

1.6.1. Variables Independientes (causa)

Cultivares de papa nativa

1.6.2. Variables Dependientes (efecto)

Rendimiento

1.6.3. Definición conceptual de las variables

a. Variables discretas

Son variables que se plantean en el trabajo de experimentación y que presentan desviamientos o perturbaciones en la escala de valores que puede tomar.

b. Variables continuas

Son variables que puede adquirir cualquier valor dentro de un intervalo especificado de valores.

1.6.4. Operacionalización de las variables

a. Altura de planta (cm)

Se tomó la altura de la planta en la fase fenológica de inicio de la floración, desde la base de la planta, hasta el eje apical tomando diez muestras por unidad experimental. De cada uno de los tratamientos tratamiento al igual que a sus repeticiones.

b. Número de tubérculos por planta (unidades)

Se realizó el conteo de tubérculos de diez plantas elegidas al azar en forma

aleatoria de cada uno de los tratamientos. Los datos fueron anotados en una libreta.

c. Rendimiento por planta (kg)

Se evaluó el pesando del total de tubérculos cosechados por planta tomando diez plantas al azar de cada unidad experimental, los datos fueron anotados en un libreta para su posterior interpretación.

d. Peso unitario del tubérculo (g)

Se realizó el peso de diez tubérculos elegidos al azar en forma aleatoria para posteriormente ser e los tratamientos anotados en un libreta para su posterior interpretación.

e. Rendimiento (t/ha)

Se tomó el total del peso de todas las unidades experimentales

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general

Al menos uno de los diez cultivares de papa nativa tendrá un mayor rendimiento

en el Distrito de Pucara, Provincia de Huancayo, Región Junín.

1.7.2. Hipótesis específicas

Existe diferente respuesta en los parámetros agronómicos de los cultivares de papa nativa en Distrito de Pucará, Provincia de Huancayo, Región Junín

Al menos un cultivar de papa nativa será seleccionado con mayor rendimiento en Distrito de Pucará, Provincia de Huancayo, Región Junín

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Alfaro (2015) en su investigación titulada “Determinación de los componentes de rendimiento en clones de papa de piel roja y piel crema. El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Investigación de Cultivos Agrícolas (CICA) durante el año 2012. Teniendo como objetivos: a) Determinar los componentes del rendimiento de clones de papa de piel roja y piel crema b) Determinar el clon de papa mejorado que presenta buen rendimiento de tubérculos por planta, y c) Determinar el color de piel que tiene buen rendimiento de tubérculos por planta. Los tratamientos en estudio estarán constituidos por 6 clones de papa, procedentes del CICA (3 clones de color de piel roja y 3 clones de piel crema. Luego de los análisis se determinó que solamente la variable número de tubérculos por planta mostro significación estadística, debido a que su dependencia aleatoria es de 75,83 % en la regresión y correlación con el peso de tubérculo por planta; esto demuestra que la variable dependiente está influenciado por el número de tubérculos. Los clones 2 (CO3L-12.4), 3(CO3L-12.35) y

1(CO3L-12.1), con promedios de 1,030 y 0,759 kg/planta son los que tuvieron mayor rendimiento de tubérculos.

Gutiérrez (2015) en su investigación titulada “Eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* Cv Yungay En Colpar, Distrito de Quilcas-Huancayo”. En noviembre 2013 y junio 2014 en la zona de Colpar, distrito de Quilcas, provincia de Huancayo, la eficiencia fisiológica (EF), nos indica que por cada kg de nitrógeno absorbido aumento el rendimiento en 36,32 a 52,26 tm/ha; la eficiencia interna (EI), varió en 61,72 a 80,67; la eficiencia aparente (EA), aumento de 3,28 a 4,97 y la eficiencia agronómica varió de 146,69 a 268,58. El rendimiento más alto fue con 320 kg de N/ha, con 67,92 t/ha de tubérculo.

Torres (2015) en su Investigación titulada “Colecta, caracterización fenotípica, productividad de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp andígena Juz. et Buk.) de zonas andinas en el centro del país.” identificó caracteres de mayor proporción en la morfológica de descripción vegetativa presentó 9 grupos, en descripción del tubérculo tanto en color, predominante de la piel, color y distribución secundario de la piel, color predominante de la pulpa, forma general del tubérculo, variante de la forma general del tubérculo, profundidad de ojos, color predominante del brote, color secundario del brote y distribución del color secundario del brote, existiendo trece grupos; analizados con el programa de NTSYS pc 2,1. El porcentaje de emergencia a los 40 días, tiene como rango mínimo y máximo 40 % y 100 % respectivamente. El peso por planta presenta

rangos de 0,222 a 1,500 kg por planta. La madurez fisiológica oscila de 120 a 180 días. El número de tallos principales se encuentran en los rangos mínimos y máximos de 4 y 12 respectivamente. El porcentaje de Materia Seca oscila entre 64,85 y 79,71 %.

López y Zavaleta (2013) en su trabajo “Rendimiento comparativo de cuatro variedades nuevas de *Solanum tuberosum* L. “papa” en el anexo Chaquicocha, Distrito Tayabamba, Pataz-La Libertad” “papa” con variedades locales de la zona, se realizó el estudio de rendimiento comparativo de las nuevas variedades, Serranita, Chucmarina, Pally Poncho y Puca Lliclla, en el anexo Chaquicocha, Distrito de Tayabamba, Provincia Pataz, Región La Libertad. La pruebas de Duncan, demostraron que la variedad Pally Poncho presenta los mejores resultados para altura de planta, número y peso de tubérculos comerciales y la variedad Serranita, para porcentaje de tubérculos comerciales.

Rojas y Seminario (2014) en su investigación titulada “Productividad de diez cultivares promisorios de papa chaucha (*Solanum tuberosum*, grupo Phureja) de la región Cajamarca” Se evaluó la productividad de diez cultivares de papa chaucha de la Región Cajamarca: Peruanita 3, Montañera 2, Limeña, Amarilla, Clavelina 2, Roja 2, Mulla, Huagalina, Amarilla Mahuay y Chimbina Colorada. El rendimiento varió de 5,0 (Huagalina) a 11,5 t/ha (Amarilla Mahuay). Los mejores índices de cosecha se registraron en Huagalina (46 %), Amarilla Mahuay (45 %) y Clavelina 2 (42 %).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Descripción cultivo de papa

La papa es una planta dicotiledónea herbácea, con hábitos de crecimiento tanto rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y con entrenudos cortos. Los tubérculos son tallos modificados originándose en el extremo del estolón y tiene yemas y ojos. Los tallos de forma angular y verde o rojo púrpura. El follaje o parte foliar normalmente alcanza una altura de entre 0,60 a 1,50 m. Las hojas son compuestas y pinnadas. Las flores son pentámeras y sépalos que pueden ser, de varios colores como blanco, amarillo, rojo y púrpura. El fruto baya redonda u ovalada de color verde amarillento o castaño rojizo en su interior contiene semillas sexuales en el fruto (Huamán, 1990).

2.2.2. Descripción taxonómica

Según Huamán (1990) menciona la siguiente clasificación:

Familia : Solanaceae

Género : Solanum

Subgénero : Potatoe

Sección : Petota

Serie : Tuberosa

Especie : Tuberosum

Nombre técnico: *Solanun tuberosum* L.

a. La planta

Está compuesta tallos, hojas, flores y frutos que crecen en forma aérea. Las raíces se desarrolla subterráneamente y corresponde a la papa madre (tubérculo – semilla), estolones, tubérculos y raíces (Contreras, 2000).

b. Tallos

Los tallos son herbáceos, nacen en la yema del tubérculo, su altura varía de acuerdo a la variedad de uno a medio metro. De color verde pardo debido a los pigmentos antociámicos asociados a la fotosíntesis (Alonso, 1996).

c. Hojas

Por su duración solo dura una estación, son blandas, opuestas presentan variaciones en el número y forma de los foliolos (Contreras, 2003).

d. Flores y frutos

La inflorescencia es cimosa, la flor son hermafroditas, tetracíclicas, pentámeras, el cáliz gamosépalo lobulado, la corola es rotácea pentalobulada de diversos colores, con 5 estambres. Cada antera es didinamo amarillento a naranja, presenta un gineceo con ovario bilocular (Montaldo, 1984).

Contreras (2000) indica que el fruto de la papa es una baya de diferentes formas. Desde ninguna a 300 ó 400 semillas pequeñas, de éstas se pueden generar nuevas variedades vía selección.

e. Raíces

Está formado por raíces adventicias. Su crecimiento es superficial en sus primeras etapas de crecimiento. (Alonso, 1996).

f. Tubérculos

Los tubérculos son tallos que están clasificados de acuerdo al medio en donde viven; son tallos subterráneos porque se desarrollan dentro de la tierra otros autores mencionan que son tubérculos caulinares porque sus tallos son cortos y gruesos de diferente forma, conteniendo almidón como sustancia e reserva. (Contreras, 2000).

Los estolones son considerados ramas laterales que se desarrolla en condiciones de temperatura si son menores de 10 °C estos aparecerán a los 25 días después de la siembra; a medida que la planta adquiere mayor desarrollo se van incrementando en peso que son variables y tamaño adquiriendo diferente forma que van desde la esférica hasta la alargada; su peso es variable, los colores del tubérculo van desde el blanco al amarillo y hasta colores del negro (Krarup y Konar, 2004).

Alonzo (1996) menciona el tubérculo es la parte del tallo que se adapta para almacenar reservas de almidón, carbohidratos, proteína y para la reproducción.

En tubérculos ya desarrollados se puede observar un periderma formado si es madura es consistente, si es inmadura la epidermis se desprenderá llamada papa pelona, el color variable del blanco, marrón, rojizo a negro. En el periderma se ve las yemas típicas de un tallo (Krarup y Konar, 2004).

g. Brotes

El número de ojos de un tubérculo dependiendo de la variedad, calibre del tubérculo, condiciones de crecimiento del cultivo, etc. En los ojos es donde surgen los brotes que darán lugar a una nueva planta que luego de un tiempo se producirán muchos tubérculos (Alonso, 1996).

Contreras (2003) señala que los tubérculos pueden presentar tres estados fisiológicos:

- Tubérculo joven: es aquel que está en receso o reposo y que demora bastante en brotar y que si lo hace origina un solo brote.

- Tubérculo maduro: ha cumplido su período de receso o reposo y ha entrado en latencia donde generará brotes y emergerá del suelo si se presentan las condiciones adecuadas.

- Tubérculo viejo: después de la cosecha han sido almacenados por algún tiempo y que han pasado por los dos estados anteriores. Se caracteriza por estar deshidratado, presentar brotes ramificados y puede presentar tuberculillos.

2.2.3. Fisiología de la brotación

Contreras (2000) señala que el tubérculo es un tejido vegetal que está vivo. En su interior ocurren diversos procesos bioquímicos y fisiológicos, además de la respiración y transpiración. Una vez cosechado entran en reposo de varios días hasta la brotación de los tubérculos semilla.

a. Período de dormancia o reposo

Depende de la variedad, las papas de las subespecies *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum* y subsp. *andigena* Hawkes pasan por un lapso de relativa inactividad antes de emitir brotes (dormancia en tubérculos – semilla). Las papas chauchas o criollas de la subespecie *phureja* no presentan período de reposo (Peña, 1999).

Durante el período de reposo los tubérculos van desde cero días en algunas variedades de pulpa amarilla hasta 3, 4 o 5 meses en otras variedades y la temperatura sea la adecuada para la emisión de los brotes (Montaldo, 1984).

Los cambios principales durante la etapa de guarda de los tubérculos de papa son el endulzamiento, donde los almidones se convierten en azúcares y hay

pérdida de vitamina C cuando la temperatura es baja (Smith, 1986).

No todas las variedades tienen igual tasa de crecimiento del brote, el número de brotes depende de la variedad, es por esto que semilla sometida a iguales tratamientos y métodos de plantación producen diferente número de tallos por tubérculo (Beukema y Van Der Zaag, 1990).

Suttle (2003) señala que el proceso de inactividad en los tubérculos se caracteriza por bajos índices de muchas actividades metabólicas y por la ausencia total o parcial de la actividad meristemática. De esta forma, el ácido abscísico (ABA), participa en la iniciación y el mantenimiento de la inactividad del tubérculo, aunque el etileno se requiere en los inicios de la inactividad.

Según Peña (1999) la dormancia es durante los tubérculos de papa no brotan, la duración es variable y depende de la variedad época de cosecha factores que son determinante para definir el momento más oportuno para la plantación.

b. Edad fisiológica y preparación del tubérculo semilla

Además de su influencia en el número de brotes, la edad fisiológica del tubérculo semilla puede influir en el comportamiento del cultivo. Con semillas viejas, la parte aérea de la planta crece menos donde la tuberización y la madurez del cultivo se inicia mucho antes y los rendimientos son bajos en el cultivo de papa (Alonso, 1996).

c. Latencia

Se puede romper sometiendo a los tubérculos a temperaturas de cinco grados centígrados y luego a veinte grados centígrados rompiendo de esta manera la latencia, se ha visto que cortando los tubérculos por la mitad se rompe la latencia pero el inconveniente es que pueden adquirir enfermedades (Valdés y Sandoval, 1999).

2.2.4. Tamaño de la semilla

Para una siembra uniforme los tubérculos semillas deben tener un peso promedio de 35 a 65 gramos (Atlantic, 1993).

2.2.5. Requerimiento del cultivo

a. Temperatura

Las temperaturas favorables para su cultivo están entre los 13 a 18 °C. Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser de siete grados centígrados El frío excesivo perjudica al tubérculo comercial porque no pueden crecer y queda pequeños y sin desarrollar (FAO, 2009).

La papa es un cultivo adaptado a climas fríos y templados con doce a veinticuatro grados centígrados esto se logra en altitudes a más de 1400 msnm. En

lugares más calientes se producen papas pero las variedades tienen que ser las adecuadas con buen riego, fertilización y control de plagas agrícolas (EDA, 2008). Aunque hay diferencias de requerimientos térmicos según la variedad las temperaturas diurnas es de veinte a veinticinco grados centígrados y las mínimas de ocho a trece grados centígrados son excelentes para una buena tuberización. La temperatura media óptima para la tuberización es de 20 °C, si aumenta al fotosíntesis disminuye con el consiguiente factor que la planta requiere de mayor cantidad de energía y respiración y los rendimientos decrecen (MINAG, 2015).

b. Agua

Las características climáticas de las zonas de producción de papa varían; debido a la temporada de lluvia o son sembradas en épocas de sequía, no se recomienda que se siembren en zonas donde hay deficiencia de agua (Egúsqüiza, 2000).

c. Humedad

Cuando los macroporos están ocupados por aire y los microporos por agua, el suelo está a capacidad de campo y se puede realizar labores agrícolas a máquina o a mano, además la planta aprovecha el agua fácilmente para cumplir sus funciones de crecimiento almacenamiento u otros (EDA, 2008).

Una humedad ambiental excesivamente alta favorece el ataque de mildiu, por tanto esta circunstancia habrá que tenerla en cuenta (FAO, 2009).

d. Suelo

Las papas pueden crecer casi en todo tipo de suelo, excepto en los salinos o altamente alcalinos. Se considera ideal un pH de 5,2 a 6,4 en el suelo (FAO, 2009).

La papa requiere suelos con pendientes inferior a 20% y contenidos alto de materia orgánica de tres a cinco por ciento; dando mejor desarrollo de las raíces y tubérculos (Oyarzún, 2002).

e. Luz

La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperiodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperiodos influyen en el rendimiento de la cosecha. En zonas de clima cálido se emplean cultivares con fotoperiodos críticos, comprendidos entre 13 y 16 horas influyendo en la actividad fotosintética, favoreciendo la floración y fructificación (MINAG, 2008).

2.2.5. Conducción del cultivo del cultivo de papa

a. Preparación de suelo

Las labores de preparación de suelo deben realizarse cuando el suelo este húmedo, para que haya un buen roturado del terreno con implementos del disco, si el suelo

está seco lo que sucederá es que el implemento no penetrara lo suficiente y las raíces de la planta no crecerán y su rendimiento será reducido y por consiguiente la producción será limitada, si fuera necesario se aplicara materia orgánica descompuesta con la finalidad de mejorar la textura del suelo y su fertilidad (Bouzo, 2008).

Es necesario además de realizar un bien control de malezas para que el cultivo cumpla con las expectativas cifradas por los agricultores Una buena preparación de suelos expondrán en la superficie del suelo las larvas y pupas y los pájaros eliminaran esta plaga (FAO, 2009).

La época de hacer estas labores dependerá de la zona en donde se realizara la plantación de los tubérculos de papa pero como regla general se menciona que en la costa del Perú se hará en los meses de abril a junio y en la sierra en los meses de agosto a noviembre (MINAG, 2008).

El terreno para el momento de la plantación (siembra) debe estar adecuadamente preparado, mullido y surcado pero antes de debe haber realizado la aradura, pasada de disco y cruzada si fuera necesario (Egúsquiza, 2000).

b. Plantación

Se realiza con la semilla tubérculo que son pequeños tubérculos introduciéndose a una profundidad de 5 a 10 centímetros en la tierra. La pureza de los cultivares y la

salud de los tubérculos semilla son esenciales para obtener una buena cosecha. El uso de semilla de buena calidad puede aumentar la producción del 30 al 50 %. Por lo general se siembran unos dos mil kilos por hectárea (FAO, 2009).

c. Fertilización

El uso de fertilizantes químicos depende de la cantidad de nutrientes presentes en el suelo para ello se realizara un análisis de suelo para saber cuánto de NPK hay que aplicar, las tierras volcánicas por lo general carecen de fósforo. La papa prepara muy bien con la aplicación de abono orgánico mejorando la textura y la estructura del suelo agrícola (FAO, 2009).

El suministro de N es crítico para el cultivo de papa, puesto que su aporte en exceso retrasa la maduración y afecta la calidad industrial. Por el contrario, si la cantidad de N aportada es insuficiente, la pérdida de productividad será elevada., se recomienda fraccionar la dosis en pre plantación y al aporque. Es más elevados para suelos arenosos, por la menor capacidad de reserva de fósforo (Echeverría, 2005).

d. Riegos

El riego es un punto crítico dentro del sistema de producción ya que es el método de alimentación para el cultivo, los riegos no deben ser en forma excesiva o

insuficiente. Es importante revisar la humedad del suelo utilizando las manos para determinar la humedad óptima y no errar con la cantidad de riego (EDA, 2008).

e. Aporque

Según FAO (2009) menciona que es el traslado de tierra al cuello de las plantas de papa, en algunas zonas se realiza un pre aporque a los 30 días después del brotamiento y el aporque definitivo cuando en la planta aparecen las primeras flores. El aporque eleva la altura de los camellones aísla las raíces, estolones y tubérculos de las plagas e influyen de la siguiente manera:

- Aísla los tubérculos de insectos plaga como son las polillas y los tubérculos de la exposición a la luz, evitándose el “verdeamiento”
- Cumple “control cultural” de malezas

f. Cosecha

Cuando las hojas de la planta de la papa se ponen amarillas y los tubérculos se desprenden con facilidad de sus estolones y al sobar los tubérculos su epidermis no se desprende esta lista para ser cosechada (FAO, 2009).

2.2.6. Importancia del cultivo de papa nativa

Zúñiga (2012) indica que la papa es sin lugar a duda uno de los cultivos más

importantes del país en términos de nutrición y en área sembrada (260000 ha/anual), el número de productores que pueden ser agricultores y campesinos, dependen de esta actividad 600000, en la dieta humana que censos manifiestan que en promedio cada habitante consume 68,4 kg/hab/año.

El ingreso monetario del campesino en este contexto es definido como la entrada de recursos monetarios y no monetarios generados por la unidad familiar, como consecuencia de haber realizado algunas actividades o transacciones económicas, se las emplea como alimento u ofrenda (Zumba, 2008).

Monteros *et al.* (2006) indican que las papas nativas han sido sembradas generación tras generación están en peligro de desaparecer, debido al reemplazo por variedades mejoradas de mayor rendimiento.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Componentes de rendimiento

Son las variables independientes de una planta, que tiene relación directa con la variable dependiente que es el rendimiento de tubérculos (Osorio, 2000).

2.3.2. Antocianinas

Son pigmentos que proporcionan la coloración roja, azul o púrpura de muchas

plantas en especial de muchas flores, tallo, frutos y hojas (Oyarzún, 2002)

2.3.3. Caracterización morfológica

Consiste en registrar descriptores (caracteres) que son altamente heredables, que se expresan en todos los ambientes, por ejemplo: color de follaje, color de flor, forma de hoja, serosidad de pecíolo y color de raíz (Jaramillo y Baena 2000).

2.3.4. Cultivares nativos

Son las variedades recolectadas en regiones donde se originó o diversificó, se denominan variedades nativas, o autóctonas, o tradicionales, aquellas variedades que usan los agricultores tradicionalmente (Silver, 2001).

2.3.5. Germoplasma vegetal

El término “germoplasma” de una especie vegetal cultivada incluye a cultivares nativos, mejorados, silvestres donde se extrae una parte de vegetal con la finalidad de reproducirla (genes) (Finlay 2003).

2.3.6. Semilla común

Es la que procede de cosechas anteriores o de cosechas anterior donde no hay selección genético alguno (Silver, 2001).

2.3.7. Semilla mejorada

Es aquella que ha sido mejorada genéticamente, con el fin de aumentarla producción sean resistentes a pestes y adquieran resistencia a la sequía (Oyarzún, 2002).

2.3.8. Papas de color rojo

Las papas rojas son una cosecha importante, ya que una papa con un color brillante, con piel roja es buscada por los cultivadores y los consumidores. Estamos intentando ayudar a desarrollar una papa roja brillante que guarde el color de su piel a través del almacenaje. Los compuestos químicos responsables del color rojo en la piel de la papa se llaman las antocianinas (Tong, 2001).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental realizado en condiciones de campo.

3.2. Diseño de la investigación

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos aleatorios (DBCA), constituido por 10 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 40 unidades.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Se utilizó la población a base de diez cultivares de papa nativa.

3.3.2. Tratamientos utilizados en el ensayo:

T₁ Puca Tornillo

T₂ Azul Soncco Huayro

T ₃	Yurac Tornillo	T ₄	Azul Soncco
T ₅	Wacarina	T ₆	Wagrillo
T ₇	Auquin Juito	T ₈	Huayta Chuco
T ₉	Condorpa Chaquin	T ₁₀	Cap Cash

3.4. Características de los cultivares empleados

3.4.1. Muestra

Para el tamaño de muestra se seleccionó diez muestras en forma aleatoria de cada uno de los tratamientos por unidad experimental por lo tanto las muestras estuvieron conformadas por 100.

3.4.2. Análisis de suelo

En la tabla 1 del análisis de suelo del campo experimental indica que es un suelo moderadamente ácido, que indica baja disponibilidad de nutrientes y limitada actividad microbial, generando acumulación de materia orgánica, adecuado para el crecimiento del cultivo de papa; sin exceso de sales solubles, El contenido de materia orgánica es alto, debido a la acidez del suelo, que permite que los residuos orgánicos de origen vegetal o animal se acumulen en el suelo y tengan limitada descomposición. El análisis de nitrógeno total es alto, debido al contenido de materia orgánica. El contenido de P es bajo, debido a la acidez del suelo, que favorece la adsorción de fosfatos lentamente disponibles para la planta. El

contenido de potasio es bajo, debido a la baja disponibilidad de potasio desde la fracción mineral del suelo, limitando la asimilación por la planta. La clase textural es clasificada como media, con predominancia de la fracción arena.

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo del experimento

Parámetro	Método	Resultado
pH	Potenciómetro	5,50
CE (dS/cm)	Conductómetro	0,45
CaCO ₃ (g/kg)	Gasovolumétrico	0,00
Materia Orgánica (g/kg)	Walkley-Black	23,00
Nitrógeno total (g/kg)	Micro Kjeldahl	0,17
NO ₃ (mg/L)	Volumetría	29,10
P (mg/kg)	Olsen modificado	5,60
K (mg/kg)	Acetato de Amonio	80,00
Arena (g/kg)	Hidrómetro	450,00
Limo (g/kg)	Hidrómetro	310,00
Arcilla (g/kg)	Hidrómetro	215,00
Clase textural	Triángulo textural	Franco

Fuente: UNALM, 2015

3.4.3. Datos climáticos

En cuanto a la temperatura media en el mes de abril fue el de mayor valor con 11,70 °C, seguido del mes de mayo y febrero con 16 °C, la menor temperatura media fue en el mes de enero y julio con 11,20 °C, mientras que la mayor precipitación se dio en el mes de febrero con 704 mm.

Tabla 2. Datos meteorológicos promedios mensuales

Meses	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
Enero	11,20	690	54
Febrero	11,60	704	58
Marzo	11,40	661	57
Abril	11,70	683	56
Mayo	11,60	693	51
Junio	11,40	687	54
Julio	11,20	656	53

Fuente: SENAMHI (2015)

Tabla 3. Aleatorización de tratamientos en el campo experimental

Bloque	Tratamientos									
I	T ₃	T ₁	T ₄	T ₂	T ₇	T ₉	T ₁₀	T ₅	T ₆	T ₈
II	T ₁₀	T ₈	T ₆	T ₅	T ₄	T ₂	T ₃	T ₇	T ₉	T ₁
III	T ₉	T ₄	T ₂	T ₃	T ₁	T ₆	T ₇	T ₈	T ₁₀	T ₅
IV	T ₂	T ₃	T ₁₀	T ₉	T ₈	T ₄	T ₅	T ₆	T ₁	T ₇

Fuente: Elaboración propia

3.4.5. Características del campo experimental

a. Campo experimental:

Largo : 19,20 m

Ancho : 20,70 m

b. Características de la unidad experimental

Largo : 4,00 m

Ancho : 3,00 m

Área total : 12,00 m²

3.5. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.5.1. Observación directa

Se utilizó para el caso de observaciones de campo donde se realizará la recolección de los datos.

3.5.2. Observación indirecta

Se utilizó para las observaciones mediante laboratorio para el análisis de suelo.

3.5.3. Materiales y equipos

a. Insumos:

Fertilizantes 80 N, 80 P₂O₅, 150 K₂O

- Fosfato diamónico 18% N, 46% P₂O₅, (fertilización de fondo)
- Urea 46% de N
- Cloruro de potasio 60% de K₂O

b. Insecticidas, fungicidas y otros:

- Clorpirifos
- Tebuconazole
- Mancozeb

- Cipermetrina, etc.
- Yeso, cuerda
- Útiles de escritorio , material fotográfico
- Instrumentos: balanza, calculadora, estufa y análisis de suelo

3.6. Conducción del experimento

3.6.1. Medición de la parcela experimental

Esta labor se realizó con la ayuda de una wincha de 30 m y con esta se procederá a medir el campo experimental; luego se colocaran estacas, para marcar los hitos de referencia para los bloques, parcelas principales y sub parcelas en el área experimental

3.6.2. Preparación de terreno

Se realizó en forma mecánica, utilizando arado de discos y ranfla para su nivelado, seguidamente se incorporó materia orgánica a razón 5 t/ha, luego se realizó un riego para acelerar la descomposición de la materia orgánica con la finalidad de mejorar la textura del suelo.

3.6.3. Siembra

Los tubérculos semillas utilizados fueron aquellas semillas que tengas brotes

uniforme, y de buen estado fitosanitario, para ello antes de realizar la siembra se procederá a la desinfección de la semilla con Benomilo con la finalidad de protegerla de la chupadera fungosa, pudrición radicular. La siembra se realizará en forma directa con la ayuda de una lampa colocando un tubérculo por golpe aun distanciamiento de 30 cm y 90 cm entre surcos.

3.6.4. Riego

El riego se efectuó a gravedad, de acuerdo a las necesidades del cultivo, y las condiciones climáticas de la zona de estudio y las diferentes fases fenológicas de la planta.

3.6.5. Control de malezas

Se efectuó en forma manual en especial en los primeros estadios de crecimiento de la planta de la papa esta labor se efectuó cada 15 días en los primeros días de desarrollo de la planta y posteriormente una vez al mes.

3.6.6. Aporque

Es darles a las plantas mejor sostenimiento, así aprovechan la mayor cantidad de estolones (estos no salgan a la superficie porque se convertirán en tallos), además de evitar el ataque de plagas y enfermedades a los tubérculos. El aporque se efectuó cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 35 cm.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis estadístico se empleó la técnica del análisis de varianza (ANVA), para las características a evaluar, usando el método del (DBCA), haciendo uso de la prueba de “F” a nivel alfa 0,05 (95 %) y 0,01 (99 %), para comprobar si hay diferencias significativas entre los bloques y tratamientos en estudio se utilizó la prueba de significación de Tukey a 99 %.

Tabla 4. Análisis de varianza

F V	GL	SC	CM	FC	F T	
					0,05	0,01
Bloques	3	$SC_{\text{bloques/tra.}} - tc$	$SC_{\text{bloques/gl}}$	CM_{bloques} CM_{error}		
Tratamientos	9	$SC_{\text{tratamientos/bl}} - tc$	$SC_{\text{trata/gl}}$	CM_{tratamie} CM_{error}		
Error	27	$SC_{\text{total}} - C_{\text{tratamientos}} - SC_{\text{bloques}}$	$SC_{\text{error/gl}}$			
Total	39					

Fuente: Elaboración propia

3.7.1. Hipótesis estadísticas.

a. Para tratamientos

La prueba de hipótesis estadística para tratamientos, se realizó utilizando la prueba de F (Fisher), planteando las siguientes hipótesis:

H_0 : Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares

Ha: Al menos un promedio de tratamiento es diferente.

En el caso de la hipótesis nula H_0 implica que los tratamientos no afectan a la variable respuesta o lo que es lo mismo, que con todos los tratamientos obtienen los mismos resultados.

b. Para bloques

H_0 : Los bloques son homogéneos entre sí

H_1 : Los bloques son heterogéneos entre sí.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Altura de planta

a) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : Los tratamientos tienen similar altura de planta.

H_a : Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en la altura de planta.

b) Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ y $0,01$

c) Estadística de prueba

Para tratamientos: $\frac{CM \text{ tratamientos}}{CM \text{ error}}$ para bloques: $\frac{CM \text{ bloques}}{CM \text{ error}}$

Tabla 6. Análisis de varianza de altura de planta (m)

F V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,02	0,01	0,45	2,96	4,60	NS
Tratamientos	9	0,74	0,08	7,45	2,25	3,14	**
Error	27	0,30	0,01				
Total	39	1,05					

CV: 10,08 %

NS: No significativo

** Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, el ANVA para la altura de planta evidencia que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, por lo tanto uno de las cultivares obtuvo mayor altura de planta, el CV es de 10,08 % indica que los datos son confiables y evidencia buen manejo del ensayo Calzada (1979).

Tabla 7. Prueba de significación de significación de Tukey de altura de planta (m).

Tratamientos	(m)	Significación 0,05	O M
T ₂ : Azul Soncco Huayro	1,20	a	1
T ₇ : Auquin Juito	1,19	a	1
T ₆ : Wagrillo	1,18	a	1
T ₃ : Yurac Tornillo	1,14	a	1
T ₉ : Condorpa Chaquin	1,05	ab	2
T ₅ : Wacarina	1,01	bc	3
T ₁ : Puca Tornillo	1,01	bc	3
T ₁₀ : Cap Cash	0,96	bc	3
T ₄ : Azul Soncco	0,88	bc	3
T ₈ : Huayta Chuco	0,77	c	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 de la prueba de significación de Tukey muestra los valores de los promedios de altura de planta donde se observa que los tratamientos de papa nativa Azul Soncco Huayro, Auquin Juito, Wagrillo y Yurac Tornillo obtuvieron los mayores promedios que estadísticamente son diferentes con los demás tratamientos quedando en último lugar el cultivar Hauyla Chuco.

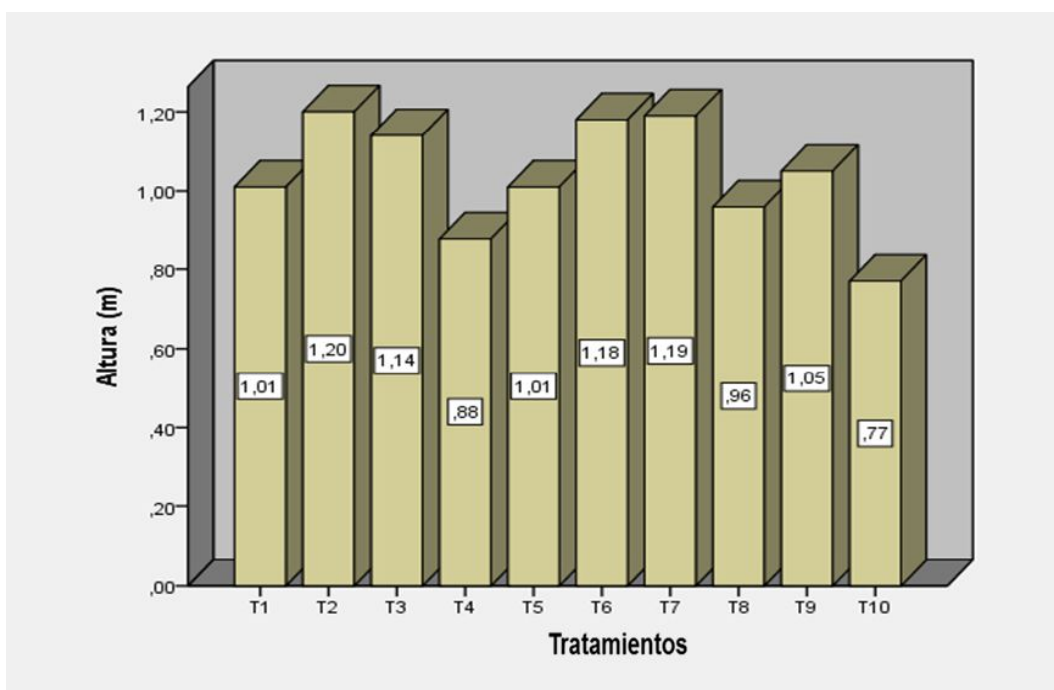


Figura 1. Altura de planta (m)

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 1, muestra que la papa Azul Soncco Huayro obtuvo la mayor altura con 1,20 m, quedando en último lugar a la papa Huayta Chuco con 0,77 m.

Además se rechaza la H_0 y se acepta la H_a , donde cuatro cultivares son diferentes a los demás tratamientos en estudio.

4.1.2. Número de tubérculos por planta (unidades)

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios similares en el número de tubérculos.

H_a: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferentes en el número de tubérculos

b) Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ y $0,01$

c) Estadística de prueba

Para tratamientos: $\frac{CM \text{ tratamientos}}{CM \text{ error}}$ para bloques: $\frac{CM \text{ bloques}}{CM \text{ error}}$

Tabla 8. Análisis de varianza de número de tubérculos por planta

F V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	10,73	3,58	2,84	2,96	4,60	NS
Tratamientos	9	123,61	13,73	10,90	2,25	3,14	**
Error	27	33,89	1,26				
Total	39	168,23					

CV: 9,76 %

NS: No significativo ** Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, del ANVA para el número de tubérculos evidencia que hay diferencias altamente significativas en los tratamientos con un nivel de confianza

del 99 %, por lo tanto uno de las cultivares obtuvo mayor número de tubérculos, el CV es de 9,76 % indica que los datos son confiables y que evidencia que hubo buen manejo en condiciones de campo.

Tabla 9. Prueba de significación de Tukey número de tubérculos por planta

Tratamientos	Unidades	Significación 0,05	OM
T6: Wagrillo	14,73	a	1
T4: Azul Soncco	13,25	ab	2
T1: Puca Tornillo	12,52	abc	3
T9: Condorpa Chaquin	12,48	abc	3
T3: Yurac Tornillo	11,62	bcd	4
T2: Azul Soncco Huayro	11,22	bcd	4
T5: Wacarina	11,07	bcd	4
T8: Huayta Chuco	9,87	de	5
T10: Cap Cash	9,13	de	5
T7: Auquin Juito	8,87	e	6

Fuente: Elaboración propia

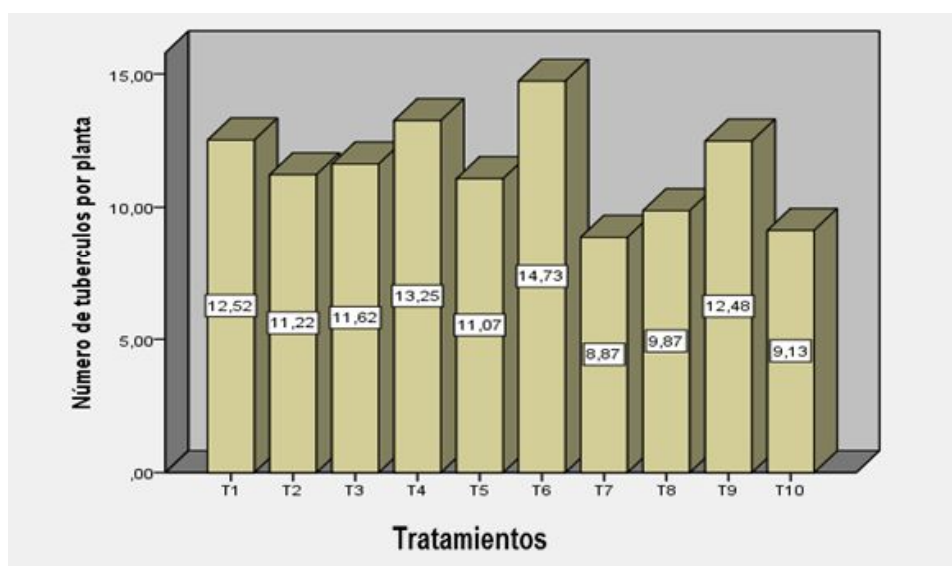


Figura 2. Número de tubérculos por planta (unidades)

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2, muestra que la papa Wagrillo es el que ocupa el mejor número de tubérculos con 14,73 unidades quedando en último lugar la papa Auquin Juito con 8,87 unidades de tubérculos de papa.

En la tabla 9 de la prueba de significación de Tukey de número de tubérculos donde se observa que el cultivar de papa Wagrillo obtiene el mejor número de tubérculos por planta siendo estadísticamente diferente a todo los demás cultivares en estudio quedando en último lugar el cultivar Auquin Juito.

4.1.3. Rendimiento por planta (kg)

a) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : Los tratamientos tienen promedios similares en el rendimiento por planta

H_a : Al menos uno de los tratamientos tiene promedio diferente.

b) **Nivel de significación:** $\alpha = 0,05$ y $0,01$

c) Estadística de prueba

Para tratamientos: $\frac{CM \text{ tratamientos}}{CM \text{ error}}$ para bloques: $\frac{CM \text{ bloques}}{CM \text{ error}}$

En la tabla 10, el ANVA de rendimiento por planta (kg) señala que hay Diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de

confianza del 99 %, por lo tanto uno de las cultivares obtuvo mayor rendimiento el valor del coeficiente de variabilidad es de 12,99 % indica que los datos son confiables y que evidencia que hubo buen manejo del ensayo, según lo referido por Calzada (1979).

Tabla 10. Análisis de varianza de número de rendimiento por planta

F V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,01	0,003	0,75	2,96	4,60	NS
Tratamientos	9	0,73	0,080	20,00	2,25	3,14	**
Error	27	0,10	0,004				
Total	39	0,84					

CV: 12,99 % NS: No significativo ** Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Prueba de significación de rendimiento por planta (kg)

Tratamientos	(Kg)	Significación (0,05)	OM
T9: Condorpa Chaquin	0,70	a	1
T7: Auquin Juito	0,67	ab	1
T4: Azul Soncco	0,54	bc	2
T2: Azul Soncco Huayro	0,54	bcd	2
T3: Yurac Tornillo	0,42	cde	3
T6: Wagrillo	0,39	de	3
T5: Wacarina	0,36	e	4
T1: Puca Tornillo	0,36	e	4
T8: Huayta Chuco	0,32	e	4
T10: Cap Cash	0,31	e	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 de la prueba de significación de rendimiento por planta muestra los valores de los promedios donde se observa que los cultivares de papa Condorpa Chaquin y Auquin Juito obtuvieron los mejores rendimientos, estadísticamente son diferente a los demás tratamientos en estudio quedando en último lugar el cultivar Cap Cash.

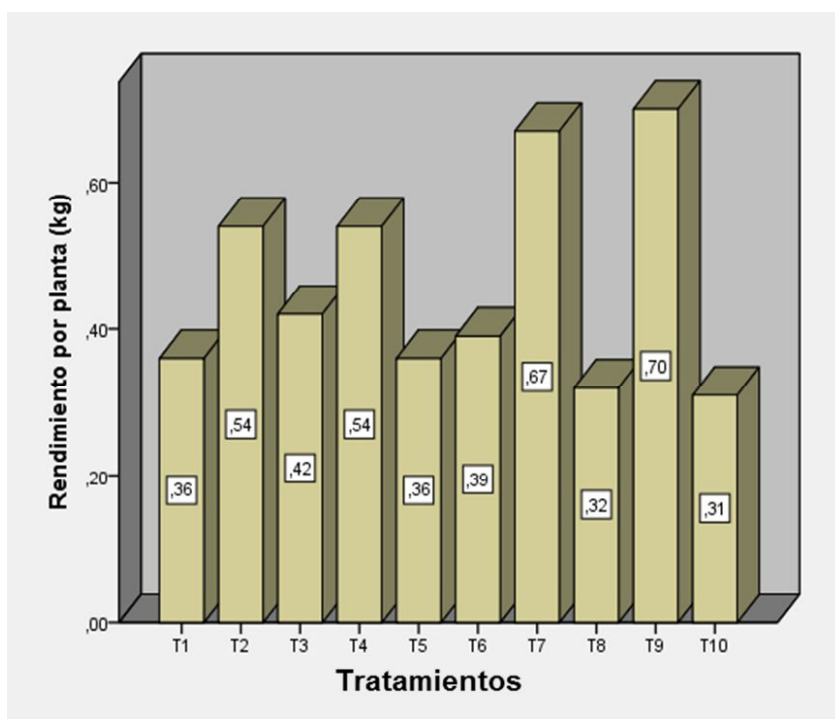


Figura 3. Rendimiento por planta (kg)

Fuente: Elaboración propia

La figura 3, observamos que Auquin Juito obtiene el mejor rendimiento con 0,70 kg, quedando en último lugar la papa Cap Cash con 0,31 kg.

4.1.4. Peso unitario del tubérculo (g)

a) Planteamiento de la hipótesis

H₀: Los tratamientos tienen promedios estadísticamente similares en el peso unitario del tubérculo.

H_a: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el peso unitario del tubérculo

b) Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ y $0,01$

c) Estadística de prueba

Para tratamientos: $\frac{CM \text{ tratamientos}}{CM \text{ error}}$ para bloques: $\frac{CM \text{ bloques}}{CM \text{ error}}$

Tabla 12. Análisis de varianza de peso unitario de tubérculo (g)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	11,44	3,81	0,06	2,96	4,60	NS
Tratamientos	9	8343,37	927,04	14,28	2,25	3,14	**
Error	27	1752,23	64,90				
Total	39	10107,04					

CV: 19,44 % NS: No significativo ** Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 el ANVA de peso unitario de tubérculo (g) señala que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, por lo tanto uno de las cultivares obtuvo mayor peso el valor del coeficiente de variabilidad es de 19,44 % indica que los datos son confiables

y que evidencia que hubo buen manejo del ensayo, según lo referido para el presente trabajo por Calzada (1979).

Tabla 13. Prueba de significación de peso unitario de tubérculo (g)

Tratamientos	g	Significación 0,05	OM
T7: Auquin Juito	76,06	a	1
T9: Condorpa Chaquin	56,75	ab	1
T2: Azul Soncco Huayro	49,05	bc	2
T4: Azul Soncco	40,63	bc	2
T3: Yurac Tornillo	36,24	cd	3
T10: Cap Cash	34,00	cd	3
T5: Wacarina	33,04	cd	3
T8: Huayta Chuco	32,66	cd	3
T1: Puca Tornillo	29,04	e	4
T6: Wagrillo	26,93	e	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 de la prueba de significación de peso unitario (g) muestra los valores de los promedios donde se observa que los tratamientos de papa Auquin Juito y Condorpa Chaquin obtuvieron los mayores promedios, estadísticamente son diferente a los demás tratamientos en estudio quedando en último lugar los cultivares de papa Puca Tornillo y Wagrillo.

En la figura 4, se observa que la papa Auquin Juito es el que tiene el mejor peso unitario de tubérculo con 76,06 g, conjuntamente con Condorpa Chaquin con 56,75 g; azul Soncco Huayro y Azul Soncco quedan en un segundo grupo con pesos de 49,05 y 40,63 g; quedando en último lugar los cultivares de papa Puca Tornillo y Wagrillo con 29,04 y 26,93 g.

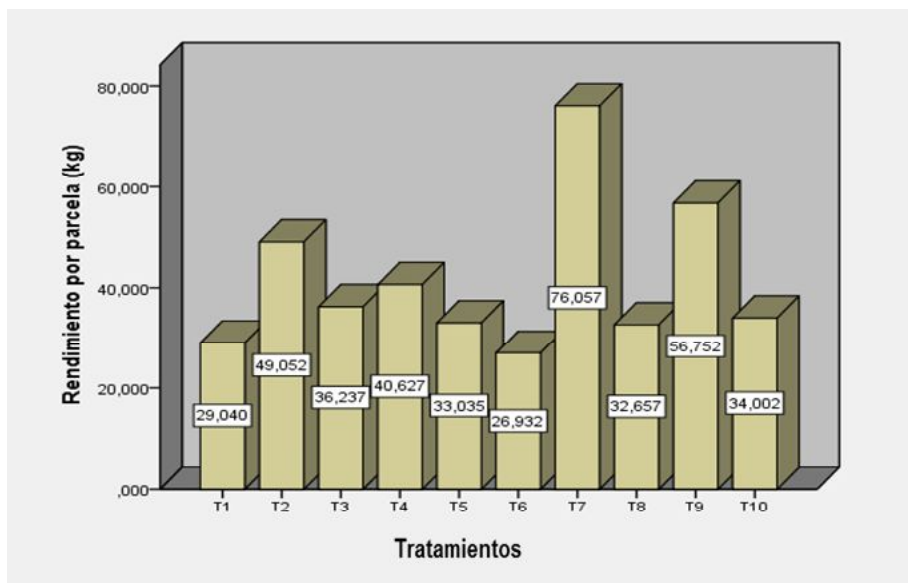


Figura 4. Peso unitario del tubérculo (g)

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Rendimiento (t/ha)

a) Planteamiento de la hipótesis

H_0 : Los tratamientos tienen promedios similares en el rendimiento por ha

H_a : Al menos uno de los tratamientos tiene diferencia en el rendimiento.

b) Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ y $0,01$

c) Estadística de prueba

Para tratamientos: $\frac{CM \text{ tratamientos}}{CM \text{ error}}$

para bloques: $\frac{CM \text{ bloques}}{CM \text{ error}}$

Tabla 14. Análisis de varianza de rendimiento (t/ha)

F V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	14,46	4,82	0,98	2,96	4,60	NS
Tratamientos	9	1001,92	111,32	22,67	2,25	3,14	**
Error	27	132,47	4,91				
Total	39	1148,85					

CV: 12,99 %

NS: No significativo

** Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

La tabla 14, el ANVA para rendimiento (t/ha) señala que existen diferencias altamente significativas en los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, por lo tanto uno de las cultivares obtuvo mayor rendimiento el valor del coeficiente de variabilidad es de 12,99 % indica que los datos son confiables y que evidencia que hubo buen manejo del ensayo, según lo referido por Calzada (1979).

La tabla 15 de la prueba de significación para rendimiento muestra los valores de los promedios donde se observa que los tratamientos de los cultivares de papa Condor Pachaquin y Auquin Juito obtuvieron los mayores promedios que estadísticamente son diferentes a los demás tratamientos quedando en último lugar los cultivares Huayta Chuco y Caocash.

En la figura 5, muestra que la papa nativa Condopar Chaquin obtuvo el mejor rendimiento con 25,99 t/ha; quedando en último lugar la papa nativa Cap Cash con 11,47 t/ha.

Tabla 15. Prueba de significación de rendimiento (t/ha)

Tratamientos	(t/ha)	Significación 0,05	OM
T9: Condor Pachaquin	25,99	a	1
T7: Auquin Juito	24,70	a	1
T4: Azul Soncco	19,98	b	2
T2: Azul Soncco Huayro	19,89	b	2
T3: Yurac Tornillo	15,45	c	3
T6: Wagrillo	14,52	cd	4
T5: Wacarina	13,41	cd	4
T1: Puca Tornillo	13,31	cd	4
T8: Huayta Chuco	11,74	d	5
T10: Capcash	11,47	d	5

Fuente: Elaboración propia

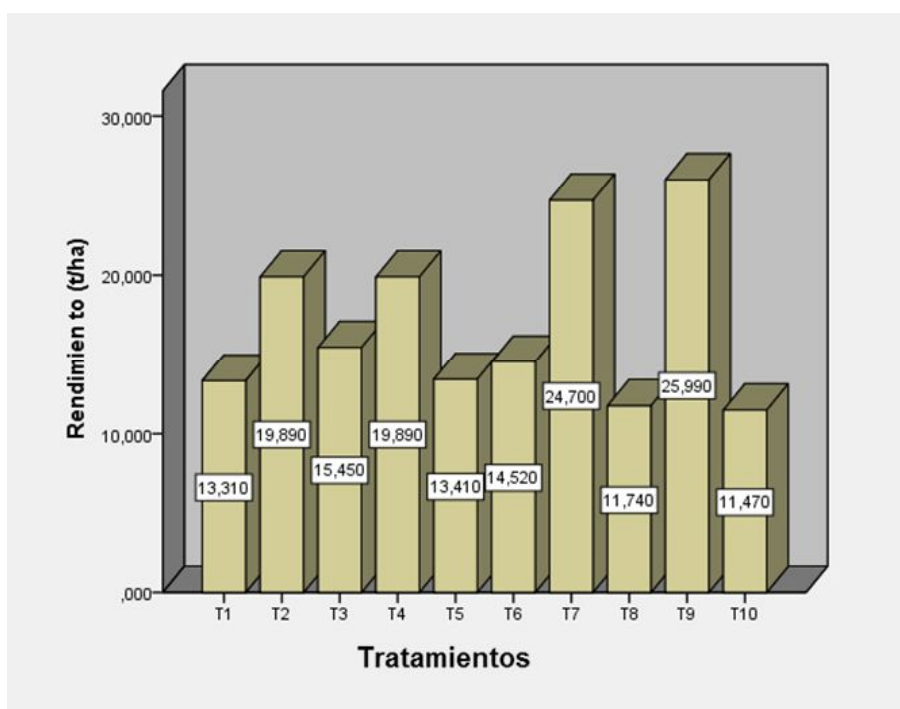


Figura 5. Rendimiento (t/ha)

Fuente: Elaboración propia

4.2. Contrastación de hipótesis

Luego de realizar el análisis estadístico a través del análisis de varianza para la variable rendimiento se pudo evidenciar diferencias altamente significativas entre los tratamientos por lo que queda aceptar la hipótesis alterna con un nivel de confianza del 99 % de que al menos uno de los cultivares de papa tienen un rendimiento diferente. Esto demuestra que los cultivares evaluados tuvieron una diferencia importante en la respuesta del comportamiento ante este atributo determinándose que los cultivares T₉: Condorpa Chaquin T₇: Auquin Juito superaron estadísticamente al resto con promedios de 25,99 y 24,70 t/ha respectivamente.

4.3. Discusión de resultados

Los rendimientos obtenidos son bajos a los indicados por Seminario y Medina (2009) mencionan que están dentro del rango esperado en el grupo Phureja. En las ilustraciones previas, el grupo se muestra una gran variabilidad de rendimiento (2,6 a 49,6 t/ha) estos valores superaron estadísticamente a los encontrados en la presente investigación.

Por otra parte Gutiérrez (2015) con la variedad Yungay en Colpar, distrito de Quilcas obtuvo el mayor tratamiento con 320 kg N/ha, con 67,92 t/ha de tubérculo, obteniendo estadísticamente el mejor tratamiento utilizado en la presente investigación. Sin embargo Torres (2015) en su investigación

“Colecta, caracterización fenotípica, productividad de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp andígena Juz. et Buk.), de zonas andinas en el centro del país.” Se selecciono las siguientes variedades de papa nativa: Chichipisi, Roruma, Callhuay Negro, Chichisapi, Shoqpi E Iscu Puru, las cuales destacaron por presentar mayores rendimientos con un promedio de 1,11 kg, 1,11 kg, 1,21 kg, 1,12 kg, 1,10 kg, y 1,50 kg/planta superando estadísticamente a los encontrados en la presente investigación los cultivares utilizados son grandemente productivo, pero su relativo bajo rendimiento lo nivelan con la calidad, su aprobación y los precios en el mercado, siempre altos a los de la mayoría de papas. La alta diferenciación indica el potencial del grupo para el mejoramiento genético y aumentar los rendimientos, manejando los multifactores agronómicos actúan en la cosecha.

Los resultados muestran una diferencia importante, debido a que los clones dependen de la capacidad fisiológica de la planta y la percepción e interpretación de las señales medioambientales, que van a influir en la capacidad para tuberizar, señalando también, la respuesta de la capacidad genética de la planta, debido a que al ser tetraploide, va obtener un mayor número de tubérculos. La variedad, la altura de planta y el número de tubérculos tienen preponderancia en el peso de tubérculos; las plantas altas producen más cantidad de tubérculos de primera y segunda dependiendo de la variedad utilizada (Krarup, y Konar, 2004).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Primera. El mayor rendimiento lo obtuvieron las papas nativas Condorpa Chaquin (T₉) y Auquin Juito (T₇) con 25,99 y 24,70 t/ha superando estadísticamente al resto de los tratamientos; sin embargo las papas nativas Huayta Chuco (T₈) y Cap Cash (T₁₀), obtuvieron los menores promedios con 11,74 y 11,47 t/ha respectivamente, para las condiciones del Distrito de Pucara.

Segunda. En cuanto a la respuesta de los parámetros agronómicos como altura de planta los tratamientos Azul Soncco Huayro (T₂); Auquin Juito (T₇); Wagrillo (T₆) y Yurac Tornillo (T₃) obtuvieron los mayores promedios con 1,20; 1,19; 1,18 y 1,14 metros, sin embargo el tratamiento Huayta Chuco (T₈) obtuvo el menores promedios de 0,77 m. En cuanto al número de tubérculos destaca los tratamientos Wagrillo (T₆); Azuk Soncco (T₄); Puca Tornillo (T₁) y Condorpa Chaquin (T₉) obtuvieron los mayores promedios con 14,73; 13,25; 12,52 y 12,48 tubérculos

respectivamente. Para la variable peso unitario de tubérculo destaca como los mejores tratamientos Auquin Juito (T7) y Condorpa Chaquin (T9) con 76,057 y 56,752 g respectivamente. En rendimiento por planta destaca los tratamientos Condorpa Chaquin (T9) y Auquin Juito (T7) con 0,702 y 0,667 kg/planta.

Tercera. Para la zona de Pucara las papas nativas de Condorpa Chaquin y Auquin Juito son los mejores destacando en su producción, peso unitario de tubérculos.

5.2. RECOMENDACIONES

Primera. Se recomienda impulsar el cultivo de las papas nativas de Condorpa Chaquin y Auquin Juito puesto que obtuvieron los mayores rendimientos.

Segunda. Es necesario continuar los estudios en estas papas nativas viendo aspectos de materia seca palatabilidad y producción de tubérculos semillas.

Tercera. Realizar ensayos de fertilización consumo de agua con la finalidad de evaluar su comportamiento y rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arce, F. (1996). *El Cultivo de la Patata* (2nd ed.) Madrid España: Editorial mundiprensa.
- Alfaro, K. (2015). *Determinación de los componentes de rendimiento en clones de papa (Solanum tuberosum L.) de piel roja y piel crema*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.
- Atlantic Canada Potato Guide. (1993). *Advisory Committee on Potatoes*. Atlantic Provinces Agriculture Services Coordinating Committee.
- Beukema, H. & Van Der Zaag, D. (1990). *Introduction to potato production*. In: *The potato plant*. Netherlands.
- Bouzo, C. (2008). *El cultivo de papa en Argentina*. (Tesis de especialización). Universidad Nacional de Litoral. Santa fe, Argentina.
- Calzada, J. (1979). *Métodos estadísticos para la investigación*. Lima, Perú. Editorial Milagros.
- Centro Internacional de la papa (CIP). (2014). *Principales enfermedades, nematodos e insectos de papa*. Lima, Perú.
- Contreras, A. (2003). *Papa*. In: Faiguenbaum, H (ed). *Labranza, siembra y producción de los principales cultivos en Chile*. Universidad de Chile. Chile. Capítulo XIII.

- Contreras, A. (2000). La papa en su mesa calidad y uso. Revista de la papa Chile.
- Echeverría, E. (2005). *Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos*. Argentina: Ediciones INTA.
- Entrenamiento y desarrollo de Agricultores (EDA). (2008). *Manual de producción de papa*. Entrenamiento y desarrollo de agricultores. Honduras.
- Egúsqiza, R. (2000). *La papa. Producción, transformación y comercialización*. Lima: Editorial cimagraf
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2009). Nueva luz sobre un tesoro enterado- Reseña de fin de año. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Roma, Italia: El autor.
- Finlay, V. (2003). *Color: Natural History of the palette*. South China: Morning Post.
- Gutiérrez, R. (2015). *Eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de papa Solanum tuberosum cv Yungay En Colpar, Distrito de Quilcas-Huancayo*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.
- Huamán, Z. (1990). *Descriptores de papa para la caracterización básica de colecciones nacionales Centro Internacional de la Papa (CIP)*, Lima.

- Jaramillo, S. & Baena, M. (2000). *Material de apoyo a la capacitación en conservación ex situ de recursos fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia.
- López, E. & Zavaleta C. (2013). *Rendimiento comparativo de cuatro variedades nuevas de Solanum tuberosum L. "papa" en el anexo Chaquicocha, Distrito Tayabamba, Pataz-La Libertad*. Instituto de Papa y Cultivos Andinos IPACA-UNT, Trujillo, Perú.
- Krarup, C. & Konar, P. (2004). *Papa. Hortalizas*. Facultad Agronomía, Universidad Católica de Chile.
- Ministerio de Agricultura (MINAG). (2015). *La papa: Campaña 2008 – 2009*. Revista Agraria. AgroData. Ministerio de agricultura. Dirección General de Investigación Agraria. Lima, Perú.
- Ministerio de Agricultura (MINAG). (2008). *Cultivo de la Papa en Ancash*. Año Internacional de la Papa. Dirección Regional Agraria de Ancash, Perú.
- Montaldo, A. (1984). *Cultivo y mejoramiento de la papa*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura ICA. (2da ed). Costa Rica.
- Monteros, C.; Jimenez, G. & López, G. (2006). *Conocimiento y percepción de las papas nativas en el Ecuador. Informe de trabajo*. instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP), Programa nacional de raíces y tubérculos, rubro papa (PNRT- papa), proyecto papa andina.

- Oyarzún, (2002) *Manejo Agronómico en el Cultivo de Papa*. Lima Perú.
- Osorio, P. (2000). *Glosario de estadística y diseños experimentales*. (Tesis pregrado). UNCP. Huancayo, Perú.
- Peña, A. (1999). *Fisiología y manejo de tubérculos semilla de papa*. Colombia: el autor.
- Rojas, L. & Seminario, J. (2014) *Productividad de diez cultivares promisorios de papa chaucha (Solanum tuberosum, grupo Phureja) de la región Cajamarca*. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo). Programa de Raíces y Tubérculos Andinos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca.
- Salvador, H. (2008). Producción de Papa de Marcko Theodoracopoulos *Manual de producción de papa*. Honduras.
- Seminario, J. & Medina, L. (2009). *Productividad de diez cultivares promisorios de papa chaucha (Solanum tuberosum, grupo Phureja) de la región Cajamarca* Programa de Raíces y Tubérculos Andinos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca.
- Servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI). (2015). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú Tacna y Moquegua*. Recuperado el 2015 de Agosto de 01, de www.huancayo.senamhi.gob.pe/

- Silver, M. (2001). *¿What are clones? They, re not what you think they are. Nature*, 412(6842).
- Smith, O. (1986). *Potatoes: production, storing, processing. Cornell Universitu and the agricultural experiment station. The avi publishing company*, (1ra ed.) New York, USA.
- Suttle, A. (2003). *Papa producción, comercialización. Ciencia*, Costa Rica: El autor.
- Tong, C. (2001). Associate professor. *Horticultura Science red Potatoes*. Georgia Estados Unidos de Norteamérica.
- Torres, T. (2015). *Colecta, caracterización fenotípica, productividad de papas nativas (Solanum tuberosum ssp andígena Juz. et Buk.) de zonas andinas en el centro del país*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.
- Valdés, L. & Sandoval, E. (1999). *Integración Tecnológica para Producir Semilla de Papa de Alta Calidad en el Noreste de México*: El autor.
- Zúñiga, N. (2012). *Mejoramiento genético de papa nativas Instituto Nacional de Innovación Agraria*. Huancayo Perú: INIA.