

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de dos tipos de labranza de suelo en el rendimiento de las variedades nativas *Solanum goniocalix* Juz. et Buk. (Peruanita) y *Solanum x chauca* Juz. et Buk. (Huayro macho) en condiciones de Huasahuasi, Tarma

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Jazmin Gabriela HINOJOSA QUISPE

Bach. Jorge Luis MENDEZ HUAMAN

Asesor:

Mg. Sc. Karina Jessica MARMOLEJO GUTARRA

La Merced – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de dos tipos de labranza de suelo en el rendimiento de las variedades nativas *Solanum goniocalix* Juz. et Buk. (Peruanita) y *Solanum x chauca* Juz. et Buk. (Huayro macho) en condiciones de Huasahuasi, Tarma

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dra. Nilda HILARIO ROMAN
PRESIDENTE

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO

Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 059-2024/UIFCCAA/V

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

Presentado por
HINOJOSA QUISPE, Jazmín Gabriela
MENDEZ HUAMAN, Jorge Luis

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

Efecto de dos tipos de labranza de suelo en el rendimiento de las variedades nativas *Solanum goniocalix* Juz. et Buk (Peruanita) y *Solanum x chauca* Juz. et Buk. (Huayro macho) en condiciones de Huasahuasi, Tarma

Asesor
Mag. MARMOLEJO GUTARRA, Karina Jessica

Índice de similitud
19%

Calificativo
APROBADO

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

Cerro de Pasco, 01 de julio de 2024



Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A nuestros padres, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo han permitido cumplir una meta más, de ser profesionales.

A nuestras hermanas, por su apoyo y palabras de aliento para seguir adelante con el desarrollo del trabajo de investigación.

A nuestra asesora M. Sc. Karina Jessica Marmolejo Gutarra por el apoyo brindado y las sugerencias respectivas durante la ejecución del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero reconocimiento a todas las personas que han contribuido en la realización del presente trabajo de investigación:

- 1.** A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía - Filial La Merced; por habernos albergado y haber hecho posible nuestra formación académica a través de las enseñanzas impartidas por los docentes.
- 2.** A la Asociación de productores Agropecuarios Calla – San Juan de la Libertad, por habernos facilitado el campo experimental y el apoyo en las labores agronómicas en la producción del semillero de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho, en la realización del presente trabajo de investigación.
- 3.** Al Ing. Miguel Mallaupoma Camarena, por su asesoramiento y sugerencias en la conducción del trabajo de investigación.
- 4.** A todas las personas quienes hicieron posible la realización del presente proyecto.

RESUMEN

Se evaluó el efecto que tiene la preparación del terreno en la producción final de las variedades de papa nativas Peruanita y Huayro macho en el rendimiento en el año agrícola 2022, los sistemas empleados fueron dos (2) la primera fue la labranza cero con ayuda de una chaquitacla y el segundo fue la labranza mínima con la remoción del suelo. Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (BCR) con arreglo de 2 factores para evaluar con mejor precisión los niveles de los factores. Se estudió el efecto de las variedades Peruanita y Huayro macho en los tipos de labranza cero y mínima en el desarrollo vegetativo y productivo en semilla tubérculo categoría básica en el cultivo de la papa nativa. Con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión de que el tipo de labranza mínima con remoción de suelo en combinación con la variedad Huayro macho obtuvo mejores resultados registrándose mayor peso de tubérculo por tratamiento, peso de tubérculo por planta y en el rendimiento total de 28.51 t/ha, seguido de la variedad Peruanita con la labranza mínima, con un rendimiento total de 27.37 t/ha. En comparación con el tipo de labranza cero y siembra directa con la ayuda de la herramienta ancestral la chaquitacla se obtuvo un rendimiento de 26.82 t/ha con la variedad Huayro macho, y menor rendimiento fue con la variedad Peruanita con un valor promedio de rendimiento de 24.59 t/ha. Resultando la variedad Huayro macho ser una de las mejores variedades en rendimiento y obtención de mayores tamaños de tubérculos de semilla de categoría básica en combinación con el tipo de labranza mínima con la remoción de suelo respectivo.

Palabras clave: Papa nativa, labranza mínima, labranza convencional, variedad.

ABSTRACT

The effect that land preparation has on the final production of the native potato varieties Peruanita and Huayro macho was evaluated in the yield in the agricultural year 2022, the systems used were two (2), the first was zero tillage with the help of a chaquitacla and the second was minimum tillage with the removal of the soil. To carry out this research work, the completely randomized block design (BCR) with a 2-factor arrangement was used to more accurately evaluate the levels of the factors. The effect of the Peruanita and Huayro macho varieties was studied in the types of zero and minimum tillage on the vegetative and productive development of basic category tuber seed in the cultivation of native potatoes. With the results obtained, it was concluded that the type of minimum tillage with soil removal in combination with the Huayro male variety obtained better results, recording greater tuber weight per treatment, tuber weight per plant and in the total yield of 28.51 t/ha, followed by the Peruanita variety with minimum tillage, with a total yield of 27.37 t/ha. In comparison with the type of zero tillage and direct sowing with the help of the ancestral tool the chaquitacla, a yield of 26.82 t/ha was obtained with the Huayro macho variety, and a lower yield was with the Peruanita variety with an average yield value of 24.59 t/ha. The Huayro male variety results in being one of the best varieties in yield and obtaining larger sizes of basic category seed tubers in combination with the type of minimum tillage with the respective soil removal.

Keywords: native potato, minimum tillage, conventional tillage, variety.

INTRODUCCIÓN

Siendo la papa el cultivo de gran importancia económica en las zonas andinas de Perú, Bolivia y Ecuador, por su gran versatilidad en la alimentación humana y más de 4350 variedades nativas disponibles de buena adaptabilidad a diferentes pisos altitudinales (Stokstad, 2019) referenciado por Huaman et al (2021); existe una amplia adaptabilidad de este valioso cultivo y es posible encontrar variedades o accesiones que ofrecen respuestas favorables frente a condiciones adversas que se califican como susceptibles, tolerantes y resistentes. Los mecanismos de resistencia implican un cambio en la fisiología de la planta que le permite sobrellevar las condiciones de estrés. Las variedades de papas nativas para mantener la calidad de la semilla siembran entre altitudes de 3500 a 4200 msnm, donde las comunidades conservan la diversidad in situ para la subsistencia de sus familias, siendo un patrimonio de gran valor. Por efecto del cambio climático, hay aumento de las temperaturas y en los regímenes pluviales que tienen efecto directo sobre el rendimiento de los cultivos.

Además, las papas nativas se caracterizan por su alto contenido de materia seca (CIP 2016), característica que no poseen las variedades comerciales. Esta propiedad es relevante, ya que un mayor contenido en materia seca implica un menor nivel de azúcares reductores y una menor absorción de aceite durante la fritura, lo que conlleva una reducción del gasto de energía para evaporar el agua (Alva et al., 2015). Un menor contenido de azúcares reductores produce un color de fritura menos oscuro y un sabor menos amargo, siendo aceptable para la industrialización y comercialización de hojuelas de papa nativa (Alva et al., 2015). Para la siembra de la papa nativa una actividad muy importante es la preparación de suelo en el establecimiento del cultivo, con el fin de remover el suelo con el propósito de acondicionar el terreno para facilitar las labores agrícolas y con lleve a generar un ambiente propicio en el crecimiento, desarrollo y

producción del cultivo de papa (Sarmiento et al., 2022) es decir, que la germinación de la semilla-tubérculo y el mejor desarrollo de las plantas en relación suelo-aire-agua-planta siendo importante en una a buena asimilación de los nutrientes (Torres, 2019). Tradicionalmente la siembra de papa nativa, lo realizan utilizando la labranza cero de siembra directa con la herramienta ancestral llamada chaquitacla, con la finalidad de conserva el suelo y evitar su erosión; asimismo sus parcelas descansan entre 3 a 4 años antes que inicien con una nueva siembra de papa nativa.

En tal sentido, la Asociación de productores Agropecuarios Calla – San Juan de la Libertad, del Caserío del Centro Poblado Menor de Santa Clara; que producen su semilla prebásica de papa nativa en invernadero, plantearon probar el sistema de labranza cero y labranza con remoción del suelo para ver el efecto en el rendimiento de la semilla básica en campo definitivo.

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar los dos tipos de labranza de suelo en el rendimiento de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho, buscando incrementar la productividad de estas variedades en estudio en parcelas semilleras como comerciales del productor del distrito de Huasahuasi.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.3.	Formulación del problema.....	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos	2
1.4.	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivos general	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación	3
1.6.	Limitaciones de la investigación	4

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio	5
2.2.	Bases teóricas – científicas	10
2.3.	Definición de términos básicos	17
2.4.	Formulación de hipótesis.....	18
2.4.1.	Hipótesis general	18
2.4.2.	Hipótesis específicas	18
2.5.	Identificación de variables.....	18

2.5.1. Variable independiente	18
2.5.2. Variable dependiente	19
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	20

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación	21
3.2. Nivel de investigación	21
3.3. Métodos de investigación	21
3.4. Diseño de investigación.....	21
3.5. Población y muestra	25
3.5.1. Población	25
3.5.2. Muestra	25
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.7. Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación....	26
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	26
3.9. Tratamiento estadístico.....	27
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	27

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DESCUSIONES

4.1. Descripción de trabajo de campo	28
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	33
4.3. Prueba de Hipótesis	51
4.4. Discusiones de resultados	52

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Clasificación taxonómica y citológica de la papa Ploiida Hawkes (1990) Ochoa (1999) Huaman y Spooner (2002).	11
Tabla 2. Datos meteorológicos registrados en la estación metrológica Huasahuasi Tarma (Setiembre del 2022 – abril del 2023).....	31
Tabla 3. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días	33
Tabla 4. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 60 días para el factor V (variedades).	34
Tabla 5. Prueba de significación de Tukey para altura de planta para el factor T (Tipos de labranza de suelo).....	34
Tabla 6. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 60 días para la interacción V*T.	35
Tabla 7. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días.	36
Tabla 8. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 90 días para el factor V (Variedades).	37
Tabla 9. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 90 días para el factor T (Tipos de labranza de suelo).....	37
Tabla 10. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 90 días para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo.	37
Tabla 11. Análisis de varianza para altura de planta a los 120 días.	38
Tabla 12. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 120 días para en factor V (Variedades).	39
Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 120 días para el factor T (Tipos de labranza).	39
Tabla 14. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 120 días para la interacción variedad* tipos de labranza de suelo.	40
Tabla 15. Análisis de varianza para número de tubérculos por planta.	41
Tabla 16. Prueba de significación de Tukey para número de tubérculos por planta (Factor Variedad).....	42
Tabla 17. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Número de tubérculos por planta para el factor T (Tipos de labranza).	42

Tabla 18. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Número de tubérculos por planta para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.	42
Tabla 19. Análisis de varianza para peso de tubérculo por tratamiento.....	43
Tabla 20. Prueba de significación de Tukey para peso de tubérculo por tratamiento factor V (Variedades).	44
Tabla 21. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por tratamiento para el factor T (Tipos de labranza de suelo).	44
Tabla 22. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por tratamiento para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.	45
Tabla 23. Análisis de varianza para Peso de tubérculo por planta.	46
Tabla 24. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por planta para el factor V (Variedades).	47
Tabla 25. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por planta para el factor T (Tipos de labranza de suelo).	47
Tabla 26. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por planta a los 210 días para la interacción V*T (Variedades*tipos de labranza de suelo).	47
Tabla 27. Análisis de varianza para rendimiento de tubérculo por hectárea.....	48
Tabla 28. Prueba de significación de Tukey para tratamiento. Rendimiento por hectárea para el factor V (Variedades).	49
Tabla 29. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Rendimiento por hectárea para el factor T (Tipos de labranza).	49
Tabla 30. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Rendimiento por hectárea para la interacción variedades*tipos de labranzas de suelo.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Croquis del experimento	23
Figura 2. Delimitación del área experimental, bajo la supervisión del M. Sc. Miguel Mallaupoma Camarena y la Asociación de productores de Callas.	23
Figura 3. Siembra de papa nativa prebásica de Peruanita y Huayro macho en el caserío del centro poblado menor Santa Clara en el distrito de Huasahuasi.	24
Figura 4. Deshierbo del área experimental en el caserío del centro poblado menor Santa Clara en el distrito de Huasahuasi.	24
Figura 5. Aporque de las plantas de semilla tubérculo prebásica de las variedades Peruanita y Huayro macho en el caserío del centro poblado menor Santa Clara en el distrito de Huasahuasi.	25
Figura 6. Mapa Satelital de la parcela experimental en el Centro Poblado menor de Santa Clara.....	28
Figura 7. Altura de planta a los 60 días para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo.....	35
Figura 8. Altura de planta a los 90 días para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo.....	38
Figura 9. Altura de planta a los 120 días para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.	40
Figura 10. Número de tubérculos por planta para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.	43
Figura 11. Número de tubérculos por planta para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.	45
Figura 12. Peso de tubérculo por planta para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo.	48
Figura 13. Rendimiento de tubérculo pre básica por hectárea para las interacciones variedades*tipos de labranza de suelo.....	50

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página.
Anexo 1. Instrumentos para recolección de datos	
Anexo 2. Altura de planta a los 60 días	
Anexo 3. Altura de planta a los 90 días	
Anexo 4. Altura de planta a los 120 días	
Anexo 5. Número de tubérculo por planta a los 210 días	
Anexo 6. Peso de tubérculos por planta a los 210 días (g)	
Anexo 7. Peso de tubérculos por tratamiento a los 210 días (kg)	
Anexo 8. Peso de tubérculos por tratamiento a los 210 días (kg)	
Anexo 9. Análisis de suelo parcela experimental de Ucuracancha – Santa Clara Huasahuasi agosto del 2022	
Anexo 10. Fotografías	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El Perú, se caracteriza por presentar una gran diversidad genética en diferentes especies vegetales, contando con más 4000 variedades de papas nativas y 3000 han sido recolectadas en el Perú (CIP, 2017), contribuyendo en la seguridad alimentaria de los agricultores andinos; desde el inicio de la civilización andina, evolución genética y fenotípica. La producción de papa alcanzó las 201.985 toneladas en el 2019, representando un incremento de 21.7%, informó el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Los departamentos que mostraron comportamientos positivos en la producción de papa fueron: Huánuco (49.5%), Ica (26.4%), Arequipa (21%) y Apurímac (16.4%), que en conjunto consolidaron el 70.2% de la producción nacional de este tubérculo, el rendimiento promedio en las variedades nativas es de 10.9 t/ha. La siembra de papa nativa por las comunidades alto andinas utiliza el tipo de

labranza cero y mínima en las laderas y en las partes planas la labranza convencional (preparación del terreno), tradicionalmente rotan los terrenos dejando descansar tres años y el tipo de siembra es en chacma, barbecho y chiwa, siendo consideradas dentro de las alternativas de manejo como una fuente de protección de los recursos naturales y el cuidado del suelo. El recurso suelo es explotado por el exceso de pastoreo del ganado, producción agrícola en áreas marginales, conllevan no solo a la degradación del capital natural (erosión) sino, además a repercusiones socioeconómicas en las familias campesinas.

1.2. Delimitación de la investigación

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el distrito de Huasahuasi, en la parcela de la Asociación de productores Agropecuarios Calla – San Juan de la Libertad, ubicado en Ucurucancha, Caserío del Centro Poblado Menor de Santa Clara, con ubicación geográfica en las coordenadas de Latitud Sur 11°13'46.92" y Longitud Oeste -75°42'5.1" con una altitud de 3890 msnm. El tiempo que se desarrolló la investigación es de 10 meses.

El material a utilizado fue semilla-tubérculo pre básica de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho, producidas por la Asociación de productores Agropecuarios Calla – San Juan de la Libertad.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál de los dos tipos de labranza de suelo influye en el desarrollo vegetativo y rendimiento de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho en el distrito de Huasahuasi-Tarma?

1.3.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cómo influye los dos tipos de labranza de suelo en el desarrollo vegetativo de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho en el distrito de Huasahuasi?
- ✓ ¿Cuál será el rendimiento de tubérculo en las variedades nativas Peruanita y Huayro macho en el distrito de Huasahuasi?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivos general

- ✓ Determinar el efecto de los dos tipos de labranza de suelo en el desarrollo vegetativo y rendimiento de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho en el distrito de Huasahuasi-Tarma.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el desarrollo vegetativo de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho en cada uno de los tratamientos en el distrito de Huasahuasi.
- ✓ Evaluar el rendimiento de tubérculo de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho en el distrito de Huasahuasi.

1.5. Justificación de la investigación

Siendo la papa un cultivo de gran importancia económica en la región andina, por su gran versatilidad en la alimentación humana dado a su textura y más de 3500 variedades nativas disponibles y su adaptabilidad a diferentes pisos altitudinales; sin embargo es indispensable identificar el tipo de labranza que no deteriore el recurso suelo de las zonas andinas. Existiendo una amplia adaptabilidad de este valioso cultivo es posible encontrar variedades o accesiones que ofrecen respuestas favorables frente a condiciones adversas que se califican como susceptibles, tolerantes y resistentes. Los mecanismos de resistencia

implican un cambio en la fisiología de la planta también llamado aclimatación que le permite sobrellevar las condiciones de estrés. Las variedades de papas nativas para mantener la calidad de la semilla siembran entre altitudes de 3800 a 4000 msnm, siendo intercambiados de una campaña a otra, el sistema de rotación en la parte baja es el siguiente: papa, habas, arvejas, cebada, tarwi, y de 7 a 8 años de descanso. En la parte alta es: papa, cebada y 2 años de descanso. Las zonas o parajes aptos para las papas nativas son: Sillapata, Llutupuquio, Vicuña puquio, Ashna puquio, Colacan, Tayacaja, Yula asha, Huarasshire, Huayhua, Cullcu, Milu ulum, Yula yacu y Calla lumi, (CIP, 2017).

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo determinar los tipos de labranza de suelo en el rendimiento de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho, buscando alternativas de mejorar el rendimiento de semilla básica con la finalidad de asegurar la producción de los productores de Huasahuasi.

1.6. Limitaciones de la investigación

El desarrollo de la presente investigación tuvo como limitante el acceso a la información en temas relacionados al presente estudio, asimismo la distancia donde se encuentran las parcelas de la Asociación de Productores Agropecuarios – Callas, está localizado a una hora del distrito de Huasahuasi y con media hora de camino de trocha, encontrándose a una altitud de 3890 msnm.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

El presente estudio se realizó en la Comunidad de Choquenaira - Bolivia, con el objetivo de describir el comportamiento del uso de diferentes máquinas agrícolas y fuentes de energía en el cultivo de papa. El diseño experimental que utilizó fue bloques al azar con 3 repeticiones y 4 tratamientos (Sistemas de Labranza). SL1: Tractor + arado de disco + rastra de discos + surcadora + cavadora; SL2: Tractor + arado de disco + rastra de discos; Motocultor + arado combinado; Yunta + arado de palo; SL3: Yunta + arado de palo; SL4: Tractor + arado de disco + rastra de discos; Yunta + arado de palo, los cuales fueron empleados en la preparación del terreno en el cultivo de papa. Las variables evaluadas por efecto de los sistemas de labranza en el cultivo de papa fueron: Análisis técnico (capacidad efectiva); comportamiento de la densidad aparente, porosidad y humedad; variables agronómicas (días a la emergencia, días a la

floración, cobertura foliar, n° de tubérculos/planta. y rendimiento). En sus resultados de capacidad de trabajo, se pudo establecer que la combinación de fuentes de energía, implementos y equipos en las diferentes actividades del cultivo de papa, manifestaron diferencias entre los tratamientos SL1 superior a los demás sistemas de labranza con 15,90 h/ha, seguido del SL4 49,72 h/ha, SL2 64,08 h/ha y SL3 91,45 h/ha. La modificación que sufren las propiedades físicas del suelo por efecto de los sistemas de labranza, el uso del arado de disco en los tratamientos SL1, SL2 y SL4 fueron los que mostraron mayores efectos en la densidad aparente, porosidad y humedad después de la preparación de suelos; resultados superiores a lo expresado en el tratamiento SL3. Concluyendo que, los sistemas de labranza no influyeron en las variables del cultivo: días a la emergencia, cobertura foliar, número de tubérculos y rendimiento, a diferencia de la variable días a la floración, la cual presentó diferencias significativas, logrando alcanzar el tratamiento SL3 el rango de días a la floración unos días después de los sistemas de labranza SL1, SL2 y SL4, diferencia que es debido a la profundidad de preparación del suelo (Ali, 2021).

En el Sudeste Bonaerense, los cultivos puente (Girasol, trigo y maíz), se han planteado como una alternativa para mejorar las propiedades físicas de los suelos afectados por historia de labranzas muy agresivas o de compactación bajo siembra directa (SD). El siguiente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la utilización de labranza convencional con arado de rejas, siembra directa y labranzas con discos livianos sobre algunas propiedades físicas de un Argiudol típico. Se realizaron determinaciones en un ensayo de labranzas de larga duración ubicado en Balcarce. Se evaluaron los tres sistemas de labranza mencionados, la aplicación de fertilizante nitrogenado y la inclusión de vicia

(*Vicia villosa* Roth) como cultivo puente previo al cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Se realizaron determinaciones de densidad aparente (DAP), estabilidad de agregados (EA), velocidad de infiltración (INF) y resistencia mecánica a la penetración (RMP) luego de la cosecha de maíz. La estabilidad de agregados disminuyó a medida que aumentó el grado de remoción del suelo. Siembra directa tuvo mayor estabilidad de agregados que labranza de disco y labranza convencional en los primeros 5 cm de suelo. En la profundidad de 5-20 cm, la siembra directa tuvo mayor estabilidad de agregados que labranza convencional pero no se diferenció de labranza de disco. La resistencia mecánica a la penetración fue mayor para siembra directa en los primeros 10 cm de profundidad con respecto a la labranza de disco y labranza convencional, pero de los 10 a los 20 cm de profundidad se observó un marcado aumento de la resistencia mecánica a la penetración bajo labranza de disco. La densidad aparente, fue mayor bajo labranza convencional que bajo labranza de disco y siembra directa para los primeros 5 cm del perfil, pero no se diferenció entre SL para la profundidad de 5-20 cm. La velocidad de infiltración no fue significativamente afectada por los SL. La inclusión de CP aumentó la velocidad de infiltración bajo todos los SL analizados y disminuyó la resistencia mecánica a la penetración bajo siembra directa. Sin embargo, no afectó a las variables DAP y EA. El grado de remoción del suelo no disminuyó la DAP y no incrementó significativamente la velocidad de infiltración. La inclusión de CP mejoró la INF (Deagustin et al, 2017).

Los sistemas de labranza o agricultura de conservación son considerados una alternativa de manejo como fuente de protección a los recursos naturales. En el Ecuador las alternativas de agricultura sostenible, constituye una práctica de manejo racional, a pesar de estas tecnologías se torna difícil incorporar a las

prácticas del agricultor, debido a este problema, el recurso suelo es explotado hasta un punto más allá del cual, las actividades como el exceso de pastoreo del ganado, producción agrícola en áreas marginales, conllevan no solo a la degradación del capital natural, sino además, a repercusiones socioeconómicas en las familias campesinas. La presente investigación se realizó en la microcuenca del río Illangama, provincia Bolívar, a una altura de 3500 msnm. El tipo de suelo fue franco limoso, M.O con 8,05% y un pH de 6,3 ligeramente ácido. Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron: i) Evaluar a mediano plazo el efecto de dos sistemas de labranza, uso de suelo y fertilización en el cultivo de papa, sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo. ii) Determinar el efecto de los sistemas de labranza, uso de suelo y fertilización, sobre el rendimiento del cultivo de papa. iii) Realizar el análisis económico de la implementación de los sistemas de labranza, uso de suelo y fertilización en el cultivo de papa. Se utilizó un diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 3 repeticiones y 4 Tratamientos. Los principales resultados obtenidos en esta investigación fueron: los tratamientos incidieron significativamente, principalmente en los análisis de varianza para las variables: profundidad radicular, rendimiento total en t/ha^{-1} y materia seca de la biomasa en t/ha , La mayor Tasa Marginal de Retorno fue T3: pasto sin remoción, labranza reducida, papa con fertilización, porque se reduce en un 76% los costos en la preparación del suelo. Económicamente el tratamiento con el valor promedio más alto de la TMR fue el T3: 80.4% y un beneficio neto de \$. 1832/ha, tomando en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento. Finalmente, este estudio contribuyó en reducir los procesos de erosión del suelo en agricultura de

ladera a través de labranza de conservación y una mayor eficiencia nutricional del cultivo (Tandapilco, 2011).

La presente investigación se desarrolló en sistemas de labranza en el cultivo de papa, con fines de producción de tubérculo semilla, en zonas muy frágiles, en donde las pérdidas de suelo por el mal uso de los implementos de labranza son muy altas. Con investigación se buscó alternativas que reduzcan la degradación de los suelos, tomando en cuenta que no afecten los rendimientos de tubérculo semilla. La investigación se realizó en tres localidades, Carchi a 2845 msnm; Chimborazo a 3074 msnm y en Cañar a 3320msnm. Para cada zona se probaron tres sistemas de labranza: labranza reducida, mínima y convencional con tres niveles de fertilización (F1=100%, F2 = 75%, y F3 = 50% de la recomendación), basado en el análisis de suelos. Se sembró a distancias de 0.80 m entre surcos y 0.20 m entre planta, con el objetivo de obtener mayor extracción de tubérculo semilla. El análisis de varianza no indica diferencias significativas respecto a los sistemas de labranza sobre el rendimiento total, comercial, extracción de tubérculo semilla, desecho y materia seca en ninguna de las tres localidades. Como consecuencia, existen alternativas reales para no utilizar o minimizar el uso de maquinaria agrícola en zonas de ladera; para las fertilizaciones se encontró significancia en el rendimiento total en Carchi y Cañar, siendo el mejor tratamiento con la fertilización alta 100 % de la recomendación de fertilización; en Chimborazo no existen diferencias significativas. Existe un alto porcentaje de cosecha de semilla de papa, el que fluctúa entre 64 a 78%, observándose diferencias entre las tres provincias, lo cual se atribuye a las características de los suelos y a las variedades de papa utilizadas en cada zona. Los sistemas de labranza de conservación son alternativas viables para la

producción de papa (comercial y semilla) y conservación de suelos (Ramos *et. al.*, 2002).

2.2. Bases teóricas – científicas

Descripción del Cultivo de papa.

Origen y Distribución

La papa (*Solanum tuberosum*), es una planta originaria de América, por lo que es posible encontrarla en gran parte del territorio donde la mayoría de los campesinos la cultivan. El centro de origen de la papa se ubica entre Perú y Bolivia, cerca del lago Titicaca para la subespecie *andigenum*. La adaptabilidad de la papa a diversas condiciones de temperatura fotoperiodismo, suelos entre otros y de producir desde los 80 o 90 días, además existen muchas especies silvestres en México, Guatemala, Ecuador y Chile; en este último, la Isla Chile se considera el centro secundario de la subespecie *tuberosum* Palomino (2014). Su domesticación y cultivo se inició hace miles de años en la cuenca del “Lago Titicaca” área comprendida entre Perú y Bolivia sobre 3,800 m de altitud, donde se desarrollaron varias culturas andinas y de las cuales la Aymara y quechua son las últimas representantes. La región de Puno es el centro de origen de la papa cultivada debido a la existencia de un gran número de especies, silvestres y cultivadas Aparco (2017).

Taxonomía

Mencionan que la descripción taxonómica (Huaman & Spooner 2002, citado por Palomino, 2014), según la clasificación taxonómica de la papa de la siguiente manera:

Tipo: Spermatophyta

Clase: Angiospermas

Sub-clase: Dicotiledónea

Orden: Tubbiflorae

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: tuberosum

Existe mucha controversia sobre la taxonomía de las papas cultivadas, debido a que diferentes autores han reconocido desde una a veinte especies (Huamán y Spooner, 2002), pero todas forman un mismo pol genético (Spooner et al., 2005).

Tabla 1. Clasificación taxonómica y citológica de la papa Ploiida Hawkes (1990) Ochoa (1999) Huaman y Spooner (2002).

Ploidia	Hawkes (1990)	Ochoa (1999)	Huaman y Spooner (2002)	
2X	S. ajanhuiri	S. x ajanhuiri	Solanum tuberosum	
	S. stenotomum	S. goniocalyx	Grupo ajanhuiri	
	S. phureja	S. stenotomum	Grupo stenotomum	
		S. phureja	Grupo phureja	
3X	S. chaucha	S. chaucha	Grupo chaucha	
	S. juzepczukii	S. x juzepczukii	Grupo juzepczukii	
	Subsp.	Subsp.		
4X	Andigenum	Andigenum	Grupo Andigenum	
	Subsp. Tuberosum	Subsp.		
		Tuberosum		S.
4X	S. curtilobum	hygrothermicum		
4X	S. curtilobum	S. curtilobum		

Fuente: Gutiérrez (2008), citado por Callisaya (2021)

Descripción de Solanum goniocalix

Vargas, (1949) citado por Palomino (2019); menciona que son de tallos fuertes, cortos, más o menos de 30-40 cm. cortamente alados, verde claro; escasa ramificación, regularmente foliosa. Hojas, verde claro, hasta 20 cm. de largo, con 6 pares de foliolos laterales y varios foliolos secundarios y terciarios, los foliolos principales generalmente angostos de 4-5 cm. de largo y 25 mm de ancho.

Inflorescencia simple, pedúnculo de 20-75 mm de largo, con más o menos de 7 flores, escasamente piloso, pedicelos de 10-20 mm de largo, gradualmente ancho hacia la base del cáliz; lóbulo escasamente piloso 10 mm de largo; corola blanco-crema, de lóbulos anchos, redondeados, mucrón agudo. Androceo, columna de anteras sub cónico, filamentos de 1.5 mm de largo, anteras 5 mm de largo. Estigma sub globosa, tubérculo, amarillos redondos con tuberosidades pronunciadas, yemas anchas, brotes blanco cremas, luego amarillo acentuado. Carne amarillo yema de huevo. Cualidades culinarias muy buenas, fácil cocción y gusto muy bueno. Esta especie se caracteriza por tener los pedicelos con la articulación localizada debajo de los 2/3 de su longitud, generalmente cerca de la parte central del pedicelo. número cromosómico $2n=2x=24$, plantas con hojas pubescentes, no brillantes en el estado vivo; hojuelas más o menos estrechas; 20 sépalos del cáliz con lóbulos dispuestos irregularmente en grupos de 2+3 o de 2+2+1. Flores grandes con la base del cáliz con “costillas”. Generalmente, con tubérculos de carne amarilla.

Descripción de Solanum x chauca

CIP (1984) citado por Palomino (2019); menciona que se caracterizan por tener los pedicelos con la articulación localizada debajo de los 2/3 de su longitud, generalmente cerca de la parte central del pedicelo. Número cromosómico de $2n=3x=36$, plantas con hojas moderadamente diseccionadas con 3 a 6 partes de hojuelas laterales; flores más o menos grandes con lóbulos de los pétalos de 2 a 3 veces más anchos que largos; tubérculos con buen sabor.

Categorías de Semilla

INIAF (2010), indica que se establecen categorías de semillas, con la finalidad de asegurar las características genéticas y fitosanitarias de las

variedades. Las categorías reconocidas en la producción de semilla certificada son: la genética, la pre básica, la básica, la registrada y la certificada. En las normas específicas para cada especie, se determina la secuencia obligatoria de multiplicación de las diferentes categorías.

- a) Categoría Genética. Semilla producida bajo la responsabilidad y control directo del obtentor de la variedad, de acuerdo a las metodologías de mantenimiento de la variedad descrita al momento de su registro. Es la categoría más alta del proceso de producción de semilla certificada
- b) Categoría Prebásica. Semilla resultante de la multiplicación de semilla genética. Esta categoría está destinada para semillas de aquellas especies que por su naturaleza requieren de una multiplicación vegetativa mediante el cultivo de tejidos, de acuerdo a la reglamentación específica.
- c) Categoría Básica. Para su identificación se otorga una etiqueta oficial de color blanco. Para producir esta categoría se debe sembrar semillas de las categorías 6 “genética, prebásica o básica”. Puede ser mantenida dentro de su categoría siempre y cuando cumpla con los requisitos de calidad exigidos para la categoría.
- d) Categoría Registrada. Semilla resultante de la multiplicación de semilla básica se otorga una etiqueta oficial de color rosado.
- e) Categoría Certificada. Semilla resultante de la multiplicación de semilla registrada, se otorga una etiqueta oficial de color celeste.

FAO (2008), es considerado la papa el cuarto cultivo alimenticio en el mundo, después del trigo, el maíz y el arroz, con la ventaja que cuenta con más de 3000 variedades registradas. Panades (2008), las papas son buena fuente de micro nutrientes, también contienen antioxidantes alimenticios que pueden

contribuir a prevenir enfermedades. En Bolivia la papa es importante por varias razones:

a) por su diversidad genética; b) por su importancia como alimento; c) por su papel cultural; y, d) por su papel en la generación de ingresos. Zeballos (1997) citado por Panales (2008), considera uno de los cultivos andinos más importantes, ya que se cultiva en siete de los departamentos del país (La Paz, Oruro, Potosí, Santa cruz, Chuquisaca, Cochabamba, y Tarija). Así también una fuente de ingresos y de seguridad alimentaria para el habitante andino, ya que puede ser transformado en chuño y tunta (PROINPA, 1998). Es decir que el 30% al 40% de los campesinos del país son productores de papa (Gabriel *et al.*, 2012).

Prácticas de conservación de suelos

Las prácticas de conservación de suelos es el uso racional para mantener su capacidad productiva, incorporando prácticas de protección y mejoramiento, de tal forma que se controle la erosión y se aumente la productividad. Toda acción que contribuya a hacer que la velocidad de formación del suelo sea mayor que la velocidad del desgaste del mismo, es una medida de conservación. El agricultor debe aprender que labrar el suelo no es minarlo ni saquearlo, sino utilizarlo de tal manera que sus descendientes lo reciban en el mismo estado de fertilidad y debe incrementarse.

Prácticas culturales

Urbano (1997), explica que las prácticas culturales forman parte de buen manejo del suelo e incluyen la rotación de los cultivos, los abonos verdes, el enriquecimiento de la microflora y microfauna, las cubiertas vegetales, las barreras vivas, entre otras.

Cobertura vegetal

Son plantas que cubren la superficie del suelo y llenan la capa superficial con raíces densas y profundas, que mantienen el suelo en su lugar y disminuyen la erosión. Los cultivos de cobertura, propician la recuperación del mismo.

Barreras vivas.

Torres (2002). Menciona que son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso sembradas a través de la pendiente, casi siempre en contorno. El objetivo de dichas barreras es reducir la velocidad de agua que corre sobre la superficie del suelo y retener las partículas de sedimento que están siendo transportadas, disminuye también la velocidad del viento y protegen al suelo.

Labranza

Los sistemas tradicionales de labranza para siembra de papa consisten, la mayoría de las veces, en usar arado de disco, rastra y rotada del terreno. En algunos casos se utilizan hasta dos veces la rastra de disco. “Aunque se dice que la preparación del suelo mejora se mejora su estructura física, cuando más se trabaja el suelo, más se destruye su estructura porosa y ocasionando la compactación del suelo por el arado, afectando la infiltración del agua y la aireación limitando el desarrollo vegetativo y el rendimiento” (Villalobos et al., 2009)

1. Labranza Tradicional. Es el tipo de preparación de suelo que se utiliza en forma tradicional, y que en algunos casos aún es realizado por pequeños agricultores. Se caracteriza por el uso reiterado del arado de vertedera, con el cual se efectúan cruza y recruza que invierten el suelo, seguido de la rastra de discos. En cada pasada de arado se mueve una gran cantidad de suelo, dejando la superficie sin cobertura vegetal.

2. Labranza Convencional. Sistema de preparación de suelo que utiliza arados de vertedera o de disco para dar la profundidad de labor e invertir el suelo y un número limitado de rastra de discos, vibrocultivador, rotofresadoras, rotovatores, etc. Se diferencia del sistema tradicional por eliminar la labor de cruza y recruza. De igual forma mueve una gran cantidad de suelo, y deja la superficie sin cobertura vegetal.
3. Labranza Mínima. Consiste en labrar superficialmente el terreno días antes de la siembra, como medida de conservación.
4. Labranza cero. Es el establecimiento del cultivo sin la preparación del suelo, la semilla es colocada en los hoyos utilizando la herramienta ancestral la chaquitacla sin la remoción del suelo, actividad de siembra por las comunidades andinas en el cultivo de la papa nativa (Villalobos et al., 2009)

En la siembra de papa nativa según Condori (2015) menciona que las comunidades andinas, se emplean diversos tipos de labranza de suelo para optimizar el cultivo. Estos métodos buscan preparar el terreno de manera eficiente, considerando las condiciones específicas de cada región. Algunos de los tipos de labranza utilizados son:

1. Chacmeo de terrenos: En los meses como marzo y abril, se realizan el chacmeo, que consiste en la roturado del terreno mediante el arado de la tierra. Este proceso prepara el suelo para la siembra de papa, facilitando la penetración de raíces y mejorando la aireación del suelo.
2. Labranza mínima: En algunas comunidades, se opta por prácticas de labranza mínima para conservar la estructura del suelo y reducir la erosión. Esto implica disturbios mínimos en la capa superficial, preservando la biodiversidad del suelo.

3. Rotación del cultivo: Las comunidades nativas también aplican la rotación de cultivos para mantener la salud del suelo. Alternar la siembra de papa con otros cultivos ayuda a prevenir agotamiento de nutrientes y reduce la presencia de plagas específicas.

Estos enfoques de labranza se adaptan a las necesidades locales, promoviendo prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Condori, 2015).

2.3. Definición de términos básicos

- ✓ **Labranza mínima o conservacionista:** Involucra un mínimo paso de la máquina, estimulando la ventilación del suelo. En la superficie permanecen más residuos vegetales aferrados a la masa del suelo, lo que conlleva a que la erosión sea menor.
- ✓ **Labranza tradicional o convencional:** Se realiza con maquinaria, como arados, que cortan y giran, de forma parcial o completa. los primeros 15 cm del suelo, el cual se airea, afloja y mezcla, facilitando la entrada de agua, la mineralización de nutrientes y la disminución de plagas, animales y vegetales. Este tipo de labranza contribuye a que se reduzca rápidamente la capa superficial y se acelere la degradación de la materia orgánica. La erosión del suelo es elevada.
- ✓ **Estolones:** son un tipo de tallo que tienen las plantas que suelen nacer en la base de los tallos principales. Estos son unos tallos rastreros que se desarrollan en la superficie del suelo o incluso debajo del mismo.
- ✓ **Accesión:** muestra de semillas diferenciable de manera única, representa un cultivar y se mantiene en almacenamiento para conservación y uso.

- ✓ **Labranza cero o siembra directa:** No se trabaja el suelo, sino que se siembra directamente. La semilla se coloca en un corte vertical de escasos centímetros efectuado con una cuchilla circular o zapata de corte. Esta técnica requiere el control de las malezas con herbicidas antes de sembrar y fertilizar, porque la mineralización natural de los nutrientes del suelo es muy lenta. Es excelente para evitar la erosión del suelo.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existen efectos en los dos tipos de labranza de suelo sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento de tubérculo en las variedades nativas Peruanita y Huayro macho en el distrito de Huasahuasi-Tarma.

2.4.2. Hipótesis específicas

- ✓ Los tipos de labranza de suelo influyen en el desarrollo vegetativo de las variedades Peruanita y Huayro macho.
- ✓ Los tipos de labranza de suelo influyen en el rendimiento en las variedades nativas Peruanita y Huayro macho.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Factor V. Variedades de papa nativa

FACTOR	NIVEL DE FACTOR	
	Peruanita	V1
Variedad	Huayro	V2
	Macho	

Factor T. Tipo de labranza de suelo

FACTOR	NIVEL DE FACTOR	
	Labranza	
Tipos de labranza	cero	T1
	Labranza minima	T2

2.5.2. Variable dependiente

✓ Desarrollo vegetativo

✓ Rendimiento

Indicadores

✓ Altura de planta a los 60 días

✓ Altura de planta a los 90 días

✓ Altura de planta a los 120 días

✓ Número de tubérculos/planta

✓ Paso de tubérculos/planta (g)

✓ Peso de tubérculo/tratamiento (kg)

✓ Rendimiento (kg/ha)

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable Independiente	Dimensión	Indicador	Escala de Medida	Instrumento
Variedades Factor (V)* Factor (T) tipos de labranza de suelo	Dosis	V1T1 = Peruanita/labranza cero	Unidad	Ficha de evaluación
		V1T2= Peruanita/labranza minima	Unidad	Ficha de evaluación
		V2T1= Huayro macho/ labranza cero	Unidad	Ficha de evaluación
		V2T2 = Huayro macho/labranza minima	Unidad	Ficha de evaluación
Variable dependiente Crecimiento y rendimiento	Desarrollo vegetativo	Altura de planta a los 60 días	Cm	Regla y wincha
		Altura de planta a los 90 días	Cm	Regla y wincha
		Altura de planta a los 120 días	Cm	Regla y wincha
	Rendimiento	Número de tubérculo/planta	Unidad	Contada
		Peso de tubérculo/planta	G	Balanza
		Peso de tubérculo/tratamiento	Kg	Balanza
		Rendimiento por hectárea	Kg/ha	Balanza

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo aplicada experimental.

3.2. Nivel de investigación

Es de nivel de investigación experimental.

3.3. Métodos de investigación

Esta investigación pertenece al método Inductivo – Deductivo.

3.4. Diseño de investigación

Diseño experimental

El diseño de investigación utilizado fue bloques completamente al azar con 2 arreglo factorial 2 x 2 con 4 tratamientos y 3 repeticiones y la prueba de comparación de Tukey ($p \leq 0.05$) para medir diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo condiciones de distrito de Huasahuasi.

a) Modelo aditivo lineal

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + u_{ij}$$

Dónde:

y_{ij} : Representa la observación correspondiente al nivel (i) del factor V y al nivel (j) del factor S.

μ : Efecto constante denominado media global.

τ_i : Efecto producido por el nivel i-ésimo del factor V, ($\sum \tau_i = 0$).

β_j : Efecto producido por el nivel j-ésimo del factor S, ($\sum \beta_j = 0$).

$(\tau\beta)_{ij}$: Efecto producido por la interacción entre V×S, ($\sum (\tau\beta)_{ij} = 0$).

u_{ij} = Efecto producido por la interacción entre V×S.

u_{ij} son v.v. independientes con distribución.

b) Análisis de variancia

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sig.
Factor V	1					
Factor T	1					
Interacción	1					
Error	8					
Total	11					
s =			$\bar{x} =$			C.V.=

De existir diferencias significativas en el ANVA, se realizará la prueba de Significación de Tukey ($\alpha = 0.5$) para clasificar los tratamientos.

Croquis de campo

Características del área experimental:

- Semilla - Tubérculo : 1
- Número de bloques : 3
- Largo de surco : 3 m
- Distanciamiento entre planta : 0.30 m
- Distanciamiento entre surco : 0.90 m
- Ancho de calles : 0.5 m
- Longitud total : 9.0 m
- Área neta del experimento : 400m²

Características Unidad experimental:

- Número de plantas por unidad experimental : 360
- Número de plantas por tratamiento : 30
- Número de plantas a evaluar por repetición : 12

Figura 1. Croquis del experimento

I	101 V1T1	102 V1T2	103 V2T1	104 V2T2
	Calle			
II	203 V2T1	204 V2T2	202 V1T2	201 V1T1
	Calle			
III	304 V2T2	301 V1T1	303 V2T1	302 V1T2

Manejo del experimento

Características agronómicas del campo experimental.

Demarcación del área experimental: Se procedió a la delimitación de las unidades experimentales y repeticiones que se marcaron con yeso, con el apoyo de la Asociación Agropecuaria de Calla.

Figura 2. Delimitación del área experimental, bajo la supervisión del M. Sc. Miguel Mallaupoma Camarena y la Asociación de productores de Callas.



Siembra: Previa demarcación del área experimental se procedió a la siembra de un tubérculo similla prebásica por golpe cada 30 cm entre planta.

Figura 3. Siembra de papa nativa prebásica de Peruanita y Huayro macho en el caserío del centro poblado menor Santa Clara en el distrito de Huasahuasi.



Deshierbo: Se efectuaron los deshierbos según el cronograma y etapa de desarrollo del cultivo, el cual se utilizó herramientas adecuadas para esta labor agronómica.

Figura 4. Deshierbo del área experimental en el caserío del centro poblado menor Santa Clara en el distrito de Huasahuasi.



Aporque: Se realizó a los dos meses, que consiste en poner la tierra en la base de la planta para una buena tuberización, utilizando la herramienta chaquitacla.

Figura 5. Aporque de las plantas de semilla tubérculo prebásica de las variedades Peruanita y Huayro macho en el caserío del centro poblado menor Santa Clara en el distrito de Huasahuasi.



Etiquetado: Para la toma de datos se procederá al etiquetado de los tratamientos para su diferenciación y evaluación de los tratamientos en estudio.

Control fitosanitario: Esta labor se realizó de acuerdo a la manifestación de plagas y enfermedades principales del cultivo, con su respectiva evaluación.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Conformados por las plantas de papa nativas de las variedades Peruanita y Huayro macho en diferentes momentos del ciclo reproductivo, conformado de 360 plantas en un área del experimento de 400 m².

3.5.2. Muestra

En cada unidad experimental se tomó, cuatro plantas por tratamiento al azar en diferentes momentos del ciclo reproductivo, haciendo un total 48 plantas.

Al momento de la siembra se procedió a tomar la muestra en diferentes lugares del campo experimental para el análisis de suelo.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

✓ GPS	✓ Bolsa de plástico
✓ Laptop	✓ Costales
✓ Cámara fotográfica	✓ Yeso
✓ Cuaderno de campo	✓ Bolsas de malla
✓ Wincha	✓ Software Microsoft excel y Infostat
✓ Pala	

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

Se realizó el análisis del trabajo de investigación mediante la revisión bibliográfica en temas relacionados al presente estudio; con la finalidad de validar la confiabilidad de los instrumento de investigación y nos permita elaborar los instrumentos de evaluación en relación a las variables a ser evaluadas, lo que nos permitió dar respuesta a la hipótesis planteada y determinar el efecto de los dos sistemas de labranza de suelo en el rendimiento de las variedades nativas Peruanita y Huayro macho.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó la técnica observacional de las variables en estudio y así mismo se procedió a la elaboración de fichas de evaluación. Se llevó a cabo un análisis documental que abarcó la revisión de bibliografía obtenida de múltiples bases de datos, así como repositorios institucionales. Los instrumentos de medición fueron balanza, flexómetros, regla, vernier y entre otros.

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizaron mediante el análisis de varianza de los datos. Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico InFostat.

3.9. Tratamiento estadístico

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizó mediante el análisis de varianza del diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2 y para la clasificación de los factores variedades y tipos de labranza, como también la interacción de los factores se realizó utilizando la prueba de significación de Tukey al 5%.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Por su naturaleza, el proyecto no daña el medio ambiente y al ser humano, asimismo el material tubérculo semilla prebásica de las variedades Peruanita y Huayro macho fueron producidas por la asociación de Callas, cuyos plantines fueron adquiridos del Instituto Nacional de Investigación Agraria -INIA, siendo instalados en los invernaderos de la asociación.

Por otra parte, la ejecución del trabajo de investigación sirve como referencia para otras investigaciones para ver el efecto de los tipos de labranza en la producción de semilla básica de variedades nativas que se cultivan a partir de los 3890 msnm, los involucrados en el trabajo de investigación, damos fe que el trabajo de tesis fue desarrollado siguiendo los valores éticos del investigador y lo que se obtuvo en los resultados en el presente documento son datos reales de la evaluación desarrollada en campo, con el apoyo en la conducción del manejo de la parcela por los productores de la Asociación de Callas-Huasahuasí.

CAPITULO IV

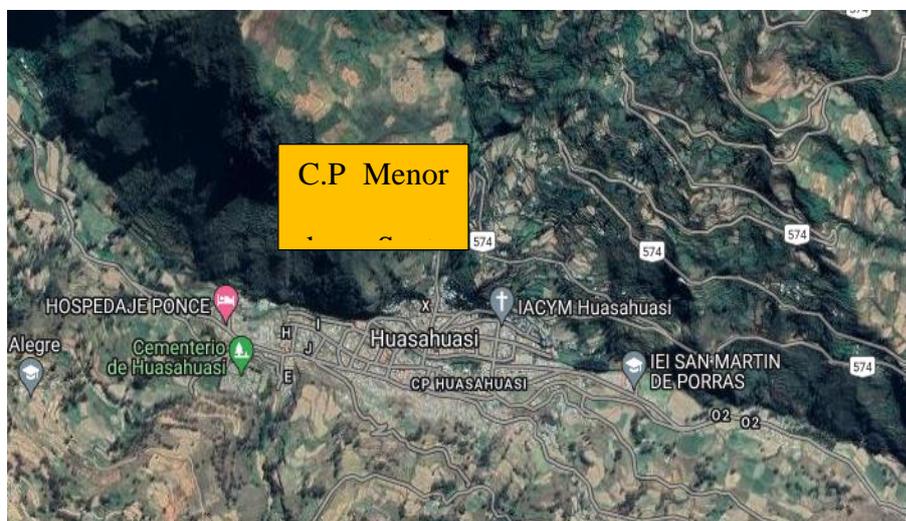
RESULTADOS Y DESCUSIONES

4.1. Descripción de trabajo de campo

Lugar de ejecución

Se realizó en el caserío del centro poblado menor de Santa Clara en el distrito de Huasahuasi en la provincia de Tarma, en la parcela de propiedad de la Asociación de Productores de Callas.

Figura 6. Mapa Satelital de la parcela experimental en el Centro Poblado menor de Santa Clara



a. Ubicación política

- ✓ Región : Junín.
- ✓ Provincia : Tarma
- ✓ Distrito : Huasahuasi

b. Ubicación Geográfica

- ✓ Altitud : 3890 msnm.
- ✓ Latitud sur : 11°03'46.92''
- ✓ Longitud norte : 75°42'5.1''

Materiales y equipos

a. Materiales de campo

- ✓ Tablero
- ✓ Fichas de evaluación
- ✓ Chaquitacla
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Etiquetas
- ✓ Rafia
- ✓ Yeso

b. Materiales de escritorio

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Papel bond de 75 g.
- ✓ Lápiz
- ✓ Lapicero
- ✓ Tablero de madera
- ✓ Resaltador

- ✓ USB
- ✓ Plumones

c. Equipos

- ✓ Laptop
- ✓ Cámara digital
- ✓ Mochila asperjadora

Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción de los tratamientos
T 1 (V1T1)	Variedad Peruanita y tipo de labranza cero
T 2 (V1T2)	Variedad Peruanita y tipo de labranza mínima
T 3 (V2T1)	Variedad Huayro macho y tipo de labranza cero
T 4 (V2T2)	Variedad Huayro macho y tipo de labranza mínima

Evaluación de las variables

Altura de planta

Para esta variable fue evaluada a los 60, 90 y 120 días; es decir la semana de medición 7; donde la planta alcanza su mayor crecimiento por que se encuentra en floración. Se efectuaron 9 mediciones de las plantas tomando en cuenta la variable altura de planta (cm), el número de plantas medidas fueron 10 plantas por unidad experimental, en un lapso de 98 días, con lapsos de 12 días entre cada medición para generar datos, así tener comparación estadística entre tratamientos y repeticiones.

Número y tamaño de tubérculos/planta (unidades)

Una vez cosechado el cultivo de papa, nuestras plantas fueron registradas cada una, tomando en cuenta el número y tamaño presente de tubérculos que existía en cada una de estas clasificándolas de acuerdo al tamaño presentes de la

siguiente manera, tipo I, tipo II y tipo III, así tendríamos datos certeros y precisos en cuál de los métodos de arado y cuál de las variedades de papa presenta mayor rendimiento en tubérculos.

Rendimiento (tn/ha)

Después del conteo de número y tamaño de tubérculos/planta, se registró el total de peso por cada planta, dándonos el peso total por bloque y tratamiento obteniendo así una variable de rendimiento y finalmente se cuantifico el total de las plantas de cada unidad experimental, obteniendo así el rendimiento por cada bloque.

Tabla 2. Datos meteorológicos registrados en la estación metrológica Huasahuasi Tarma (Setiembre del 2022 – abril del 2023).

Meses	T° Máx.	T° Min	H.R.
Setiembre	16.97	14.37	56
Octubre	18.87	11.00	57
Noviembre	21.97	8.45	67
Diciembre	23.87	18.65	75
Enero	24.61	19.42	57
Febrero	27.25	22.04	65
Marzo	27.58	22.71	57
Abril	27.97	23.47	63
Mayo	24.39	21.23	58
Junio	23.80	21.37	58
Total	237.28	182.71	613
Promedio	23.728	18.271	61.3

Fuente: SENAMHI (2022-2023).

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3574263/INFORME-LLUVIAS-2021-2022.pdf.pdf>

En el tabla 2 podemos observar que las características climáticas de Huasahuasi zona productora de papa comercial y nativas, presentando una temperatura máxima de 23.73°C y una humedad relativa promedio de 61.30% durante los meses de ejecución de la investigación; no se observó la presencia de racha en las plantas, debido a que las condiciones de temperatura y humedad

estaban fuera del rango favorable de la presencia de *Phytophthora infestans*, Según Egusquiza (2012) menciona que, para la presencia de ranca debe haber una humedad ambiente de 70 a 90% que son originadas por las lluvias continuas, lloviznas permanentes y neblina durante 3 a 4 días continuas y la temperatura ambiente cuando oscila de 15 a 20 °C por un tiempo no menor de 4 horas por día; asimismo las lluvias interrumpidas con horas de sol, estas condiciones crean microclimas al pie de la planta y la ranca aparece en las hojas más viejas.

Análisis de suelos

Para determinar la fertilidad del suelo, se realizó el análisis físico y químico respectivo, iniciando con el muestreo de suelo en zig-zag se tomaron 10 muestras de todo el campo experimental, se homogenizo la muestra y se tomó 1 kg de acuerdo a las normas establecidas. El análisis fue realizado por el Laboratorio de suelos y fertilidad del INIA- Pichanaqui. El suelo de la parcela experimental es de textura franco de pH muy fuertemente ácido (4.51); presenta materia orgánica alto (5.61%), nitrógeno total alto (0.28%), fósforo disponible medio (9 ppm), potasio medio (104.95 ppm). Por lo tanto, un manejo adecuado requiere además de conocer la fertilidad actual del suelo, asociarla con la demanda total y la tasa diaria de acumulación nutrimental del cultivo, las cuales están en función de la tasa de crecimiento, etapa fenológica, variedad, condiciones ambientales y meta de rendimiento; pero también, debe considerarse la rentabilidad y el impacto ambiental que causan los fertilizantes en suelo, agua y aire (Sifuentes et al., 2013). La fertilización no solo influye en el rendimiento sino también en la calidad del tubérculo; se ha encontrado que la gravedad específica (índice del contenido de almidón) del tubérculo depende del porcentaje y densidad de la materia seca, así como del porcentaje del aire en tejidos, pero

disminuye al aumentar los niveles de NPK ya que esta es la que determina el contenido y la calidad del tubérculo (Kunkel y Holstad, 1972). Por otro lado, el contenido proteico del tubérculo incrementa al aumentar la dosis de N mientras que la dosis de P afecta la tasa de absorción de aceite utilizado para papas fritas (Ozturk *et al.*, 2010); por lo anterior, se puede decir que el enfoque nutricional de los cultivos debe considerar el cómo, cuándo, cuánto y que fuentes de fertilizantes son las más apropiadas y evitar el manejo de una forma generalizada (Sifuentes *et al.*, 2013).

Labores culturales

Las labores culturales de deshierbos fueron realizados cada mes y en época de lluvia cada 15 días.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Altura de planta a los 60 días

Tabla 3. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Variedades	1	31.36	31.36	69.35	5.99	13.73	**
Tipos de labranza de suelo	1	9.72	9.72	21.49	5.99	13.73	**
Variedad*Tipos de labranza de suelo	1	0.85	0.85	1.89	5.99	13.73	ns
Repeticiones	2	0.09	0.04	0.10	5.14	10.92	ns
Error	6	2.71	0.45				
Total	11	44.74					
S = 0.6700		\bar{x} = 14.22		C.V.= 4.73%			

En la tabla 3 del análisis de varianza para altura de planta a los 60 días de evaluación; se observa que, en la fuente del factor variedades y factor tipos de labranza de suelo muestran diferencia estadística altamente significativa y no existe diferencia estadística significativa entre la interacción del factor V*T y repeticiones.

La alta significación estadística del factor V (variedades) nos indica que, las variedades de papas nativas Peruanita y Huayro macho influyen en la variable altura de planta a los 60 días y el factor T (tipos de labranza) muestran alta significación estadística influyendo también en la variable altura de planta a los 60 días de evaluación en contraste a la no significación estadística que se observa en la interacción del factor V*T no influyen en la altura de planta.

El coeficiente de variabilidad de 4.73% es considerado según Calzada Benza (1970) como un coeficiente excelente lo que nos indica que, la altura de planta a los 60 días para el factor V y el factor T es muy homogéneo.

Tabla 4. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 60 días para el factor V (variedades).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2	15.83	A
2	V1	12.60	B

En la tabla 4 de la prueba de significación Tukey para el Factor V se puede observar que, la variedad Huayro macho presenta mayor altura de planta a los 60 días en promedio con 15.83 cm que la variedad Peruanita con 12.60 cm.

Tabla 5. Prueba de significación de Tukey para altura de planta para el factor T (Tipos de labranza de suelo).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T2	15.12	A
2	T1	13.32	B

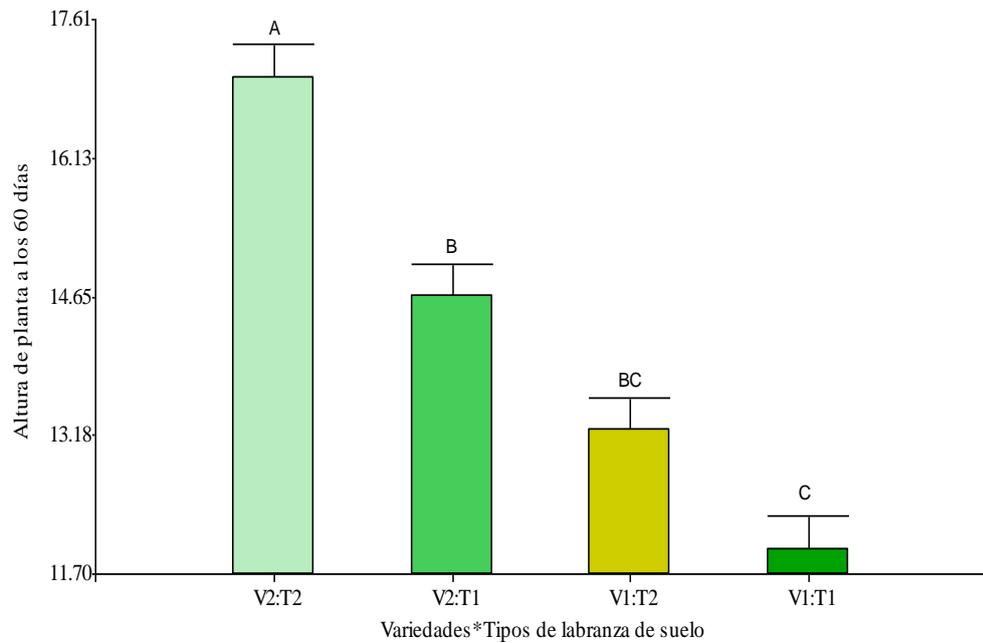
En la tabla 5 prueba de significación Tukey para el Factor T se puede observar que, para los tipos de labranza mínima presentan mayor altura de planta a los 60 días en promedio 15.12 cm y labranza cero con 13.32 cm.

Tabla 6. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 60 días para la interacción V*T.

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	V2T2	17.00	A
2	V2T1	14.67	b
3	V1T2	13.23	b c
4	V1T1	11.97	c

DLS (T) 0.05 = 1.90

Figura 7. Altura de planta a los 60 días para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo.



En la tabla 6 y figura 7 para la interacción del factor V*T se pudo observar que, la variedad Huayro macho*tipos de labranza mínima con remoción de suelo mostró mayor altura de planta a los 60 días con 17 cm seguido de la interacción variedad Huayro macho*labranza cero con 14.67 cm con respecto a las demás interacciones en estudio.

Altura de planta a los 90 días

Tabla 7. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Variedades	1	355.45	355.45	462.18	5.99	13.73	**
Tipos de labranza de suelo	1	25.03	25.03	32.54	5.99	13.73	**
Variedad*Tipos de labranza de suelo	1	0.92	0.92	1.2	5.99	13.73	ns
Repeticiones	2	3.69	1.84	2.40	5.14	10.92	ns
Error	6	4.61	0.77				
Total	11	389.7					
S = 0.8775		$\bar{x} = 29.39$		C.V.= 2.98%			

En la tabla 7 del análisis de varianza para altura de planta a los 90 días de evaluación; se observa que, en la fuente para el factor variedades y factor tipo de labranza de suelo muestran diferencia estadística altamente significativa y para la interacción del factor V*T y repeticiones no existe diferencia estadística significativa.

La alta significación estadística en el factor V nos indica que, las variedades de papas nativas Peruanita y Huayro macho influyen en la variable altura de planta a los 90 días y así mismo para el factor T, tipos de labranza de suelo influyen en la variable altura de planta al utilizar la labranza cero o labranza mínima. Con respecto a la interacción del factor V*T y repeticiones no influyen en la altura de planta a los 90 días de evaluación.

El coeficiente de variabilidad de 2.98% es considerado según Calzada Benza (1970), con un coeficiente excelente lo que nos indica que, la altura de planta a los 90 días para el factor V y el factor T es muy homogéneo.

Tabla 8. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 90 días para el factor V (Variedades).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2	34.83	a
2	V1	23.95	b

En el cuadro 6 de la prueba de significación de Tukey para el Factor V se puede observar que, la variedad Huayro macho presenta mayor altura de planta a los 90 días en promedio con 34.83 cm y la variedad Peruanita con 23.95 cm.

Tabla 9. Prueba de significación de Tukey para altura de planta a los 90 días para el factor T (Tipos de labranza de suelo).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T2	30.83	a
2	T1	27.95	b

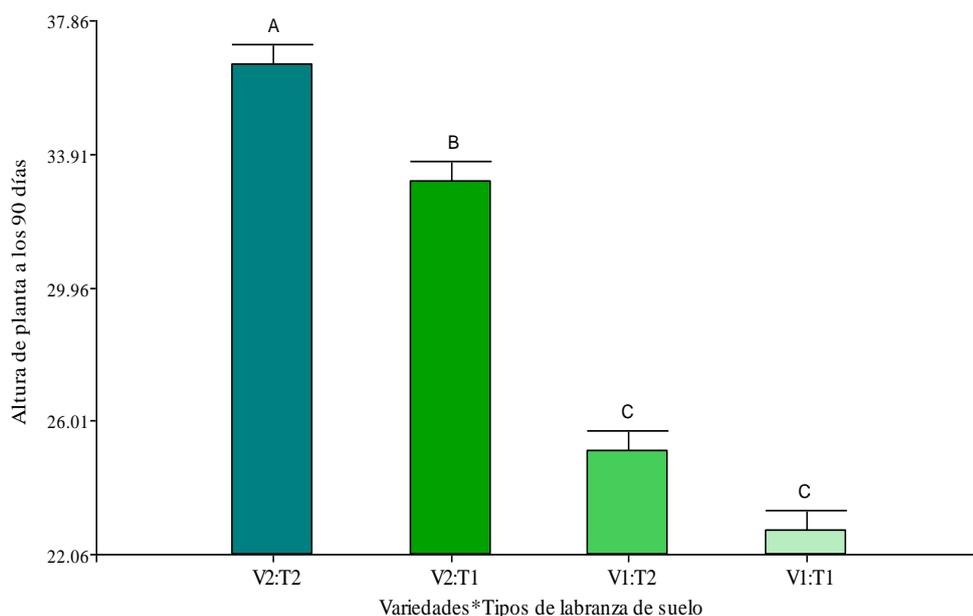
DLS (T) 0.05 = 0.95

En la tabla 9 prueba de significación de Tukey para el Factor T se puede observar que para tipos de labranza mínima presentan mayor altura de planta a los 90 días en promedio 30.83 cm y labranza cero con 27.95 cm.

Tabla 10. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 90 días para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2T2	36.55	A
2	V2T1	33.11	B
3	V1T2	25.11	B C
4	V1T1	22.78	C

Figura 8. Altura de planta a los 90 días para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo



En la tabla 10 y figura 8 para la interacción del factor V*T se pudo observar que, la variedad Huayro macho*tipo de labranza mínima con remoción de suelo mostró mayor altura de planta a los 90 días con 36.55 cm seguido de la interacción variedad Huayro macho*labranza cero con 33.11 cm con respecto a las demás interacciones en estudio.

Altura de planta a los 120 días

Tabla 11. Análisis de varianza para altura de planta a los 120 días.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Variedades	1	1235.8	1235.86	587.26	5.99	13.73	**
Tipos de labranza de suelo	1	118.82	118.82	56.46	5.99	13.73	**
Variedad*Tipos de labranza de suelo	1	2.58	2.58	1.22	5.99	13.73	ns
Repeticiones	2	15.15	7.57	3.60	5.14	10.92	ns
Error	6	12.63	2.1				
Total	11	1385.03					
S = 1.4491		$\bar{x} = 51.24$		C.V.=2.83%			

En la tabla 11 del análisis de varianza para altura de planta a los 120 días de evaluación; se observa que, en la fuente para el factor variedades y factor tipos de labranza de suelo existe diferencia estadística altamente significativa y para la

interacción del factor V*T y repeticiones no existe diferencia estadística significativa.

La alta significación estadística en el factor V nos indica que, las variedades de papas nativas influyen en la altura de planta a los 120 días y para el factor T tipos de labranza influyen también en la variable altura de planta a los 120 días de evaluación. Con respecto a la interacción del factor V*T y repeticiones no influyen en la altura de planta.

El coeficiente de variabilidad de 2.83% es considerado según Calzada Benza (1970), con un coeficiente excelente lo que nos indica que, la altura de planta a los 120 días para el factor V y el factor T es muy homogéneo.

Tabla 12. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 120 días para en factor V (Variedades).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2	61.39	A
2	V1	41.09	B

DLS (T) 0.05 = 0.95

En la tabla 12 de la prueba de significación Tukey para el factor V se puede observar que la variedad Huayro macho presenta mayor altura de planta a los 120 días en promedio con 61.39 cm y la variedad Peruanita con 41.09 cm.

Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 120 días para el factor T (Tipos de labranza).

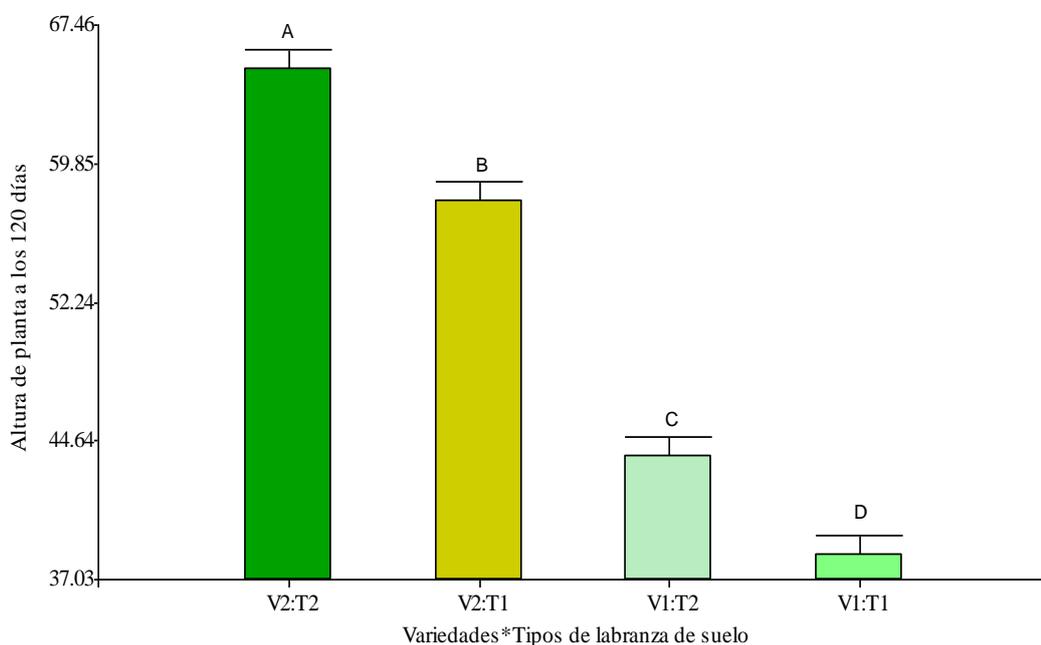
OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T2	54.39	A
2	T1	48.10	B

En el cuadro 7 prueba de significación Tukey para el Factor T se puede observar que para el tipo de labranza mínima presentan mayor altura de planta a los 120 días en promedio 54.39 cm y labranza cero con 48.10 cm.

Tabla 14. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Altura de planta a los 120 días para la interacción variedad* tipos de labranza de suelo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2T2	65.00	A
2	V2T1	57.78	B
3	V1T2	43.78	B C
4	V1T1	38.41	C

Figura 9. Altura de planta a los 120 días para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.



En la tabla 14 y figura 9 para la interacción del factor V*T se pudo observar que, la variedad Huayro macho*tipos de labranza mínima con remoción de suelo mostró mayor altura de planta a los 120 días con 65 cm seguido de la

interacción variedad Huayro macho*labranza cero con 57.78 cm con respecto a las demás interacciones en estudio.

Número de tubérculos por planta

Tabla 15. Análisis de varianza para número de tubérculos por planta.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Variedades	1	70.04	70.04	95.23	5.99	13.73	**
Tipos de labranza de suelo	1	34.51	34.51	46.93	5.99	13.73	**
Variedad*Tipos de labranza de suelo	1	7.79	7.79	10.60	5.99	13.73	*
Repeticiones	2	3.13	1.56	2.13	5.14	10.92	ns
Error	6	4.41	0.74				
Total	11	119.88					
		S = 0.8602	$\bar{x} = 12.64$		C.V.= 6.78%		

En la tabla 15 del análisis de varianza para número de tubérculos por planta a los 210 días de evaluación; se observa que, en las fuentes para los factores variedades y tipos de labranza de suelo existe diferencia estadística altamente significativa y para la interacción del factor V*T muestra diferencia estadística significativa. Con respecto a repeticiones no existe diferencia estadística significativa.

La alta significación estadística en el factor V nos indica que, las variedades de papas nativas influyen en el número de tubérculo por planta a los 210 días así mismo la alta significación estadística para el Factor T nos indica que, los sistemas de labranza de suelo influyen en el número tubérculos por planta a los 210 días de evaluación en contraste a la no significación estadística para la interacción del factor V*T no influyen en el número de tubérculos por planta.

El coeficiente de variabilidad de 6.78% es considerado según Calzada Benza a un coeficiente excelente lo que nos indica que el número de tubérculos por planta a los 210 días para el factor V y el Factor S es homogéneo.

Tabla 16. Prueba de significación de Tukey para número de tubérculos por planta (Factor Variedad).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2	15.06	A
2	V1	10.22	B

En la tabla 16 de la prueba de significación Tukey para el factor V se puede observar que, la variedad Huayro macho presenta mayor número de tubérculos por planta a los 210 días en promedio con 15.06 tubérculos y la variedad Peruanita con 10.22 tubérculos.

Tabla 17. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Número de tubérculos por planta para el factor T (Tipos de labranza).

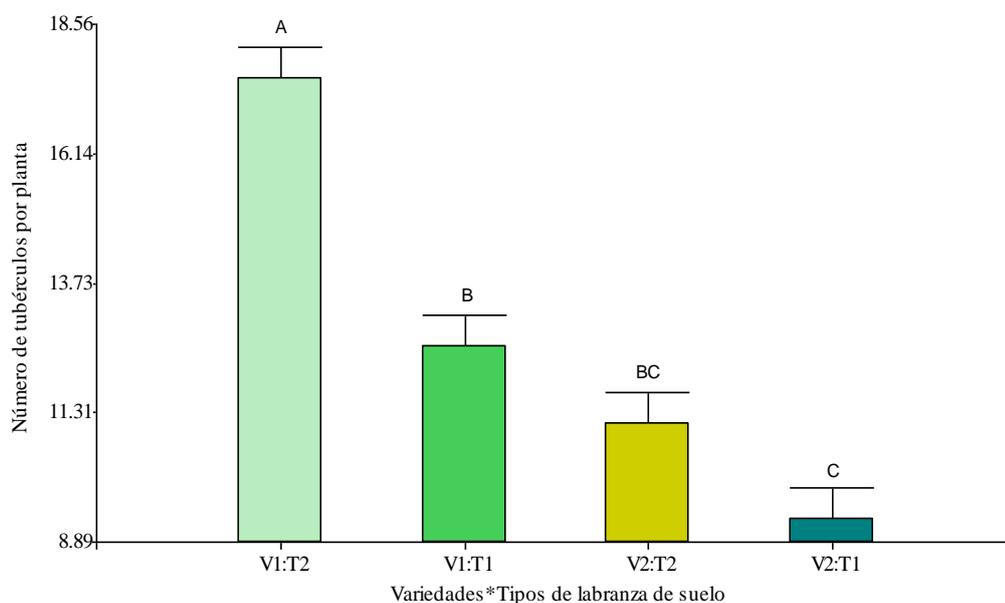
OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T2	14.34	A
2	T1	10.94	B

En la tabla 17 prueba de significación Tukey para el factor T se puede observar que, para el tipo de labranza mínima presentan mayor número de tubérculos por planta a los 210 días en promedio 14.34 tubérculos y labranza cero con 10.94 tubérculos.

Tabla 18. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Número de tubérculos por planta para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V1T2	17.56	A
2	V1T1	12.55	B
3	V2T2	11.11	B C
4	V2T1	9.33	C

Figura 10. Número de tubérculos por planta para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.



En la tabla 18 y figura 10 para la interacción del factor V*T se observó que la variedad Peruanita*tipos de labranza mínima con remoción de suelo destacó con mayor número de tubérculos por planta a los 210 días con 18 tubérculos por planta seguido de la interacción variedad Peruanita*labranza cero con 13 tubérculos por planta con respecto a las demás interacciones en estudio.

Peso de tubérculo por tratamiento (Kg)

Tabla 19. Análisis de varianza para peso de tubérculo por tratamiento

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Variedades	1	6.81	6.81	37.39	5.99	13.73	**
Tipos de labranza de suelo	1	11.88	11.88	65.23	5.99	13.73	**
Variedad*Tipos de labranza de suelo	1	0.7	0.7	3.85	5.99	13.73	ns
Repeticiones	2	3.5	1.75	9.62	5.14	10.92	ns
Error	6	1.09	0.18				
Total	11	23.99					
		S = 0.8602	\bar{x} = 23.90		C.V.= 1.79%		

En la tabla 19 del análisis de varianza para peso de tubérculo por tratamiento a los 210 días de evaluación; se observa que, en la fuente para el factor variedades existe diferencia estadística altamente significativa y así mismo

para el factor tipos de labranza de suelo. Con respecto a la interacción del factor V*T y repeticiones no existe diferencia estadística significativa.

La alta significación estadística en el factor V nos indica que, las variedades de papas nativas influyen en el peso de tubérculo por tratamiento a los 210 días, así mismo para el factor S tipos de labranza de suelo que no influyen en la variable peso de tubérculo. Con respecto a la interacción del factor V*T no muestran significación estadística significativa, por lo tanto no influyen en la variable número de tubérculo por tratamiento.

El coeficiente de variabilidad de 1.79% es considerado según Calzada Benza a un coeficiente excelente lo que nos indica que el peso de tubérculo por tratamiento a los 210 días para el factor V y el Factor T es muy homogéneo.

Tabla 20. Prueba de significación de Tukey para peso de tubérculo por tratamiento factor V (Variedades).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2	24.65	A
2	V1	23.15	B

En la tabla 20 de la prueba de significación Tukey para el Factor V se puede observar que, la variedad Huayro macho presenta mayor peso de tubérculo por tratamiento a los 210 días en promedio con 24.65 kg y la variedad Peruanita con 23.15 kg.

Tabla 21. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por tratamiento para el factor T (Tipos de labranza de suelo).

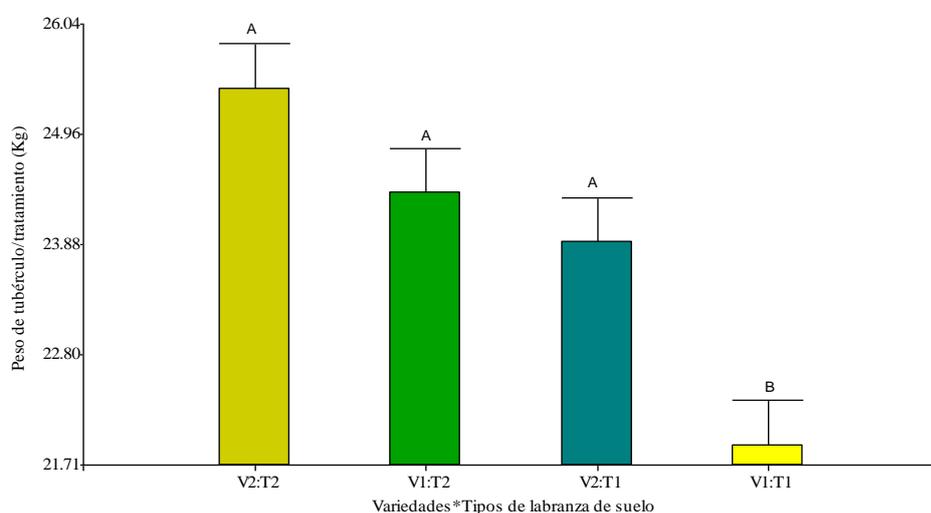
OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T2	24.90	A
2	T1	22.91	B

En la tabla 21 de la prueba de significación Tukey para el factor T se puede observar que, para el tipo de labranza mínima presentan mayor peso de tubérculos por tratamiento a los 210 días en promedio 24.90 kg y labranza cero con 22.91kg.

Tabla 22. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por tratamiento para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2T2	25.41	A
2	V1T2	24.38	A
3	V2T1	23.90	A
4	V1T1	21.91	B

Figura 11. Número de tubérculos por planta para la interacción variedades*tipos de labranza de suelo.



En la tabla 22 y figura 11 para la interacción del factor V*T se puede observar que, la variedad Huayro macho*tipo de labranza mínima con remoción de suelo mostró mayor peso de tubérculo por tratamiento a los 210 días con 25.41

kg seguido de la interacción variedad Huayro macho*labranza cero con 24.38 kg con respecto a las demás interacciones en estudio.

Peso de tubérculo por planta

Tabla 23. Análisis de varianza para Peso de tubérculo por planta.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Variedades	1	6241.27	6241.27	37.11	5.99	13.73	**
Tipos de labranza de suelo	1	10900.43	10900.43	64.81	5.99	13.73	**
Variedad*Tipos de labranza de suelo	1	640.5	640.5	3.81	5.99	13.73	ns
Repeticiones	2	3218.25	1609.12	9.57	5.14	10.92	ns
Error	6	1009.2	168.2				
Total	11	22009.65					
S = 12.9692		$\bar{x} = 724.25$		C.V.= 1.79%			

En la tabla 23 del análisis de varianza para peso de tubérculo por parcela a los 210 días de evaluación; se observa que, en la fuente para el factor variedades existe diferencia estadística altamente significativa y así mismo para el factor tipos de labranza de suelo. Con respecto, para la interacción del factor V*T y repeticiones no existe diferencia estadística significativa.

La alta significación estadística en el factor V nos indica que, las variedades de papas nativas influyen en la variable peso de tubérculo por parcela a los 210 días así mismo para el factor T tipos de labranza de suelo influyen en el peso de tubérculo por parcela a diferencia de la interacción del factor V*T no influyen en el peso de tubérculo.

El coeficiente de variabilidad de 1.79% es considerado según Calzada Benza a un coeficiente excelente lo que nos indica que, el peso de tubérculo por parcela a los 210 días para el factor V y el Factor T es muy homogéneo.

Tabla 24. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por planta para el factor V (Variedades).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2	747.06	A
2	V1	701.45	B

En la tabla 24 de la prueba de significación Tukey para el Factor V se puede observar que, la variedad Huayro macho presenta mayor peso de tubérculo por parcela a los 210 días en promedio con 747.06 g y la variedad Peruanita con 701.45 g.

Tabla 25. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por planta para el factor T (Tipos de labranza de suelo).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T2	754.39	A
2	T1	694.11	B

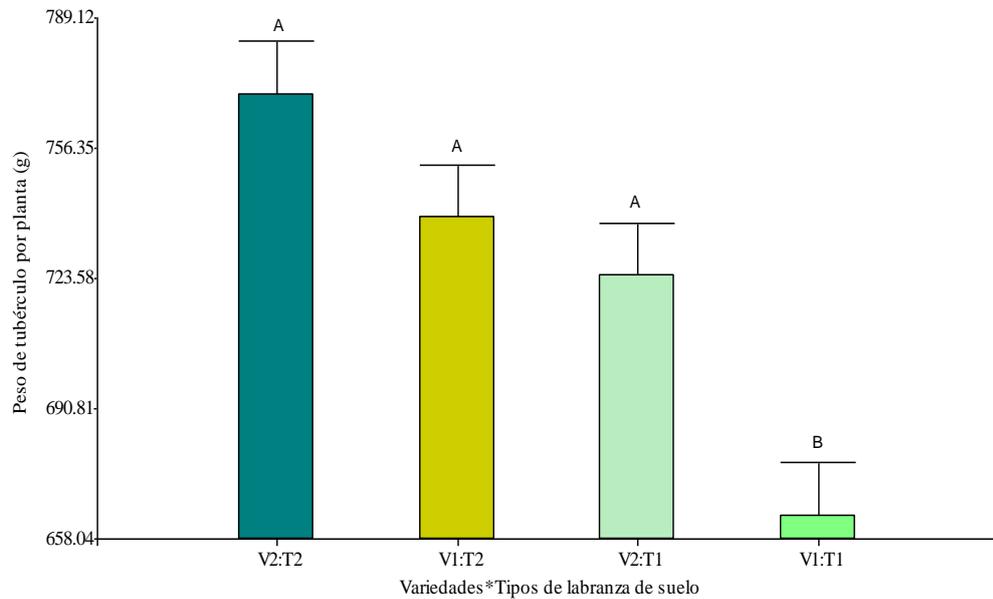
DLS (T) 0.05 = 0.95

En la tabla 25 de la prueba de significación Tukey para el factor T se puede observar que, para el tipo de labranza mínima presentan mayor peso de tubérculo por parcela a los 210 días en promedio 754.39 g y labranza cero con 694.11 g.

Tabla 26. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Peso de tubérculo por planta a los 210 días para la interacción V*T (Variedades*tipos de labranza de suelo).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2T2	769.89	A
2	V1T2	738.89	A
3	V2T1	724.22	A
4	V1T1	664.00	B

Figura 12. *Peso de tubérculo por planta para la interacción variedad*tipos de labranza de suelo.*



En la tabla 26 y figura 12 para la interacción del factor V*T se pudo observar que, la variedad Huayro macho*tipo de labranza mínima con remoción de suelo mostró mayor peso de tubérculo por planta a los 210 días con 769.89 g seguido de la interacción variedad Peruanita*labranza mínima con 738.89 g con respecto a las demás interacciones en estudio.

Rendimiento (Kg/ha)

Tabla 27. *Análisis de varianza para rendimiento de tubérculo por hectárea.*

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Variedades	1	8561169.68	8561169.68	37.11	5.99	13.73	**
Tipos de labranza de suelo	1	14952258.1	14952258.1	64.81	5.99	13.73	**
Variedad*Tipos de labranza de suelo	1	878529.97	878529.97	3.81	5.99	13.73	ns
Repeticiones	2	4414796.6	2207398.3	9.57	5.14	10.92	ns
Error	6	1384006.24	230667.71				
Total	11	30190760.5					
S = 12.9692		\bar{x} = 26824.05		C.V.= 1.79%			

En la tabla 27 del análisis de varianza para rendimiento a los 210 días de evaluación; se observa que, en la fuente para el factor variedades existe diferencia estadística altamente significativa y para el factor tipos de labranza de suelo; con

respecto a la interacción del factor V*T y repeticiones no existe diferencia estadística significativa.

La alta significación estadística en el factor V nos indica que, las variedades de papas nativas influyen en el rendimiento kg/ha a los 210 días, así mismo para el factor T tipos de labranza de suelo influyen en el rendimiento, en contraste a la interacción del factor V*T no muestran significación estadística; por lo tanto, no influyen en el rendimiento.

El coeficiente de variabilidad de 1.79% es considerado según Calzada Benza (1970) con un coeficiente excelente lo que nos indica que, el rendimiento a los 210 días para el factor V y el Factor T es muy homogéneo.

Tabla 28. Prueba de significación de Tukey para tratamiento. Rendimiento por hectárea para el factor V (Variedades).

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2	27668.70	A
2	V1	25979.40	B

En la tabla 28 de la prueba de significación Tukey para el factor V se puede observar que, la variedad Huayro macho presenta mayor rendimiento a los 210 días en promedio con 27,668.70 kg/ha y la variedad Peruanita con 24,979.40 kg/ ha.

Tabla 29. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Rendimiento por hectárea para el factor T (Tipos de labranza).

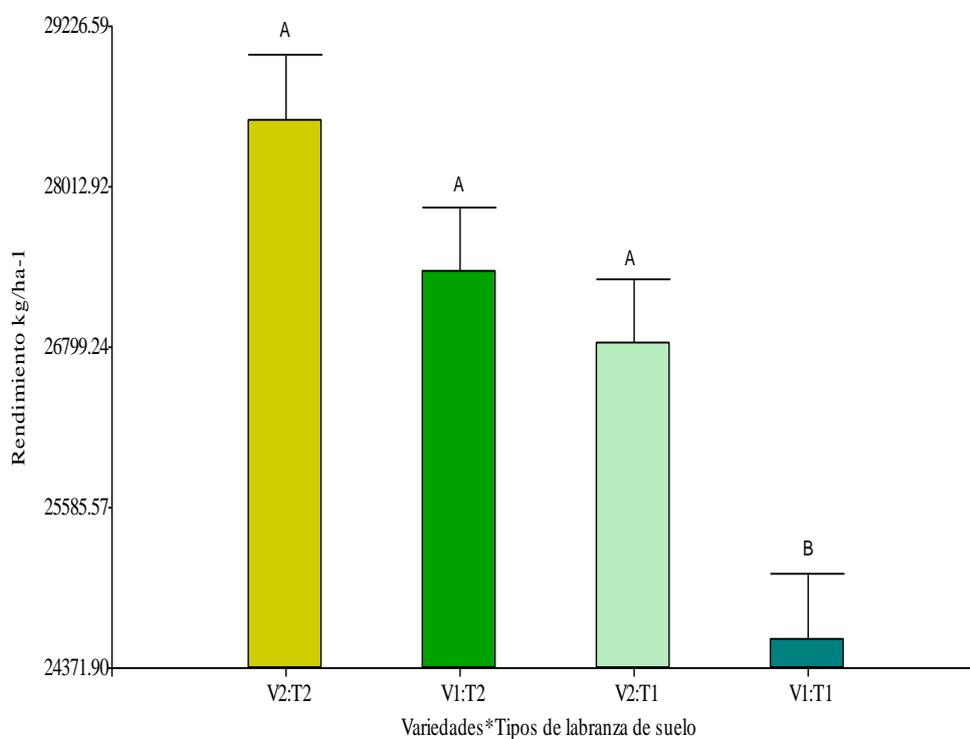
OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T2	27940.30	A
2	T1	25707.79	B

En la tabla 29 de la prueba de significación Tukey para el factor T se puede observar que, para el tipo de labranza mínima presentan mayor rendimiento a los 210 días en promedio 27,940.30 kg/ha y labranza cero con 25,707.79 kg/ha.

Tabla 30. Prueba de significación de Tukey para tratamientos. Rendimiento por hectárea para la interacción variedades*tipos de labranzas de suelo.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	V2T2	28514.37	A
2	V1T2	27366.23	A
3	V2T1	26823.02	A
4	V1T1	24592.57	B

Figura 13. Rendimiento de tubérculo pre básica por hectárea para las interacciones variedades*tipos de labranza de suelo.



En la tabla 30 y figura 13 para la interacción del factor V*T se pudo observar que, la variedad Huayro macho*tipos de labranza mínima con remoción de suelo mostró mayor rendimiento por hectárea de la semilla Huayro macho a los 210 días con 28,514.37 kg/ha seguido de la interacción variedad Peruanita*labranza mínima con remoción de suelo con 27,366.23 kg/ha con respecto a las demás interacciones en estudio.

4.3. Prueba de Hipótesis

Hipótesis estadística:

Ho: Todas las medias de los tratamientos son menores o igual que la f tabular

Ha: Al menos una media de un tratamiento es mayor que la f tabular

Regla de decisión:

Si $f_{cal} \leq 5.99$, se acepta la Ho, y se rechaza la Ha

Si $f_{cal} > 5.99$, se rechaza la Ho, y se acepta la Ha

Prueba de hipótesis para el factor variedades (Peruanita y Huayro macho)

Variables	F cal	F tab 0.05	Decisión
Altura de planta a los 60 días	69.35	5.99	Se acepta la Ha
Altura de planta a los 90 días	462.18	5.99	Se acepta la Ha
Altura de planta a los 120 días	587.26	5.99	Se acepta la Ha
Número de tubérculo/planta	95.23	5.99	Se acepta la Ha
Peso de tubérculo por tratamiento	37.39	5.99	Se acepta la Ha
Peso de tubérculo por planta	37.11	5.99	Se acepta la Ha
Rendimiento (kg/ha ⁻¹)	37.11	5.99	Se acepta la Ha

**Prueba de hipótesis para el factor tipos de labranza de suelo
(Labranza cero y mínima).**

Variables	F cal	F tab 0.05	Decisión
Altura de planta a los 60 días	21.40	5.99	Se acepta la Ha
Altura de planta a los 90 días	32.54	5.99	Se acepta la Ha
Altura de planta a los 120 días	56.46	5.99	Se acepta la Ha
Número de tubérculo/planta	46.93	5.99	Se acepta la Ha
Peso de tubérculo por tratamiento	65.23	5.99	Se acepta la Ha
Peso de tubérculo por planta	64.81	5.99	Se acepta la Ha
Rendimiento (kg/ha)	64.82	5.99	Se acepta la Ha

**Prueba de hipótesis para el factor interacción (Variedad*tipos de
labranza de suelo).**

Variables	F cal	F tab 0.05	Decisión
Altura de planta a los 60 días	1.89	5.99	Se rechaza la Ha
Altura de planta a los 90 días	1.20	5.99	Se rechaza la Ha
Altura de planta a los 120 días	1.22	5.99	Se rechaza la Ha
Número de tubérculo/planta	10.6	5.99	Se acepta la Ha
Peso de tubérculo por tratamiento	3.85	5.99	Se rechaza la Ha
Peso de tubérculo por planta	3.81	5.99	Se rechaza la Ha
Rendimiento (kg/ha)	3.81	5.99	Se rechaza la Ha

4.4. Discusiones de resultados

En la variable altura de planta a los 60 días se observó para la interacción del factor V*T (variedad Huayro macho*tipo de labranza mínima) mayor altura de planta de 17 cm seguido de la interacción (V2T1) variedad Huayro

macho*labranza cero con 14.67 cm. A los 90 días la variedad Huayro macho*tipo de labranza mínima mostró 36.55 cm seguido de la interacción variedad Huayro macho*labranza cero con 33.11 cm, a los 120 días de evaluación siguió destacando en altura de planta la interacción variedad Huayro macho*labranza mínima con 65 cm seguido de la interacción variedad Huayro macho*labranza cero con 57.78 cm. Entonces afirmamos que, a interacción entre los tipos de labranza de suelo con remoción del terreno con la variedad se obtendrán valores altos en relación a la altura de planta. (Quispe, 2002), señala que las condiciones medioambientales, el carácter genético de cada cultivar, carácter agronómico y el efecto del distanciamiento entre plantas, son factores que determinan el desarrollo fisiológico de la planta, asimismo reporta que obtuvo valores en altura de planta en la variedad Sani con 88.07 cm y la variedad Huaycha con 64.16 cm, trabajo de investigación que fue realizado en la localidad de Phusa – Ichoca provincia Inquisivi. Por otra parte, Morales (2000), citado por Quispe (2002) menciona que, los cultivares de mayor altura corresponden a las ssp. Andígena, que es atribuido al carácter genético de cada cultivar y las condiciones medio ambientales. (Herrera, 2009), indica también que, el desarrollo de la planta tiene respuesta favorable a la combinación de fertilización orgánica y química, esto juntamente combinado con el arado con yunta. Para la variable número de tubérculos por planta, la prueba de hipótesis nos muestra que existe efecto entre los tratamientos, asimismo el análisis de varianza nos muestra diferencia estadística, lo cual es corroborado por la prueba de significación de Tukey ($p \leq 0.05$), donde la interacción del factor (VxT), es decir variedad Peruanita*tipo de labranza mínima (remoción de suelo) mostró mayor número de tubérculos por planta a los 210 días con 18 tubérculos seguido de la interacción variedad Peruanita*labranza cero con

13 tubérculos, con respecto a las demás interacciones en estudio. Según Hijmans et al. (2003) señala que, en promedio los tubérculos por planta en condiciones del Altiplano obtuvieron entre 16 a 30 tubérculos. Asimismo, Canqui y Morales (2009) citado por Ali (2021), indican que la cantidad de tubérculos por planta de papa amarga fueron entre 18 a 20 tubérculos. Según sus resultados reportados por Ali (2021) en la labranza de suelo convencional, el tratamiento SL1 presento 23 tubérculos, SL2 con 21 tubérculos, SL3 con 20 tubérculos y SL4 con 22 tubérculos por planta, los cuales se encuentran en el rango planteado por Hijmans et al. (2003) y ligeramente por encima de la cantidad propuesta por Canqui y Morales (2009).

En el tratamiento de la interacción V*T, en la variable rendimiento se observó que, el tratamiento (V2T2), es decir variedad Huayro macho*tipo de labranza mínima ocupó el primer lugar con 28.51 t/ha seguido del tratamiento (V1T2) variedad Peruanita* sistema de labranza mínima con 27.36 t/ha, siendo los resultados superiores a lo indicado por Canqui y Morales (2009) referenciado por Ali (2021), que reportaron en rendimiento promedio de papa amarga de 20 t/ha. Según sus resultados de Ali (2021) obtenidos por efecto de los sistemas de labranza convencional utilizando la remoción mecánica de suelo con el uso de tractor (disco, arado) en la preparación del terreno obtuvo en la variable rendimiento con el tratamiento SL1 con 23.08 t/ha, SL2 con 21.74 t/ha, SL3 con 20 t/ha y SL4 con 22.28 t/ha, los cuales se encuentran ligeramente por encima de los resultados en rendimiento por Canqui y Morales (2009). Sirpa et al., (2018) indica en sus resultados en la variable rendimiento que no muestra diferencias estadística significativas (*) entre bloques, y diferencias altamente significativas (**) entre variedades, métodos y finalmente la interacción de variedad*método

de tipo de labranza; para obtener un buen rendimiento se deberá interaccionar la variedad “Phala”, juntamente con el método de labranza convencional obtuvo un rendimiento de 37.57 t/ha seguido de la variedad “Huaycha”, con un rendimiento total de 36.03 t/ha; en comparación con el método de siembra directa que su mayor rendimiento alcanzado fue de 34.86 t/ha con la variedad “Sani”, y el menor rendimiento fue de la variedad “Huaycha” con un valor de 33.70 t/ha. Resultando la variedad “Phala” ser una de las mejores variedades en rendimiento y obtención de mayores tamaños de tubérculos del tipo I en combinación con el método de labranza convencional. Por otro lado, la implementación de labranza tradicional como es el volteo y roturación superficial, han generado el aumento de las áreas para la siembra ya que, se incrementa la eficiencia en las labores y al mejoramiento de las propiedades del suelo en la rizosfera (Gómez-Calderón et al., 2018). Pero las condiciones desfavorables han podido degradar el suelo, la más afectada es la capa del suelo. hay otros estudios donde mencionan que más del 80% de los suelos agrícolas en el mundo presenta una erosión de moderada a severa y que el 10% tiene una erosión de ligera a moderada (Cadena et al., 2012). Los efectos negativos que pueden causar la labranza convencional en la fertilidad del suelo, pueden ser minimizados mediante sistemas de labranza reducida como arado cincel y labranza cero que son menos agresivos (Barut & Celik, 2017). Estos dos tipos de labranzas se diferencian en que el primero es decir el arado de cincel incorpora residuos a la profundidad del arado en cambio la labranza cero los retiene en la superficie (Singh et al., 2020). Por otra parte, Jairo (2022) estableció un conjunto mínimo de datos con nueve variables (pH, conductividad, infiltración, humedad, densidad aparente, densidad real, porosidad crecimiento fenológico y producción) donde evaluó 4 modelos de labranza sin afectar las

características del suelo y producción. Para el caso del pH se presentó un valor 5,85 superior al umbral del límite inferior a pesar de aun estar en el rango ligeramente ácido tiende a ser neutro. La conductividad eléctrica presenta un mayor valor de 124,37 $\mu\text{S}/\text{cm}$, siendo el rango normal, tanto el pH como la conductividad eléctrica del suelo indicando que influyen en la dinámica del suelo, disponibilidad de nutrientes y el agua, que son partes fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, microorganismos y en general la vida del suelo. En la variable infiltración obtuvo el valor más alto con 2,59 cm/min el tratamiento T2 teniendo característica de un buen drenado lo cual hace que el suelo no sea desagregado y permeable ni que se encuentren saturados los poros. En el presente trabajo de investigación la interacción que destacó en rendimiento fue la variedad Huayo macho* sistema de labranza mínima que consistió con la remoción del suelo (volteo superficial) sin el uso de tractor

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- ✓ De acuerdo a los resultados se obtuvo 100% de emergencia en las variedades Peruanita y Huayro macho en los dos tipos de labranza de suelo; con respecto a la variable altura de planta destacó la interacción V2T2, es decir variedad Huayro macho*tipo de labranza mínima con remoción de suelo con 65cm superando en altura de planta a los 60, 90 y 120 días seguido de la interacción V2T1 (variedad Huayro macho*labranza cero) con 57.78 cm.
- ✓ En relación al número de tubérculos por planta se observaron diferencias significativas, en la interacción variedad Peruanita* tipo de labranza mínima destacó con 17.56 tubérculos por planta seguido de la interacción variedad Peruanita*tipo de labranza cero con 12.55 tubérculos por planta.
- ✓ Las interacciones que destacaron fueron V2T2 y V1T2 con pesos de 25.41 kg y 24 kg por tratamiento. Estas interacciones demostraron ser más efectivas en el peso de tubérculo por planta con 769.89 g/planta y 738.89g/planta, con un buen rendimiento promedio por hectárea de semilla tubérculo de 28.51 t/ha y 27.36 t/ha, siendo superior al promedio nacional en el cultivo de papa nativa, utilizando el tipo de labranza mínima.

RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar los sistemas de labranza con remoción de suelo en otras variedades nativas para ver su respuesta en el rendimiento en otras zonas de producción.
- ✓ Difundir a los agricultores los resultados obtenidos en la presente investigación en la producción de semilla básica de papa nativa, ya que es un cultivo de importancia económica y alimentaria de la población de Huasahuasi.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ali Sánchez, P. M. (2021). *Descripción de sistemas de labranza en el cultivo de papa, en la comunidad de Choquenaira, municipio de Viacha* (Doctoral dissertation). <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25871/TD2876.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alva, C., Ramírez, C. & Jara, RS. (2015). Visión computacional en la evaluación del efecto de la temperatura y tiempo de fritura sobre el color de hojuelas de papa (*Solanum tuberosum*) nativa. *Agroindustrial Sci* 5:153–160
- Barut, Z. B., & Celik, I. (2017). Tillage effects on some soil physical properties in a semiarid mediterranean region of Turkey. *Chemical Engineering Transactions*, 58(2003), 217–222. <https://doi.org/10.3303/CET1758037>
- Cori Sirpa, F. I. (2018). Producción de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L. spp. Andigena) bajo dos formas de preparación del terreno labranza convencional y siembra directa en la localidad de Ancocala provincia Los Andes (Doctoral dissertation).
- Cadena, B. P., Egas, D., Eraso, M. H. R., Mosquera, J., & Benavides, O. (2012). Efecto de cinco sistemas de labranza, en la erosión de un suelo vitric haplustand, bajo cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 29(2), 116-128.
- Callisaya Miranda, P. (2021). Evaluación del rendimiento de 10 variedades de papa nativa (*solanum* spp.) bajo dos sistemas sustrato hidropónico y convencional para la producción de semilla pre básica (Doctoral dissertation).
- Canqui, F., & Morales, E. (2009). Conocimiento local en el cultivo de la papa. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia, 267, Bolivia, PROINPA.
- Cruz, C. M. A., Sánchez, C., & Murcia, G. (2012). Efecto del sistema de labranza conservacionista en las propiedades de los suelos de ladera en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). *Ingeniería y Región*, 9, 83-92.
- Centro Internacional De La Papa. (2016). Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica - Perú. Lima, Perú. Federación Departamental de Comunidades Campesinas (FEDECH). 206 p.
- Condori Ramirez, E. (2015). Comparativo de rendimiento de diez cultivares nativos de papa (*solanum* sp) con pulpa pigmentada. Para optar el título de Ingeniero

Agrónomo. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/85a39953-3ef8-4c28-87dc-b2ce567e7769>

- Deagustini, C. A., Domínguez, G. F., Agostini, M. D. L. Á., Studdert, A., & Tourn, S. N. (2017). Vicia como cultivo puente y sistemas de labranza: efecto sobre propiedades físicas del suelo. *Ciencia del suelo*, 35(2), 325-335.
- Egusquiza Bayona, R. (2012). Manejo Integrado de Plangas en papa. Manual elaborado por OAEPS-UNALM. Financiado por Agrobanco. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/032-b-papa.pdf>
- FAO. (2008). La eficiencia del uso de agua en cultivo de papa. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0611sp1.htm>.
- Gabriel, J., Ancasi, G., Angulo, A., Magne, J., La Torre, J., & Mamani, P. (2012). Resistencia genética de híbridos de papa (*Solanum tuberosum* L.). Cochabamba, Bolivia: Fundacion PROINPA. Obtenido de <http://ojsbolivia.org.bo>.
- Gómez-Calderón, N., Villagra-Mendoza, K., & Solórzano-Quintana, M. (2018). La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). *Revista Tecnología En Marcha*, 31(1), 170. <https://doi.org/10.18845/tm.v31i1.3506>
- Guzmán-Arias, I., & Zúñiga-Pereira, C. (2009). Evaluación de tres tipos de labranza en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*). *Revista Tecnología En Marcha*, 22(2), pág. 40. Recuperado a partir de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/115
- Hijmans, RJ; Condori, B; Carrillo, R; Kropff, MJ. 2003. Método cuantitativo para evaluar el impacto potencial de tecnología nueva agrícola: el caso de escarcha papa resistente por el Altiplano (Perú y Bolivia). p. 895 - 911.
- Huaman, J. T., Areche, F. O., Gomez, R. L., & Huayhua, L. L. A. (2021). Evaluación de tres variedades de papas nativas (*Solanum tuberosum* L.) en el procesamiento de hojuelas fritas. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(11), 658-669.
- Herrera Aruquipa, E., 2009. Efecto de aplicación de abonos orgánicos y químicos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), y su comportamiento en las propiedades físicas del suelo. Tesis de Grado. La Paz, BO, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. 100 p
- Jairo Smith, J. S. (2022). Evaluación de cuatro modelos de labranza en la calidad del suelo y sus efectos en la producción.

https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/5690/Trivi%C3%B1o_Jairo_2022.pdf?sequence=1

- Huamán, Z. y D.M. Spooner (2002). Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). *Amer. J. Bot.* 89, 947-965.
- Kunkel, R. and Holstad, N. 1972. Potato chip color, specific gravity and fertilization of potato with N-P-K. *Am J. Potato Res* 49:43-62.
- Lima Benito, J. C. (2017). Evaluación de características fenotípicas de 4500 híbridos de papas nativas (*Solanum* Spp) relacionadas a pulpa de color.
- Ozturk, E.; Kavurmaci, Z.; Kara, K. and Polat, T. 2010. The effects of different nitrogen and phosphorous rates on some quality traits of potato. *Potato Res.* 53:309-312.
- Pérez, S. N., & Arango, R. R. (2015) Evaluación comparativa de producción de cultivo de papa criolla, en dos sistemas de siembra.
- Panades. (2008). Lanzamiento del Año internacional de la Papa en Bolivia (MDRA y MA ed.). (R. V. M. Vargas, Ed.) La Paz, Bolivia.
- Palomino Palma, Y. (2019). Evaluación agronómica, periodo vegetativo y especiación de 100 entradas de papas nativas (*Solanum* spp.) en la comunidad de Llullucha-Ocongate–Quispicanchis-Cusco.
- Palomino Huarcaya, T. (2014). Caracterización morfológica de la diversidad de papas nativas en la comunidad campesina de Santa Rosa de Pachaclla-Yauli-Huancavelica.
- PROINPA. (1998). Informe del compendio del programa de investigaciones de papa. PROINPA – COTESU. Cochabamba, Bolivia.
- Quispe Ccuno, L. A. (2019). Caracterización de la especie, evaluación agronómica y periodo vegetativo de 100 entradas de papas nativas (*Solanum* spp.) en la comunidad de Llullucha distrito Ocongate–Quispicanchis-Cusco.
- Quispe Gutierrez, A., (2002). Introducción de cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum*, L.) bajo dos densidades de siembra en la localidad de Phusa – Ichoga provincia Inquisivi. Tesis de Grado. La Paz, BO, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. 106 p.
- Ramos, M., Córdova, J. J., Valverde, F., Reinoso, I. A., & Oyarzún, P. J. (2002). Evaluación de tres sistemas de labranza del suelo en el cultivo de papa, con fines de producción de tubérculo-semilla.
- Sirpa, F. C., Casas, R. M., Sanchez, H. B., Calatayud, R., Terán, R., & Huayta, E. (15 de marzo 2018). Producción de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L. Spp.

- Andigena) bajo dos formas de preparación del terreno (labranza convencional y siembra directa) en la localidad de Ancocala provincia Los Andes: Freddy Cori Sirpa, Roberto Miranda Casas, Hugo Bosque Sanchez, Rene Calatayud, Rene Terán, Eduardo Huayta. *Apthapi*, 4(1), 971-977.
- Singh, D., Lenka, S., Lenka, N. K., Trivedi, S. K., Bhattacharjya, S., Sahoo, S., Saha, J. K., & Patra, A. K. (2020). Effect of reversal of conservation tillage on soil nutrient availability and crop nutrient uptake in soybean in the vertisols of central India. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/su12166608>
- Rafaelo Espinoza, C. G., & Correa Benavides, E. (2019). Efecto de tres inductores de tuberización en el rendimiento y fritura de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) para snack, en condiciones de Yanahuanca-Pasco.
- Spooner, D.M., R.G. van den Berg, A. Rodriguez, J. Bamberg, R.J. Hijmans y S. Lara-Cabrera. 2004. Wild potatoes *Solanum* section *Petota*; of North and Central America. *Syst. Bot. Monogr.* 68, 1-209.
- Stokstad, E. (2019). The new potato. *Science* (80) 363:574–577. <https://doi.org/10.1126/science.363.6427.574>
- Sarmiento-Sarmiento, G., Peña-Dávila, J., & Medina-Dávila, H. (2022). Impact of Three Tillage Systems on the Fertility of an Entisol Soil in Arid Zones. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 38(1), 104–113. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS38-10ITGH30010>
- Sifuentes Ibarra, E., Ojeda Bustamante, W., Mendoza Pérez, C., Macías Cervantes, J., Rúelas Islas, J. D. R., & Inzunza Ibarra, M. A. (2013). Nutrición del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) considerando variabilidad climática en el " Valle del Fuerte", Sinaloa, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(4), 585-597.
- Tandapilco, M., & Ancelmo, D. (2011). Evaluación de sistemas de labranza, uso de suelo y fertilización en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la microcuenca del río Illangama, provincia Bolívar (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agroforestal).
- Torres, C. (2002). Manual agropecuario. Tecnología orgánica de granja integrales autosuficiente. Editorial. Limeria. S.A. Bogotá Colombia.
- Torres Gómez, E. (2019). Propuesta De Un Sistema De Labranza Reducida (Lr) En Las Haciendas Avelina Y Buchitolo Del Valle Del Cauca, Colombia. UNAD.

- Urbano, P. y Urbano, J. (1997). Erosión y Conservación del suelo. España. Pp. 213-245.
- Vega Castro, D. A. (2015). Evaluación de la producción de papa criolla *Solanum phureja* clon paisa en contenedores de polietileno de alta densidad bajo el marco de agricultura urbana. *Luna Azul*, (40), 35-46.
- Villalobos-Araya, M., Guzmán-Arias, I., & Zúñiga-Pereira, C. (2009). Evaluación de tres tipos de labranza en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*). *Revista Tecnología en Marcha*, 22(2), ág-40.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos para recolección de datos

- ✓ GPS
- ✓ Laptop
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Cuaderno de campo
- ✓ Wincha
- ✓ Pala
- ✓ Bolsa de plástico
- ✓ Costales
- ✓ Yeso
- ✓ Bolsas de malla
- ✓ Software Microsoft excel y Infostat

Anexo 2. Altura de planta a los 60 días

Bloques	V1		V2	
	T1	T2	T1	T2
I	12.3	12.7	14.7	16.7
II	12.3	13.7	15.0	17.0
III	11.3	14.3	14.3	17.3

Anexo 3. Altura de planta a los 90 días

Bloques	V1		V2	
	T1	T2	T1	T2
I	22.0	23.7	34.0	36.0
II	22.7	25.0	32.3	36.3
III	23.7	26.7	33.0	37.3

Anexo 4. Altura de planta a los 120 días

Bloques	V1		V2	
	T1	T2	T1	T2
I	36.7	40.7	64.0	64.0
II	38.3	44.3	56.7	64.7
III	40.2	46.3	58.0	66.3

Anexo 5. Número de tubérculo por planta a los 210 días

Bloques	V1		V2	
	T1	T2	T1	T2
I	12.3	15.7	9.3	10.7
II	12.0	18.0	9.7	11.0
III	13.3	19.0	9.0	11.7

Anexo 6. Peso de tubérculos por planta a los 210 días (g)

Bloques	V1		V2	
	T1	T2	T1	T2
I	636.3	712.0	723.7	746.7
II	664.7	750.7	707.0	771.0
III	691.0	754.0	742.0	792.0

Anexo 7. Peso de tubérculos por tratamiento a los 210 días (kg)

Bloques	V1		V2	
	T1	T2	T1	T2
I	21.0	23.5	23.9	24.6
II	21.9	24.8	23.3	25.4
III	22.8	24.9	24.5	26.1

Anexo 8. Peso de tubérculos por tratamiento a los 210 días (kg)

Bloques	V1		V2	
	T1	T2	T1	T2
I	23567.9	26370.3	26802.4	27654.3
II	24617.3	27802.4	26185.2	28555.5
III	25592.6	27925.9	27481.5	29333.3

Anexo 9. Análisis de suelo parcela experimental de Ucuracancha – Santa Clara Huasahuasi agosto del 2022



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



ANÁLISIS DE SUELOS: CARACTERIZACIÓN

Solicitante: Adderly Magno Limaymanta Chagua
 Localidad: Ucuracancha - Caserío de Santa Clara
 Departamento: Junín
 Provincia: Tarma
 Distrito: Huasavasi

Codigo		Análisis Mecánico			Clase Textural	C.E. dS/m	pH (1:1)	MO %	N %	P ppm	K ppm	CaCO ₃ (%)	CIC	Cationes Cambiables (meq/100 g)						CICe	% Base Cambiable	% Acidez Cambiable	% Sat Al
Lab.	Campo	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)										Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³	H ⁺				
SC-53-2021	Suelo	36.96	45.64	17.40	Franco	0.06	4.51	5.61	0.28	9.00	104.95	—	—	3.05	1.60	0.08	0.02	0.31	0.11	5.17	91.88	8.12	6.00

Recibo numero :8004-841

TABLAS DE INTERPRETACIÓN

Salinidad		Materia Orgánica		Nitrógeno Total	Fósforo Disponible	Potasio Disponible	Relaciones Catiónicas				
Clasificación del suelo	CE (dS/m)	CLASIFICACIÓN	%	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
* Muy ligeramente salino	< 2	*Bajo	< 2.0	< 0.1	< 7.0	< 100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 8	14 - 16	1.8 - 2.2
* Ligeramente salino	2 - 4	*Medio	2 - 4	0.1 - 0.2	7 - 14.0	100 - 240	*Defc. Mg	> 0.5			
* Moderadamente salino	4 - 8	*Alto	> 4.0	> 0.2	> 14.0	> 240	*Defc. K	> 0.2			
* Fuertemente salino	> 8						*Defc. Mg	> 10			

Reacción o pH		Clases Texturales				Distribución de Cationes		
Clasificación del suelo	pH	A	Fr.Ar.A	Fr.Ar.L	Ar.L	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
* Extremadamente ácido	< 4.5	A = arena	Fr.Ar.A = franco arcillo arenoso	Fr.Ar.L = franco arcillo limoso	Ar.L = arcillo limoso	Ca ⁺² = 60 - 75	Mg ⁺² = 15 - 20	K ⁺ = 3 - 7
* Muy Fuertemente ácido	4.5 - 5.0	A.Fr = arena franca	Fr.Ar. = franco arcilloso	Fr. = franco	Ar.A = arcillo arenoso			
* Fuertemente ácido	5.1 - 5.5	Fr.A = franco arenoso	Fr.Ar.L = franco arcillo limoso	Fr.L = franco limoso	Ar.L = arcillo limoso			
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0	L = limoso	Ar. = arcilloso					
* Ligeramente ácido	6.1 - 6.5							
* Neutro	6.6 - 7.0							
* Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8							
* Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4							



GOBIERNO DEL PERÚ 2021



Ing. M.Sc. Elvis Ottos Diaz

Activar Windows



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



METODOS ANALÍTICOS

- Textura : NOM-021-SEMARNAT-2000. Item 7.1.9. AS-09 Bouyoucos
- pH : EPA METHOD 9045D, Rev.04, relación suelo - agua 1:1
- C.E : ISO 11494:2006/ISO 11265:1994 Adem. 1996
- Materia orgánica : NOM-021-SEMARNAT-2000. Metodo AS-07 (método "Walkley y Black")
- Fosforo disponible : NOM-021-SEMARNAT-2000. AS-11 (Método Olsen), extracto de NHCO_3 0.5M, pH 8.5
- Potasio Disponible : Extracción con acetato de amonio 1N. pH 7.0
- Cationes cambiabiles (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , k^+) para CIC por suma de cationes, para suelos con $\text{pH}>5.5$:
 - Reemplazamiento con acetato de amonio 1N pH: 7.0
 - Ca : Absorción atomica
 - Mg : Absorción atomica
 - K : Absorción atomica
 - Na : Absorción atomica
- Cationes cambiabiles (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Al^{+3} , H^+), para CIC efectia para suelos con $\text{pH} < 5.5$:
 - Reemplazamiento con cloruro de potasio para 1N
 - Aluminio e hidrogeno : Método de Yuan
 - Ca^{+2} , Mg^{+2} : Absorción atómica



Activar Windows

Ver Configuración para

Anexo 10. Fotografías

Fotografía 1. Demarcación de la zona experimental



Fotografía 2. Remoción de suelo del campo experimental con el apoyo de los productores.



Fotografía 3. Siembra de las papas nativas con el apoyo de los productores de la Asociación de Callas



Fotografía 4. Emergencia de las variedades de papa nativa en el tipo de labranza con remoción del suelo (convencional)



Fotografía 5. Emergencia de las variedades de papa nativa en el tipo de labranza cero



Fotografía 6. Parcela experimental observándose los dos sistemas de labranza de suelo.



Fotografía 7. Evaluación de la madurez de cosecha de la variedad nativa Huayro macho.



Fotografía 8. Cosecha de la variedad nativa Peruanita

