

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



T E S I S

**Comparativo de tres métodos de propagación para la obtención de
plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en
condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco**

Para optar el título profesional de:
Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Jhony Saul BASILIO GUTIERREZ

Bach. Grover Wilfredo ROBLES GORA

Asesora:

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS

Cerro de Pasco - Perú – 2025

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



T E S I S

**Comparativo de tres métodos de propagación para la obtención de
plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en
condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Manuel Jorge CASTILLO NOLE
PRESIDENTE

Dr. Hickey Emilio CORDOVA HERRERA
MIEMBRO

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0143-2024/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

BASILIO GUTIERREZ, Jhony Saul
ROBLES GORA, Grover Wilfredo

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo

Tesis

Comparativo de tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco

Asesor

Dra. Zevallos Arias, Edith Luz

Índice de similitud

4%

Calificativo

APROBADO

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

Cerro de Pasco, 28 de diciembre de 2024



Firmado digitalmente por HUANES
TOVAR Luis Antonio FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 30.12.2024 22:34:03 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A mi querida familia, mis padres y esposa

Grover

A mis padres por su apoyo incondicional
por los valores que me brindaron.

Jhony

AGRADECIMIENTO

Expresar nuestro sincero agradecimiento a la Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS por su asesoramiento y ser guía en el desarrollo de esta investigación.

También expresar nuestros reconocimientos de manera especial a los miembros del jurado de tesis: por las sugerencias y la revisión de la tesis.

Nuestros sinceros reconocimientos a nuestros maestros docentes de la Escuela de Agronomía de la UNDAC por brindarme los conocimientos y sus experiencias en las clases impartidas que han servido de mucho en nuestra formación profesional y la culminación de la carrera.

Nuestra gratitud para el Mg Dante BECERRA POZO y para el Ing. Eudys GAVILÁN FALCON y también recordar con mucha alegría a nuestros colegas, compañeros de aula que con mucha esperanza abrazamos y elegimos esta carrera y compartimos momentos agradables en aulas universitarias.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación experimental se realizó en el distrito de Paucartambo, en el invernadero del Centro Experimental de Cacara. El objetivo general fue: Comparar tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco.

Se utilizó papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en la que se aplicaron tres métodos de propagación el de yema apical, el de yema lateral y por estolones. El diseño utilizado fue el de completamente al azar, tres métodos de propagación con tres observaciones, haciendo un total de 9 tratamientos, la población fue 12 plantas. Para determinar la significancia de las medias se utilizó el Análisis de Varianza y prueba de Tukey al 5 %. Como resultado en los parámetros evaluados se obtuvo que, estas presentan el porcentaje de emergencia al 100%, durante las primeras etapas en altura de planta fue el tratamiento T2 (esqueje lateral) con un promedio de 12.47 cm, sin embargo, la que mejores características presentó durante las etapas avanzadas fue la propagación por estolones con 30.22 cm de altura de planta. Finalmente, lo mejores resultados en cuanto a la variable rendimiento, en peso de tuberculillos lo obtuvo la propagación por estolones (T3) con un promedio de 4.15 cm, en longitud y diámetro de tuberculillos el tratamiento T1 (esqueje apical) resaltó estadísticamente con 3.41 y 2.86 cm respectivamente.

Palabras clave: métodos de propagación. Yema apical, yema lateral, estolones, rendimiento, variedades mejoradas.

ABSTRACT

This experimental research work was carried out in the district of Paucartambo, in the greenhouse of the Cacara Experimental Center. The general objective was: To compare three propagation methods for obtaining seedlings of improved potato variety pollera (*Solanum tuberosum*) in greenhouse conditions of the district of Paucartambo - Pasco.

An improved potato variety pollera (*Solanum tuberosum*) was used in which three propagation methods were applied: apical bud, lateral bud and stolon. The design used was completely random, three propagation methods with three observations, making a total of 9 treatments, the population was 12 plants. To determine the significance of the means, the Analysis of Variance and Tukey test at 5 % were used. As a result of the evaluated parameters, it was obtained that these present the percentage of emergence at 100%, during the first stages in plant height was the treatment T2 (lateral cutting) with an average of 12.47 cm, however the one that presented the best characteristics during the advanced stages was the propagation by stolons with 30.22 cm of plant height. Finally, the best results in terms of the variable yield, in weight of tubers was obtained by propagation by stolons (T3) with an average of 4.15 cm, in length and diameter of tubers the treatment T1 (apical cutting) stood out statistically with 3.41 and 2.86 cm respectively.

Keywords: propagation methods, apical bud, lateral bud, stolons Yield, improved varieties.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial, tanto por su valor nutricional como por su relevancia económica en comunidades agrícolas (Egúsqiza, 2000) . En el Perú, este tubérculo ocupa un lugar destacado, siendo una fuente principal de ingresos para miles de familias rurales, especialmente en la región andina (Zevallos et al., 2021). La variedad Pollera, una papa mejorada con alto potencial de rendimiento, requiere técnicas de propagación eficientes para optimizar su producción y adaptarse a las demandas crecientes del mercado (Gastelo et al., 2023).

En este contexto, los métodos de propagación juegan un papel fundamental, ya que influyen directamente en la calidad de los plantines, la uniformidad del cultivo y el rendimiento final (Martínez, 2012). Sin embargo, la elección del método más adecuado sigue siendo un desafío, ya que factores como la calidad del sustrato, la disponibilidad de nutrientes y las condiciones ambientales pueden variar significativamente entre regiones (Gonza-Carnero et al., 2020). Por ello, es crucial evaluar el desempeño de distintos métodos de propagación en condiciones específicas, como las del invernadero, para identificar estrategias que maximicen la productividad y la sostenibilidad del cultivo.

El distrito de Paucartambo, ubicado en la región de Pasco, presenta características agroecológicas particulares que requieren adaptar las técnicas de propagación a las condiciones locales (meteoblue, 2024). En este sentido, el presente estudio compara tres métodos de propagación para la obtención de plantines de la variedad Pollera, evaluando parámetros como el peso de los tubérculos y la altura de las plantas en distintas etapas de desarrollo.

El contenido de la tesis está comprendido por los siguientes capítulos:

I. Problema de la investigación

II. Marco teórico

III. Metodología y técnicas de investigación

IV. Resultados y discusión

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema general	4
1.3.2.	Problemas específicos	4
1.4.	Formulación de objetivos	4
1.4.1.	Objetivo general	4
1.4.2.	Objetivos específicos.....	4
1.5.	Justificación de la investigación.....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	7
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	11
2.3.	Definición de términos básicos	23
2.4.	Formulación de hipótesis.....	24
2.4.1.	Hipótesis general	24
2.4.2.	Hipótesis específicas	24
2.5.	Identificación de variables.....	24
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	24

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	26
3.2.	Nivel de investigación	26
3.3.	Métodos de investigación.....	26
3.4.	Diseño de investigación.....	26
3.5.	Población y muestra	28
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	29
3.8.	Tratamiento estadístico.....	29
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	30

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	31
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	31
4.3.	Prueba de hipótesis.....	38
4.4.	Discusión de resultados	39

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Operacionalización de variables e indicadores	25
Tabla 2. Tratamientos en estudio.....	27
Tabla 3 Análisis de varianza del experimento.....	30
Tabla 4. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días	33
Tabla 5. Prueba de Tukey de altura de planta a los 60 días.....	33
Tabla 6. Análisis de varianza de altura de planta a los 120 días	34
Tabla 7. Prueba de Tukey de altura de planta a los 120 días en cm	34
Tabla 8. Análisis de varianza de peso de tuberculillo	35
Tabla 9. Prueba de Tukey de peso de tuberculillos	35
Tabla 10. Análisis de varianza de longitud de tubérculo.....	36
Tabla 11. Prueba de Tukey de longitud de tuberculillo en centímetros	37
Tabla 12. Análisis de varianza de diámetro de tuberculillos.....	38
Tabla 13. Prueba de Tukey de diámetro de tuberculillos en centímetros.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página.
Gráfico 1. Altura de planta a los 60 días	33
Gráfico 2. Altura de planta a los 120 días en cm.....	34
Gráfico 3. Peso de tuberculillo	36
Gráfico 4. Longitud de tuberculillo en cm.	37
Gráfico 5. Longitud de tuberculillos en cm.....	38

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La papa (*Solanum tuberosum*) es el alimento del mundo más universal, se disfruta en todos los continentes, en abundantes raciones, y es muy nutritiva (Martínez, 2012) La papa es uno de los cultivos con mayor diversidad genética y se concentra en la región de los Andes de América del Sur. La capacidad de la agricultura para sustentar a una población mundial en crecimiento ha sido una gran preocupación en las agendas políticas y científicas globales durante generaciones, estas expectativas predicen que los avances tecnológicos pueden aportar al aumento de la productividad para satisfacer las crecientes necesidades y definir escenarios favorables en el futuro

El cultivo de papa a nivel nacional ocupa el segundo lugar en superficie de siembra después del maíz (B. R. Egúsqüiza, 2000), en la actualidad la superficie cultivada en nuestro país alcanza 343 080 ha., alcanzando una

producción de 5 668 898 toneladas. Puno es el que mayor superficie cultivable presenta con una extensión de 62 191 ha, produciendo 957 130 tonelada, seguida de Huánuco con 48 699 ha con 790 705 toneladas (MIDAGRI, 2022).

La superficie región Pasco es de 10 128 ha., con una producción de 183 730 toneladas y alcanza un rendimiento de 18 460 Kg/ha (MIDAGRI, 2022), que si bien no se llega a mayores rendimientos es considerada como un cultivo de gran importancia económica en la agricultura, sin embargo los rendimientos son considerados bajos comparados con los rendimientos alcanzados por otros países y otras regiones del país.

Para el presente trabajo de investigación se estudiara tres métodos de propagación para la obtención de plantines con la variedad CIP-PODEROSA POLLERA liberada en el 2022, esta es una nueva variedad de papa que ha producido el Centro Internacional de la papa a través de mejoramiento tradicional como variedades de papa saludables y sostenibles conjuntamente con otras dos variedades de papa: CIP-PODEROSA CROCANTE, y CIP-PODEROSA WATIA, CIP-PODEROSA POLLERA tiene alta resistencia horizontal a LB, piel amarilla con azul alrededor de los ojos superficiales, forma de tubérculo ovalado alargado, pulpa amarilla, es adecuada para acompañar "Pollo a la brasa, estas variedades tienen bajo contenido de glicoalcaloides y acrilamidas, requieren un menor uso de fungicidas y, por lo tanto, presentan una mayor rentabilidad económica (Gastelo et al., 2023).

En el proceso de producción de semilla libre de virus se debe ejercer un control estricto de los virus más difundidos y severos ya que estos pueden causar diferentes síntomas en las hojas, tallos y tubérculos provocando a la vez una reducción del vigor de las plantas y consecuentemente la reducción del

rendimiento (Agropecuarias et al., 1993). Aunque las enfermedades virosas son en pocos casos de carácter letal, eliminan las posibilidades de utilizar como semilla el tubérculo infectado. La eliminación de estos patógenos mediante métodos convencionales es imposible, por lo que es necesario recurrir a la aplicación de técnicas como Termoterapia, cultivo de meristemas entre otras con la finalidad de obtener "plantas libres de virus".

Las técnicas de propagación vegetativa acelerada aprovechan al máximo tanto el área foliar, como los tubérculos, el propósito es alcanzar altos índices de multiplicación, conservando la calidad sanitaria del material. Existen varios métodos de propagación que se han desarrollado los cuales pueden utilizarse en forma individual o integrada entre ellos tenemos los esquejes de brote, esquejes de tallo juvenil, esquejes de tallo lateral y por multiplicación de estolones, estas son técnicas que ayudan a obtener plántulas en mayor cantidad, en periodos cortos y buena sanidad vegetal (Cotes & Ñustez, 2001)

1.2. Delimitación de la investigación

El estudio se llevó a cabo en invernaderos ubicados en el distrito de Paucartambo, provincia de Pasco, región Pasco, Perú. Esta ubicación se selecciona debido a las condiciones agroclimáticas favorables para el cultivo de papa y la disponibilidad de infraestructura para el manejo controlado de los plantines en condiciones de invernadero, por otro lado, se seleccionó tres métodos de propagación por yema apical, por yema lateral y por estolones. Se establecieron criterios específicos para evaluar las variables en estudio mediante mediciones periódicas para obtener datos comparativos.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál de los tres métodos de propagación presenta mayor obtención de plantines de papa mejorada (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cuál es el desarrollo vegetativo de los tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco?
- ✓ ¿Cuál es el comportamiento en el rendimiento de los tres métodos de propagación en la obtención de semilla básica de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Comparar tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el desarrollo vegetativo de los tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.

- ✓ Evaluar el rendimiento de los tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

El uso de semillas de papa de calidad ofrece mayor productividad, resistencia a plagas y sequías, uniformidad en poblaciones, mejor rentabilidad y una óptima fuente de renovación, reduciendo riesgos y mejorando el rendimiento del cultivo en diversas condiciones climáticas (Montesdeoca, 2005).

Siendo la papa el principal alimento de la población andina, ya que aporta proteínas, energía, minerales y vitaminas; está adaptado a las condiciones y cultura de muchas poblaciones, su producción se realiza a lo largo del Perú y ocupa un 95% del área en condiciones de secano crece la necesidad de contar con material genético para cubrir las expectativas de oferta y demanda (Otiniano, 2018).

Frente a la creciente demanda de este cultivo existe escases en la disponibilidad de contar con semilla de calidad que cumplan con estándares apropiados, la forma de producir semilla está a cargo de los propios agricultores quienes en la cosecha seleccionan la semilla sin considerar criterios adecuados que garanticen sanidad, calidad por consiguiente afectan los rendimientos y elevan el costo de producción considerablemente.

Se ha encontrado que la gran mayoría de los productores de diferentes localidades entre ellas de Paucartambo enfrentan problemas de contar con semilla de calidad para atender sus campañas de producción, transacción e impidiendo así el abastecimiento en el mercado local, nacional.

El problema de la semilla se puede resolver por diferentes técnicas, que permitan generar semilla certificada que garantiza la calidad (Valdes, 2023). Por lo que el presente trabajo de investigación repercutirá en generar un impacto positivo en los aspectos económico, tecnológico y científico para garantizar la seguridad alimentaria y enfrentar problemas globales como el cambio climático y la necesidad de contar con semilla de calidad en este Distrito de Paucartambo considerado como zona de producción de este importante cultivo se realizó el comparativo de tres métodos para la obtención de plantines libres de virus, considerando que son formas aceleradas y que garantizan uniformidad, calidad y otros beneficios para este cultivo.

1.6. Limitaciones de la investigación

- ✓ Falta de Campus experimental, bibliotecas, campos que limitan el alcance de la investigación, este problema es un obstáculo significativo para trabajar dentro del proyecto.
- ✓ Otra limitación fue la obtención de plantines ya que como es variedad nueva está en proceso de difusión, de igual manera el dominio de la técnica y los procesos de obtención de las vitroplantas, aclimatación, propagación, que, si bien no son periodos largos, son de bastante cuidado.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Cotes & Ñustez, (2001) evaluaron dos tipos de esquejes en la producción de semilla prebásica de papa criolla (*Solanum phureja* Juz et. Buk) variedad “yema de huevo” y hallaron los siguientes resultados: los esquejes de tallo lateral tienen una buena producción de estolones. Estos producen un tubérculo por cada nudo, empezando por el nudo proximal al tallo principal, los tubérculos de la parte distal de los estolones están iniciando crecimiento, mientras que los proximales están en pleno desarrollo, esta pérdida de dominancia apical del estolón puede deberse a que las auxinas están más concentradas en el punto de corte del explante, por la aplicación de hormona; punto desde donde salen los estolones con las raíces adventicias. La cosecha se realizó 171 días después de obtenido el explante, 5 días antes que la cosecha de los minitubérculos semilla. Respecto a la variable de tasa de multiplicación, se encuentra que la distancia de 15 cm entre

plantas obtiene las mayores tasas de multiplicación para tubérculos totales, tubérculos entre 1.27 y 2 cm de diámetro y tubérculos entre 2 y 4 cm de diámetro, conformando estas dos últimas categorías la semilla prebásica para sacar a campo. Los esquejes de tallo juvenil (esqueje apical) producen generalmente un tubérculo en la yema axilar; no mayor de 2 cm de diámetro. Cuando produce dos, éste es de un diámetro inferior a 0.5 cm. Este tipo de esqueje presentan un menor vigor que los esquejes de tallo lateral, la formación del tubérculo es a partir de la yema axilar con escasa o ninguna emisión de hojas y raíces, por lo que la competencia por luz o nutrientes queda totalmente descartada. La tasa de multiplicación para este tipo de material de propagación es de 1 tubérculo por esqueje de tallo juvenil trasplantado. Finalmente, la cosecha se realizó 107 días después de obtenido el explante.

Quiñones et al., (2004) realizaron un estudio en “Métodos alternativos para la producción de semilla prebásica de papa (*Solanum tuberosum*, L.)” concluyendo que, al medir la altura de planta y el número de segmentos nodales a los 7, 14, 21 y 28 días, donde vemos que no existen diferencias significativas entre los tratamientos después de establecidos los esquejes en el medio de cultivo, siendo el tratamiento 1 el de mejor resultado en el caso de la altura a los siete días solamente, luego superado por el 2 y en el caso de los segmentos nodales el tratamiento 2. En relación con el número de esquejes por planta, donde se aprecia que a medida que aumenta el número de cortes, aumenta también el número de esquejes por planta hasta alcanzar un valor de 16.87 en el quinto corte para un total de 41.67 esquejes. planta⁻¹. En cuanto al número de tubérculos promedio por planta madre indican que a medida que aumenta el número de cortes, aumenta de forma significativa el número de tubérculos producidos por planta, alcanzando

los valores máximos en el cuarto y quinto cortes, sin diferencia significativa entre ellos. Si tenemos en cuenta que a medida que se alarga el ciclo vegetativo de la planta, que puede durar hasta 150 días aproximadamente, cada vez que se realiza un nuevo corte, la planta como respuesta emite nuevos estolones, por lo tanto, es mayor el número de tubérculos por planta. el número de tubérculos promedio obtenidos en la descendencia, donde se aprecia que a medida que aumenta el número de cortes, se incrementa proporcionalmente el número de tubérculos, por lo que hay un aumento en la producción de estolones debido, al parecer, a la relación ácido abscísico/ácido giberélico.

Ramírez et al., (2011) realizaron la “Comparación de la propagación por esquejes y minitubérculos de genotipos de *Solanum phureja* Juz et Buk” y hallaron los siguientes resultados: Cada genotipo presentó un crecimiento vegetativo diferencial, por lo cual el número de esquejes colectados por cada genotipo varió de siete (genotipo C8) a 82 (genotipo C32) siendo que el porcentaje de sobrevivencia de los esquejes hasta el momento de la cosecha de sus tubérculos estuvo entre el 16 y el 95% de los esquejes, lo que llevó a tener un número diferente de esquejes por genotipo. Se pudo observar que, utilizando turba como sustrato, en 30 días se obtuvo un buen enraizamiento de los 30 genotipos evaluados; conociendo la variabilidad genética de la colección en cuanto a su desarrollo fenológico, se observó una marcada diferencia en el tiempo de enraizamiento resultando algunos materiales más precoces.

Ramírez, Zuluaga, et al., (2011) evaluaron la “sobrevivencia de esquejes de tallo lateral de genotipos de *Solanum phureja*” y concluyeron que, existen diferencias altamente significativas entre los genotipos evaluados respecto de su porcentaje de sobrevivencia mediante la propagación por esquejes. Se observó

una alta variación en la sobrevivencia de esquejes de tallo lateral entre los genotipos evaluados. De otro lado la tasa de multiplicación de esquejes de tallo lateral vivos a los 30 días para los genotipos evaluados osciló entre 10.78 esquejes por planta madre para el genotipo más prolífico, correspondiente a la variedad Colombia, y 0.78 para el genotipo C122, el cual es el genotipo con la tasa más baja de multiplicación. La mediana de la producción de esquejes por planta madre fue de 3.89 esquejes y el 50% central de la población se encontró entre un 2.89 y 5.11 esquejes por planta madre.

Gonza-Carnero et al., (2020), en su estudio “Enraizamiento de esquejes de tallo juvenil de *Solanum tuberosum* L. var. Yungay mediante la aplicación del ácido 2,4-diclorofenoxiacético” han obtenido los siguientes resultados: el número de raíces, la longitud de raíz mayor y la altura de plántula producidas por las diferentes concentraciones de 2,4-D a los 20 días de siembra evidencian notoriamente la acción de la auxina sintética con diferencias significativas entre tratamientos y parámetros evaluados. Cuando se empleó 0,3 % de 2,4-D, se obtuvieron mejores resultados en cuanto al número de raíces, la longitud de raíz mayor y la altura de plántula. Finalmente, el uso de 2,4-D en una concentración del 0,3 % genera un mejor enraizamiento de esquejes de tallo juvenil en *S. tuberosum* var. yungay y es una alternativa eficiente para la propagación de *S. tuberosum* por parte de pequeños agricultores.

Santos, (2022) realizó un estudio sobre la “producción de tubérculos semilla (*Solanum tuberosum* L.) a partir de esquejes de estolones en dos ambientes diferentes” con el objetivo de obtener tubérculos semilla de papa a partir de esquejes de estolones en los cultivares Canchán y Yungay y llegó a las siguientes conclusiones: Los cultivares Canchán y Yungay produjeron en

promedio 6.33 y 6.21 esquejes de estolones por planta, respectivamente. A los 90 días, la interacción Yungay-Campo destacó con una altura promedio de 0.882 m. El peso de tubérculos por planta fue mayor en el cultivar Yungay en campo, con 3.124 kg, acompañado de un peso aéreo de 1.859 kg y una relación peso de tubérculos/peso aéreo (PT/PA) de 1.680. Además, la relación beneficio/costo (B/C) más alta se observó en el cultivar Yungay en campo, con un valor de 3.11.

Machuca & Ñahui, (2024) realizaron un estudio sobre los “métodos de multiplicación en dos cultivares de papa para la producción del tubérculo semilla categoría básica” con la finalidad de determinar el efecto de los métodos de multiplicación en dos cultivares de papa para la producción de tubérculo semilla categoría básica cuyos resultados fueron que, el cultivar Canchán produjo un promedio de 11.10 tubérculos por planta, superando al cultivar Única, que alcanzó 7.63 tubérculos. En el método hidropónico para tubérculos semilla de categoría básica, se registró la mayor producción, con 15.50 tubérculos por planta, seguido por los métodos de maceta (8.35) y convencional (4.20). El sistema hidropónico destacó por generar un mayor número de tubérculos, aunque de menor peso, mientras que el método convencional y de macetas produjeron menos tubérculos, pero de mayor peso. La variabilidad en la clasificación de tubérculos fue más alta en el cultivar Única, independientemente del sistema de producción utilizado.

2.2. Bases teóricas – científicas

Cultivo de papa

Importancia

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo de alto valor nutricional y medicinal, valioso para la alimentación de la población mundial. Constituye la

principal fuente de ingreso para agricultores de escasos recursos de la región andina, lugar donde existe gran diversidad genética de especies cultivadas y silvestres (INIA, 2013). Sin embargo, a pesar de su alto potencial en rendimiento, en el Perú, el promedio de producción es bajo, en comparación al rendimiento promedio de otros países. Este menor rendimiento, entre otros factores, se debe principalmente al ataque de plagas y enfermedades que afectan el cultivo, así como a rotaciones intensivas en parcelas cada vez más pequeñas, con suelos de baja fertilidad, expuestos a las condiciones adversas del clima (Arcos et al., 2020).

Historia

La papa cultivada, *Solanum tuberosum*, en última instancia tiene su origen en variedades locales andinas y chilenas desarrolladas por cultivadores precolombinos. Estas variedades locales andinas exhiben una enorme diversidad morfológica y genética y se distribuyen por los Andes, desde el oeste de Venezuela hasta el norte de Argentina y el sur de Chile. Las especies silvestres progenitoras de estas variedades locales han estado en disputa durante mucho tiempo, pero todas las hipótesis se centran en un grupo de 20 taxones silvestres portadores de tubérculos (*Solanum* sección Petota) morfológicamente muy similares, denominados complejo *S. brevicaulis*, distribuidos desde el centro de Perú al norte argentino (Spooner et al., 2005).

Datos económicos

- **Producción mundial**

De acuerdo a las estadísticas de FAOSTAT, (2024) los principales países productores de papa en el 2021 fueron India (56 176 000 tn), Ucrania (20 899 210 tn), Rusia (18 887 678.75 tn), Estados Unidos (17 791 840 tn) y

Alemania (10 683 400 tn), el Perú ocupa el 11avo lugar con una producción anual de 6 021 030 tn. Los cinco países con mayor área cosechada son India (2 226 000 ha), Ucrania (1 204 300 ha), Rusia (1 086 482 ha), Bangladesh (464 011 ha), Estados Unidos (362 440 ha) y Perú (341 468 ha). Finalmente, los países con mayor rendimiento son EE.UU., Dinamarca, Irlanda, Países Bajos y Australia, obtienen rendimiento entre 420 358 y 490 891 Kg/ha.

- **Producción nacional**

Las principales regiones con área cosechada son Puno (62 106 ha), Huánuco (45 740 ha), Cajamarca (30 139 ha), Cusco (30 055 tn), La Libertad (26 151 ha), Pasco tiene un área cosechada de 9 953 ha. Los mayores rendimientos lo tienen las regiones de Arequipa (35 506 tn), Ica (34 317 ha), Lima (29 852 tn), Lima Metropolitana (28 916 tn), Tacna (21 304 tn) y Pasco con 18 460 toneladas.

Clasificación taxonómica

Huamán, (1986) clasificó a la papa de acuerdo al siguiente sistema:

Reino : Vegetal

Tipo : Espermatofitas o fanerógamas

Sub tipo : Angiosperma

Clase : Dicotiledoneas

Sub clase : Simpetalos

Orden : Tubiflorales

Familia : Solanaceae

Género : Solanum

Sub género : Leptostemonum

Descripción morfológica

Egúsquiza, (2000) describe a la planta de la papa de la siguiente manera:

- **Planta:** es de naturaleza herbácea y consta de un sistema aéreo y un sistema subterráneo.
- **Brote:** es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo, esta varía según las condiciones en las que se ha almacenado el tubérculo, aceleran el crecimiento de la planta y al salir a la superficie del suelo se convierten en tallos.
- **Tallo:** la planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos.
- **Raíz:** se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso.
- **Hoja:** son de tipo compuestas con 7 a 9 folíolos (Otiniano, 2017).
- **Inflorescencia y flor:** la inflorescencia nace en el extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una oscila hasta 30, los más comunes son entre 7 y 15.
- **Fruto:** es una baya que se origina por el desarrollo del ovario (Otiniano, 2017).
- **Tubérculo:** es la parte comestible donde se almacenan los almidones (Otiniano, 2017).

Requerimientos climáticos

Suelo: la papa se adapta a una amplia gama de suelos, sin embargo, la textura se convierte en el principal factor a considerar, por ello requiere suelos que favorezcan una buena aireación, drenaje y penetración profunda de las raíces (Bonilla & Aviles, 2008).

Clima: el cultivo de papa necesita temperaturas bajas para una buena producción, aunque es ideal que esta sea elevada en los primeros meses para

favorecer el rápido crecimiento de la planta. Debido a la producción por secano en la sierra, la época de siembra debe coincidir con el inicio y los meses de lluvia (Egúsquiza & Catalán, 2011).

Manejo agronómico

Otiniano, (2017), describe el manejo agronómico de la siguiente manera:

- **Preparación de terreno:** se debe realizar de 3 a 4 meses antes de la siembra, limpiando los rastrojos de la campaña anterior, el riego se realiza de 4 a 5 días antes del barbecho.
- **Barbecho:** se realiza a tracción humana, animal o maquinaria, consiste en roturar el terreno para exponer las raíces de las malezas, plagas y otros patógenos.
- **Siembra:** se coloca la semilla en el surco a 20 cm de profundidad y el distanciamiento de 40 cm entre planta y 1.00 m entre surcos, se coloca también abono orgánico junto a la semilla para proveer nutrientes minerales y otras sustancias necesarias para un buen crecimiento y desarrollo.
- **Labores agronómicas y culturales:** el deshiero se debe priorizar en los primeros estadíos para evitar la competencia por nutrientes y otros factores que influyan en su crecimiento a los 45 días después de la siembra o cuando la planta tenga una altura de 15 a 20 cm.
- **Aporque:** se realiza cuando las plantas alcanzan entre 40 – 50 cm de altura.
- **Riegos:** se debe realizar el primer riego inmediatamente después de la siembra, antes de deshiero, un día antes de las aplicaciones fitosanitarias, en la época de floración para favorecer la tuberización y rendimiento del cultivo.

- **Manejo de plagas y enfermedades:** realizar monitoreos constantes para la detección temprana de plaga o enfermedad y aplicar productos químicos de acuerdo al nivel de infestación.
- **Cosecha y post cosecha:** la cosecha se realiza cuando la piel del tubérculo no se pela al pasar las yemas del dedo. Deben ser almacenados en lugares oscuros por cortos o largos periodos dependiendo su uso.

Fenología del cultivo

- **Fase de emergencia o brotación**

Esta fase inicia después de la preparación de suelo y la colocación de la semilla de papa en los surcos; la duración de esta etapa depende de las condiciones de almacenamiento, la variedad utilizada y el estado de brotación de la semilla. Esta última por medio de cambios bioquímicos inicia la formación de una nueva planta que al principio sufre un crecimiento acelerado de raíces, seguido de la emergencia de tallos y hojas (Vignola et al., 2017).

- **Fase de crecimiento de brotes laterales**

La segunda fase comienza después de la emergencia de la plántula, donde comienzan el proceso de fotosíntesis para el desarrollo aéreo de la planta; es decir la formación de tallos, ramas y hojas. Mientras en la parte subterránea se da la expansión de estolones (Vignola et al., 2017).

- **Fase de inicio de tuberización**

En esta etapa la planta sigue su crecimiento vegetativo en su parte aérea, consecuentemente en la parte radicular subterránea se están formando los tubérculos que comienzan su desarrollo en la punta de los estolones (Vignola et al., 2017).

- **Fase de llenado de tubérculos**

La cuarta fase coincide con el inicio de la floración (algunas variedades), donde las células de los tubérculos comienzan a expandirse por la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos; ya en esta etapa los tubérculos absorben la mayor cantidad de nutrientes y carbohidratos disponibles para la planta (Vignola et al., 2017).

- **Fase de maduración**

La última fase de desarrollo, el crecimiento y la tasa fotosintética de la planta disminuyen considerablemente; esta empieza a tornarse de un color amarillento hasta que senescen por completo. El tubérculo madura, forma la piel externa y alcanza el máximo contenido de materia seca para la cosecha (Vignola et al., 2017).

Plagas y enfermedades

- **Plagas**

- **Pulguilla saltona, piqui piqui, epitrix (*Epitrix sp.*)**. Insecto de tamaño pequeño con cuerpo negro ó marrón oscuro brillante cuyas patas traseras le permiten dar saltos como las pulgas. Los adultos se alimentan de las hojas produciendo perforaciones pequeñas, en cambio sus larvas se alimentan de tubérculos, estolones y raíces. Esta fase es la más perjudicial puesto que al raspar la superficie de la papa afecta su calidad (cedep, 2017).
- **Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)**. Es un insecto que ataca a muchos cultivos, incluyendo la papa. En la papa constituye una plaga seria generalmente asociada al uso excesivo de insecticidas que destruyen a sus enemigos naturales. Son moscas pequeñas que succionan

la savia de las hojas formando pequeños puntos blancos y sus larvas minan las hojas produciendo galerías, ocasionando la muerte de las hojas pudiendo matar a las plantas (cedep, 2017).

- **Polillas de la papa (*Phthorimaea* y *Symmetrischema*).** Esta plaga es de suma importancia en el almacén, en el campo no es de importancia económica. Los adultos colocan sus huevos sobre el tubérculo, ingresando sus larvas al mismo, produciendo galerías las cuales llenan de excremento, una vez maduras, salen y empupan en el suelo, paredes o envases (sacos). Los adultos nacen y continúan su ciclo de reproducción (cedep, 2017).
- **Gorgojo de los andes (*Premmnotrypes* sp).** Es considerada como plaga clave para la papa, los adultos son de color marrón claro a oscuro y miden de 6 a 8 mm, no vuelan y se trasladan caminando. Los adultos son de hábitos nocturnos, saliendo a alimentarse de las hojas durante la noche, dejando señas en forma de media luna en los bordes de las hojas y durante el día están escondidos entre los terrones del suelo. Las larvas atacan a los tubérculos causando grandes daños, perdiéndose las cosechas, el adulto tiene una fase invernante esperando nuevas siembras para su ataque (cedep, 2017).
- **Enfermedades**
 - **Tizón temprano o rancho negro (*Alternaria solani*).** Enfermedad que afecta a las hojas produciendo lesiones casi circulares con anillos concéntricos de color marrón oscuro. Se inicia en la parte inferior y luego afecta las hojas superiores, estas hojas se ponen amarillentas y se secan y mueren. Como todo hongo se ve favorecido cuando las condiciones

climáticas son de lloviznas o neblinas frecuentes seguidas de horas de sol (cedep, 2017).

- **Roña (*Spongospora sp*).** Es causada por un hongo, que afecta la calidad de los tubérculos. Su severidad depende de la variedad, grado de infección y condiciones de humedad del suelo. La enfermedad daña raíces y tubérculos causándoles agallas o tumores inicialmente de color blancuzco y luego se tornan marrón oscuro. Solo se da en la sierra del Perú entre los 3,200 a 3,800 msnm (cedep, 2017).
- **Rancha (*Phytophthora infestans*).** Es una enfermedad causada por un hongo, afecta tanto al follaje como a los tubérculos, puede causar la pérdida total de la producción. Esta enfermedad se ve favorecida por lloviznas frecuentes seguidas de horas de sol, neblinas durante horas, siembras muy tupidas la cual crean microclimas favorables (cedep, 2017).

Variedades mejoradas de papa

CIP-Poderosa Pollera

- Requiere un menor número de aplicaciones de fungicidas; por lo tanto, ayuda a conservar el medio ambiente y la salud de los agricultores y consumidores.
- Tiene rendimientos superiores a 30 t/ha y se adapta al sistema de producción familiar del país.
- Se adapta mejor entre los 2500 y 3700 msnm, pero se puede sembrar en la costa con siembras tempranas en invierno (abril-julio).
- Posee características agronómicas como hábito de crecimiento erecto, llega a madurar a los 120 días, tiene una frecuencia de floración media y color de morado; los tubérculos son de forma oval alargada, la profundidad de ojos es

superficial, la coloración de la piel es amarilla con coloración azul en la base del ojo y la pulpa de color amarillo.

Métodos de propagación de papa

A. Multiplicación por brotes

En esta técnica se utilizan brotes procedentes de tubérculos semilla. Consiste en extraer brotes de tubérculos buenos para aplicar un enraizante y se planta en bandejas o campos con sustrato desinfectado para luego ser trasplantados en camellones bajo invernadero (Sotomayor & Méndez, 2009).

A los 30 días después del trasplante se realiza una ligera fertilización al voleo y el primer aporque. Las aplicaciones de insecticidas y fungicidas se dan cada cierto tiempo de acuerdo con las condiciones ambientales para el ataque de enfermedades y plagas (Sotomayor & Méndez, 2009).

Esta técnica es recomendable para incrementar el volumen de tubérculos de manera rápida y sencilla, de esta manera se puede iniciar un programa de multiplicación de tubérculos semillas (Sotomayor & Méndez, 2009).

B. Propagación por esquejes laterales

A partir de esquejes de brote, tallo juvenil o cultivo de tejidos. Cuando las plantas tengan un tamaño adecuado (20 – 30 cm) se despuntan las yemas apicales de cada tallo para estimular yemas axilares que constituyen los esquejes laterales. Estos esquejes son “cosechados” y se siembran en condiciones de invernadero o bien en condiciones de campo para la producción de los minitubérculos (Bonilla, 2000).

Para ello se eligen plantas de buen desarrollo y libres de enfermedades y plagas. Los cortes deben de realizarse de manera aséptica, luego se sumerge en enraizante en la base para trasplantarse en bandejas o camellones con

sustrato esterilizado. Al igual que en la propagación por brotes se realiza una fertilización al voleo y el control de plagas y enfermedades como prevención (Sotomayor & Méndez, 2009).

C. Propagación por esquejes apicales (esquejes de tallo juvenil)

La propagación por esquejes de tallo juvenil es útil en programas de semillas prebásica y básica. Esta técnica consiste en seleccionar plantas jóvenes de invernadero que contengan entre cinco y seis nudos para cortarlas a nivel de la base del vástago, dejando una hoja basal con su respectiva yema. Luego, se elimina la yema apical y se seccionan porciones de tallo para obtener esquejes constituidos por una hoja y su yema axilar, los cuales, al ser tratados con hormonas y sembrados en arena, inducirán su enraizamiento (Gonza-Carnero et al., 2020).

D. Propagación por estolones

Los estolones son tallos subterráneos modificados. Pueden alargarse hasta alcanzar la superficie del suelo y convertirse en tallos frondosos o, bajo condiciones de manejo específicas, comenzar a hincharse, lo que da lugar a la formación de nuevos tubérculos. Los estolones comienzan a formarse dentro de las tres semanas posteriores a la siembra y crecen horizontalmente desde los nódulos de brotes (Potato News, 2023).

E. Propagación *in vitro*

Es una técnica de multiplicación altamente tecnificado que consiste en la producción de minitubérculos. Los esquejes generalmente son extraídos de una “planta madre” obtenidas a través del cultivo de meristemas. Este tipo de propagación se realiza en ambientes estériles y protegidos de la contaminación (Sotomayor & Méndez, 2009).

Clases y categorías de semilla

A. Clase genética

- **Pre básica**

La semilla prebásica de papa, producida bajo la supervisión de una Estación Experimental, garantiza la fidelidad en la identidad del cultivar. Gracias a su elevada calidad sanitaria, es considerada equivalente a la semilla genética (SENASA, 2018).

B. Clase certificada

- **Categoría básica**

Se obtiene a partir de semilla genética y puede multiplicarse una o dos veces, cumpliendo los requisitos de certificación establecidos para su categoría. La primera multiplicación se denomina Semilla Básica I, mientras que la segunda recibe el nombre de Semilla Básica II (SENASA, 2018).

- **Categoría registrada**

Se obtiene mediante la multiplicación de Semilla Genética, Básica I o Básica II, cumpliendo con los requisitos establecidos para su certificación. La primera multiplicación se denomina Semilla Registrada I, y la segunda, Semilla Registrada II (SENASA, 2018).

- **Categoría certificada**

Se obtiene a partir de la multiplicación de Semilla Genética, Básica I, Básica II, Registrada I o Registrada II, cumpliendo los requisitos de certificación establecidos para su categoría. La primera multiplicación se denomina Semilla Certificada I, y la segunda, Semilla Certificada II (SENASA, 2018).

- **Categoría autorizada**

Es una semilla que cumple con los requisitos establecidos para la categoría Certificada, salvo en lo relacionado con su procedencia. La Categoría Autorizada se emplea únicamente en casos de desabastecimiento de semillas de categorías superiores o de la Clase Declarada, previa autorización de la Autoridad en Semillas (SENASA, 2018).

2.3. Definición de términos básicos

Propagación de planta: es la producción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano o parte de una planta madre (Gimtrac, 2018).

Plantines: Planta recién nacida que se destina a la reproducción (ASALE, 2024).

Papa mejorada: Las variedades mejoradas son el resultado de un proceso de mejoramiento genético. Estas variedades poseen mayor potencial de rendimiento, resistencia a enfermedades y buena calidad culinaria (CIP, 2011).

Variedad: es un grupo de plantas que tienen ciertas características morfológicas en común (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

Glicoalcaloides: son un grupo de compuestos que contienen nitrógeno que se producen naturalmente en varias especies de plantas cultivadas y ornamentales de la familia Solanaceae (Aesan, 2022).

Estolón: tallo que crece paralelo al suelo y que enraíza cada cierto trecho, bien sea por encima del suelo o enterrado; pueden presentar escamas (unavarra, s. f.)

Esqueje: Tallo o cogollo que se introduce en tierra para reproducir la planta (ASALE & RAE, 2024).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en la obtención de plantines de papa mejorada (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco

2.4.2. Hipótesis específicas

- ✓ Los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en el desarrollo vegetativo en la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.
- ✓ Los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en el comportamiento de adaptación para la obtención de semilla básica de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.
- ✓ Los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en la rentabilidad en la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco

2.5. Identificación de variables

Variables independientes

Tres métodos de propagación

Variables dependientes

Obtención de plantines de papa mejorada

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1. Operacionalización de variables e indicadores

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL			INSTRUMENTOS
		DIMENSIÓN O FACTOR PARA MEDIR	INDICADOR	VALORES ESCALARES	
Variable Independiente Tres métodos de propagación	Son formas o actividades que se realizan para duplicar las plantas mediante un método sexual o asexual puede separarse y desarrollar una nueva planta independiente bajo determinadas condiciones de crecimiento (luz, temperatura, humedad, nutrientes, sanidad, etc.) 0.	Métodos de propagación	Esquejes apicales		Observacional
			Esquejes laterales		
Variable Dependiente Obtención de plantines de papa mejorada	Viene a ser la producción de plantas a partir de propágulos generados sexualmente (semillas) o mediante propagación vegetativa (estacas, microestacas, raíces gemíferas, callos). En esencia estos tres componentes también son válidos para definir la calidad de propágulos (ej. estacas).	Desarrollo vegetativo	Porcentaje de prendimiento	%	Conteo
			Altura de planta	Cm	Regla graduada
		Rendimiento	Diámetro de tuberculillo	cm	Vernier
			Longitud de tuberculillo	cm	Vernier
			Peso de tuberculillo	cm	Vernier

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo de investigación corresponde al tipo de investigación cuantitativa.

3.2. Nivel de investigación

Esta investigación es explicativa experimental.

3.3. Métodos de investigación

El método utilizado en el desarrollo de la investigación es el experimental-inductivo-deductivo.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación que se desarrolló es el Diseño Completamente al Azar.

Tratamiento en estudio

Tabla 2. Tratamientos en estudio

NºO	Tratamiento	Clave	Métodos de propagación
01	T1	T1	Por esqueje apical
02	T2	T2	Por esqueje lateral
03	T3	T3	Por estolones

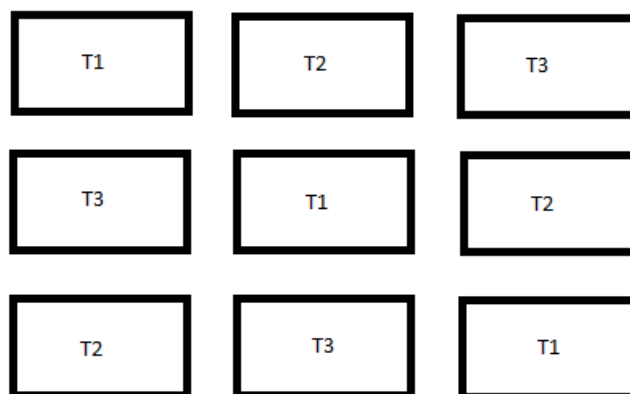
Descripción del campo experimental

El presente trabajo se realizó en invernadero.

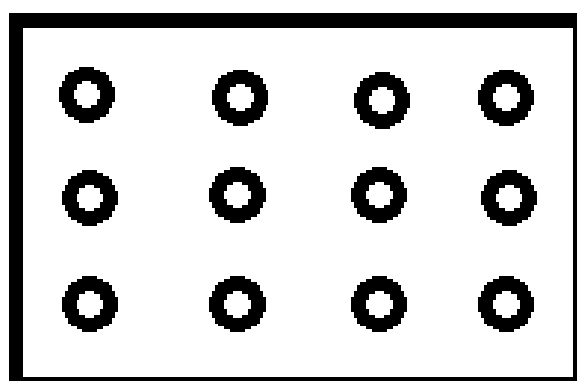
Bandejas

Número de Bandejas : 3
Hileras : 4
Filas : 3
Nº de plantas/bandeja : 12
Total de plantas : 108

Croquis de experimento



Detalle de bandeja



Obtención de vitroplantas

El procedimiento inició con la desinfección de las yemas de la planta de papa, fueron desinfectadas con alcohol al 70% e hipoclorito de sodio, después fueron colocados en un medio de cultivo de introducción. Para la obtención de los esquejes y estolones, se cortaron en segmentos y fueron colocados en tubos de ensayo.

A. Aclimatación en sustrato estéril

Obtenidas las plántulas in vitro se procedió a trasladar a macetas en invernadero con sustrato estéril por espacio de 40 días.

B. Propagación

Madurados los plantines se procedieron a realizar los cortes correspondientes utilizando cada uno de los métodos de propagación.

C. Obtención de plantines

Los esquejes laterales, apicales y estolones fueron colocados primero en bandejas, luego en macetas de 7.5 L con sustrato estéril y debidamente codificados para la obtención de los plantines y tuberculillos para realizar las evaluaciones.

3.5. Población y muestra

Estuvo constituido por 108 plantines en cada bandeja y 12 plantas por cada una, se evaluaron todas las plantas.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Desarrollo vegetativo

A. Porcentaje de prendimiento

Instalados los esquejes y estolones se realizó el conteo y sacó un porcentaje para determinar los valores de este parámetro.

B. Altura de planta

Se utilizó una regla graduada para determinar el valor de este parámetro y fue medido desde la base de la planta hasta el ápice.

Respuesta a la adaptación

A. Longitud de tuberculillo

Los tuberculillos fueron medidos con un vernier por la parte más alargada de 10 tuberculillos, estas fueron anotadas en el cuaderno de campo para su posterior análisis.

B. Diámetro de tubérculo

Fue medido también con el vernier de la parte intermedia de 10 tuberculillos, estas fueron anotadas en el cuaderno de campo para su posterior análisis.

C. Peso de tuberculillo

Este parámetro se realizó utilizando una balanza pesando los tuberculillos cosechados y anotando en el cuaderno de campo.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se elaboró una base de datos en Excel con los datos registrados en campo del desarrollo vegetativo y parámetros de rendimiento, con los datos en la base de datos se elaboró una plantilla en el Excel con los correspondientes cálculos realizándose el análisis estadístico, el análisis de Varianza, el coeficiente de variabilidad, y la prueba de Tukey con nivel de significancia al 5 % de probabilidad.

3.8. Tratamiento estadístico

Se realizó el análisis de varianza con la ayuda del programa estadístico INFOSTAT, la misma que corresponde al diseño de completamente al azar:

Modelo aditivo lineal

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, t$ (Nº de niveles del factor A)

$j = 1, 2, \dots, s$ (Nº de niveles del error experimental)

Y_{ij} = Es el efecto de tratamientos obtenido con la i -ésimo tipo de variedades, j -ésimo rendimiento,

μ = Es el efecto de la media general

T_i = Efecto del i -ésimo tipo de tratamientos (variedades)

E_{ij} = Es el efecto del error experimental

Análisis de varianza

Tabla 3 Análisis de varianza del experimento.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.Cal
Variedades (V)	19	SC Trat.	SC Trat./ GL Trat	CM Trat/ CM Error
Error	80	SC Error	SC Error/ GL Error	
Total	99	SC Total		

Prueba estadística

La prueba de Tukey se realizó para realizar las comparaciones entre los tratamientos y encontrar las significancias entre ellos.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Este trabajo se realizó siguiendo las normas establecidas por el estatuto de nuestra Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y con el compromiso del investigador de respetar los resultados y confiabilidad durante el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Ubicación Geográfica, Ecológica

Lugar	: Centro Experimental de Cacara
Distrito	: Paucartambo
Provincia	: Pasco
Región	: Pasco
Altitud	: 2904 m.s.n.m
Latitud Sur	: 10°46'5.01"
Longitud Oeste	: 75°48'22.60"
Temperatura	: Media anual 13°
Precipitación	: 825 mm/año
Clima	: Templado

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Los resultados se presentan a continuación:

Desarrollo vegetativo

A. Porcentaje de prendimiento

Para la evaluación del porcentaje de prendimiento de los plantines de papa mejorada variedad Pollera en condiciones de invernadero, se observó que algunos métodos de propagación mostraron resultados variables en cuanto al éxito inicial del prendimiento. Para maximizar la supervivencia y asegurar el desarrollo homogéneo de las plantas, se realizó un recalce de aquellas que no lograron prender en la primera fase de evaluación. Este proceso de recalce consistió en reemplazar los plantines no prendidos con nuevos ejemplares, permitiendo así una segunda oportunidad de establecimiento. Con esta intervención, se buscó reducir la variabilidad entre los tratamientos y obtener datos comparativos más precisos en cuanto al éxito de prendimiento por método de propagación. Los resultados reflejan tanto la tasa de prendimiento inicial como la tasa de prendimiento final después del recalce, lo que permitirá identificar el método más eficaz para la propagación de esta variedad de papa en las condiciones específicas del invernadero.

B. Altura de planta a los 60 días en cm

En la tabla 3 del análisis de varianza de altura de planta a los 60 días se observa que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 4.87%, muy aceptable para trabajos de invernadero.

En la prueba Tukey (Tabla 4) de significancia de altura de planta a los 60 días se observa que no existe diferencia significativa entre los tres tratamientos. El tratamiento T2 ocupa el primer lugar en orden de mérito con

12.47 cm, seguido del T1 con 8.64 cm y finalmente el tratamiento T3 5.83 cm.

El gráfico 1 muestra las diferencias significativas de promedios existentes en la evaluación de altura de planta a los 60 días.

Tabla 4. *Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días*

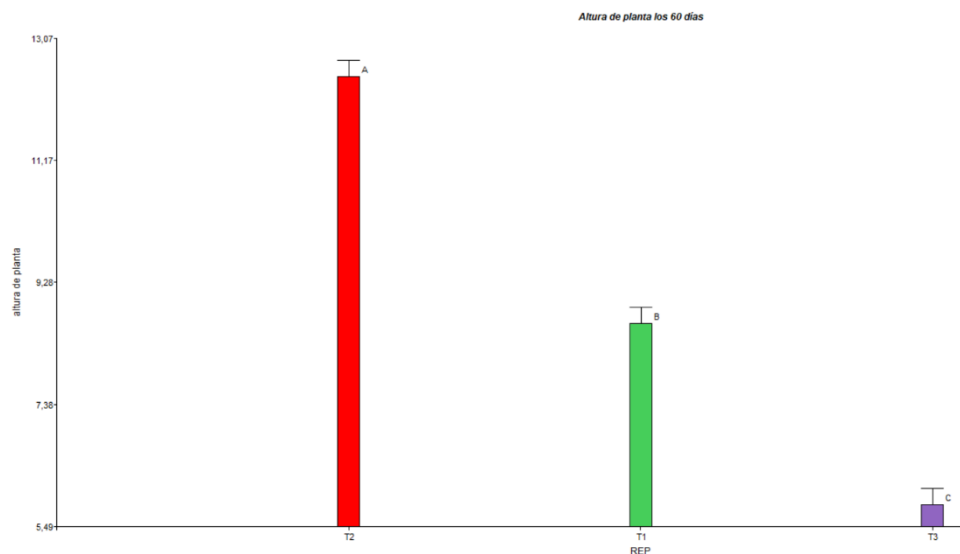
FV	GL	SC	CM	FCAL	F5%	F 1%	N. Sig
Tratamientos	2	66.73	33.37	174.30	5.143	10.925	**
Error	6	1.15	0.19				
TOTAL	8						

$$CV = 4.87\%$$

Tabla 5. *Prueba de Tukey de altura de planta a los 60 días*

OM	Tratamiento	Medias	Nivel de significancia
1	T2	12.47	A
2	T1	8.64	B
3	T3	5.83	C

Gráfico 1. *Altura de planta a los 60 días*



C. Altura de planta a los 120 días en cm

En la tabla 5 del análisis de varianza de altura de planta a los 120 días se observa que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos. El

coeficiente de variación es de 14.15 %, aceptable para trabajos en invernadero.

La prueba Tukey (Tabla 6) de significación de los promedios de la altura de planta a los 120 días muestra que, existe diferencia significativa entre los tratamientos T3 y T2 con promedios de 30.22 y 23.58 cm respectivamente, así mismo estos tratamientos ocupan los dos primeros puestos según orden de mérito. El tratamiento con el menor promedio en altura de planta a los 120 días es el tratamiento T1 con un promedio de 18.08 cm.

El gráfico 2 muestra las diferencias significativas de promedios existentes en la evaluación de altura de planta a los 120 días.

Tabla 6. *Análisis de varianza de altura de planta a los 120 días*

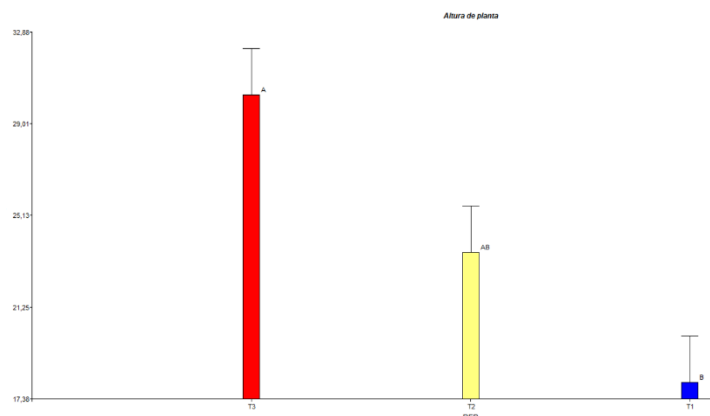
FV	GL	SC	CM	FCAL	F5%	F 1%	N. Sig
Tratamientos	2	221.72	110.86	55.43	5.143	10.925	**
Error	6	68.96	11.49	1.915			
TOTAL	8						

CV = 14.15%

Tabla 7. *Prueba de Tukey de altura de planta a los 120 días en cm*

OM	Tratamiento	Medias	Nivel de significancia
1	T3	30.22	A
2	T2	23.58	A B
3	T1	18.08	B

Gráfico 2. *Altura de planta a los 120 días en cm.*



Parámetros de rendimiento

A. Peso de tuberculillos

En la tabla 7 del análisis de varianza de peso de tuberculillos se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación es de 10.36 %, aceptable para trabajos en invernadero.

La prueba Tukey (Tabla 8) de significación de los promedios de peso de tuberculillos, existe diferencia significativa del tratamiento T3 frente a los demás con un promedio de 4.15 gr, esta a su vez ocupa el primer lugar según orden de mérito entre los tratamientos T2 y T1 con promedios de 3.18 y 2.58 gr respectivamente.

El gráfico 3 muestra las diferencias significativas de promedios existentes en la evaluación de peso de tuberculillo.

Tabla 8. *Análisis de varianza de peso de tuberculillo*

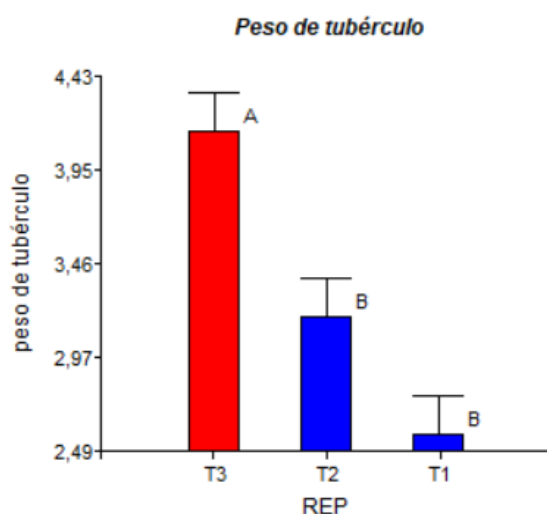
FV	GL	SC	CM	FCAL	F5%	F 1%	Ni Sig
Tratamientos	2	3.76	1.88	16.08	5.143	10.925	**
Error	6	0.70	0.12				
TOTAL	8						

$$CV = 10.36\%$$

Tabla 9. *Prueba de Tukey de peso de tuberculillos*

OM	Tratamiento	Medias	Nivel de significancia
1	T3	4.15	A
2	T2	3.18	B
3	T1	2.58	B

Gráfico 3. Peso de tuberculillo



B. Longitud de tuberculillo

En la tabla 9 del análisis de varianza de longitud de tuberculillo se observa que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación es de 8.22 %, aceptable para trabajos en invernadero.

La prueba Tukey (Tabla 10) de significación de los promedios de longitud de tuberculillos, no existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 y T2 cuyos promedios son 3.41 y 2.85 cm respectivamente, así mismo no existe diferencia significativa entre los tratamientos T2 y T3 cuyo promedio de este último es de 2.38 cm de longitud de tuberculillo, quien a su vez estadísticamente y en orden de mérito ocupa el último lugar.

El gráfico 4 muestra las diferencias significativas de promedios existentes en la evaluación de longitud de tubérculo.

Tabla 10. Análisis de varianza de longitud de tubérculo

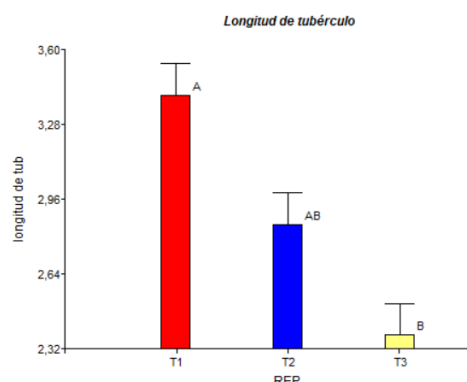
FV	GL	SC	CM	FCAL	F5%	F 1%	Ni Sig
Tratamientos	2	1.59	0.80	14.23	5.143	10.925	**
Error	6	0.34	0.06				
TOTAL	8	1.93					

CV = 8.22 %

Tabla 11. Prueba de Tukey de longitud de tuberculillo en centímetros

OM	Tratamiento	Medias	Nivel de significancia
1	T1	3.41	A
2	T2	2.85	A B
3	T3	2.38	B

Gráfico 4. Longitud de tuberculillo en cm.



C. Diámetro de tuberculillo

En la tabla 11 del análisis de varianza de diámetro de tubérculo se observa que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación es de 11.82 %, aceptable para trabajos en invernadero.

La prueba Tukey (Tabla 12) de significación de los promedios de diámetro de tuberculillos, se muestra que el tratamiento T1 con un promedio de 2.86 cm es estadísticamente superior a los otros tratamientos; entre los tratamientos T2 y T3 con promedios de 1.94 y 1.84 cm respectivamente no existe diferencia significativa, el tratamiento T3 ocupa el último lugar según orden de mérito.

El gráfico 5 muestra las diferencias significativas de promedios existentes en la evaluación de diámetro de tuberculillos.

Tabla 12. Análisis de varianza de diámetro de tuberculillos

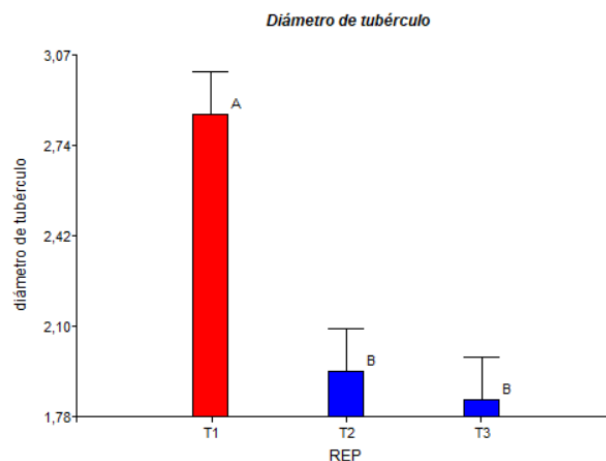
FV	GL	SC	CM	FCAL	F5%	F 1%	Ni Sig
Tratamientos	2	1.89	0.95	13.85	5.143	10.925	**
Error	6	0.41	0.07				
TOTAL	8						

CV = 11.82%

Tabla 13. Prueba de Tukey de diámetro de tuberculillos en centímetros

OM	Tratamiento	Medias	Nivel de significancia
1	T1	2.86	A
2	T2	1.94	B
3	T3	1.84	B

Gráfico 5. Longitud de tuberculillos en cm.



4.3. Prueba de hipótesis

Para la hipótesis general se demuestra que, en efecto los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en la obtención de plantines y tuberculillos de papa mejorada (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.

Para las hipótesis específicas aceptamos que, los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en el desarrollo vegetativo y parámetros de rendimiento en la obtención de plantines y tuberculillos semilla

de papa mejorada variedad pollera en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.

4.4. Discusión de resultados

Altura de planta

La ausencia de diferencias significativas en la altura inicial de las plantas indica que los métodos evaluados tienen un desempeño e influencia de sustratos y ambientes que podría ser aprovechado para optimizar recursos y seleccionar el método adecuado (Gonza-Carnero et al., 2020). Por su parte, la altura de planta a los 120 días destaca el potencial del método aplicado en T3 (por estolones) para promover un crecimiento superior en etapas avanzadas, probablemente debido a una mayor eficiencia en la acumulación de biomasa y aprovechamiento de recursos, como menciona Quiñones et al., (2004). En contraste, T1 presentó el menor promedio (18.08 cm), lo que podría reflejar limitaciones en su capacidad para sostener un desarrollo vigoroso en fases posteriores.

Peso de tuberculillos

Los resultados obtenidos reflejan que el método de propagación utilizado en T3, propagación por estolones, es el más eficiente para incrementar el peso de los tuberculillos, estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que subrayan la importancia de ajustar las condiciones de propagación para maximizar el rendimiento en peso del tuberculillo semillas del cultivo de papa (Santos, 2022).

Longitud de tuberculillos

Los resultados en longitud de tuberculillos se encuentran en un rango de 3 a 2 cm, estas diferencias podrían atribuirse a la influencia de los métodos de

propagación evaluados sobre el desarrollo morfológico de los plantines y, en consecuencia, en la longitud de los tuberculillos obtenidos (Ramírez, et al., 2011).

Diámetro de tuberculillos

En las evaluaciones del diámetro de tuberculillos se ha obtenido 2.86 cm de diámetro, medida que se encuentran en el rango a lo obtenido por Cotes & Ñustez, (2001), quienes alcanzaron promedios entre 2 y 4 cm de diámetro. Por su parte, Gonza-Carnero et al., (2020) señala que los métodos de propagación que promueven un desarrollo temprano y uniforme de los plantines favorecen la calidad y el tamaño de los tubérculos.

CONCLUSIONES

1. El tipo de propagación con mayor significancia durante las primeras etapas en altura de planta fue el tratamiento T2 (esqueje lateral) con un promedio de 12.47 cm, sin embargo, la que mejores características presentó durante las etapas avanzadas fue la propagación por estolones con 30.22 cm de altura de planta.
2. Finalmente, lo mejores resultados en cuanto a la variable rendimiento, en peso de tuberculillos obtuvo la propagación por estolones (T3) con un promedio de 4.15 cm, en longitud y diámetro de tuberculillos el tratamiento T1 (esqueje apical) resaltó estadísticamente con 3.41 y 2.86 cm respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Implementar el método de propagación por estolones como opción preferente para la obtención de plantines y tuberculillos de papa mejorada variedad pollera debido a los mejores resultados.
- Realizar estudios con sustratos que pueden mejorar el rendimiento de los métodos de propagación por esquejes apicales y laterales.
- Ampliar el estudio con evaluaciones en campo abierto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aesan.(2022).Glicoalcaloides.https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/GLICOALCALOIDES.pdf
- Agropecuarias, I. N. de I., Papa, C. I. de la, García, G., Cevallos, A., & Estrella, D. (1993). Producción de semilla de papa con alta calidad sanitaria a partir de cultivo de tejidos. <http://hdl.handle.net/10625/15447>
- Arcos, J., Mamani, H., Barreda, W. L., & Holguín, V. (2020). Manual técnico: Manejo Integrado del cultivo de papa. En Instituto Nacional de Innovación Agraria. Instituto Nacional de Innovación Agraria. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1146>
- ASALE. (2024, febrero 8). Plantín. «Diccionario de americanismos». <https://www.asale.org/damer/plantín>
- ASALE, & RAE. (2024). Esqueje. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/esqueje>
- Bonilla, N. (2000). Producción de semilla en invernadero. En Curso: Tecnología en la producción de semilla de papa (p. 75). Corporación Hortícola Nacional y Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-7187.pdf>
- Bonilla, N., & Aviles, J. (2008). Condiciones de cultivo, variedades y producción de semilla. En Manual de manejo integrado del cultivo de papa. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10354.pdf>
- cedep. (2017). Cartilla de orientación técnica del cultivo de Papa. Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. <https://cedepperu.org/wp-content/uploads/cultivo-de-papa.pdf>
- CIP. (2011). Variedades de papa – Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador. <https://cipotato.org/papaenecuador/variedades-de-papa/>
- Cotes, J., & Ñustez, C. (2001). Evaluación de dos tipos de esqueje en la producción de semilla prebasica de papa criolla (*Solanum phureja* Juz et.Buk) variedad «Yema de huevo». *Agronomía Colombiana*, 18(1-2), 7-13.
- Egúsqiza, B. R. (2000). La papa: Producción, transformación y comercialización. International Potato Center.

- Egúsquiza, R., & Catalán, W. (2011). Guía técnica. Manejo integrado de papa. Agrobanco y Universidad Nacional Agraria La Molina.
- FAOSTAT. (2024). Cultivos y productos de ganadería. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Gastelo, M., Pérez, W., Eyzaguirre, R., Quispe, K., Sanabria, K., Bastos, C., Otiniano, R., Pérez, J. M., Mendoza, A., Unda, T., & Andrade-Piedra, J. (2023). CIP-PODEROSA CROCANTE, CIP-PODEROSA POLLERA, and CIP-PODEROSA WATIA: New Potato Varieties for Family Farming with Resistance to Late Blight and High Quality for the Frying Industry. *American Journal of Potato Research*, 100(4), 288-303. <https://doi.org/10.1007/s12230-023-09917-3>
- Gimtrac. (2018). ¿Qué es la Propagación Vegetativa? <https://www.gimtrac.com.mx/node/1354>
- Gonza-Carnero, K., López-Medina, S., Gil-Rivero, E., Mostacero-León, J., López-Zavaleta, A., De La Cruz-Castillo, A., & Villena, L. (2020). Enraizamiento de esquejes de tallo juvenil de *Solanum tuberosum* L. var. Yungay mediante la aplicación del ácido 2,4-diclorofenoxiacético. *Fisiología vegetal*, 21(3). https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1604
- Huamán, Z. (1986). Botánica Sistemática y Morfología de la Papa. Centro Internacional de la Papa. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABD595.pdf
- Machuca, K., & Ñahui, D. (2024). Métodos de multiplicación en dos cultivares de papa para la producción del tubérculo semilla categoría básica [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/11575>
- Martínez, J. (2012). Propagación y técnicas de cultivo de la Papa (*Solanum tuberosum*). *Revista Vinculando*. <https://vinculando.org/mercado/agroindustria/propagacion-y-tecnicas-de-cultivo-de-la-papa-solanum-tuberosum.html>
- meteoblue. (2024). Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Paucartambo. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/paucartambo_per%c3%ba_12070605
- MIDAGRI. (2022). Producción Agrícola Nacional. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>
- Otiniano, R. (2017). Manual del cultivo de papa para pequeños productores en la sierra norte del Perú (Primera).

<https://www.poderosa.com.pe/Content/descargas/libros/manual-del-cultivo-de-papa.pdf>

- Potato News. (2023, julio 7). La planta de patata: Comprensión de la propagación y la fisiología – Potato News. <https://es.potatoes.news/the-potato-plant-understanding-propagation-and-physiology/Daily-News>
- Quiñones, Y., Izquierdo, H., Martínez, O., Alcántara, P., & Rodríguez, E. (2004). Métodos alternativos para la producción de semilla prebásica de papa (*Solanum tuberosum*, L.). *Cultivos Tropicales*, 25(2), 23-27.
- Ramírez, L., Gonzáles, E., & Cotes, J. (2011). Comparación de la propagación por esquejes y minitubérculos de genotipos de *Solanum phureja* Juz et Buk. *Universidad Militar Nueva Granada*, 7(1), 50-57.
- Ramírez, L., Zuluaga, C., & Cotes, J. (2011). Sobrevivencia de esquejes de tallo lateral de genotipos de *Solanum phureja*. *Universidad Militar Nueva Granada*, 7(2), 182-191.
- Santos, E. (2022). Producción de tubérculos semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) a partir de esquejes de estolones en dos ambientes diferentes [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/9378>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). ¿Conoces la diferencia entre especie y variedad vegetal? [gob.mx. http://www.gob.mx/agricultura/articulos/conoces-la-diferencia-entre-especie-y-variedad-vegetal](http://www.gob.mx/agricultura/articulos/conoces-la-diferencia-entre-especie-y-variedad-vegetal)
- SENASA. (2018). Reglamento Específico de Semillas de Papa. Ministerio de Agricultura y Riego. <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/normas-legales/decretossupremos/2018/ds10-2018-minagri.pdf>
- Sotomayor, L., & Méndez, P. (2009). VII. Técnicas de multiplicación rápida en papas. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/34584b81-2f6b-4462-8fdf-fdfb6a05b14b/content#:~:text=Multiplicaci%C3%B3n%20por%20Brotes.&text=Multiplicaci%C3%B3n%20por%20Esquejes.&text=Multiplicaci%C3%B3n%20in%20vitro.&text=Esta%20t%C3%A9cnica%20consiste%20en%20plantar%20brotes%20provenientes%20de%20tub%C3%A9rculos%20semilla>.
- Spooner, D. M., McLean, K., Ramsay, G., Waugh, R., & Bryan, G. J. (2005). A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(41), 14694-14699. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507400102>

- unavarra. (s. f.). Glosario botánico. Recuperado 14 de febrero de 2024, de https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/glosario_bot.htm
- Valdes, F. (2023, febrero 22). Multiplicación rápida de clones de papa libres de enfermedades. Editorial deRiego. <https://www.editorialderiego.com/2023/02/multiplicacion-rapida-de- clones-de-papa-libres-de-enfermedades/>
- Vignola, R., Watler, W., Vargas, A., & Morales, M. (2017). Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de papa en Costa Rica. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8214.pdf>
- Zevallos, E., Inga, J., Alvarez, F., Marmolejo, K., Paitan, R., Viza, I., Becerra, D., Rixi, G., & Silva-Diaz, C. (2021). First signs of late blight resistance in traditional native potatoes of Pasco—Peru, a preliminary assay. *Agriculture & Food Security*, 10(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40066-021-00330-9>

ANEXOS

Anexo I. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Comparativo de tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (*Solanum tuberosum*) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.

G E N E R A L	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
	¿Cuál de los tres métodos de propagación presenta mayor obtención de plantines de papa mejorada (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco?	Comparar tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco.	¿Los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en la obtención de plantines de papa mejorada (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco?	<u>Variable dependiente</u> Tres métodos de propagación <u>Variable independiente</u> Tres métodos de propagación	
E S P C I F I C O S	¿Cuál es el desarrollo vegetativo de los tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco?	Evaluar el desarrollo vegetativo de los tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco.	Los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en el desarrollo vegetativo en la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco.	Desarrollo vegetativo	Porcentaje de prendimiento Altura de planta
	¿Cuál es el rendimiento de los tres métodos de propagación en la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco?	Evaluar parámetros de rendimiento de los tres métodos de propagación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo - Pasco.	Los tres métodos de propagación presentan diferencias significativas en el comportamiento de adaptación para la obtención de plantines de papa mejorada variedad pollera (<i>Solanum tuberosum</i>) en condiciones de invernadero del distrito de Paucartambo – Pasco	Rendimiento	Longitud de tubérculos Peso de raíz Diámetro de tubérculos

Anexo II:

DATOS OBTENIDOS EN CAMPO

Cuadro N° 1 Altura de planta a los ... días

T/B	I	II	III	TOTAL
T1	5,83	5,67	6,92	18,42
T2	7,75	8,33	8,92	25,00
T3	3,88	3,67	4,08	11,63
TOTAL	17,46	17,67	19,92	55,04
PROM.	5,82	5,89	6,64	18,35

Cuadro N° 2 Altura de planta a los 120 días

T/B	I	II	III	TOTAL
T1	17,50	18,67	18,08	54,25
T2	22,67	19,58	28,50	70,75
T3	26,33	33,67	30,67	90,67
TOTAL	66,50	71,92	77,25	215,67
PROM.	22,17	23,97	25,75	71,89

Cuadro N° 3 número de tubérculos

T/B	I	II	III	TOTAL
T1	3,67	1,83	2,5	8,00
T2	7,67	2,83	6,5	17,00
T3	9,83	11,67	9,42	30,92
TOTAL	21,17	16,33	18,42	55,92
PROM.	7,06	5,44	6,14	18,64

Cuadro N° 4 Peso de tubérculos

T/B	I	II	III	TOTAL
T1	3,24	2,28	2,21	7,73
T2	3,31	3,19	3,05	9,55
T3	4,09	4,19	4,16	12,44
TOTAL	10,64	9,67	9,42	29,73
PROM.	3,55	3,22	3,14	9,91

Cuadro N° 5 Longitud de tubérculos

T/B	I	II	III	TOTAL
T1	3,65	3,58	2,60	9,83
T2	2,96	2,16	2,84	7,96
T3	2,56	3,21	2,37	8,14
TOTAL	9,17	8,95	7,81	25,93
PROM.	3,06	2,98	2,60	8,64

Cuadro N° 6 Diámetro de tubérculos

T/B	I	II	III	TOTAL
T1	2,54	3,07	2,96	8,57
T2	1,99	1,66	2,17	5,82
T3	1,76	2,11	1,64	5,51
TOTAL	6,29	6,84	6,77	19,90
PROM.	2,10	2,28	2,26	6,63

Material fotográfico

