



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título**

**EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES PROMISORIOS DE PAPA CON PULPA DE COLOR EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD DE CUTURIVI CHICO, PUJILÍ, COTOPAXI.**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

**Autor:**

Zambrano Flores Jhony Stalin

**Tutor:**

Yauli Chicaiza Guido Euclides

**Cotutora:**

López Guerrero Victoria Alicia

**LATACUNGA – ECUADOR**

**MARZO 2026**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Zambrano Flores Jhony Stalin, con cédula de ciudadanía No. 0550516447, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES PROMISORIOS DE PAPA CON PULPA DE COLOR EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD DE CUTURIVI CHICO, PUJILÍ, COTOPAXI.”**, siendo el Ingeniero Mg. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 23 de febrero del 2026

Jhony Stalin Zambrano Flores  
C.C 0550516447  
**ESTUDIANTE**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ZAMBRANO FLORES JHONY STALIN**, identificado con cédula de ciudadanía **055051644-7** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutor: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

Tema: **“EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES PROMISORIOS DE PAPA CON PULPA DE COLOR EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD DE CUTURIVI CHICO, PUJILÍ, COTOPAXI.”**

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 23 días del mes de febrero del 2026.

Jhony Stalin Zambrano Flores

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**EL CEDENTE**

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad del Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

**EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES PROMISORIOS DE PAPA CON PULPA DE COLOR EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD DE CUTURIVI CHICO, PUJILÍ, COTOPAXI**, de Zambrano Flores Jhony Stalin, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 23 de Febrero del 2026

Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

CC. 0501604409

**DOCENTE TUTOR**

## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Zambrano Flores Jhony Stalin, con el título de Proyecto de Investigación: **EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES PROMISORIOS DE PAPA CON PULPA DE COLOR EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD DE CUTURIVI CHICO, PUJILÍ, COTOPAXI**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 23 de Febrero del 2026

Ing. Emerson Javier Jacome Mogro, Ph.D.

C.C: 0501974703

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

C.C: 0502672934

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

C.C: 0502409725

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más profundo y sincero agradecimiento a mi madre, por su respaldo incondicional, por cada sacrificio realizado y por ser el pilar fundamental en mi formación personal y profesional. Su confianza en mí ha sido el impulso necesario para culminar esta importante etapa de mi vida.

A mi padre, aunque ya no esté presente físicamente, le agradezco por los valores, principios y enseñanzas que sembró en mí, los cuales han sido esenciales para alcanzar esta meta.

A mi tía, por su apoyo constante, consejos oportunos y palabras de ánimo que fortalecieron mi determinación en los momentos más difíciles.

A mi hermano, por su comprensión, compañía y motivación permanente durante todo este proceso académico.

De manera especial, agradezco a los ingenieros y amigos que formaron parte de este camino, por compartir sus conocimientos, orientación y experiencia profesional, así como por su amistad sincera. Su apoyo fue fundamental para el desarrollo y culminación exitosa de este trabajo.

A todos ustedes, mi más profunda gratitud por ser parte esencial de este logro.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo, en primer lugar, a mi madre, por su amor infinito, sacrificio y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Gracias por ser mi fortaleza en los momentos difíciles, por creer siempre en mí y por enseñarme que con esfuerzo y perseverancia los sueños se pueden alcanzar.

A mi padre, quien aunque ya no está aquí físicamente, vive siempre en mi corazón. Su ejemplo de responsabilidad, trabajo y honestidad ha sido mi guía constante. Este logro también es suyo, porque sus enseñanzas siguen marcando mi camino.

A mi hermano, por su compañía, apoyo y palabras de aliento que me motivaron a no rendirme.

Este logro es para mi familia, que ha sido mi inspiración y mi mayor motivación para seguir adelante.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES PROMISORIOS DE PAPA CON PULPA DE COLOR EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD DE CUTURIVI CHICO, PUJILÍ, COTOPAXI.”**

**Autor:**

Zambrano Flores Jhony Stalin

**RESUMEN**

En el presente proyecto de investigación titulado “Evaluación y selección participativa de clones promisorios de papa con pulpa de color en el sector de la comunidad de Cuturivi Chico, Pujilí, Cotopaxi.”. La evaluación de clones promisorios de papa con pulpa de color permitió identificar diferencias en el comportamiento agronómico y productivo entre los materiales evaluados. En términos agronómicos, todos los tratamientos alcanzaron una emergencia del 100 %, lo que evidenció un establecimiento uniforme del cultivo; no obstante, se registraron variaciones en las variables de crecimiento y rendimiento entre clones y la variedad testigo. La variedad INIAP Puca Shungo presentó el mayor rendimiento total, mientras que el clon 12-4-35 mostró un rendimiento comparable, posicionándose como el material promisor más destacado entre los clones evaluados. Estos resultados sugieren que el rendimiento estuvo influenciado principalmente por el potencial genético de los materiales y su adaptación a las condiciones agroecológicas del área de estudio.

Por otra parte, la evaluación participativa evidenció diferencias en la preferencia de los agricultores, quienes priorizaron características comerciales del tubérculo como tamaño, uniformidad y calidad visual. Durante la etapa de cosecha, el clon 12-4-35 fue el material con mayor aceptación por parte de los productores, seguido de los demás clones, mientras que la variedad testigo fue menos valorada a pesar de su mayor rendimiento. Esto resalta la importancia de integrar criterios técnicos y sociales en los procesos de selección varietal, permitiendo identificar materiales que no solo presenten buen desempeño productivo, sino que también sean aceptados por los agricultores para su adopción en los sistemas productivos locales.

**Palabras clave:** Papa; Clones; Selección; Rendimiento; Agronómico; Agricultores; Adaptación.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: "EVALUATION AND PARTICIPATORY SELECTION OF PROMISING  
COLORED-FLESH POTATO CLONES AT CUTURIVI CHICO COMMUNITY,  
PUJILÍ, COTOPAXI PROVINCE"**

**Author:**  
**Zambrano Flores Jhony Stalin**

**ABSTRACT**

In this research project titled "Evaluation and participatory selection of promising colored-flesh potato clones at Cuturivi Chico community, Pujilí, Cotopaxi Province." The evaluation of promising colored-flesh potato clones allowed for the differences identification in the agronomic and productive behavior among the evaluated materials. In agronomic terms, all treatments achieved 100% emergence, demonstrating uniform crop establishment; however, variations were recorded in growth and yield variables among clones and the control variety. The variety INIAP Puca Shungo presented the highest total yield, while clone 12-4-35 showed a comparable yield, positioning itself as the most outstanding promising material among the evaluated clones. These results suggest that yield was mainly influenced by the genetic potential materials and their adaptation to the agroecological conditions of the study area.

Furthermore, the participatory evaluation revealed differences in farmer preferences, who prioritized commercial characteristics of the tuber such as size, uniformity, and visual quality. During the harvest stage, clone 12-4-35 was the material with the greatest acceptance by producers, followed by the other clones, while the control variety was less valued despite its higher yield. This highlights the integrating technical importance and social criteria in varietal selection processes, allowing for the materials identification that not only present good productive performance but are also accepted by farmers for adoption in local production systems.

**Keywords:** Potato; Clones; Selection; Yield; Agronomic; Farmers; Adaptation.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. General.....	5
5.2. Específicos.....	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	9
7.1. Clasificación taxonómica.....	9
7.2. Morfología del cultivo.....	10
7.3. Fenología del cultivo.....	10
7.4. Labores culturales .....	11
7.4.1. Preparación del suelo.....	11
7.4.2. Siembra.....	11
7.4.3. Riego.....	11
7.4.4. Aporque.....	11
7.4.5. Control de malezas.....	12
7.4.6. Importancia de las papas nativas.....	12
7.5. Papas Nativas.....	12
7.5.1. El clon 12-4-143.....	12
7.5.2. El clon 12-4-35.....	13
7.5.3. El clon 12-4-45.....	13
7.5.4. El clon 12-4-175.....	13
7.5.5. La variedad INIAP-Puca Shungo .....	13
8. HIPÓTESIS.....	14
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	14

9.1.	Ubicación del área de estudio .....	14
9.2.	Tratamientos .....	14
9.3.	Características de las unidades experimentales .....	15
9.4.	Diseño de la investigación .....	15
9.5.	Esquema del análisis de varianza. ....	15
9.6.	Croquis.....	16
9.7.	Características del sitio.....	16
9.8.	Recolección de datos.....	17
9.8.1.	Variables a registrar y métodos de evaluación .....	17
9.8.2.	Emergencia.....	17
9.8.3.	Severidad de tizón tardío .....	17
9.8.4.	Número de tallos por planta .....	18
9.8.5.	Incidencia de PMP .....	18
9.8.6.	Severidad de PMP .....	18
9.8.7.	Vigor .....	19
9.8.8.	Cobertura de planta (llenado de surco): .....	19
9.8.9.	Floración:.....	19
9.8.10.	Senescencia .....	20
9.8.11.	Acame.....	20
9.8.12.	Madurez del tubérculo.....	20
9.8.13.	Evaluaciones participativas .....	21
9.8.14.	Número de plantas cosechadas .....	22
9.8.15.	Número y peso de tubérculos por planta .....	22
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	23
10.1.	Porcentaje de Emergencia. ....	23
10.2.	Tizón .....	24
10.3.	Numero de tallos.....	25
10.4.	Vigor .....	27
ADEVA	.....	27
10.5.	Floración.....	35
10.6.	Senescencia .....	39
10.7.	Cobertura .....	42
10.8.	Selección participativa con productores en etapas de floración y cosecha. ....	50
10.9.	Número de plantas cosechadas. ....	53
10.10.	Tubérculos cosechados por planta.....	55

10.11.	Peso del tubérculo por planta (kg).....	57
10.12.	Rendimiento por categorías y total.....	58
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	59
11.1.	Impactos Técnicos .....	59
11.2.	Impactos Sociales .....	59
11.3.	Impacto Social. ....	59
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	60
12.1.	Presupuesto INIAP.....	60
12.2.	Presupuesto productor .....	60
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
13.1.	Conclusiones.....	61
13.2.	Recomendaciones. ....	61
14.	Bibliografía .....	61
15.	ANEXOS .....	
<b>Ilustración 1.</b>	<b>Ubicación del área de estudio. ....</b>	<b>14</b>
<b>Ilustración 2.</b>	<b>Croquis.....</b>	<b>16</b>
<b>Ilustración 3.</b>	<b>Evaluación participativa. ....</b>	<b>22</b>
<b>Ilustración 4.</b>	<b>Porcentaje de germinación de la papa.....</b>	<b>23</b>
<b>Ilustración 5.</b>	<b>Tizón .....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 6.</b>	<b>Número de tallos.....</b>	<b>26</b>
<b>Ilustración 7.</b>	<b>Vigor. ....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 8.</b>	<b>Floración. ....</b>	<b>38</b>
<b>Ilustración 9.</b>	<b>Senescencia.....</b>	<b>41</b>
<b>Ilustración 10.</b>	<b>Cobertura.....</b>	<b>50</b>
<b>Ilustración 14.</b>	<b>Prueba en la etapa de floración .....</b>	<b>52</b>
<b>Ilustración 15.</b>	<b>Prueba en la etapa de cosecha.....</b>	<b>53</b>
<b>Ilustración 11.</b>	<b>Número de plantas cosechadas. ....</b>	<b>55</b>
<b>Ilustración 12.</b>	<b>Tubérculos cosechados por planta. ....</b>	<b>56</b>
<b>Ilustración 13.</b>	<b>Rendimiento por planta (kg) .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 1.</b>	<b>ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....</b>	<b>6</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b>Clasificación taxonómica. ....</b>	<b>10</b>

<b>Tabla 3.</b> Tratamientos .....	14
<b>Tabla 4.</b> Características de las unidades experimentales.....	15
<b>Tabla 5.</b> Esquema del análisis de varianza. ....	15
<b>Tabla 6.</b> Características del sitio.....	16
<b>Tabla 7.</b> Escala para estimación del tizón tardío en el follaje. ....	17
<b>Tabla 8.</b> Escala propuesta para medir la severidad de PMP en el cultivo de papa. ....	18
<b>Tabla 9.</b> Escala para la evaluación de la variable vigor de planta. ....	19
<b>Tabla 10.</b> Porcentaje de emergencia. ....	23
<b>Tabla 11.</b> Tizón.....	24
<b>Tabla 12.</b> Numero de tallos.....	26
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza para el vigor. ....	27
<b>Tabla 14.</b> Tratamiento Tukey. ....	28
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza para el vigor. ....	29
<b>Tabla 16.</b> Tratamiento Tukey. ....	30
<b>Tabla 17.</b> Análisis de varianza para el vigor .....	31
<b>Tabla 18.</b> Tratamientos Tukey.....	32
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza para el vigor. ....	33
<b>Tabla 20.</b> Tukey Tratamientos.....	34
<b>Tabla 21.</b> Análisis de varianza para la floración.....	36
<b>Tabla 22.</b> Tukey tratamiento.....	37
<b>Tabla 23,</b> Análisis de varianza de la senescencia. ....	39
<b>Tabla 24.</b> Tukey tratamientos. ....	39
<b>Tabla 25.</b> Análisis de varianza para la cobertura.....	42
<b>Tabla 26.</b> Tukey tratamientos. ....	43
<b>Tabla 27.</b> Análisis de varianza para la cobertura.....	44
<b>Tabla 28.</b> Tukey tratamientos. ....	45
<b>Tabla 29.</b> Análisis de varianza para la cobertura.....	46
<b>Tabla 30.</b> Tukey tratamientos. ....	47
<b>Tabla 31.</b> Análisis de varianza para la cobertura.....	48
<b>Tabla 32.</b> Tukey tratamiento.....	49
<b>Tabla 37</b> Prueba en la etapa de floración.....	51
<b>Tabla 38.</b> Prueba en la etapa de cosecha. ....	52
<b>Tabla 33.</b> Número de plantas cosechadas.....	54

<b>Tabla 34.</b> Tubérculos cosechados por planta.....	55
<b>Tabla 35.</b> Rendimiento por planta (kg).....	57
<b>Tabla 36.</b> Rendimiento por categorías y total.....	58

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

Título del Proyecto:

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES PROMISORIOS DE PAPA CON PULPA DE COLOR EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD DE CUTURIVI CHICO, PUJILÍ, COTOPAXI.

Fecha de inicio: 28 de noviembre del 2024

Fecha de finalización:

Lugar de ejecución:

Cuturivi Chico, Pujilí, Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

AGRONOMÍA

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

Coautor: Ing Victoria López Guerrero, Mg.

Lector 1: Ing Emerson Javier Jacome Mogro, Ph.D.

Lector 2: Ing. Karina Paola Marin Quevedo, Mg.

Lector 3: Ing Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

### **Coordinador del Proyecto**

Nombre/s: Jhony Stalin Zambrano Flores

Teléfonos: 0984649223

Correo electrónico: [jhony.zambrano6447@utc.edu.ec](mailto:jhony.zambrano6447@utc.edu.ec)

**Área de Conocimiento:**

Agricultura, Silvicultura y pesca, Producción agropecuaria

**Línea de investigación:**

Desarrollo y seguridad alimentaria

**Línea de vinculación de la carrera:**

-Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Autóctona

La diversidad biológica constituye un componente esencial del patrimonio natural de un país, manifestándose en ámbitos como la agricultura, la medicina, la ganadería y las expresiones culturales, rituales y tradicionales. Esta área de estudio se orienta hacia la producción de conocimiento que permita una utilización sostenible y fundamentada de la biodiversidad regional. Dicho conocimiento se obtendrá mediante la caracterización agronómica, morfológica, genómica, fisicoquímica y la documentación de los usos tradicionales asociados a los recursos naturales locales. Los datos generados serán clave para diseñar estrategias de gestión, producción y preservación de este patrimonio ecológico.

-Desarrollo y Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria se alcanza cuando una población tiene acceso permanente a los alimentos necesarios para llevar una vida activa y saludable. El propósito de esta línea de investigación es estudiar aquellos productos, elementos y mecanismos que promuevan el acceso de la comunidad a alimentos seguros y nutritivos, contribuyendo simultáneamente al fortalecimiento de la economía local.

**Sub líneas de investigación de la carrera:**

Producción Agrícola Sostenible

**Línea de vinculación:**

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación se realiza para identificar, con la participación activa de los agricultores, cuál de los clones de papa de pulpa de colores se adapta mejor a las condiciones específicas de suelo, clima y economía de la comunidad de Cututivi Chico. Sus aportes serán multidimensionales, aportando datos científicos técnicos sobre el rendimiento y resistencia de los clones, a la vez que empodera socialmente a los agricultores mediante la metodología participativa e identifica la opción más rentable para la comunidad.

Los principales beneficiarios de este trabajo fueron los agricultores de la comunidad de Cuturivi Chico y sus familias, quienes se han visto impactados directamente a través de la mejora de sus ingresos y su seguridad alimentaria. La relevancia del estudio radica en combinar el conocimiento científico con el saber tradicional para resolver una problemática real, valorizando la biodiversidad local. En términos prácticos, esta investigación proporcionará a los agricultores una recomendación concreta y validada sobre qué clon sembrar para aumentar su productividad y rentabilidad, apoyando así la toma de decisiones informadas en la comunidad.

La producción de papa (*Solanum tuberosum*) en Ecuador constituye una actividad estratégica para la seguridad alimentaria y la economía de los pequeños productores de la región andina. Sin embargo, los rendimientos promedio continúan siendo bajos debido, entre otros factores, al uso limitado de semilla de calidad, la escasa adaptación de algunos materiales a las condiciones locales y la débil incorporación de criterios de los agricultores en los procesos de evaluación tecnológica. Estudios recientes destacan que la mejora del rendimiento del cultivo está estrechamente vinculada al uso de materiales genéticos adecuados y a la adopción de prácticas productivas acordes al contexto edafoclimático y socioeconómico de cada zona productora (Catucumbamba Tuquerrez et al., 2023).

En este contexto, la participación activa de los agricultores en la evaluación de materiales de papa se reconoce como un elemento clave para mejorar la pertinencia y adopción de las innovaciones agronómicas. Investigaciones desarrolladas en Ecuador evidencian que la integración del conocimiento local con criterios técnicos permite identificar materiales con mejor desempeño productivo y mayor aceptación por parte de los productores, fortaleciendo la toma de decisiones informadas en las comunidades rurales. Este enfoque contribuye no solo a incrementar la productividad, sino también a reducir riesgos productivos y económicos asociados al cultivo (García-Mora et al., 2023).

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos del presente proyecto son los 22 productores que integran la Asociación Artesanal Cuturivi Chico, así como sus familias. Estos actores accederán de manera directa a material genético superior de papa, previamente evaluado bajo las condiciones específicas de suelo y clima de la comunidad, lo que permitirá mejorar los rendimientos productivos, incrementar la rentabilidad del cultivo y fortalecer la seguridad alimentaria familiar. Asimismo, la participación activa de los productores en el proceso de evaluación y selección del material genético contribuirá al fortalecimiento de sus capacidades técnicas, promoviendo una mayor apropiación del conocimiento y una mejor toma de decisiones productivas.

#### Beneficiarios indirectos

De manera complementaria, las familias de los productores se beneficiarán indirectamente a través del aumento en la disponibilidad de alimentos, la mejora en los ingresos económicos del hogar y la reducción de riesgos asociados a la producción agrícola, lo que repercute positivamente en su bienestar social y económico.

El enfoque de género, se considera que la asociación está integrada por 13 mujeres (68 %) y 6 hombres (32 %), quienes participan activamente en las diferentes labores productivas relacionadas con el cultivo de papa.

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La papa (*Solanum tuberosum* L.) constituye un cultivo fundamental en las regiones andinas por su alto aporte energético y nutricional para las comunidades rurales. Investigaciones recientes han demostrado que las papas con pulpa pigmentada presentan concentraciones superiores de antocianinas y polifenoles totales, compuestos asociados a una mayor capacidad antioxidante en comparación con las variedades de pulpa clara, lo que incrementa su valor nutricional y funcional (Barragán-Condori et al., 2024).

En Ecuador, estudios realizados en la región andina han evidenciado que las papas con pulpa morada y roja presentan una importante variabilidad genética y diferencias significativas en

rendimiento, adaptación agroecológica y contenido de compuestos bioactivos. Estas investigaciones señalan que, bajo condiciones de la sierra ecuatoriana, los materiales de pulpa pigmentada pueden presentar concentraciones de compuestos fenólicos y actividad antioxidante superiores a las variedades comerciales tradicionales, lo que resalta su potencial para sistemas productivos locales y para la diversificación agrícola (Cebulak et al., 2022).

En este contexto, se observa que los agricultores cuentan con poca información práctica y confiable para decidir si incorporar o no papas de pulpa de color en sus sistemas de producción. La falta de datos claros sobre su comportamiento en campo, rendimiento y aceptación limita que estos materiales sean probados y adoptados con mayor seguridad. Esto hace evidente la importancia de realizar estudios directamente en las zonas productivas, donde los productores participen activamente y puedan conocer de primera mano las ventajas y limitaciones de los clones evaluados. De esta manera, se puede impulsar la diversificación del cultivo de papa, mejorar la producción local y promover alternativas sostenibles acordes a la realidad de la región andina (Monteros J., Cecilia et al., 2018).

Así mismo, se evidencia una débil relación entre la investigación aplicada y las demandas reales de los sistemas productivos locales. La ausencia de procesos organizados y documentados de evaluación y selección participativa de clones de papa con pulpa de color limita el fortalecimiento de la producción regional y dificulta el uso práctico del conocimiento generado por las instituciones académicas. El desarrollo de este tipo de estudios permitiría producir información científica adaptada al territorio, brindar mayor confianza a los productores en la adopción de nuevos materiales y aportar al mejoramiento y sostenibilidad del cultivo de papa en la región andina de Cotopaxi.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1.General**

Evaluar y seleccionar participativamente los clones promisorios de papa con pulpa de color en la comunidad de Cuturivi Chico del cantón Pujilí.

## 5.2.Específicos

Evaluar la respuesta agronómica de los clones (12-4-143) (12-4-35) (12-4-45) (clon 12-4-175) frente a la variedad INIAP Puca Shungo en el sector de Cuturivi Chico de la provincia de Cotopaxi.

Seleccionar en base a los criterios de productores los mejores clones con potencial de ser variedades.

Comparar la productividad de los cuatro clones promisorios de papa con pulpa de color frente a la variedad testigo, para identificar el clon con rendimiento comparable o superior.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

**Tabla 1. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.**

Objetivo 1	Actividad	Metodología	Resultados
Evaluar la respuesta agronómica de los clones (12-4-143) (12-4-35) (12-4-45) (clon 12-4-175) frente a la variedad INIAP Puca Shungo en el sector de Cuturivi Chico de la provincia de Cotopaxi.	Establecimiento de parcelas experimentales	Implementación de parcelas experimentales bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), considerando repeticiones y tratamientos para cada clon.	Parcelas establecidas que permiten evaluar el comportamiento agronómico de los clones.
	Monitoreo agronómico durante el ciclo del cultivo.	Registro sistemático de variables agronómicas como emergencia, vigor, altura de planta,	Libro de campo, base de datos agronómica organizada y confiable por clon.

		sanidad y rendimiento, utilizando fichas de campo.	
	Sistematización y comparación de resultados productivos.	Organización y tabulación y comparación descriptiva de los datos agronómicos obtenidos para cada clon, mediante tablas y graficas comparativas.	Identificación de los clones con mejor desempeño agronómico bajo condiciones locales.
Objetivo 2	Actividad	Metodología	Resultados
Seleccionar con base en los criterios de los productores, los mejores clones con potencial de convertirse en variedades.	Organización de días de campo participativos.	Planificación y ejecución de visitas guiadas a las parcelas experimentales con la participación activa de los agricultores.	Participación activa de los productores en el proceso de evaluación.
	Evaluación participativa de clones.	Aplicación de fichas de evaluación participativa considerando el criterio de los participantes en la etapa de floración y en la cosecha.	Matriz de evaluación participativa con la priorización de clones según la percepción de los agricultores.

	Sistematización de los criterios de selección.	Análisis y ponderación de los criterios utilizados por los productores para la selección de clones.	Identificación de los clones con mejor desempeño agronómico bajo las condiciones locales.
Objetivo 3	Actividad	Metodología	Resultados
Comparar la productividad de los cuatro clones promisorios de papa con pulpa de color frente a la variedad INIAP Puca Shungo, para identificar el clon de mayor rendimiento.	Registro del rendimiento de tubérculos.	Pesaje de la producción obtenida en cada tratamiento durante la cosecha.	Datos de producción en kg por parcela experimental.
	Conversión del rendimiento a kg/ha.	Transformación de los datos de producción por parcela a rendimiento por hectárea mediante factores de conversión.	Rendimiento expresado en kg/ha para cada clon y la variedad.
	Comparación de la productividad entre clones y testigo.	Comparación directa de los rendimientos obtenidos entre los clones promisorios y la variedad mediante un análisis descriptivo.	Identificación del clon con rendimiento comparable o superior a la variedad.

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.**

Es un cultivo esencial para la seguridad alimentaria y la economía rural del Ecuador, especialmente en la región andina, donde se conservan y cultivan variedades nativas de pulpa coloreada como la INIAP Yana Shungo y la INIAP Puca Shungo. Estas variedades destacan por su riqueza en compuestos bioactivos, especialmente antocianinas y polifenoles, que poseen alta capacidad antioxidante, contribuyendo a la prevención de enfermedades crónicas y al valor agregado del producto. Investigaciones recientes han demostrado que las papas de pulpa morada presentan mayor actividad antioxidante en comparación con las variedades convencionales, lo que refuerza su potencial funcional y comercial (Villacrés Et Al, 2016).

Además, existe una competencia fuerte con variedades mejoradas que ofrecen mayores rendimientos, pero con menor valor nutricional funcional. Esta situación subraya la necesidad de implementar procesos de selección participativa que involucren a productores y consumidores locales para identificar clones promisorios de papa con pulpa pigmentada que se adapten a las condiciones agroecológicas propias del Ecuador andino y respondan a las demandas del mercado (Balladares & Ramos, 2018).

Por estas razones, La selección participativa implica involucrar activamente a los agricultores y a otros actores locales en el proceso de evaluación de los materiales genéticos, asegurando que las variedades seleccionadas respondan a las necesidades y preferencias reales de quienes las cultivan y consumen. Este enfoque contribuye no solo a la conservación de la biodiversidad agrícola, sino también a la mejora de la calidad de vida de las comunidades rurales, al promover cultivos con valor nutricional agregado y adaptados a las condiciones agroecológicas específicas de cada región.

### **7.1. Clasificación taxonómica**

Es una especie botánica perteneciente al género *Solanum*, dentro de la familia Solanaceae, ciclo anual y gran importancia alimentaria en los Andes, incluido el Ecuador. Desde el punto de vista taxonómico, esta especie se ubica entre las dicotiledóneas de la división Magnoliophyta, caracterizándose por tallos herbáceos, hojas compuestas e imparipinnadas, y tallos subterráneos engrosados (tubérculos) que sirven de órganos de reserva (Rodríguez & Gonzalez, 2019).

*Tabla 2. Clasificación taxonómica.*

Nivel Taxonómico	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Especie	Solanum tuberosum L.

Fuente: (Rodríguez & Gonzalez, 2019).

### **7.2. Morfología del cultivo.**

La morfología del cultivo de papa se caracteriza por un desarrollo estructural complejo que integra órganos vegetativos y órganos de reserva adaptados a la función de almacenamiento y reproducción vegetativa. La planta, originada a partir de yemas situadas en el tubérculo semilla, desarrolla tallos aéreos herbáceos que pueden alcanzar alturas variables según el genotipo y las condiciones ambientales, sobre los cuales se disponen hojas compuestas, imparipinnadas, con foliolos lanceolados que favorecen una alta área foliar para la fotosíntesis. Por debajo del suelo, el sistema radicular es adventicio y se origina en los nudos del tallo subterráneo, con raíces que favorecen la absorción de agua y nutrientes en los primeros estratos del suelo. Además, en la fase de reproducción, los estolones emisores de tubérculos se forman como tallos subterráneos modificados que engrosan gradualmente hasta dar lugar a los tubérculos, órgano de reserva que acumula almidón y compuestos que permiten la perennización de la planta. Esta variabilidad morfológica entre cultivares, incluida la altura de planta, número de tallos, tamaño y forma de tubérculo, es aprovechada para la caracterización y selección de genotipos con mejores atributos agronómicos (Vasquez & Jeiner, 2017).

### **7.3. Fenología del cultivo.**

El ciclo fenológico de la papa tiene cinco etapas: La primera etapa se refiere al desarrollo del brote del tubérculo y su emergencia en la superficie del suelo. En la segunda etapa, el crecimiento vegetativo de la planta ocurre con la elongación de los tallos principales y secundarios y las hojas; el crecimiento de las raíces y los estolones ocurre simultáneamente; en esta etapa, comienza el proceso de fotosíntesis. La tercera etapa involucra el crecimiento inicial

del gancho del estolón y la aparición del botón floral. La cuarta etapa corresponde a la expansión de las células del tubérculo con acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos: Los tubérculos demandan la materia seca de la parte aérea de la planta, y se alcanza el punto máximo de crecimiento del área foliar de la planta; la floración llega a su plenitud. La quinta y última etapa corresponde a la maduración del cultivo, donde las hojas comienzan a senescer, tornándose amarillas debido a la disminución de las tasas de fotosíntesis y la acumulación gradual de materia seca en los tubérculos (Betancourth et al., 2021).

## **7.4. Labores culturales**

### **7.4.1. Preparación del suelo.**

La preparación del suelo para la papa incluye labores de labranza, rastreos y acondicionamiento del terreno con el fin de obtener un perfil suelto y bien aireado que facilite la emergencia y el desarrollo radicular, permitiendo una adecuada distribución y penetración de agua y nutrientes (Djaman et al., 2021).

### **7.4.2. Siembra.**

Constituye la base del establecimiento del cultivo, determinando el patrón espacial de las plantas, la densidad de población y el inicio de la secuencia fenológica. La profundidad y la distancia entre surcos afectan la tasa de emergencia y la distribución del crecimiento vegetativo y de tubérculos, por lo que prácticas de siembra deben ajustarse al material genético y las condiciones del sitio para asegurar un buen establecimiento inicial (Rubio-Covarrubias et al., 2024).

### **7.4.3. Riego.**

El manejo del riego en papa es crítico debido a la sensibilidad al estrés hídrico; el cultivo responde fuertemente al nivel y frecuencia del agua disponible, especialmente en las etapas de crecimiento vegetativo y tuberización (Djaman et al., 2021).

### **7.4.4. Aporque**

Consiste en acumular tierra alrededor de la base de las plantas durante el desarrollo del cultivo con el fin de cubrir y proteger los estolones y tubérculos incipientes contra la luz, lo que favorece la tuberización y reduce pérdidas por envejecimiento. Esta práctica también ayuda a controlar malezas superficiales, mejorar la aireación del suelo y aportar mayor estabilidad física a las plantas durante su crecimiento vegetativo (Arcos Pineda, Jesús et al., 2020).

#### **7.4.5. Control de malezas.**

El control de malezas en papa consiste en un conjunto de prácticas de manejo integradas diseñadas para reducir la densidad y competencia de malezas que interfieren con el cultivo por luz, agua y nutrientes. Esto incluye medidas preventivas, culturales, mecánicas y, cuando corresponde, químicas, aplicadas de manera estratégica durante las primeras etapas del desarrollo del cultivo para mantener la presión de malezas por debajo de umbrales económicos que reduzcan rendimiento (Yadav et al., 2015).

#### **7.4.6. Importancia de las papas nativas.**

Las papas nativas constituyen un grupo de variedades de que exhiben una amplia diversidad genética, morfológica y adaptativa, producto de miles de años de selección por agricultores andinos. Esta diversidad ha permitido que muchas variedades nativas se adapten a condiciones ambientales exigentes como altitudes elevadas, temperaturas bajas y suelos con baja fertilidad, lo que las convierte en un recurso genético valioso para la seguridad alimentaria y los programas de mejoramiento varietal. Un ejemplo contemporáneo de investigación aplicada es el desarrollo de cultivares nativos tolerantes a heladas gracias a la utilización de parientes silvestres, que demuestra la importancia de la diversidad genética de las papas andinas para enfrentar desafíos climáticos actuales (Arcos-Pineda et al., 2024).

### **7.5. Papas Nativas.**

Las papas nativas siguen siendo objeto de cultivo intenso en sistemas de agricultura familiar y comunitaria. Su valor radica en la estabilidad productiva bajo condiciones adversas, su adaptación a microclimas locales y la preferencia de los agricultores por características agronómicas tradicionales, como resistencia a enfermedades endémicas y tolerancia a bajas temperaturas (Zevallos et al., 2021).

Presentan una amplia diversidad de colores en la piel y la pulpa, que incluye tonalidades blancas, amarillas, rojas y moradas, rasgo que refleja la variabilidad genética de las variedades nativas andinas; esta coloración es resultado de la presencia de pigmentos naturales como carotenoides (asociados a tonos amarillos) y antocianinas (relacionadas con colores rojos y morados), los cuales no solo determinan el aspecto visual de los tubérculos sino que también están vinculados con su valor nutricional y funcional debido a sus propiedades antioxidantes (Ligarda-Samanez et al., 2023).

#### **7.5.1. El clon 12-4-143**

Es uno de los genotipos promisorios evaluados en programas de mejoramiento genético del INIAP con pulpa de colores, destacándose por su rendimiento agronómico y calidad industrial, lo que indica buena sustentación para almacenamiento y procesamiento industrial. Su comportamiento en variables como porcentaje de hojuelas fritas aceptables y bajo daño interno lo posiciona como una opción atractiva frente a materiales tradicionales y otras líneas de promisorios (Rafael Muñoz, 2021).

#### **7.5.2. El clon 12-4-35**

Forma parte de los materiales que han mostrado potencial agronómico interesante dentro del conjunto de genotipos evaluados, este clon se destacó por un porcentaje alto de hojuelas fritas aceptables, lo que refleja una respuesta favorable a las exigencias de calidad para el procesamiento de papas en productos como hojuelas o papas fritas (Rafael Muñoz, 2021).

#### **7.5.3. El clon 12-4-45**

Presentó un rendimiento algo menor que otros genotipos promisorios, todavía mostró características relevantes en escenarios comparativos. En el ensayo de evaluación, este clon tuvo buena aceptación en pruebas de calidad con un porcentaje sólido de hojuelas fritas aptas (~78.08 %), lo que indica que, pese a un rendimiento menor, sus atributos de calidad de tubérculo lo hacen útil para aplicaciones culinarias y nichos específicos de mercado (Rafael Muñoz, 2021).

#### **7.5.4. El clon 12-4-175**

Es un genotipo que ha evidenciado un desempeño agronómico y de calidad industrial competitivo en estudios de evaluación de papas con pulpa coloreada, uno de los mayores porcentajes de hojuelas fritas aceptables (~81.45 %), superando a varias variedades tradicionales en atributos clave para el procesamiento de alimentos. Este perfil sugiere que 175 tiene potencial para incorporar en programas de mejoramiento con el fin de desarrollar futuras variedades con equilibrio entre rendimiento y calidad (Rafael Muñoz, 2021).

#### **7.5.5. La variedad INIAP-Puca Shungo**

Es un cultivar mejorado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador que destaca por su pulpa de color rojo intenso. Esta característica de color no solo le da atractivo visual, sino que también indica la presencia de antocianinas, compuestos antioxidantes asociados a beneficios para la salud. INIAP-Puca Shungo ha mostrado

adaptabilidad en altitudes entre 2900 y 3300 m s.n.m., y moderada resistencia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*), lo que la hace adecuada tanto para consumo en fresco como para procesamiento como papas fritas tipo hojuelas (Rivadeneira Ruales, Jorge Esteban et al., 2021).

## 8. HIPÓTESIS

¿Cuál de los cuatro clones: Clon 12-4-143, Clon 12-4-35, Clon 12-4-45 y Clon 12-4-175 y la variedad de papa INIAP Puca Shungo es el mejor para las condiciones agrícolas, sociales y económicas en la comunidad de Cututivi Chico del cantón Pujilí?

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1. Ubicación del área de estudio

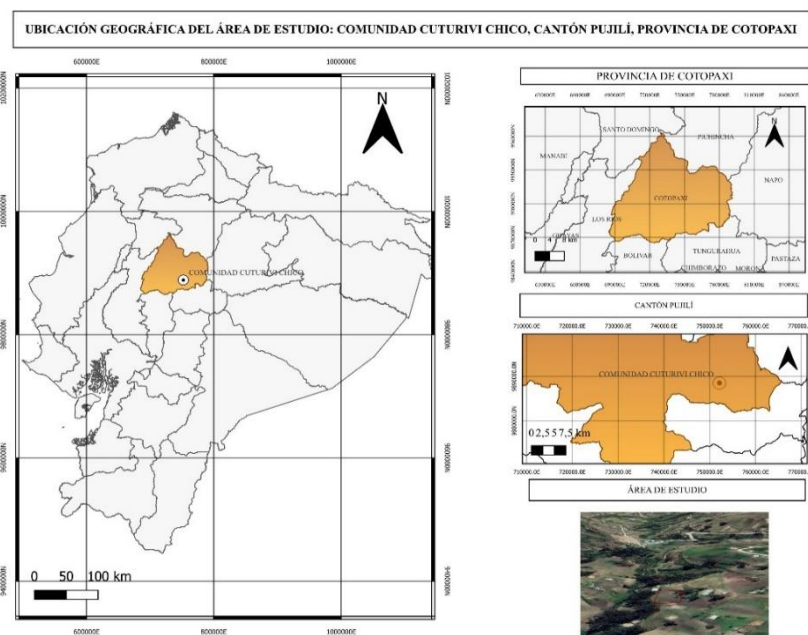
Ilustración 1. Ubicación del área de estudio.

### 9.2. Tratamientos

Tabla 3. *Tratamientos*

Tratamientos	Descripción
T1	Clon 12-4-143
T2	Clon 12-4-35
T3	Clon 12-4-45
T4	INIAP Puca shungo
T5	Clon 175

Fuente: INIAP, 2025



### 9.3. Características de las unidades experimentales

Tabla 4. Características de las unidades experimentales.

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CANTIDAD
Largo del surco:	m	6
Ancho del surco:	m	1,10
Número de surcos por parcela:	surco	6
Área total de la parcela:	m <sup>2</sup>	39,6
Área neta de la parcela:	m <sup>2</sup>	16,4
Distancia de siembra entre plantas:	m	0,30
Distancia de siembra entre surcos:	m	1,10
Número de tubérculos por parcela:	tubérculo	120
Número de unidades experimentales:	parcelas	15
Número de repeticiones:	repetición	3
Distancia entre repeticiones:	m	1,0
Área total del ensayo (incluyendo calles)	m <sup>2</sup>	871,2

### 9.4. Diseño de la investigación

El diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones. Para las variables cuantitativas que presentaron significación estadística se realizó la prueba de separación de medias de Tukey al 5%.

Para las variables cualitativas se realizará una estadística descriptiva. Los análisis estadísticos se realizarán ADEVA utilizando el paquete estadístico INFOSTAT versión profesional 2020 (Mónica Balzarini et al., 2008).

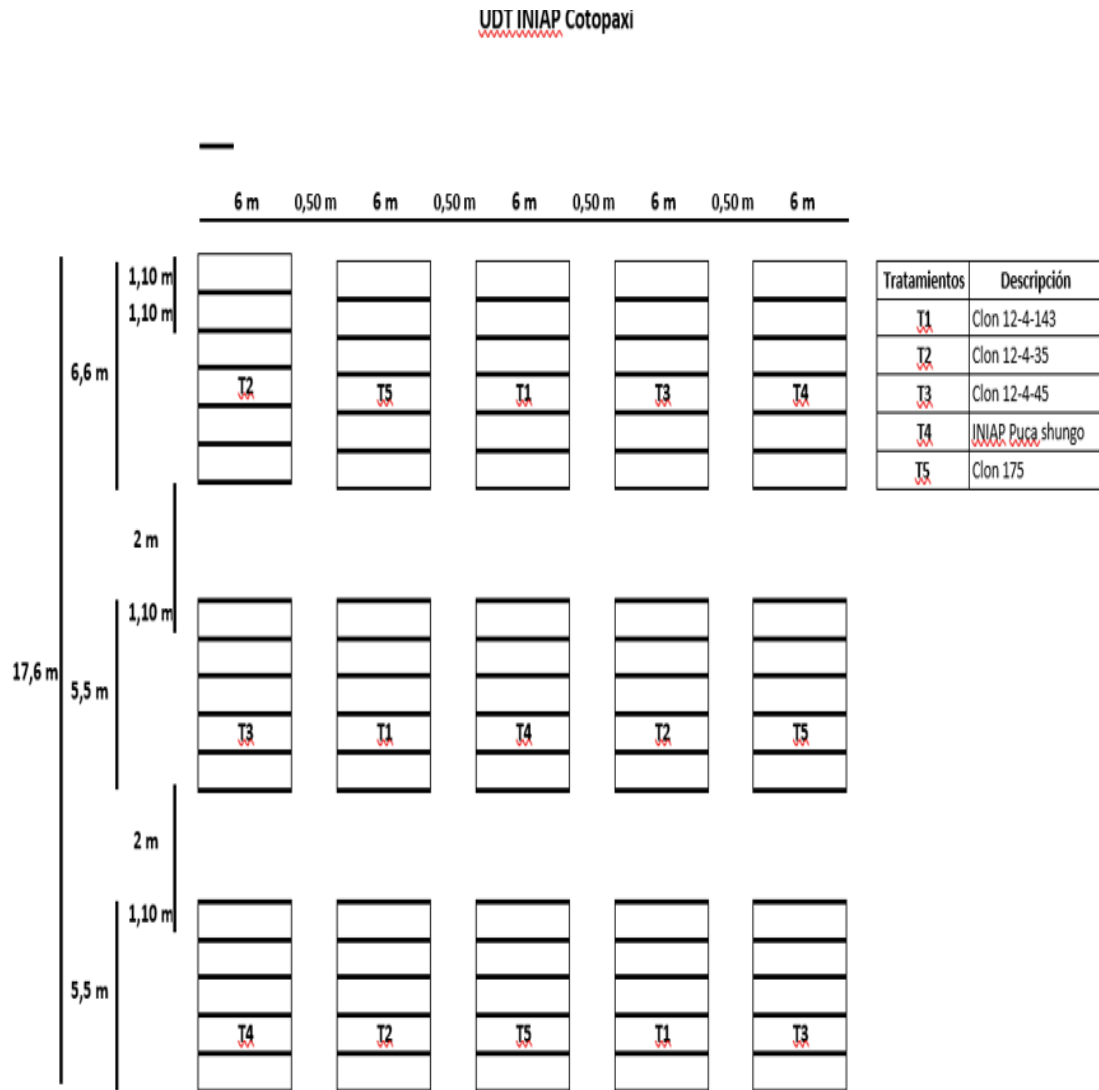
### 9.5. Esquema del análisis de varianza.

Tabla 5. Esquema del análisis de varianza.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	14
Tratamientos	4
Repetición	2
Error Experimental	8

### 9.6. Croquis

Ilustración 2. Croquis.



### 9.7. Características del sitio

El presente estudio se realizó en la localidad de Cuturivi Chico, Pujilí, Cotopaxi. En la Tabla 6, se indican las características y ubicación de la localidad en donde se implementará el ensayo.

Tabla 6. Características del sitio.

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Altitud (m)	Coordenadas	Organización beneficiaria

Cotopaxi	Pujilí	Pujilí	Cuturiví Chico	3500	-1.0083240, -78.7344290	As. Artesanal Cuturiví Chico
----------	--------	--------	----------------	------	-------------------------	------------------------------

## 9.8. Recolección de datos

### 9.8.1. Variables a registrar y métodos de evaluación

Las variables fueron evaluadas de acuerdo con el manual de Mejoramiento Genético de Papa: Conceptos, procedimientos, metodologías y protocolos del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos-papa (Cuesta et al., 2021).

### 9.8.2. Emergencia

Entre los 40 a 50 días después de la siembra (dds) se contó el número de plántulas emergidas en relación al número de plantas sembradas. Se expresará el valor en porcentaje (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

### 9.8.3. Severidad de tizón tardío

Según la Tabla 7, las lecturas de la severidad se iniciarán a partir de la cuarta o quinta semana después de la emergencia. La primera lectura se debe realizar antes del inicio de la enfermedad o cuando se observen los primeros síntomas (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

**Tabla 7.** Escala para estimación del tizón tardío en el follaje.

Porcentaje de infección	Síntomas
0	No se observa enfermedad
0,1	Unas pocas plantas dispersas con tizón
1	Sobre 10 manchas por planta o una ligera infección
5	Aproximadamente unas 50 manchas más de una mancha en los folíolos
25	Casi todo el folíolo infectado, pero las plantas mantienen la forma normal. El campo parece verde aunque existen plantas afectadas.
50	Cada planta está afectada, con el 50% del área foliar destruida, el campo parece verde con espacios café
75	Con el 75% del área foliar destruida, en el campo se aprecia un color predominante café.
95	Únicamente se ven pocas hojas en las plantas, pero los tallos son verdes.
100	Todas las hojas están muertas, los tallos muertos o secándose

Fórmula para obtener el AUDPC

$$\text{AUDPC} = [L1 + 2(L2+L3+\dots+Ln-1)+Ln]xt/2$$

En donde:

L= Lectura (expresada en porcentaje)

$L_n$ = Última lectura

$L_{n-1}$ = Penúltima lectura

t= Tiempo entre lecturas

#### 9.8.4. Número de tallos por planta

A los 50 días de la siembra se tomarán al azar 20 plantas por parcela neta y se contará el número de tallos y se reportará la moda (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

#### 9.8.5. Incidencia de PMP

La primera evaluación se reaizará cuando aparezcan los síntomas de la enfermedad en la primera planta, luego se evaluará cada 14 días; se considerarán los síntomas descritos por (Cuesta et al., 2021). Los mismos que son: enanismo, las ramas o tallos sobresalen, las hojas superiores se enrollan, se tornan amarillas o moradas, existe un engrosamiento de los entrenudos del tallo, la distancia entre los nudos del tallo se acorta, el tallo crece en zig-zag, se forman tubérculos aéreos y la planta presenta muerte temprana. El resultado se expresará en número de plantas enfermas en relación al número total de plantas de la parcela neta.

#### 9.8.6. Severidad de PMP

Según la Tabla 8, se evaluará al igual que la incidencia de PMP al momento del apareamiento de la primera planta con síntomas, en ese momento se marcarán 5 plantas al azar en la parcela neta de cada unidad experimental y se evaluará la incidencia de acuerdo a la escala propuesta (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

**Tabla 8.** Escala propuesta para medir la severidad de PMP en el cultivo de papa.

Porcentaje de avance de la enfermedad	Niveles	Sintomatología
0	1	No se observan síntomas de la enfermedad
25	2	Síntomas leves: ligero arrugamiento (abarcamiento) de la hoja, ligero amarillamiento en las puntas de las hojas (empieza en el ápice de la planta), si el cultivo está en etapa de floración las influorescencias presentan inicios de deformaciones.
50	3	Síntomas intermedios: arrugamiento (abarcamiento) más pronunciado de la hoja, amarillamiento más pronunciado en las puntas de las hojas y plantas amarillentas y en las mismas apareamiento de tonalidad morado (lila) en la punta de las hojas (empieza en el borde de la hoja) engrosamiento de los tallos y entrenudos acortados, inicio de la

		proliferación de brotes anormales de las yemas axilares, tallos en zigzag, en las inflorescencias aparecen filodias, en algunos casos los tallos se alargan.
75	4	Síntomas severos: hojas totalmente arrugadas, hojas de tonalidad morada y amarillenta y plantas totalmente amarillentas, tubérculos aéreos, brotes en forma de escobas de bruja.
100	5	Síntomas muy severos: marchites de la planta con un tono amarillo a morado severo, necrosis del tallo y muerte de la planta.

Fuente: Escala propuesta por Hernández García, 2006 ajustada por Paucar, 2020.

### 9.8.7. Vigor

Según la Tabla 9, se evaluará entre los 60-80 días. Para calificar se utilizará la siguiente escala (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

**Tabla 9. Escala para la evaluación de la variable vigor de planta.**

Escala	Estado	Descripción
1	Muy débil	Todas las plantas son pequeñas (<20 cm), pocas hojas, plantas débiles, tallos muy delgados y/o color verde claro.
3	Débil	75% de las plantas son pequeñas (<20 cm) o todas las plantas son entre 20 y 30 cm, las plantas tienen pocas hojas, tallos muy delgados y/o color verde claro.
5	Intermedio	Intermedio o normal
7	Vigoroso	75% de las plantas tienen más de 50 cm, robustas con follaje color verde oscuro, tallos gruesos y hojas muy desarrolladas.
9	Muy vigoroso	Todas las plantas son de más de 70 cm y la cobertura del suelo es completa. Las plantas son robustas, con tallos gruesos y abundante follaje color verde oscuro.

Fuente: Escala propuesta por Hernández García, 2006 ajustada por Paucar, 2020.

### 9.8.8. Cobertura de planta (llenado de surco):

Al igual que vigor de planta, se evaluará entre los 60-80 días después de la siembra, mediante la siguiente escala tomando en cuenta la cobertura del surco con el follaje de la planta (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

Regular: hasta el 50% de cobertura del surco

Bueno: entre el 50 al 75% de cobertura

Muy bueno: > 75% de cobertura

### 9.8.9. Floración:

Se evaluará a los 90, 120 y 150 dds, para facilitar la determinación de esta variable se utilizará la siguiente escala (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

1= No hay botones

2= Botones inician hinchamiento

3= 25% de flores abiertas

4= 50% de flores abiertas

5= 75% de flores abiertas

6= Floración completa

7= 75% de las flores caídas

#### **9.8.10. Senescencia**

A los 90, 120 y 150 días de la siembra se evaluará en base a la siguiente escala (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

1= Plantas verdes.

2= Hojas superiores con los primeros signos de amarillamiento.

3= Hojas amarillas.

4= 25% del tejido foliar café.

5= 50% del tejido foliar café.

6= Más del 75% del follaje café.

7= Planta Muerta.

#### **9.8.11. Acame**

Esta variable se evaluará a los 90, 120 y 150 días después de la siembra, para lo cual se evaluará en base a la siguiente escala (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

1= No hay acame

2= Acame

#### **9.8.12. Madurez del tubérculo**

Se determinará frotando la piel de los tubérculos y se observará si hay desprendimiento de la epidermis, se expresará en número de días transcurridos después de la siembra (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

1= Muy precoz (menor a 120 días)

2= Precoz (120-139 días)

3= Intermedio (140-159 días)

4= Tardío (160-180 días)

5= Muy tardío (mayor a 180 días)

#### **9.8.13. Evaluaciones participativas**

Durante la etapa de floración se llevará a cabo la primera evaluación participativa, en la que se registrarán los criterios y observaciones de los agricultores en función del desarrollo del cultivo.

La segunda evaluación se realizará en la cosecha, momento en el cual los tubérculos recolectados serán valorados nuevamente por los agricultores. Los datos obtenidos en ambas etapas serán tabulados según cada una de las evaluaciones realizadas.




En la ilustración 3 se presenta el formato de la evaluación participativa con los agricultores, la cual será utilizada para registrar los puntajes de los productores en la etapa de la floración y cosecha del cultivo de papa.

**Ilustración 3. Evaluación participativa.****EVALUACIÓN PARTICIPATIVA CON AGRICULTORES  
FORMATO PARA LA ENTREVISTA DE EVALUACIÓN ABSOLUTA**

Ensayo: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Fase del cultivo: \_\_\_\_\_ Evaluador: \_\_\_\_\_

CÓDIGO DE EVALUACIÓN	NOMBRE O NÚMERO DE LA LÍNEA/VARIEDAD	PUNTAJE Y RAZONES		
		BUENO  (5)	REGULAR  (3)	MALO  (1)

**9.8.14. Número de plantas cosechadas**

Se contará el número de plantas cosechadas en cada parcela por tratamiento (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

**9.8.15. Número y peso de tubérculos por planta**

Se tomarán los datos de 20 plantas al azar en competencia completa de la parcela neta, se registrará la información del número de tubérculos por planta y su peso en kilogramos por planta (Cuesta Subía, Hugo Xavier et al., 2015).

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 10.1. Porcentaje de Emergencia.

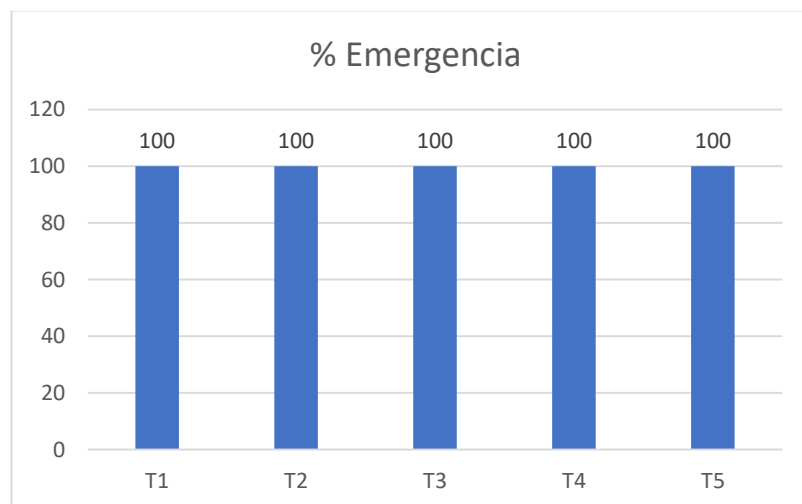
#### Descripción.

En la Ilustración 4 de porcentaje de emergencia muestra que todos los tratamientos evaluados (T1, T2, T3, T4 y T5) alcanzaron un 100 % de emergencia al inicio del ciclo del cultivo de papa. Esto indica que la totalidad de los tubérculos-semilla sembrados logró brotar y establecerse como plántulas emergentes en cada uno de los tratamientos analizados. No se observan variaciones entre tratamientos, lo cual sugiere una respuesta homogénea del material vegetal frente a las condiciones experimentales iniciales.

**Tabla 10. Porcentaje de emergencia.**

Tratamientos	% Emergencia
T1	100
T2	100
T3	100
T4	100
T5	100

**Ilustración 4. Porcentaje de germinación de la papa.**



## Discusión

En la investigación de (Southern et al., 2025). por ejemplo, se observó que, pese a variaciones en la rapidez de emergencia entre plantaciones tempranas y tardías, el cultivo logró un stand final del 100 %, lo cual coincide con los resultados de este ensayo y sugiere que un manejo óptimo del cultivo puede asegurar un establecimiento homogéneo del cultivo de papa.

### 10.2. Tizón

#### Descripción.

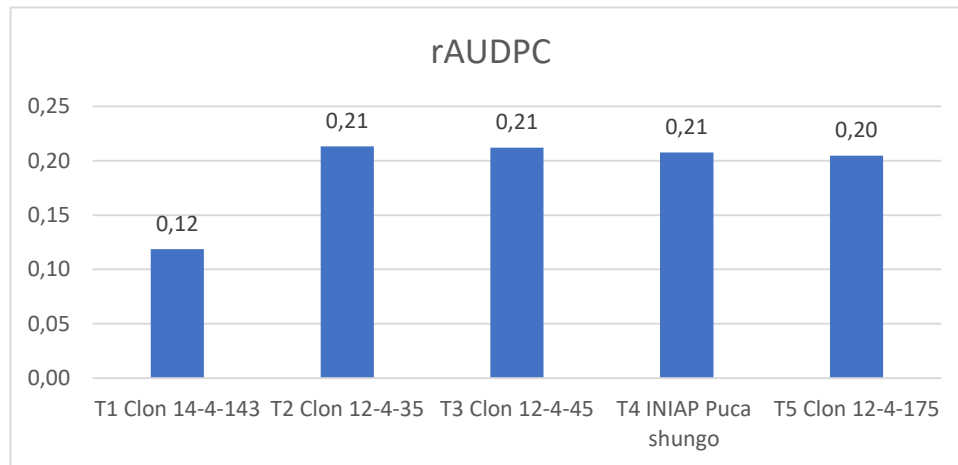
La tabla muestra los valores del rAUDPC (área bajo la curva de progreso de la enfermedad relativa) para el tizón de la papa en cinco tratamientos correspondientes a cuatro clones y una variedad testigo (INIAP Puca shungo). Los valores obtenidos fueron bajos y muy cercanos entre sí, variando entre 0,12 y 0,21. El tratamiento T1 (Clon 14-4-143) presentó el menor valor de rAUDPC (0,12), lo que indica una menor severidad y progreso del tizón durante el ciclo del cultivo. En contraste, los tratamientos T2 (Clon 12-4-35), T3 (Clon 12-4-45) y T4 (INIAP Puca shungo) registraron el valor más alto (0,21), evidenciando un comportamiento similar entre ellos y una mayor susceptibilidad relativa. Por su parte, el T5 (Clon 12-4-175) mostró un valor intermedio (0,20).

**Tabla 11. Tizón.**

Tratamiento	rAUDPC
T1 Clon 14-4-143	0,12
T2 Clon 12-4-35	0,21
T3 Clon 12-4-45	0,21
T4 INIAP Puca shungo	0,21
T5 Clon 12-4-175	0,20

## Discusión

Ilustración 5. Tizón



Según el autor, (Taipe, Arturo et al., 2002) el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) es considerado el principal problema fitosanitario del cultivo de papa, dado que su incidencia puede reducir el rendimiento entre un 20 % y 100 % dependiendo de la variedad y el estado fenológico en que se inicia la infección, lo cual demuestra la importancia agronómica de este patógeno en programas de investigación y selección de materiales resistentes. En este estudio se evidenciaron diferencias en el comportamiento de los cinco tratamientos evaluados mediante el rAUDPC, indicador que refleja la intensidad y el progreso de la enfermedad en el tiempo. El clon 14-4-143 (T1) presentó el menor valor de rAUDPC (0,12), lo que sugiere una mayor tolerancia al patógeno y un desarrollo más lento de la enfermedad, mientras que los clones 12-4-35, 12-4-45 y la variedad INIAP Puca shungo alcanzaron los valores más altos (0,21), evidenciando una mayor susceptibilidad relativa. El clon 12-4-175 mostró un comportamiento intermedio (0,20). Estos resultados confirman que la respuesta al tizón tardío depende significativamente del material genético, tal como lo indican Taipe et al. (2002), y resaltan la importancia de identificar y seleccionar clones con menor severidad acumulada de la enfermedad, ya que esto puede contribuir a reducir pérdidas de rendimiento,

### 10.3. Numero de tallos.

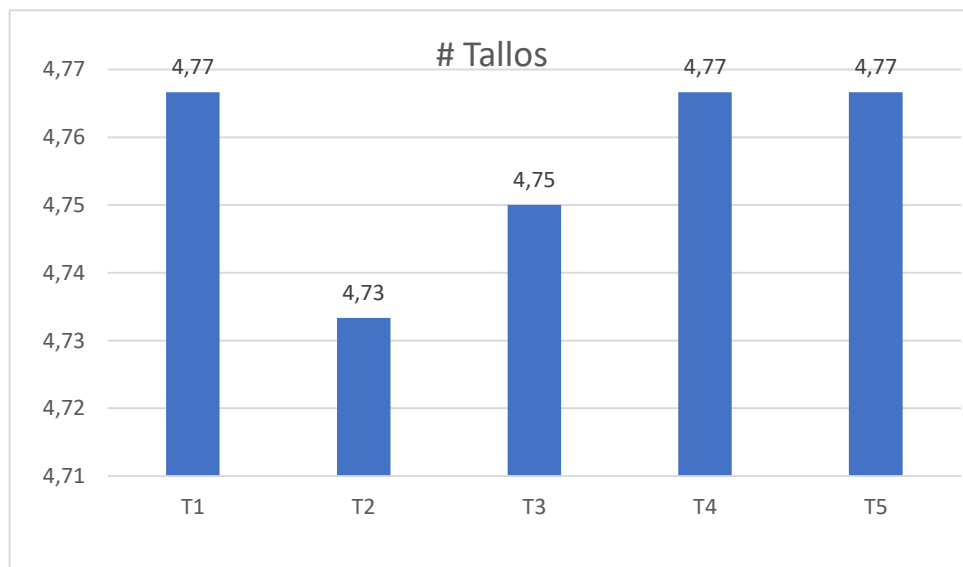
## Descripción

Según la Tabla 12, de análisis de varianza correspondiente al número de tallos por planta indica que no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, ya que el valor de probabilidad asociado al factor tratamientos es alto ( $p > 0,05$ ). De igual manera en la Ilustración 5 se muestra el número de promedio del número de tallos por planta fue muy similar entre los tratamientos T1, T4 y T5 registraron los promedios más altos (4,77), el tratamiento T3 en un valor intermedio entre los tratamientos con un valor de (4,75), mientras que el T2 fue el que presentó el valor ligeramente menor de (4,73).

**Tabla 12. Numero de tallos.**

Tallos.					
F.V.	GL	Sc	cm	p- valor	
REP	2	0,13	0,07	0,4	
TRAT	4	0,27	0,07	0,46	
ERR	8	0,53	0,07		
TOTAL	14	0,93			
C.V.			5,23		

**Ilustración 6. Número de tallos.**



## Discusión

Este comportamiento coincide con lo reportado por (Devaux et al., 2021). quienes señalan que el número de tallos en el cultivo de papa está principalmente determinado por las características fisiológicas del tubérculo-semilla, tales como su edad fisiológica, tamaño y número de yemas viables, mientras que el efecto del manejo agronómico suele ser secundario cuando las condiciones de establecimiento son uniformes. En este sentido, la homogeneidad observada en el presente estudio podría atribuirse al uso de material de siembra con características similares entre tratamientos.

#### 10.4. Vigor

##### ADEVA

##### Descripción

Según la Tabla 13, las primeras cuatro semanas de evaluación se observó un comportamiento mayormente homogéneo entre los tratamientos, ya que en las semanas 1 y 3 no se detectaron diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, en las semanas 2 y 4 sí se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que, en esta etapa temprana del cultivo, algunos clones comenzaron a expresar ventajas agronómicas iniciales frente a otros.

Tabla 13. *Análisis de varianza para el vigor.*

	sem1 14/2/2025				Sem2 21/2/2025			Sem3 28/2/2025			Sem4 7/3/2025		
F.V.	G L	SC	CM	P- valor	SC	CM	P- valor	SC	CM	P- valor	SC	CM	P- valor
REP	2	0,4	0,2	0,24 ns	0,1 3	0,0 7	0,40 ns	0,1 3	0,0 7	0,40 ns	0,1 3	0,0 7	0,40 ns
TRAT	4	1,0 7	0,2 7	0,14 ns	1,0 7	0,2 7	0,04 s	0,2 7	0,0 7	0,46 ns	1,0 7	0,2 7	0,04 s
ERR	8	0,9 3	0,1 2		0,5 3	0,0 7		0,5 3	0,0 7		0,5 3	0,0 7	
TOTA L	1 4	2,4			1,7 3			0,9 3			1,7 3		
C.V.	8,99				6,68			6,35			6,25		

##### Discusión

Según el autor, (Zevallos et al., 2021), evaluaron el vigor vegetativo en diferentes genotipos de papa y reportaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos durante las primeras semanas del cultivo, indicando que algunos materiales presentaron mayor crecimiento inicial en comparación con otros, mientras que en ciertas evaluaciones tempranas no se detectaron diferencias significativas. Los autores señalaron que estas variaciones en el vigor estuvieron

asociadas principalmente a la respuesta genética de los genotipos evaluados y a la interacción con las condiciones ambientales.

En el presente estudio, se obtuvo un comportamiento similar al reportado en esa investigación ya que en la primera y tercera semana de evaluación no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los clones promisorios y la variedad testigo; sin embargo, en la segunda y cuarta semana se observaron diferencias significativas entre tratamientos. Este patrón coincide con lo encontrado por los autores, quienes evidenciaron que las diferencias en vigor se manifiestan con mayor claridad a medida que avanza el desarrollo del cultivo

### Tratamiento tukey.

#### Descripción.

Según la Tabla 14, En la semana 2 y en la semana 4 la prueba de comparación múltiple de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) mostró diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, lo que sugiere que las diferencias detectadas por el ADEVA, fueron separadas por el test de Tukey.

Tabla 14. *Tratamiento Tukey.*

Semanas	14/2/2025			21/2/2025		28/2/2025		7/3/2025	
DMS	0,96348			0,72833		0,72833		0,72833	
ERROR	0,1167			0,0667		0,0667		0,0667	
gl	8								
TRAT	n	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	3,33	0,20	3,23 A	0,15	4,00	0,15	4,00 A	0,15
T2 Clon 12-4-35	3	3,67	0,20	4,00 B	0,15	4,00	0,15	4,00 A	0,15
T3 Clon 12-4-45	3	4,00	0,20	4,00 B	0,15	4,00	0,15	4,00 A	0,15
T4 AINIAP Puca shungo	3	4,00	0,20	4,00 B	0,15	4,33	0,15	4,67 B	0,15
T5 Clon175	3	4,00	0,20	4,00 B	0,15	4,00	0,15	4,00 A	0,15

### Discusión

Según el autor (Atza et al., 2025), el vigor de las plantas de papa medido como el área de la copa foliar en etapas tempranas está fuertemente influenciado por las propiedades fisiológicas

y la composición del tubérculo-semilla, así como por el genotipo de la variedad, lo cual explica por qué algunas líneas muestran mayor consistencia en vigor entre distintas condiciones de cultivo.

## ADEVA

### Descripción

Según la Tabla 15, se mantuvo un comportamiento uniforme de los tratamientos durante las semanas 5, 6 y 7, sin diferencias estadísticas significativas. No obstante, en la semana 8 se registraron nuevamente diferencias significativas entre tratamientos, acompañadas de un coeficiente de variación bajo. Este patrón indica que, aunque en la mayor parte de este periodo los clones presentaron respuestas similares, existió un momento específico en el cual se manifestó una diferenciación.

Tabla 15. Análisis de varianza para el vigor.

	sem5 14/3/2025				Sem 6 21/3/2025			Sem 7 28/3/2025			Sem 8 4/4/2025		
F.V.	G	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor
REP	2	0,4	0,2	0,52 ns	0,1 3	0,0 7	0,75 ns	0,1 3	0,0 7	0,81 ns	0,1 3	0,0 7	0,40 ns
TRAT	4	0,9 3	0,2 3	0,54 ns	0,9 3	0,2 3	0,46 ns	0,6 7	0,1 7	0,72 ns	1,0 7	0,2 7	0,04 s
ERR	8	2,2 7	0,2 8		1,8 7	0,2 3		2,5 3	0,3 2		0,5 3	0,0 7	
TOTA L	1 4	3,6			2,9 3			3,3 3			1,7 3		
C.V.			11,57			9,17			10,55			4,21	

### Discusión

Según (Li et al., 2025), la introducción de biomasa de cultivos de cobertura puede influir en la disponibilidad de nutrientes y favorecer el desarrollo vegetativo de la papa, promoviendo un vigor más uniforme en etapas tempranas y medias del cultivo. En el presente análisis ADEVA, durante las semanas 5, 6 y 7, los tratamientos no mostraron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ), lo que refleja un comportamiento homogéneo de los clones en esta fase vegetativa, probablemente asociado a condiciones de suelo y manejo uniformes. Sin embargo, en la semana 8 se registró una diferencia significativa entre tratamientos ( $p = 0,04$ ) con un coeficiente de variación bajo (4,21 %), lo que indica que en ese momento específico algunos clones comenzaron a expresar diferencias en vigor.

## Tratamiento tukey

### Descripción

Según la tabla 16, el análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ) en la semana ocho en el tratamiento cuatro.

Tabla 16. *Tratamiento Tukey.*

Semanas		14/3/2025	21/3/2025	28/3/2025	4/4/2025				
DMS		1,50148	1,36257	1,58735	0,72833				
ERROR		0,2833	0,2333	0,3167	0,0667				
gl		8							
TRAT	n	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	4,67	0,31	5,00	0,28	5,00	0,32	6,00	0,15 A
T2 Clon 12-4-35	3	4,67	0,31	5,00	0,28	5,33	0,32	6,00	0,15 A
T3 Clon 12-4-45	3	4,33	0,31	5,33	0,28	5,33	0,32	6,00	0,15 A
T4 AINIAP Puca shungo	3	5,00	0,31	5,67	0,28	5,67	0,32	6,67	0,15 B
T5 Clon175	3	4,33	0,31	5,33	0,28	5,33	0,32	6,00	0,15 A

### Discusión

Según, (Zarzyńska et al., 2022) evaluaron el vigor vegetativo de diferentes variedades de papa y reportaron una amplia variabilidad entre genotipos, encontrando diferencias significativas en el crecimiento de las plantas, número de tallos y rendimiento, lo que demuestra que el vigor está influenciado por el material genético y las condiciones de cultivo. Los autores indicaron que las variedades con mayor vigor presentaron mejor emergencia y mayor desarrollo vegetativo, reflejándose en un mayor rendimiento del cultivo.

En el presente estudio, se observaron resultados similares, ya que se detectaron diferencias estadísticas entre los clones promisorios y la variedad testigo en la semana 8 de evaluación. La variedad INIAP Puca Shungo presentó un mayor vigor vegetativo (media de 6,67) y se ubicó en un grupo estadístico diferente respecto a los clones promisorios, que registraron medias de 6,00. Estos resultados coinciden con lo reportado por los autores quienes evidenciaron que el

vigor varía entre genotipos y que las diferencias genéticas influyen en el crecimiento vegetativo de las plantas de papa.

## ADEVA

### Descripción

Según la Tabla 17, las semanas 9 a 12 no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, lo que refleja una estabilidad en el comportamiento agronómico de los clones en esta fase intermedia del ciclo del cultivo. Los coeficientes de variación se mantuvieron dentro de rangos aceptables, confirmando una adecuada precisión experimental.

Tabla 17. Análisis de varianza para el vigor

	sem9 11/4/2025				Sem 10 18/4/2025			Sem 11 25/4/2025			Sem 12 2/5/2025		
F.V.	G	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor
REP	2	0,5	0,2	0,28	0,9	0,4	0,40 ns	1,7	0,8	0,20 ns	0,1	0,0	0,81 ns
		3	7	ns	3	7		3	7		3	7	
TRAT	4	0,9	0,2	0,35	1,0	0,2	0,69 ns	2	0,5	0,41 ns	2,2	0,5	0,22 ns
		3	3	ns	7	7					7	7	
ERR	8	1,4	0,1		3,7	0,4		3,6	0,4		2,5	0,3	
		7	8		3	7			5		3	2	
TOTA	1	2,9			5,7			7,3			4,9		
L	4	3			3			3			3		
C.V.			6,83			10,46			10,06			8,12	

### Discusión

Según, (Sifuentes-Ibarra et al., 2023) reportaron diferencias significativas en el crecimiento y desarrollo de las variedades de papa evaluadas, indicando que el comportamiento vegetativo puede variar entre genotipos y en función de las condiciones de manejo del cultivo. Asimismo, los autores señalaron que, en determinadas etapas del ciclo fenológico, las variedades pueden presentar respuestas similares cuando las condiciones ambientales son homogéneas.

En el presente estudio, se observó un comportamiento comparable, ya que durante las semanas 9, 10, 11 y 12 no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los clones promisorios y la variedad testigo en cuanto al vigor vegetativo. Esto sugiere que, en las etapas avanzadas del desarrollo del cultivo, los clones evaluados mostraron un comportamiento similar al testigo, coincidiendo con lo reportado por Sifuentes-Ibarra et al. (2023), quienes indicaron

que la respuesta vegetativa puede homogenizarse entre genotipos bajo condiciones de manejo similares.

## Tukey Tratamientos

### Descripción

Según la Tabla 18, la prueba de comparación múltiple de Tukey realizada para cinco tratamientos (T1–T5) evaluados en cuatro fechas consecutivas (11/4, 18/4, 25/4 y 2/5 de 2025), con un nivel de significancia, mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en ninguna de las evaluaciones

Tabla 18. *Tratamientos Tukey.*

Semanas	11/4/2025		18/4/2025		25/4/2025		2/5/2025		
DMS	1,20779		1,92697		1,89224		1,58735		
ERROR	0,1833		0,4667		0,45		0,3167		
gl			8						
TRAT	n	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	6,00	0,25	6,67	0,39	6,67	0,39	6,67	0,32
T2 Clon 12-4-35	3	6,33	0,25	6,33	0,39	6,33	0,39	7,00	0,32
T3 Clon 12-4-45	3	6,33	0,25	6,33	0,39	6,33	0,39	6,67	0,32
T4 AINIAP Puca shungo	3	6,67	0,25	7,00	0,39	7,33	0,39	7,67	0,32
T5 Clon175	3	6,00	0,25	6,33	0,39	6,67	0,39	6,67	0,32

### Discusión

Según, (Anastasiou et al., 2025), señalan que en ensayos agronómicos con materiales genéticamente relacionados, es frecuente observar respuestas homogéneas entre tratamientos, particularmente cuando las condiciones ambientales son uniformes. Este comportamiento concuerda con los resultados obtenidos, donde, a pesar de observarse ligeras variaciones numéricas en las medias especialmente en el tratamiento T4 (INIAP Puca shungo) durante las

últimas evaluaciones dichas diferencias no superaron la Diferencia Mínima Significativa (DMS).

## ADEVA

### Descripción.

Según la Tabla 19, en el último grupo de semanas tampoco se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo que evidencia una consolidación del comportamiento homogéneo de los clones en la etapa final del ciclo productivo. A pesar de que en la semana 14 se observó un coeficiente de variación relativamente alto, los resultados en general mantuvieron niveles adecuados de precisión. Esta tendencia indica que las diferencias iniciales entre tratamientos no se tradujeron en ventajas sostenidas al final del periodo de evaluación.

Tabla 19. Análisis de varianza para el vigor.

	sem13 9/5/2025				Sem 14 16/5/2025			Sem 15 23/5/2025			Sem 16 30/5/2025		
F.V.	G	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor
REP	2	0,5	0,2	0,28	0,5	0,2	0,49 ns	0,5	0,2	0,12 ns	0,4	0,2	0,52 ns
		3	7	ns	3	7		3	7				
TRAT	4	0,9	0,2	0,35	0	0	0,99 ns	0,4	0,1	0,46 ns	0,9	0,2	0,54 ns
		3	3	ns							3	3	
ERR	8	1,4	0,1		2,8	0,3		0,8	0,1		2,2	0,2	
		7	8			5					7	8	
TOTA	1	2,9			3,3			1,7			3,6		
L	4	3			3			3					
C.V.			5,89			12			3,89			6,34	

### Discusión

Según (Zarzyńska et al., 2022), el vigor vegetativo en papa refleja el potencial fisiológico de la planta para germinar, emerger y desarrollar un crecimiento vegetativo uniforme y robusto, lo cual está fuertemente influenciado tanto por factores genéticos como por las condiciones ambientales, y tiende a expresarse en la capacidad de establecimiento y desarrollo inicial de la planta en campo. En el presente estudio, el ADEVA aplicado al vigor evidenció diferencias significativas entre tratamientos en determinados momentos, lo cual puede indicar variaciones temporales en el crecimiento vegetativo de algunos clones que podrían estar asociadas a la interacción genotipo-ambiente durante los primeros estadios de desarrollo; sin embargo, estas

diferencias no persistieron a lo largo de las semanas posteriores, ya que desde la semana 13 hasta la semana 16 no se observaron efectos significativos del tratamientos.

## Tukey Tratamientos

### Descripción

Según la Tabla 20, durante el período evaluado (9 de mayo a 6 de junio de 2025), los análisis de medias mediante la prueba de Tukey mostraron que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos

Tabla 20. Tukey Tratamientos.

Semanas	9/5/2025		16/5/2025		30/5/2025		6/6/2025		
DMS	1,20779		1,6688		0,89201		1,50148		
ERROR	0,1833		0,35		0,1		0,2833		
gl			8						
TRAT	n	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	7,33	0,25	7,67	0,34	8,00	0,18	8,00	0,31
T2 Clon 12-4-35	3	7,00	0,25	7,67	0,34	8,00	0,18	8,33	0,31
T3 Clon 12-4-45	3	7,33	0,25	7,67	0,34	8,33	0,18	8,67	0,31
T4 AINIAP Puca shungo	3	7,67	0,25	7,67	0,34	8,33	0,18	8,67	0,31
T5 Clon175	3	7,00	0,25	7,67	0,34	8,00	0,18	8,33	0,31

### Discusión

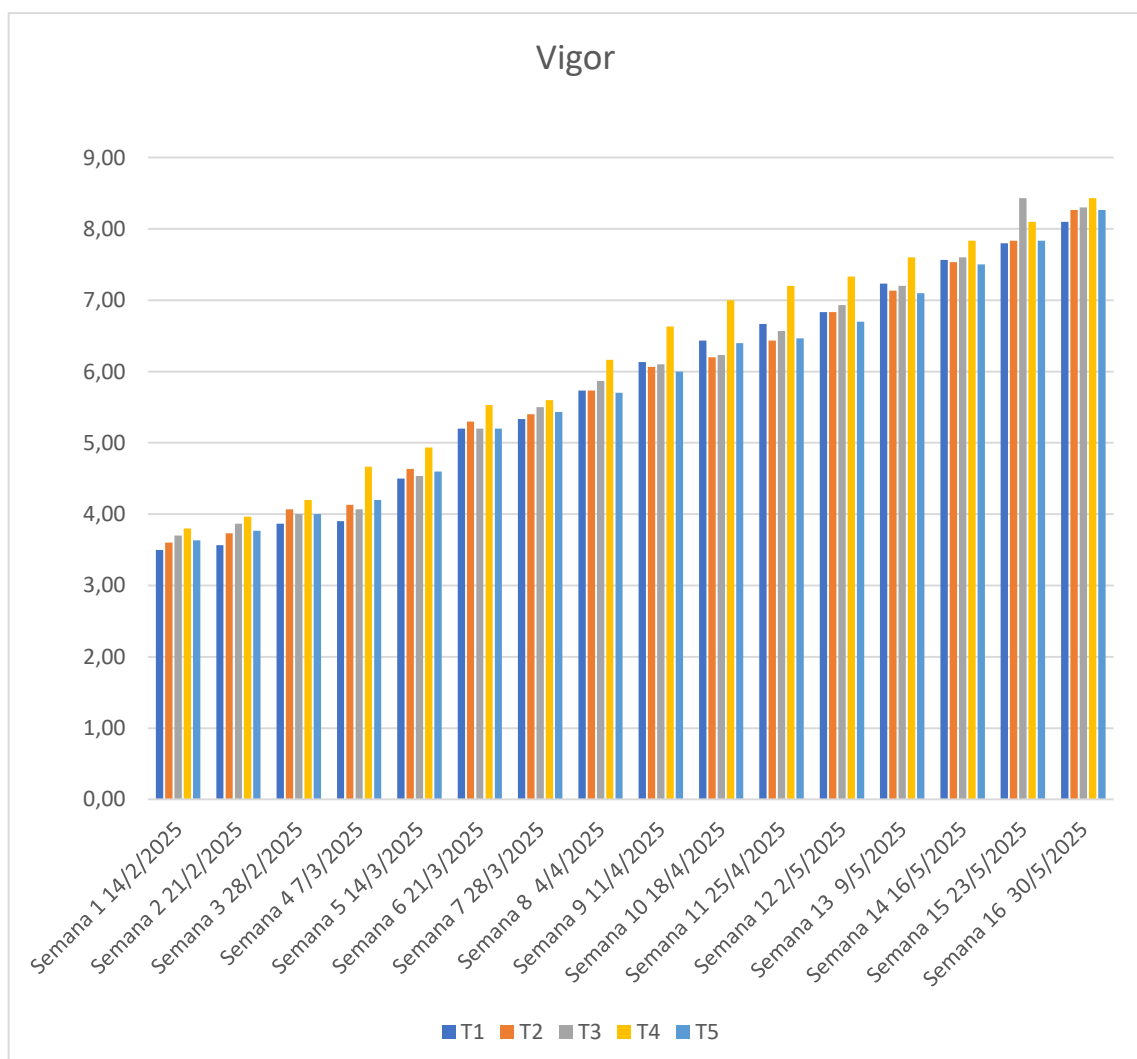
Según (Villa et al., 2017), en estudios de crecimiento vegetativo cuando la prueba de Tukey agrupa todas las medias en la misma categoría, se indica que los genotipos presentan un desarrollo homogéneo del dosel y comportamiento uniforme en vigor vegetativo durante esa etapa de evaluación. En el presente experimento, los resultados reflejan un patrón similar: todas las repeticiones se mantuvieron dentro de la misma categoría a lo largo de las cuatro fechas, lo que evidencia que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos

En la ilustración 7, de vigor se observa un incremento progresivo en todos los tratamientos a lo largo del período de evaluación. Al comparar los clones con la variedad INIAP Puca Shungo (T4), el Clon 12-4-175 (T5) es el que muestra un comportamiento más similar, manteniendo valores muy cercanos y una tendencia de crecimiento paralela durante casi todas las semanas. Los clones 12-4-143 (T1) y 12-4-45 (T3) presentan valores ligeramente inferiores o con pequeñas diferencias respecto a la variedad, mientras que el Clon 12-4-35 (T2) se mantiene como el de menor vigor relativo. En conjunto, el gráfico indica que el clon que más se iguala a la variedad INIAP Puca Shungo en términos de vigor es T5, sin evidenciarse diferencias marcadas entre ambos.

**Ilustración 7. Vigor.**

## 10.5. Floración

### ADEVA



Según la Tabla 21 las evaluaciones de floración realizadas a los 90, 120 y 150 días después de la siembra (26/02/2025, 28/03/2025 y 27/04/2025, respectivamente), no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en ninguno de los momentos evaluados, lo que evidencia un comportamiento fenológico homogéneo de los clones a lo largo del periodo de floración.

**Tabla 21. Análisis de varianza para la floración.**

90 Dias 26/02/2025					120 Dias 28/03/2025					150 Dias 27/04/25				
F.V.	g	S	C	p-valor	F.V	g	S	C	p-valor	F.V	g	S	C	p-valor
	1	C	M		.	1	C	M		.	1	C	M	
REP	2	1,6	0,8	0,07 ns	RE P	2	0,4	0,2	0,24 ns	RE P	2	0,13	0,07	0,65 ns
TRA T	4	0,27	0,07	0,86 ns	TR AT	4	1,07	0,27	0,14 ns	TR AT	4	0,4	0,1	0,63 ns
ERR	8	1,73	0,22		ER R	8	0,93	0,12		ER R	8	1,2	0,15	
TOT AL	1 4	3, 6			TO TA L	1 4	2, 4			TO TA L	1 4	1, 73		
C.V.			13,69		C.V			7,12		C.V			6,6	

### Tukey tratamientos.

### Descripción.

La comparación de medias mediante la prueba de Diferencia Mínima Significativa para la variable floración no evidenció diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados en ninguna de las fechas de muestreo. Todos los clones se agruparon en una misma categoría estadística, lo que indica una respuesta fenológica homogénea durante esta fase del cultivo. Este comportamiento similar se observó tanto en los clones promisorios como en el material nativo utilizado como testigo.

Tabla 22. Tukey tratamiento.

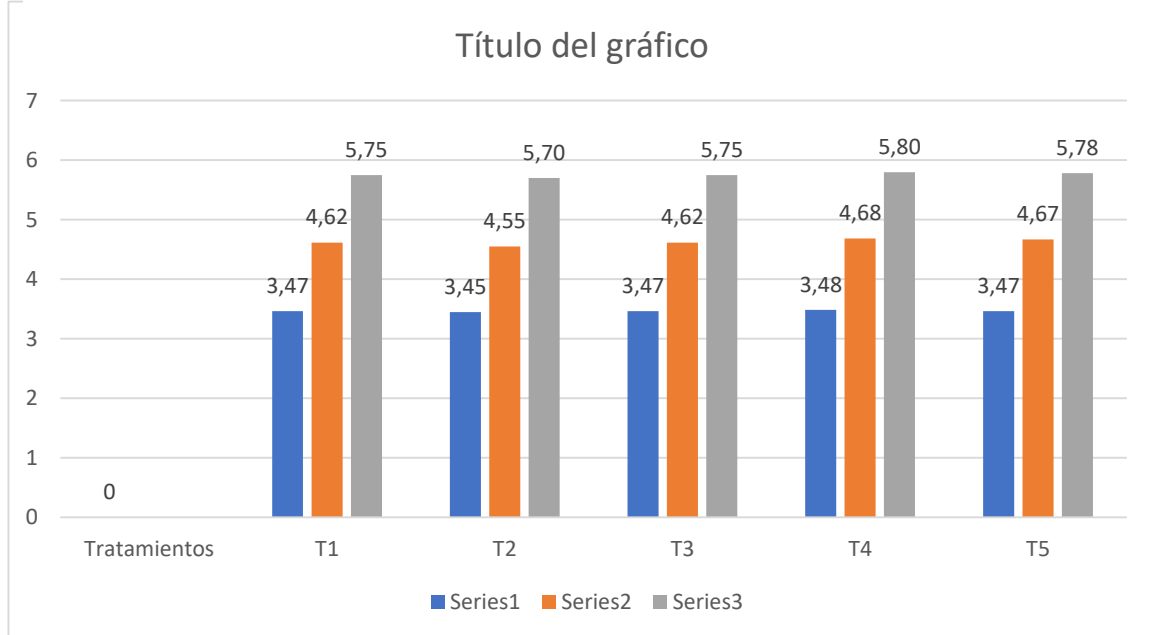
Semanas	90 Dias 26/02/2025			120 Dias 28/03/2025			150 Dias 27/04/25		
DMS	1,31			0,9634			1,09		
	3			8			2		
ERROR	0,21			0,1167			0,15		
	7								
gl	8			8			8		
TRAT	n	Media	E.E	n	Media	E.E	n	Media	E.E
		s			s			s	
T1 Clon 12-4-143	3	3,67	0,27	3	5,00	0,20	3	6,00	0,22
T2 Clon 12-4-35	3	3,33	0,27	3	4,33	0,20	3	5,67	0,22
T3 Clon 12-4-45	3	3,67	0,27	3	4,67	0,20	3	5,67	0,22
T4 AINIAP Puca shungo	3	3,33	0,27	3	5,00	0,20	3	6,00	0,22
T5 Clon175	3	3,33	0,27	3	5,00	0,20	3	6,00	0,22

## Discusión

Según (Zarzyńska et al., 2022), la evaluación fenológica de variedades de (*Solanum tuberosum*) permite describir fases como la floración y compararlas entre genotipos bajo condiciones agroecológicas similares, mostrando que en muchos casos las diferencias fenológicas pueden ser mínimas entre materiales de ciclo semitardío cuando el manejo y el ambiente son homogéneos. En el presente ensayo, el análisis de varianza (ADEVA) aplicado a la variable floración no evidenció diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados a los 90, 120 y 150 días después de la siembra ( $p > 0,05$ ), y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey agrupó todas las medias en una sola categoría estadística en cada fecha de muestreo, lo que demuestra un comportamiento fenológico homogéneo de los clones durante esta fase del cultivo. Esta uniformidad en la expresión de la floración sugiere que, bajo las condiciones ambientales y de manejo del experimento, los genotipos respondieron de forma muy similar en cuanto al inicio y desarrollo de la fase reproductiva, coincidiendo con antecedentes que reportan poca variación fenológica entre variedades de papa en fases críticas cuando no existen factores externos que alteren el desarrollo vegetativo o reproductivo.

El gráfico muestra el comportamiento de la floración de la papa en cinco tratamientos (T1–T5) evaluados a los 90, 120 y 150 días después de la siembra. En general, se observa un incremento progresivo de la floración conforme avanza el ciclo del cultivo, pasando de valores promedio cercanos a 3,45–3,48 a los 90 días, a 4,55–4,68 a los 120 días, y alcanzando los valores más altos entre 5,70 y 5,80 a los 150 días. Los tratamientos presentan un comportamiento similar entre sí, lo que indica una respuesta relativamente homogénea del cultivo; sin embargo, el tratamiento T4 destaca ligeramente al registrar los mayores valores en las evaluaciones intermedia y final.

**Ilustración 8. Floración.**



## 10.6. Senescencia

### ADEVA

#### Descripción.

En la Tabla 23, la comparación de medias mediante la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) para la variable floración, realizada a los 90, 120 y 150 días después de la siembra, no evidenció diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones evaluadas en ninguno de los momentos de muestreo, ya que todas se agruparon en una misma categoría estadística (letra A). A los 90 días después de la siembra se registraron los valores promedio más variables, reflejados en un mayor coeficiente de variación, mientras que a los 120 días la variabilidad disminuyó y a los 150 días se observó una respuesta más uniforme, evidenciada por los valores promedio más homogéneos y el menor coeficiente de variación, lo que indica una mayor estabilidad de la floración en las etapas finales de evaluación.

Tabla 23, *Análisis de varianza de la senescencia.*

90 Dias 26/02/2025					120 Dias 28/03/2025					150 Dias 27/04/25				
F.V.	gl	SC	CM	p-valor	F.V.	gl	SC	CM	p-valor	F.V.	gl	SC	CM	p-valor
REP	2	1,6	0,8	0,07	REP	2	0,9	0,4	0,17	REP	2	0,1	0,0	0,40
		0	0	ns			3	7	ns			3	7	ns
TRAT	4	0,2	0,0	0,86	TRAT	4	0,2	0,0	0,86	TRAT	4	0,2	0,0	0,46
		7	7	ns			7	7	ns			7	7	ns
ERR	8	1,7	0,2		ERR	8	1,7	0,2		ERR	8	0,5	0,0	
		3	2				3	2				3	7	
TOTA	1	3,6			TOTA	1	2,9			TOTA	1	0,9		
L	4	0			L	4	3			L	4	3		
C.V.			19,39		C.V.			10,91		C.V.			4,35	

#### Tukey tratamientos

#### Descripción.

Con base en la comparación de medias mediante la prueba de Tukey para la variable senescencia, realizada a los 90, 120 y 150 días después de la siembra, no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, ya que todos se agruparon en una misma categoría estadística (letra A) en los tres momentos de evaluación.

Tabla 24. *Tukey tratamientos.*

Semanas	90 Dias 26/02/2025	120 Dias 28/03/2025	150 Dias 27/04/25
---------	--------------------	---------------------	-------------------

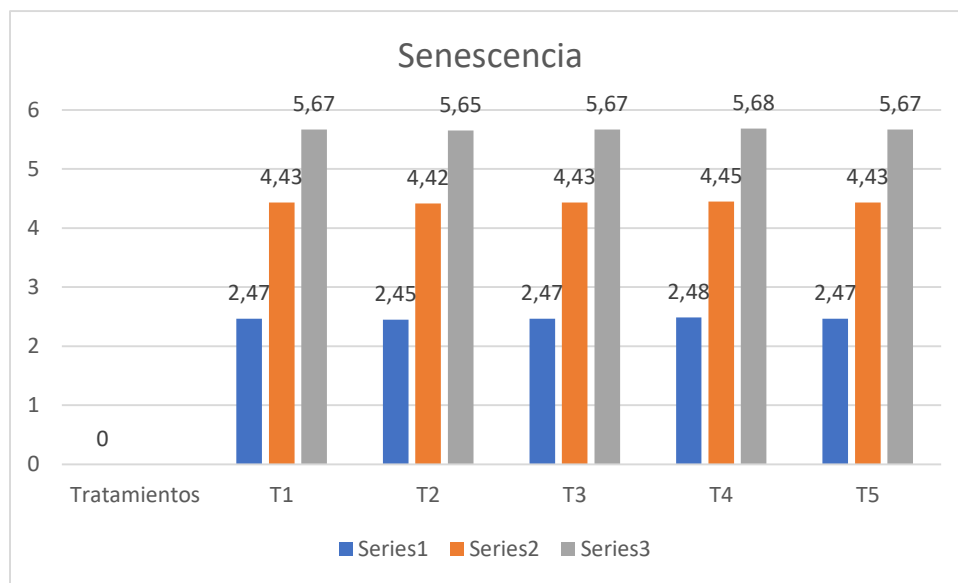
DMS	1,31			1,313			0,7		
ERROR	0,22			0,217			0,1		
gl	8			8			8		
TRAT	n	Medias	E.E	n	Medias	E.E	n	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	2,33	0,27	3	4,33	0,27	3	5,67	0,15
T2 Clon 12-4-35	3	2,33	0,27	3	4,00	0,27	3	6,00	0,15
T3 Clon 12-4-45	3	2,67	0,27	3	4,33	0,27	3	6,00	0,15
T4 AINIAP Puca shungo	3	2,33	0,27	3	4,33	0,27	3	6,00	0,15
T5 Clon175	3	2,33	0,27	3	4,33	0,27	3	6,00	0,15

## Discusión

Según (Doan et al., 2024) la senescencia foliar es una fase final del desarrollo de las hojas que involucra una degradación programada de componentes celulares y la redistribución de nutrientes hacia tejidos en crecimiento o de reserva, lo que constituye una estrategia adaptativa clave que afecta tanto la productividad como la eficiencia fisiológica de los cultivos. En el análisis de varianza (ADEVA) para la variable senescencia no detectó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos a los 90, 120 y 150 días después de la siembra ( $p > 0,05$ ), y la prueba de Tukey agrupó todas las medias en una misma categoría en cada fecha de evaluación, lo que evidencia un comportamiento fenológico homogéneo entre los genotipos evaluados en cuanto al inicio y progresión de la senescencia.

En la ilustración 9, se muestra el comportamiento de la senescencia del cultivo de papa en cinco tratamientos (T1–T5) evaluados a los 90, 120 y 150 días después de la siembra. Se observa un incremento progresivo de la senescencia conforme avanza el ciclo del cultivo, con valores aproximados de 2,5 en la primera evaluación, alrededor de 4,4 en la segunda y cercanos a 5,6 en la etapa final. Este patrón refleja el envejecimiento natural de las plantas y la disminución gradual de la actividad fisiológica a medida que se aproxima la madurez del cultivo. Los tratamientos presentan un comportamiento muy similar entre sí, lo que indica una respuesta homogénea.

**Ilustración 9. Senescencia.**



## 10.7. Cobertura

### ADEVA

#### Descripción

En la Tabla 25, las primeras cuatro semanas de evaluación no se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo que indica un comportamiento agronómico similar en esta etapa inicial del cultivo. El efecto de las repeticiones también fue no significativo, confirmando una adecuada homogeneidad experimental. A pesar de ello, se evidenció una variabilidad considerable en las mediciones iniciales, posiblemente asociada al proceso de establecimiento del cultivo y a la adaptación temprana de los clones al entorno productivo.

Tabla 25. Análisis de varianza para la cobertura.

F.V.	sem1 14/2/2025				Sem 2 21/2/2025			Sem 3 28/2/2025			Sema 4 7/3/2025		
	G L	SC	CM	p- valor	SC	CM	p - valo r	SC	CM	p - valor	SC	CM	p - valor
REP	2	0,5 3	0,2 7	0,40 ns	0,1 3	0,0 7	0,65 ns	0,1 3	0,0 7	0,65 ns	0,1 3	0,0 7	0,40 ns
TRAT	4	0,2 7	0,0 7	0,90 ns	0,4	0,1	0,63 ns	0,4	0,1	0,63 ns	0,2 7	0,0 7	0,46 ns
ERR	8	2,1 3	0,2 7		1,2	0,1 5		1,2	0,1 5		0,5 3	0,0 7	
TOTAL	1	2,9			1,7			1,7			0,9		
L	4	3			3			3			3		
C.V.			22,78			18,15			18,15			12,49	

#### Discusión.

Según (Vargas et al., 2023), reportaron diferencias significativas en la cobertura vegetal entre tratamientos a los 30 y 60 días, indicando que algunos genotipos o manejos alcanzaron mayor cobertura que otros. Sin embargo, en el presente estudio no se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ni repeticiones durante las primeras cuatro semanas de evaluación ( $p > 0,05$ ), lo que evidencia un comportamiento homogéneo de los clones promisorios y la variedad testigo en la etapa inicial del cultivo. Estos resultados sugieren que, en condiciones tempranas, los genotipos evaluados presentan una cobertura similar, coincidiendo parcialmente con lo reportado por Vargas et al. (2023), quienes señalan que las

diferencias en cobertura se manifiestan principalmente en etapas más avanzadas del desarrollo del cultivo.

## Tukey Tratamientos

### Descripción

En la Tabla 26, del 14 de febrero al 7 de marzo de 2025, la prueba de Tukey no mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, ya que todos presentaron la misma agrupación estadística en cada fecha de análisis.

Tabla 26. Tukey tratamientos.

Semanas	14/2/2025	21/2/2025	28/2/2025	7/3/2025					
DMS	1,45665	1,09249	1,09249	0,72833					
ERROR	0,2667	0,15	0,15	0,0667					
gl	8								
TRAT	n	Medias	E.E	Media	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
				s					
<b>T1 Clon 12-4-143</b>	3	2,33	0,3	2,00	0,2	2,00	0,22	2,00	0,15
<b>T2 Clon 12-4-35</b>	3	2,33	0,3	2,33	0,2	2,33	0,22	2,00	0,15
<b>T3 Clon 12-4-45</b>	3	2,00	0,3	2,00	0,2	2,00	0,22	2,00	0,15
<b>T4 AINIAP Puca shungo</b>	3	2,33	0,3	2,33	0,2	2,33	0,22	2,33	0,15
<b>T5 Clon175</b>	3	2,33	0,3	2,00	0,2	2,00	0,22	2,00	0,15

### Discusión

Según (Guilcaso Bonilla Carlos Oswaldo, 2012), en la evaluación de 18 genotipos de papa, se empleó ADEVA seguido de prueba de Tukey al 5 % para cobertura del suelo, y los resultados mostraron que ciertos genotipos sí presentaron diferencias estadísticas en el porcentaje de cobertura a los 45 días después de la siembra, agrupándose en distintas letras según la magnitud de cobertura que alcanzaron en diferentes localidades.

En esta tabla del 14 de febrero al 7 de marzo de 2025, la prueba de Tukey no detectó diferencias significativas entre tratamientos para la variable cobertura, ya que todos los tratamientos se agruparon bajo la misma categoría “A” en cada fecha de evaluación. Esto indica que, los clones evaluados tuvieron un comportamiento homogéneo en la cobertura.

## ADEVA

### Descripción

En la Tabla 27, tampoco se detectaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo que evidencia una continuidad en el comportamiento uniforme observado previamente. Sin embargo, se presentó una mayor dispersión en los datos, especialmente hacia el final de este grupo de semanas. Esta variabilidad podría estar relacionada con diferencias individuales en el crecimiento vegetativo y con la influencia de factores ambientales durante esta fase del desarrollo del cultivo.

Tabla 27. Análisis de varianza para la cobertura.

	sem5 14/3/2025				Sem 6 21/3/2025			sem7 28/3/2025			Sem 8 4/4/2025		
F.V.	G	SC	CM	p- valor	SC	C	p- valor	SC	CM	p- valor	SC	CM	p- valor
REP	2	0,1	0,0	0,65 ns	0,	0,2	0,40	0,1	0,0	0,81 ns	0,1	0,0	0,84 ns
		3	7		4		ns	3	7		3	7	
TRAT	4	0,4	0,1	0,63 ns	0,	0,1	0,73	0,2	0,0	0,92 ns	0	0	0,99 ns
					4		ns	7	7				
ERR	8	1,2	0,1		1,	0,2		2,5	0,3		3,2	0,4	
			5		6			3	2				
TOTA	1	1,7			2,			2,9			3,3		
L	4	3			4			3			3		
C.V.			18,15			20,33			24,83			27,11	

### Discusión

Según (Villa et al., 2017), en un estudio sobre la cobertura mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a través de análisis estadístico riguroso, lo que permitió asociar mayores valores con un desarrollo más vigoroso y una mayor intercepción de luz solar. En contraste, en el presente análisis ADEVA para las semanas 5 a 8, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones para la variable cobertura ( $p > 0,05$ ), y la prueba de Tukey agruparía todas las medias en la misma categoría, indicando un comportamiento homogéneo de los genotipos en esta etapa intermedia del cultivo.

## Tukey Tratamiento

### Discusión

En la Tabla 28, los tratamientos mantuvieron un comportamiento homogéneo en cuanto a cobertura, sin separación estadística según la prueba de Tukey. Las medias mostraron un incremento progresivo, asociado al desarrollo vegetativo normal del cultivo.

Tabla 28. Tukey tratamientos.

Semanas	14/3/2025		21/3/2025		28/3/2025		4/4/2025		
DMS	1,09249		1,2615		1,58735		1,78403		
ERROR	0,15		0,2		0,3167		0,4		
gl			8						
TRAT	n	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	2,00	0,22	2,00	0,26	2,33	0,32	2,33	0,37
T2 Clon 12-4-35	3	2,33	0,22	2,33	0,26	2,33	0,32	2,33	0,37
T3 Clon 12-4-45	3	2,00	0,22	2,00	0,26	2,00	0,32	2,33	0,37
T4 AINIAP Puca shungo	3	2,33	0,22	2,33	0,26	2,33	0,32	2,33	0,37
T5 Clon175	3	2,00	0,22	2,00	0,26	2,33	0,32	2,33	0,37

### Discusión.

Según (Mora et al., 2022), en estudios de crecimiento del cultivo de papa, las variables de cobertura y desarrollo vegetativo suelen no presentar diferencias significativas entre genotipos durante las primeras etapas fenológicas, debido a un establecimiento inicial homogéneo del cultivo. De manera similar, en la presente investigación, el análisis de varianza para cobertura durante las semanas evaluadas no mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ni repeticiones ( $p > 0,05$ ), indicando un comportamiento uniforme entre los clones promisorios y la variedad testigo, lo que sugiere una adaptación similar en la fase inicial del crecimiento del cultivo.

## ADEVA

### Descripción

Entre las semanas 9 y 12 se mantuvo la ausencia de diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo que confirma un comportamiento estable en la etapa intermedia del ciclo del cultivo.

Tabla 29. Análisis de varianza para la cobertura.

	sem9 11/4/2025				Sem10 18/4/2025			Sem11 25/4/2025			Sem12 2/5/2025		
F.V.	G	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor	SC	CM	p-valor
REP	2	0,4	0,2	0,59 ns	0,5 3	0,2 7	0,46 ns	0,1 3	0,0 7	0,81 ns	0,4	0,2	0,52 ns
TRAT	4	0,2 7	0,0 7	0,94 ns	0,4	0,1	0,87 ns	1,0 7	0,2 7	0,53 ns	0,9 3	0,2 3	0,54 ns
ERR	8	2,9 3	0,3 7		2,8	0,3 5		2,5 3	0,3 2		2,2 7	0,2 8	
TOTAL	1	3,6			3,7			3,7			3,6		
L	4				3			3					
C.V.			25,23			23,98			22,21			20,47	

### Discusión

Según (Li et al., 2025), en estudios de cobertura de papa (*Solanum tuberosum* L.), la falta de diferencias significativas entre tratamientos en ANOVA y en pruebas como Tukey suele reflejar una homogeneidad fenotípica en la cobertura durante etapas intermedias del crecimiento, donde los clones ya establecidos presentan un desarrollo similar. De manera consistente, en el presente análisis ADEVA para las semanas 9 a 12, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ni repeticiones ( $p > 0,05$ ), indicando un comportamiento estable de la cobertura entre los genotipos evaluados.

### Tukey Tratamientos

#### Descripción

En la Tabla 30, del 11 de abril al 2 de mayo de 2025, el análisis múltiple continuó indicando ausencia de diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Los valores medios aumentaron de forma generalizada, reflejando una mayor expansión del follaje y avance en el crecimiento del cultivo.

Tabla 30. Tukey tratamientos.

Semanas	11/4/2025		18/4/2025		25/4/2025		2/5/2025		
DMS	1,70807		1,6688		1,58735		1,50148		
ERROR	0,3667		0,35		0,3167		0,2833		
gl	8								
TRAT	n	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	2,33	0,35	2,33	0,34	2,33	0,32	2,67	0,31
T2 Clon 12-4-35	3	2,33	0,35	2,33	0,34	2,33	0,32	2,33	0,31
T3 Clon 12-4-45	3	2,67	0,35	2,67	0,34	2,67	0,32	2,67	0,31
T4 AINIAP Puca shungo	3	2,33	0,35	2,67	0,34	3,00	0,32	3,00	0,31
T5 Clon175	3	2,33	0,35	2,33	0,34	2,33	0,32	2,33	0,31

## Discusión

Según (Rodríguez P. et al., 2016), en la evaluación del crecimiento y desarrollo de variedades de papa se reportaron diferencias en la expansión del follaje y cobertura entre genotipos, asociadas principalmente a la variabilidad genética y a las condiciones ambientales, observándose incrementos progresivos de la cobertura vegetal conforme avanzó el ciclo del cultivo. En contraste, en el presente estudio, durante el período del 11 de abril al 2 de mayo de 2025, todos los clones evaluados y la variedad testigo se agruparon en la misma categoría estadística en la prueba de Tukey, indicando ausencia de diferencias significativas en la cobertura entre tratamientos. Estos resultados sugieren que los clones promisorios presentaron un comportamiento agronómico homogéneo y comparable al testigo en las etapas evaluadas, lo cual evidencia estabilidad en el crecimiento vegetativo inicial bajo las condiciones de Cututivi Chico.

## Descripción

En el último grupo de semanas tampoco se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ni repeticiones, lo que evidencia una consolidación del comportamiento homogéneo hacia la fase final del ciclo productivo.

Tabla 31. *Análisis de varianza para la cobertura.*

sem13 9/5/2025					Sem 14 16/5/2025			Sem 15 23/5/2025			Sem 16 30/5/2025		
F.V.	G	SC	CM	p- valor	SC	CM	p - valor	SC	CM	p - valor	SC	CM	p - valor
REP	2	0,5	0,2	0,28	0,9	0,4	0,08	0,4	0,2	0,24 ns	0,53	0,2	0,12 ns
		3	7	ns	3	7	ns					7	
TRAT	4	1,3	0,3	0,21	0,9	0,2	0,23	1,0	0,2	0,14 ns		0,1	0,45 ns
		3	3	ns	3	3	ns	7	7		0,40		
ERR	8	1,4	0,1		1,0	0,1		0,9	0,1			0,1	
		7	8		7	3		3	2		0,80		
TOTA	1	3,3			2,9			2,4			1,73		
L	4	3			3								
C.V.		16,06			13,36			12,2			11,3		

## Discusión

Según (Khan et al., 2019), en estudios que modelan la dinámica de la cobertura los genotipos tienden a mostrar fases bien diferenciadas de consolidación y estabilidad de cobertura cuando el cultivo alcanza etapas intermedias y avanzadas de desarrollo, reflejando un patrón fenológico común en variedades de papa. Esto implica que, una vez establecida la cobertura, las diferencias entre tratamientos tienden a disminuir y el cultivo presenta una cobertura más uniforme entre genotipos o prácticas de manejo. En este análisis ADEVA para las semanas 13 a 16, la ausencia de diferencias estadísticas significativas entre tratamientos y repeticiones ( $p > 0,05$ ) y la agrupación equivalente de medias corroborarían esta tendencia de estabilidad fenológica en la fase final del ciclo productivo.

## Tukey Tratamientos

## Descripción

Del 9 de mayo al 6 de junio de 2025, los tratamientos conservaron un comportamiento estadísticamente similar en relación con la cobertura, sin diferencias significativas detectadas. Las medias alcanzaron los valores más altos del periodo de evaluación, indicando que el cultivo se encontraba en una etapa avanzada de desarrollo vegetativo.

Tabla 32. Tukey tratamiento.

Semanas	9/5/2025		16/5/2025		30/5/2025		6/6/2025		
DMS	1,20779		1,03001		0,96348		0,89201		
ERROR	0,1833		0,1333		0,1167		0,1		
gl	8								
TRAT	n	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E	Medias	E.E
T1 Clon 12-4-143	3	3,00	0,25	3,00	0,21	3,00	0,20	3,00	0,18
T2 Clon 12-4-35	3	2,33	0,25	2,33	0,21	2,33	0,20	2,67	0,18
T3 Clon 12-4-45	3	2,67	0,25	2,67	0,21	3,00	0,20	3,00	0,18
T4 AINIAP Puca shungo	3	3,00	0,25	3,00	0,21	3,00	0,20	3,00	0,18
T5 Clon175	3	2,33	0,25	2,67	0,21	2,67	0,20	2,67	0,18

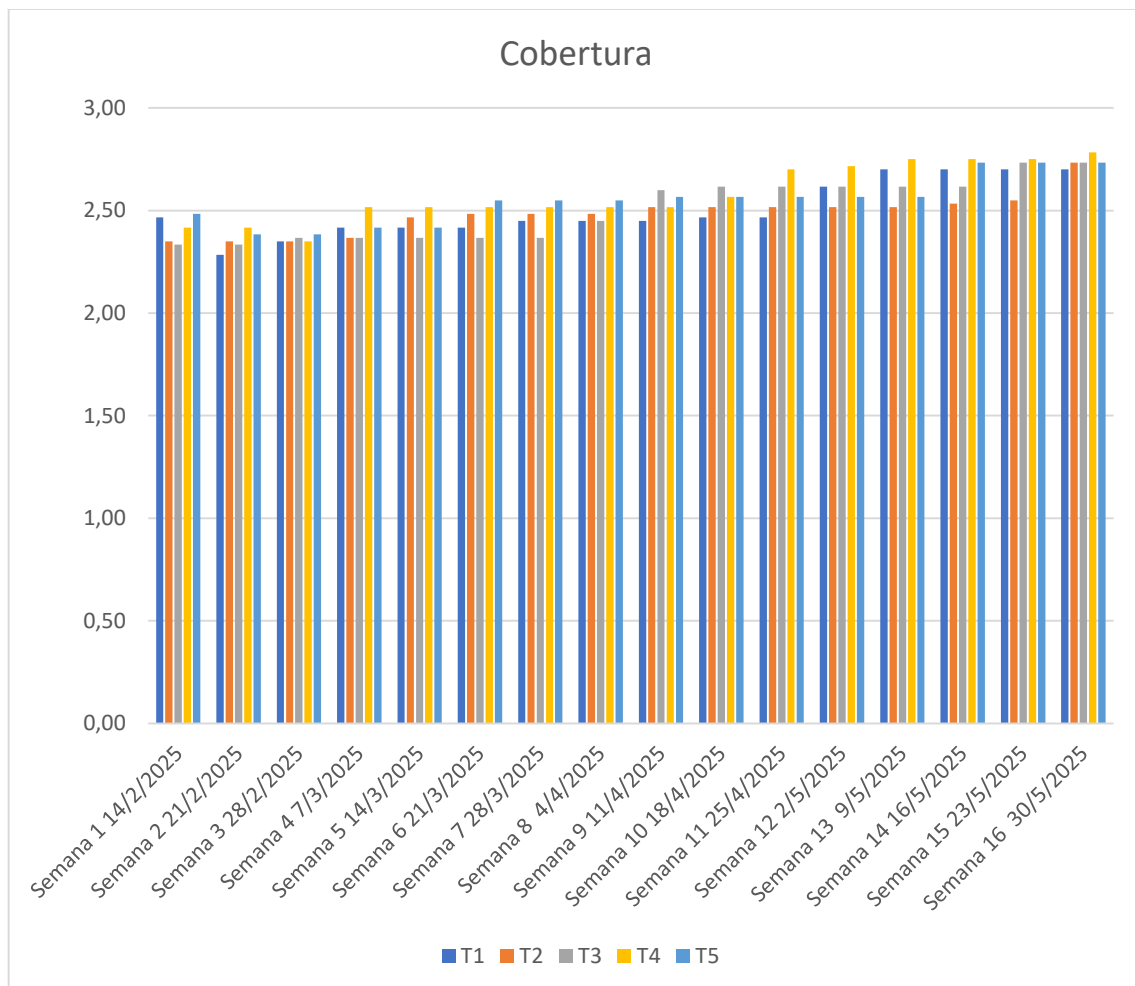
## Discusión

Según (Velázquez, 2022), indica que la cobertura del cultivo en papa representa el grado de desarrollo del follaje y la proporción del suelo protegido por las hojas, y señala que una mayor cobertura favorece la interceptación de radiación solar y mejora la eficiencia fotosintética del cultivo. Además, menciona que este carácter está estrechamente ligado al vigor vegetativo inicial y al crecimiento continuo de la planta, lo que permite evaluar la capacidad de adaptación y establecimiento de los genotipos en las primeras etapas del cultivo. Los resultados obtenidos mediante el ADEVA muestran que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos durante las 16 semanas de evaluación, evidenciando que los clones evaluados presentaron un vigor vegetativo similar y un desarrollo homogéneo de la cobertura foliar.

## Descripción

Al comparar los clones con la variedad INIAP Puca Shungo (T4), se observa que el Clon 175 (T5) es el que más se asemeja al comportamiento de la variedad, ya que mantiene valores muy cercanos a T4 durante casi todo el período de evaluación y sigue una tendencia de crecimiento similar. Los clones 12-4-143 (T1) y 12-4-45 (T3) presentan valores ligeramente inferiores o con mayor variación respecto a la variedad, mientras que el Clon 12-4-35 (T2) es el que más se diferencia, mostrando los valores más bajos. En conclusión, el clon que más se iguala a la variedad INIAP Puca Shungo es el T5 (Clon 175).

**Ilustración 10. Cobertura.**



## 10.8. Selección participativa con productores en etapas de floración y cosecha.

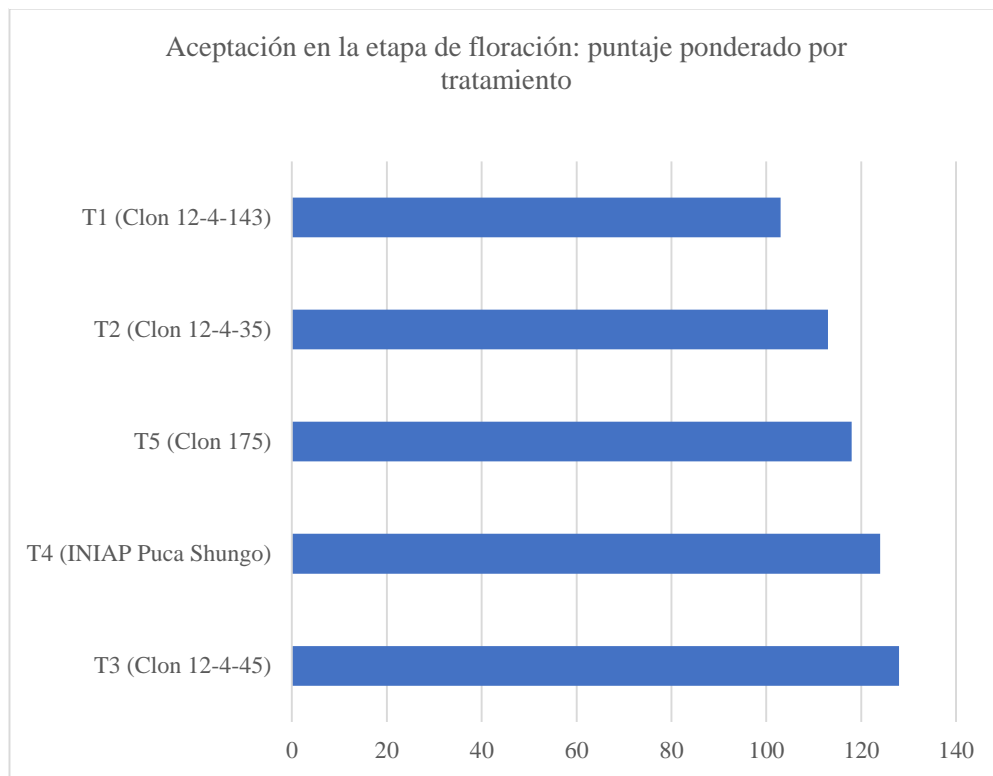
### En la etapa de floración.

### Descripción.

Durante la etapa de floración del cultivo de papa se realizó una evaluación participativa con productores, en la cual se calificaron los tratamientos en tres categorías: bueno, regular y malo. A partir de estas valoraciones se calculó un puntaje ponderado que permitió establecer el nivel de aceptación de cada clon. Los resultados evidencian diferencias en la percepción de los evaluadores, destacándose el tratamiento T3 (Clon 12-4-45) como el de mayor aceptación, seguido por T4 (INIAP Puca Shungo) y T5 (Clon 12-4-175). En contraste, los tratamientos T2 (Clon 12-4-35) y T1 (Clon 12-4-143) obtuvieron los puntajes más bajos, lo que indica una menor preferencia relativa en esta fase fenológica.

**Tabla 33 Prueba en la etapa de floración.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Puntaje</b>
T3 (Clon 12-4-45)	128
T4 (INIAP Puca Shungo)	124
T5 (Clon 175)	118
T2 (Clon 12-4-35)	113
T1 (Clon 12-4-143)	103

**Ilustración 11. Prueba en la etapa de floración****En la etapa de cosecha.**

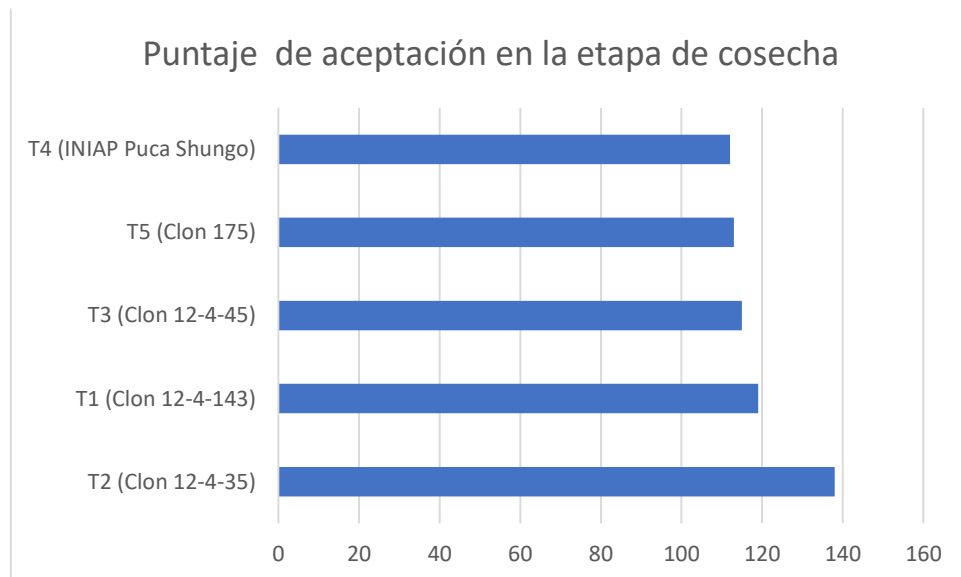
Durante la etapa de cosecha se efectuó una evaluación participativa de los tratamientos de papa, en la que los productores calificaron cada clon según las categorías buenas, regulares y malas, permitiendo el cálculo de un puntaje ponderado de aceptación. Los resultados muestran variaciones claras en el nivel de preferencia entre los tratamientos evaluados. El T2 (Clon 12-4-35) alcanzó el mayor puntaje, lo que indica una alta aceptación asociada principalmente a características observadas en los tubérculos, como tamaño, uniformidad y calidad comercial. En segundo lugar se ubicó el T1 (Clon 12-4-143), seguido por el T3 (Clon 12-4-45) y el T5 (Clon 175), que presentaron niveles intermedios de aceptación. Finalmente, el T4 (INIAP Puca Shungo) registró el menor puntaje,

**Tabla 34. Prueba en la etapa de cosecha.**

Tratamiento	Puntaje

T2 (Clon 12-4-35)	138
T1 (Clon 12-4-143)	119
T3 (Clon 12-4-45)	115
T5 (Clon 175)	113
T4 (INIAP Puca Shungo)	112

**Ilustración 12. Prueba en la etapa de cosecha.**



## 10.9. Número de plantas cosechadas.

### Descripción

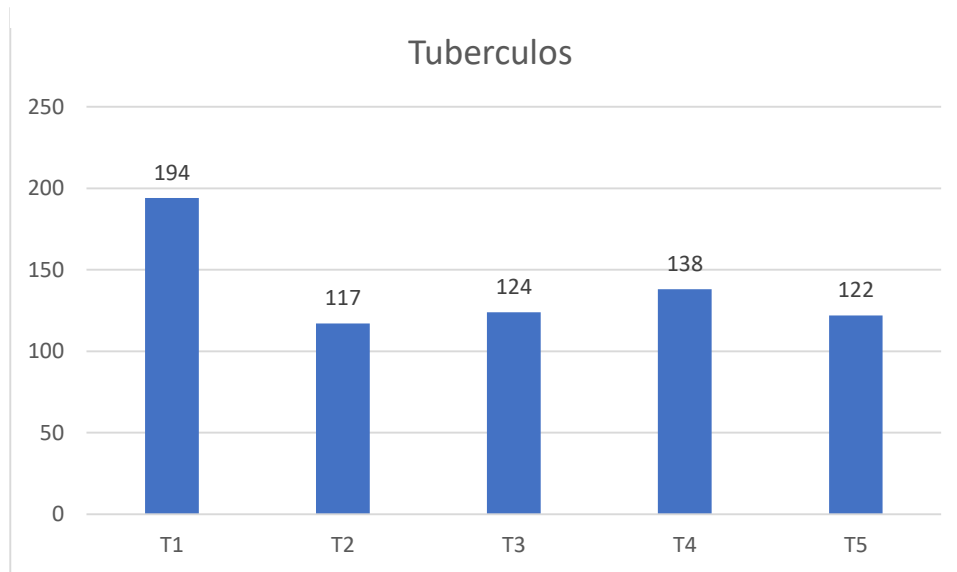
El gráfico muestra el número de tubérculos cosechados por planta en cinco tratamientos (T1–T5). Los valores registrados indican que el tratamiento T1 presentó el mayor número de tubérculos por planta con 194, seguido por T4 con 138, el T3 con 124, el T5 con 122 tubérculos, mientras que T2 registró el valor más bajo con 117 tubérculos por planta. En conjunto, se evidencia una variación entre tratamientos, destacándose T1 como el de mayor producción de tubérculos por planta y T2 como el de menor rendimiento en esta variable.

**Tabla 35.** *Número de plantas cosechadas.*

Tratamientos	Tubérculos
T1	194
T2	117
T3	124
T4	138
T5	122

### **Discusión**

Según (Vera Gutiérrez, 2019), en la evaluación de rendimiento de clones de papa, se encontró variación significativa entre materiales en parámetros productivos como rendimiento y comportamiento agronómico, lo cual indica que los diferentes genotipos responden de manera distinta a las condiciones del ambiente y manejo, incluso cuando la emergencia inicial es similar. Los resultados del presente estudio muestran variaciones en el número de plantas cosechadas entre tratamientos, destacándose T1 con el mayor número de plantas y T2 con el menor, lo que sugiere que, además de la emergencia uniforme, existen diferencias en la adaptación y persistencia de las plantas de papa durante el ciclo de cultivo.

**Ilustración 13. Número de plantas cosechadas.**

### 10.10. Tubérculos cosechados por planta.

#### Descripción

La tabla presenta el número promedio de tubérculos cosechados por planta para cinco tratamientos evaluados (T1–T5). El tratamiento T4 registró el mayor número promedio de tubérculos por planta con 54,85, seguido por T3 con 44,98. Los tratamientos T1 y T2 presentaron valores intermedios de 34,08 y 32,15 tubérculos por planta, respectivamente, mientras que T5 mostró un promedio de 33,28 tubérculos. Estos resultados evidencian variaciones entre tratamientos en la capacidad de producción de tubérculos por planta bajo las condiciones del ensayo.

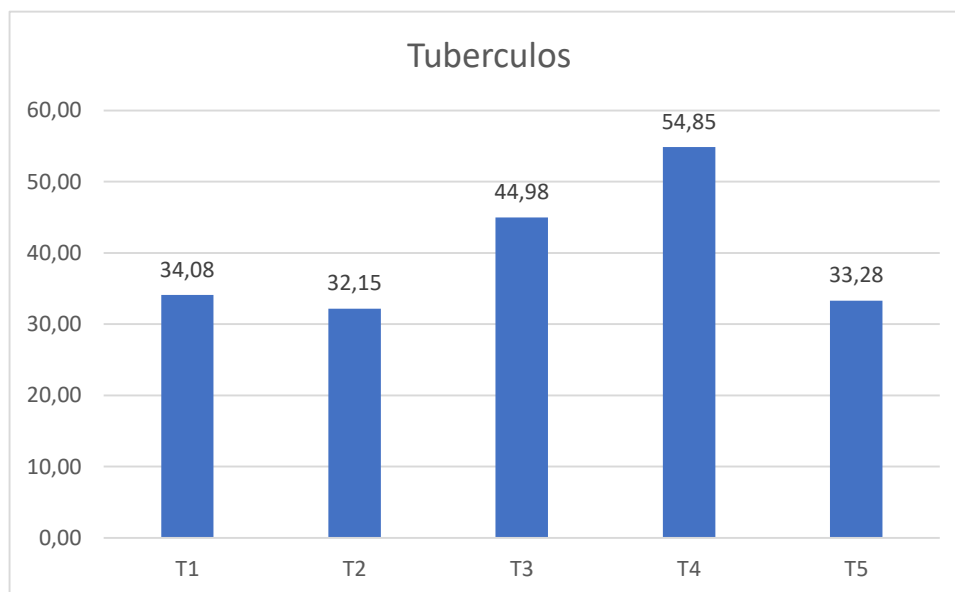
**Tabla 36. Tubérculos cosechados por planta.**

Tratamientos	Tubérculos
<b>T1</b>	34,08
<b>T2</b>	32,15
<b>T3</b>	44,98
<b>T4</b>	54,85
<b>T5</b>	33,28

## Discusión

Según (Calcina & Charmely, 2017), en la caracterización agromorfológica de dos clones de papa evaluados en condiciones agroecológicas de Puno, se reportaron diferencias significativas en el número de tubérculos por planta y otras variables de rendimiento entre los materiales evaluados, lo que indica que la variabilidad genética y la respuesta diferencial al ambiente influyen en el comportamiento agronómico de los clones de papa. De manera comparable, los resultados de este estudio muestran variaciones en el número de tubérculos cosechados por planta entre los tratamientos evaluados, con T4 presentando el mayor promedio y T2 el menor, lo que sugiere diferencias en cada tratamiento para formar tubérculos.

**Ilustración 14.** *Tubérculos cosechados por planta.*



### 10.11. Peso del tubérculo por planta (kg)

#### Descripción

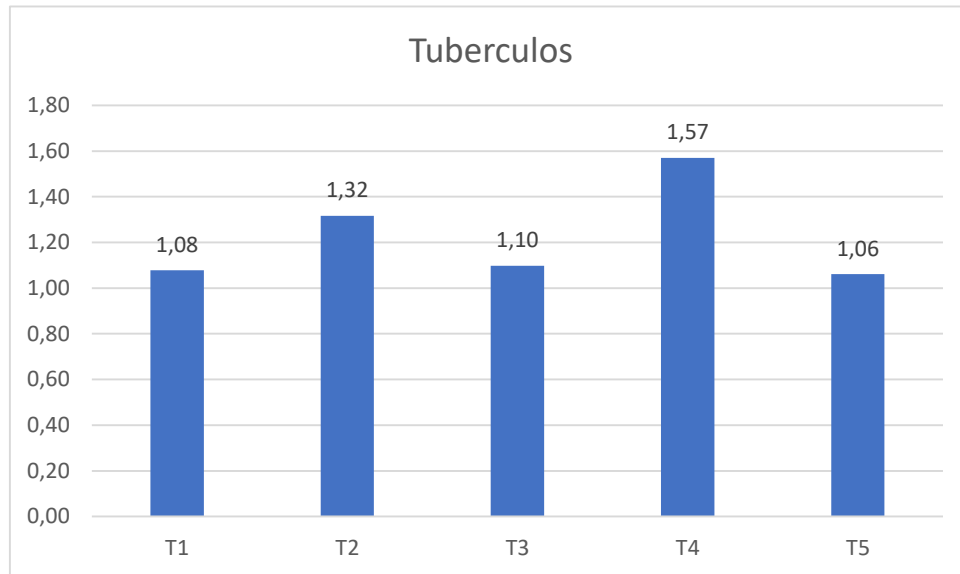
La tabla 32, muestra el rendimiento promedio por planta, medido en kilogramos, para cinco tratamientos evaluados (T1–T5). El tratamiento T4 presentó el mayor rendimiento por planta con 1,57 kg, seguido por T2 con 1,32 kg. Los tratamientos T1, T3 y T5 registraron rendimientos más bajos, con 1,08 kg, 1,10 kg y 1,06 kg por planta, respectivamente. Estos resultados indican variaciones entre tratamientos en cuanto a la producción de tubérculos por planta expresada en peso, siendo T4 el más productivo en este aspecto.

Tabla 37. Rendimiento por planta (kg)

Tratamientos	Tubérculos
T1	1,08
T2	1,32
T3	1,10
T4	1,57
T5	1,06

#### Discusión

Según (Augusto et al., 2025), en la evaluación de 16 clones avanzados de papa, se registraron diferencias significativas en el rendimiento por planta y en el peso de tubérculos, atribuidas principalmente a la variabilidad genética de los materiales y a su interacción con las condiciones agroecológicas y el manejo del cultivo. Los resultados obtenidos muestran variaciones en el rendimiento por planta entre los tratamientos evaluados, destacándose el tratamiento T4 con el mayor valor (1,57 kg), seguido por T2 (1,32 kg), mientras que T1, T3 y T5 presentaron rendimientos menores. Este comportamiento sugiere que algunos tratamientos presentan mayor eficiencia en la acumulación de biomasa en los tubérculos, mientras que otros, aun con emergencia uniforme, muestran una menor capacidad productiva individual, lo que coincide con lo reportado por los autores respecto a que el rendimiento por planta es un indicador sensible para diferenciar el potencial productivo de los tratamientos.

**Ilustración 15. Rendimiento por planta (kg)**

### 10.12. Rendimiento por categorías y total.

#### Descripción.

La tabla 13, presenta el rendimiento de tubérculos por hectárea (kg/ha) en cinco tratamientos evaluados (T1–T5). El tratamiento T4 registró el mayor rendimiento total con 3524,39 kg/ha, seguido por T2 con 2398,37 kg/ha. Los tratamientos T5, T3 y T1 alcanzaron valores intermedios de 2288,62 kg/ha, 2166,67 kg/ha y 2146,34 kg/ha, respectivamente. Estos resultados evidencian diferencias importantes entre tratamientos en la productividad total

**Tabla 38. Rendimiento por categorías y total.**

Tratamientos	Tubérculos
T1	2146,34 Kg/ha
T2	2398,37 Kg/ha
T3	2166,67 Kg/ha
T4	3524,39 Kg/ha
T5	2288,62 Kg/ha

### Discusión

Según (Augusto et al., 2025), en la evaluación de clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum L.*) el rendimiento total por hectárea presenta variaciones significativas entre materiales, debido principalmente a la variabilidad genética y a la eficiencia diferencial en la formación y llenado de los tubérculos bajo condiciones similares de manejo agronómico. De forma concordante, los resultados obtenidos muestran que el tratamiento T4 alcanzó el mayor rendimiento total, superando ampliamente a los demás tratamientos, mientras que T1, T3 y T5 registraron valores más bajos, lo que indica diferencias en la capacidad productiva de los tratamientos evaluados.

## **11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **11.1. Impactos Técnicos**

La selección participativa de variedades de papa integrada con métodos estadísticos y criterios de agricultores permite generar clones mejor adaptados a condiciones locales y con características agronómicas deseables, lo que acelera la adopción de genotipos apropiados y reduce brechas entre investigación y campo. Este enfoque también ha sido implementado en Ecuador para validar materiales de papa con participación activa de productores locales (Querochaca & Cevallos, 2019).

### **11.2. Impactos Sociales**

La evaluación participativa fortalece la inclusión social y el empoderamiento de agricultores locales, ya que hombres y mujeres contribuyen en la selección de clones según sus criterios de calidad y uso culinario, propio de papas nativas. Esto promueve la construcción de conocimiento colectivo y la transmisión de saberes culturales sobre prácticas tradicionales de cultivo y consumo de papas nativas, reforzando la cohesión comunitaria y la apropiación del proceso de innovación tecnológica por parte de la comunidad (Haan, Stef de Salas, E. Fonseca, C., 2019).

### **11.3. Impacto Social.**

El uso de métodos participativos para evaluar papas nativas (incluidas aquellas con pulpa de color) contribuye a la conservación de agrobiodiversidad en sistemas agrícolas andinos. La valoración por parte de productores de los atributos de diferentes clones reforzados por criterios locales asegura que una gama amplia de genotipos adaptados a microclimas y condiciones particulares no desaparezcan, promoviendo la resiliencia ecológica del sistema productivo

frente a variaciones climáticas y reduciendo la dependencia de insumos externos intensivos (Lebot & Viquez-Zamora, 2025).

## 12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

### 12.1. Presupuesto INIAP

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES:				
Semilla de papa clones de colores:				
12-4-143	qq	1	35	35
12/4/1935	qq	1	35	35
12/4/1945	qq	1	35	35
INIAP-Puca shungo	qq	1	35	35
INSUMOS:				
Fertilizantes:				373,646
Bio estimulantes:				149,3
Insecticidas:				638,36
Fungicidas:				415,03
SEGUIMIENTO TECNICO:				
Visitas del personal técnico	Visitas	10	25	250
MOVILIZACIÓN:				
Combustible	Gls	50	1,79	89,5
Mantenimiento vehículo	Mant.	1	60	60
			<b>Total</b>	<b>2115,836</b>
			(%)	<b>81</b>

### 12.2. Presupuesto productor

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
PREPARACIÓN SUELO:				
Arada	Hora/tractor	3	15	45

Rastra	Hora/tractor	2	15	30
<b>MANO DE OBRA:</b>				
Siembra	Jornal	4	15	60
Deshierba	Jornal	4	15	60
Medio aporque	Jornal	4	15	60
Aporque	Jornal	4	15	60
Controles fitosanitarios	Jornal	6	15	90
Cosecha	Jornal	6	15	90
			<b>Total</b>	<b>495</b>
			(%)	<b>19</b>

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 13.1. Conclusiones.

- Los clones promisorios de papa con pulpa de color presentaron una respuesta agronómica similar a la variedad testigo, mostrando un buen establecimiento, crecimiento vegetativo y adaptación a las condiciones del sector Cututivi Chico.
- La evaluación participativa permitió identificar clones con mayor aceptación por parte de los agricultores, considerando criterios productivos, agronómicos y de preferencia local, lo que facilitó la selección de materiales promisorios para su difusión.
- La productividad de los clones evaluados fue comparable o superior a la variedad testigo, permitiendo identificar materiales con potencial productivo para su recomendación en la zona de estudio.

#### 13.2. Recomendaciones.

- Recomendar el Clon 2 como material promisor, debido a su rendimiento comparable a la variedad testigo.
- Realizar validaciones en diferentes localidades y campañas agrícolas para confirmar la estabilidad de los materiales evaluados.
- Desarrollar estudios de calidad de tubérculo, aceptación comercial y resistencia a plagas y enfermedades para fortalecer su difusión.

### 14. Bibliografía

Anastasiou, E., Kasimati, A., Papadopoulos, G., Vatsanidou, A., Gemtou, M., Kantelhardt, J., Gabriel, A., Schwierz, F., Matavel, C. E., Meyer-Aurich, A., Maritan, E., Behrendt, K.,

- Moroder, A., Bellingrath-Kimura, S. D., Pedersen, S. M., Landi, A., Pesonen, L., Rojic, J., Kim, M., ... Fountas, S. (2025). Review and Assessment of Crop-Related Digital Tools for Agroecology. *Agronomy*, *15*(11), 2600. <https://doi.org/10.3390/agronomy15112600>
- Arcos Pineda, Jesús, Mamani Huayta, Hector, Barreda Quispe, Wilfredo Lino, & Holguín Chuquimamani, Vitaliano. (2020). *MANUAL TÉCNICO: MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PAPA*.
- Arcos-Pineda, J. H., Del Rio, A. H., Bamberg, J. B., Vega-Semorile, S. E., Palta, J. P., Salas, A., Gomez, R., Roca, W., & Ellis, D. (2024). An international breeding project using a wild potato relative *Solanum commersonii* resulted in two new frost-tolerant native potato cultivars for the Andes and the Altiplano. *Frontiers in Plant Science*, *15*, 1358565. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1358565>
- Atza, E., Klooster, R., Hofstra, F., Van Der Werff, F., Van Doorn, H., & Budko, N. (2025). Predicting potato plant vigor from the seed tuber properties. *Scientific Reports*, *15*(1), 28650. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13024-0>
- Augusto, R., Lima, P., & Soto, N. (2025). *PRODUCCION AGRÍCOLA Y MEJORAMIENTO VEGETAL*.
- Balladares, V., & Ramos, M. (2018). Evaluación de antocianinas y micronutrientes en papa nativa (*Solanum andigena*). *Alimentos Ciencia e Ingeniería*, *26*(1), 7-16. <https://doi.org/10.31243/aci.v26i1.1738>
- Barragán-Condori, M., Casafranca-Vásquez, R., Márquez-Romero, F. R., & Huamaní-Meléndez, V. J. (2024). Antocianinas y capacidad antioxidante en variedades de papas pigmentadas *Solanum stenotomum* y *Solanum tuberosum* spp. Andigena. *Información tecnológica*, *35*(6), 29-38. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642024000600029>

- Betancourth, C. A., Moran-Toro, J.-D., Portillo-Rosero, L.-M., Realpe-Realpe, L. M., & Urrego-Otero, K. (2021). Life cycle and morphological identification of *Globodera* spp. Related to potato (*Solanum tuberosum* L.) phenology in Nariño, Colombia. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 38(1), 97-110. <https://doi.org/10.22267/rcia.213801.147>
- Calcina, L., & Charmely, L. (2017). *Caracterización agromorfológica de dos clones y dos cultivares de papa (Solanum tuberosum L.) con tolerancia a heladas en condiciones agroecológicas de Illpa—Puno*.
- Catucuamba Tuquerrez, G. K., Narváez Pavón, G. A., Escobar Moya, J. C., & Hwan Park, C. (2023). Effect of use of Certified Seed to Increase Potato (*Solanum Tuberosum*) Production in Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 8310-8326. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.8412](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8412)
- Cebulak, T., Krochmal-Marczak, B., Stryjecka, M., Krzysztofik, B., Sawicka, B., Danilčenko, H., & Jarienè, E. (2022). Phenolic Acid Content and Antioxidant Properties of Edible Potato (*Solanum tuberosum* L.) with Various Tuber Flesh Colours. *Foods*, 12(1), 100. <https://doi.org/10.3390/foods12010100>
- Cuesta Subía, Hugo Xavier, Rivadeneira Ruales, Jorge Esteban, & Monteros J., Cecilia. (2015). *Mejoramiento genético de papa: Conceptos, procedimientos, metodologías y protocolos*.
- Cuesta, X., Velásquez, J., Peñaherrera, D., Racines, M., & Castillo, C. (2021). *GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA*.
- Devaux, A., Goffart, J.-P., Kromann, P., Andrade-Piedra, J., Polar, V., & Hareau, G. (2021). The Potato of the Future: Opportunities and Challenges in Sustainable Agri-food Systems. *Potato Research*, 64(4), 681-720. [https://doi.org/10.1007/s11540-021-09501-](https://doi.org/10.1007/s11540-021-09501-4)

- Djaman, K., Irmak, S., Koudahe, K., & Allen, S. (2021). Irrigation Management in Potato (*Solanum tuberosum* L.) Production: A Review. *Sustainability*, *13*(3), 1504. <https://doi.org/10.3390/su13031504>
- Doan, P. P. T., Vuong, H. H., & Kim, J. (2024). Genetic Foundation of Leaf Senescence: Insights from Natural and Cultivated Plant Diversity. *Plants*, *13*(23), 3405. <https://doi.org/10.3390/plants13233405>
- García-Mora, V. M., Ilbay- Yupa, M., & Ramos Veintimilla, R. A. (2023). MODELO DE PREDICCIÓN PARA LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN ECUADOR. *Revista Bases de la Ciencia*, *8*(2), 1-16. <https://doi.org/10.33936/revbasdelaciencia.v8i2.5403>
- Guilcaso Bonilla Carlos Oswaldo. (2012). *Evaluación y selección de genotipos de papa (Solanum tuberosum) bajo déficit hídrico: Análisis de cobertura del suelo a 45 días después de la siembra mediante ANOVA y prueba de Tukey.*
- Haan, Stef de Salas, E. Fonseca, C. (2019). *Participatory varietal selection of potato using the mother & baby trial design: A gender-responsive trainer's guide.* International Potato Center. <https://doi.org/10.4160/9789290605386>
- Khan, M. S., Struik, P. C., Van Der Putten, P. E. L., Jansen, H. J., Van Eck, H. J., Van Eeuwijk, F. A., & Yin, X. (2019). A model-based approach to analyse genetic variation in potato using standard cultivars and a segregating population. I. Canopy cover dynamics. *Field Crops Research*, *242*, 107581. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.107581>
- Lebot, V., & Viquez-Zamora, C. (2025). Constraints to participatory plant breeding and participatory variety selection of tropical root and tuber crops: A review. *Euphytica*, *221*(7), 111. <https://doi.org/10.1007/s10681-025-03561-0>
- Li, C., Shi, X., Kong, S., Jia, L., Qin, Y., Yu, J., Liu, K., & Fan, M. (2025). The Impact of Cover Crop Biomass Introduction on the Dynamics of Nutrient Changes and Crop

Productivity in Sandy-Clay Soils. *Agronomy*, 15(4), 856.  
<https://doi.org/10.3390/agronomy15040856>

Ligarda-Samanez, C. A., Palomino-Rincón, H., Choque-Quispe, D., Moscoso-Moscoso, E., Arévalo-Quijano, J. C., Huamán-Carrión, M. L., Quispe-Quezada, U. R., Muñoz-Saenz, J. C., Gutiérrez-Gómez, E., Cabel-Moscoso, D. J., Sucari-León, R., Aroquipa-Durán, Y., & García-Espinoza, A. J. (2023). Bioactive Compounds and Sensory Quality in Chips of Native Potato Clones (*Solanum tuberosum* spp. Andigena) Grown in the High Andean Region of PERU. *Foods*, 12(13), 2511. <https://doi.org/10.3390/foods12132511>

Mónica Balzarini, Laura Alicia González, Margot Tablada, Fernando Casanoves, Julio Alejandro Di Rienzo, & Carlos W. Robledo. (2008). *Manual INFOSTAT 2008*.

Monteros J., Cecilia, Cedeño Ledesma, Josué Santiago, Comina, Paúl, Villacrés, Elena, Rivadeneira Ruales, Jorge Esteban, & Cuesta Subía, Hugo Xavier. (2018). *Selección participativa de clones promisorios de papa con pulpa de colores con actores de la cadena de valor*.

Mora, F. C., Moran, E. H., Litardo, R. M., & Hidalgo, E. O. (2022). *El cultivo de papa, recursos genéticos y retos para el futuro*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7724758>

Querochaca, C., & Cevallos, C. (2019). *Centro de Cultura y Deportes (Campus Huachi)*.

rafael Muñoz. (2021, junio 30). *VII Congreso Ecuatoriano de La Papa. Adaptacion Al Cambio Climatico 2017 | PDF | Patata | Hidroponia*. Scribd.  
<https://es.scribd.com/document/492675353/VII-Congreso-Ecuatoriano-de-la-Papa-Adaptacion-al-Cambio-Climatico-2017-1>

Rivadeneira Ruales, Jorge Esteban, Monar Benavides, Carlos, Monteros Jácome, Janth Cecilia, Racines Jaramillo, Marcelo Rafael, Silva, David, Cuesta Subía, Hugo Xavier, & Puca Shungo. (2021). *FICHA TÉCNICA DE LA VARIEDAD DE PAPA INIAP – PUCA SHUNGO*.

- Rodríguez, C. L. S., & Gonzalez, T. J. L. (2019). *AUTOR Br. Pedro Javier Laguna Roque*.
- Rodríguez P., L., Sanjuanelo C., D., Núñez L., C. E., & Moreno-Fonseca, L. P. (2016). Growth and phenology of three Andean potato varieties (*Solanum tuberosum* L.) under water stress. *Agronomía Colombiana*, 34(2), 141-154. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n2.55279>
- Rubio-Covarrubias, O. A., Flores-López, R., Sotelo-Ruiz, E. D., & López-Delgado, H. A. (2024). DENSIDADES DE POBLACIÓN Y DOSIS DE FERTILIZACIÓN N-P-K EN PAPA VARIEDAD CITLALI EN EL VALLE DE TOLUCA, MÉXICO. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 47(3), 269. <https://doi.org/10.35196/rfm.2024.3.269>
- Sifuentes-Ibarra, E., Ojeda-Bustamante, W., Macías-Cervantes, J., Merino-Leyva, R. I., Preciado-Rangel, P., & Ruelas-Islas, J. D. R. (2023). Déficit hídrico controlado y su efecto en el rendimiento y calidad de tres variedades de papa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(8), e3202. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i8.3202>
- Southern, M. D., Kumar, M. G. N., & Blauer, J. M. (2025). Cultivars and Their Developmental Phases Interact with Temperature Fluctuations to Modulate Growth, Productivity and Seed Tuber Physiology of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Plants*, 14(5), 750. <https://doi.org/10.3390/plants14050750>
- Taípe, Arturo, Oyarzún, Pedro J., & Cuesta Subía, Hugo Xavier. (2002). *Generación de variedades de papa con resistencia duradera a «tizón tardío» (Phytophthora infestans)*.
- Vargas, B. A. R., Pinto, M. A. B., & Pacheco, M. S. (2023). *Evaluación de tres cultivos de cobertura en San Pedro del Zapallar, Municipio Monteagudo*.
- Vasquez, T., & Jeiner, H. (2017). *PRESENTADO POR EL BACHILLER*.
- Velázquez, D. D. M. (2022). *PRESENTA ANA CECILIA ROJAS PÉREZ*.
- Vera Gutiérrez, J. P. (2019). *UNIVERSIDAD NACIONAL*.

- Villa, P. M., Sarmiento, L., Rada, F. J., Machado, D., & Rodrigues, A. C. (2017). Leaf area index of potato (*Solanum tuberosum* L.) crop under three nitrogen fertilization treatments. *Agronomía Colombiana*, 35(2), 171-175. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v35n2.62110>
- Villacrés Et Al, E. (2016). Caracterización física, nutricional y funcional de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp.) para orientar sus usos en Ecuador. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 15(1), 52-55. <https://doi.org/10.37066/ralap.v15i1.152>
- Yadav, S. K., Lal, S. S., Srivastava, A. K., Bag, T. K., & Singh, B. P. (2015). Efficacy of chemical and non-chemical methods of weed management in rainfed potato (*Solanum tuberosum*). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(3), 382-386. <https://doi.org/10.56093/ijas.v85i3.47160>
- Zarzyńska, K., Boguszewska-Mańkowska, D., Feledyn-Szewczyk, B., & Jończyk, K. (2022). The Vigor of Seed Potatoes from Organic and Conventional Systems. *Agriculture*, 12(11), 1764. <https://doi.org/10.3390/agriculture12111764>
- 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>