



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE ENRAIZANTES EN ESQUEJES DE DOS
VARIETADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*), CLON 11-9-91, INIAP-
CIP-LIBERTAD EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA
CATALINA INIAP-2024”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma.

Autora:

Poaquiza Martinez Silvia Adriana

Tutor:

Yauli Chicaiza Guido Euclides

Co-Tutor:

Peñaherrera Mafla Diego Fernando

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Poaquiza Martinez Silvia Adriana, con cédula de ciudadanía No. 1850604180, declaro ser autora el presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE ENRAIZANTES EN ESQUEJES DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*), CLON 11-9-91, INIAP-CIP-LIBERTAD EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA INIAP-2024”**, siendo el Ingeniero M.Sc. 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, 12 de agosto del 2024



Silvia Adriana Poaquiza Martinez
C.C: 1850604180
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 **POAQUIZA MARTINEZ SILVIA ADRIANA** identificada con cédula de ciudadanía 1850604180 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación de enraizantes en esquejes de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) Clon 11-9-91, INIAP-CIP-Libertad en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP, 2024.”**, 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: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Yauli Chicaiza Guido Euclides, M.Sc.

Tema: “EVALUACIÓN DE ENRAIZANTES EN ESQUEJES DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*), CLON 11-9-91, INIAP-CIP-LIBERTAD EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA INIAP-2024”

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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 16 días del mes de agosto del 2024.



Silvia Adriana Poaquiza Martinez
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE ENRAIZANTES EN ESQUEJES DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*), CLON 11-9-91, INIAP-CIP-LIBERTAD EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA INIAP-2024”, de Poaquiza Martinez Silvia Adriana, 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, 12 de agosto del 2024



Ing. Guido Euclides Yaulí Chicaiza, M.Sc.

C.C: 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, la postulante: Poaquizza Martinez Silvia Adriana, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE ENRAIZANTES EN ESQUEJES DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*), CLON 11-9-91, INIAP-CIP-LIBERTAD EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA INIAP-2024”**, 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, 12 de agosto del 2024


Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.
CC: 0501946263
LECTOR 1 (PRESIDENTE)


Ing. Jorge Fabián Troya Sarzosa, PhD.
C.C: 0501645568
LECTOR 2 (MIEMBRO)


Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite, Mg.
C.C: 0502409725
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por bendecirme y ser mi fortaleza, durante este camino, en especial a mi familia, mis padres por todos los consejos y apoyo incondicional que me brindaron durante todos estos años.

A mis padres por haberme dado la vida y bríndame su apoyo incondicional durante mi Carrera Universitaria, fueron ellos con sus consejos quienes me han enseñado siempre creer en mí y luchar por mis sueños. A mis hermanas que ha sido parte de los buenos y malos momentos de mi vida.

Al Departamento Núcleo de Desarrollo Tecnológico del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por la confianza y el apoyo en la realización de mi proyecto de titulación.

A mis amistades, por ser unas excelentes personas y amigos/as; por formar parte de esta etapa de mi vida, especialmente Belén Pluas, Odila Vallejo, Dorys Toapanta y Carlos Naula, agradecerles por los buenos y malos momentos que pasamos juntos; por las experiencias y conocimientos que impartimos juntos durante estos años.

Además. A la Universidad Técnica de Cotopaxi, especialmente a la carrera de Agronomía por impartirme todos los conocimientos adquiridos durante esta etapa de mi vida, así como también a todos mis docentes, un infinito agradecimiento.

Silvia Adriana Poaquiza Martinez

DEDICATORIA

Esta presente investigación le dedico principalmente a Dios, por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida, pese a todos los inconvenientes que presentaron en el transcurso de esta etapa.

A mis padres Luis Poaquiza y Celia Martinez quienes fueron los pilares fundamentales para que pueda convertirme en Ingeniera Agrónoma. También quiero dedicar a mis hermanas Scarlett Poaquiza y Leydi Poaquiza quienes son la fuente de mi superación, me ayudaron a ser buena persona y que forman parte de mi vida.

A mi hermana Johanna Poaquiza, aunque no puedas leer estas palabras, quiero agradecerte por ser mi mayor motivación durante mi etapa Universitaria, tu espíritu y amor me acompañan en cada desafío y logro.

Silvia Adriana Poaquiza Martinez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE ENRAIZANTES EN ESQUEJES DE DOS
VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*), CLON 11-9-91, INIAP-CIP-LIBERTAD
EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA INIAP-2024”**

Autora:
Poaquiza Martinez Silvia Adriana

RESUMEN

El cultivo de papa es uno de los más importantes por su alta producción y valor nutricional. Es el tercer cultivo más importante en el mundo, el mismo que presenta problemas fitosanitarios y de productividad por la afectación del tubérculo para su siembra. La producción de papa disminuyó un 17% entre 2000 y 2020. La presente investigación tuvo como objetivo de evaluar enraizantes en esquejes de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*), Clon 11-9-91, INIAP-CIP -Libertad, bajo cubierta, para el cumplimiento del mismo, se utilizó cuatro enraizantes(alga *Ascophyllum nodosum*, extracto de lenteja, extracto de sauce y ácido Ácido 1- Naftaleacético) de los cuales se implementó ocho tratamientos con tres repeticiones, dispuestas en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), donde se evaluó las variables: porcentaje de prendimiento de los esquejes, altura de brotes, longitud de raíces, números de raíces, y peso de raíces. Los datos obtenidos se analizaron en análisis de varianza en el software INFOSTAT 2.0, para la significación se utilizó las pruebas Tukey al 5% en las fuentes de variación que presentaron significación estadística. Los resultados alcanzados, se determinó que el (T1) alga *Ascophyllum nodosum* + Clon 11-9-91 presentó el mejor prendimiento en esquejes con 97,66%; seguido de Ácido 1- Naftaleacético + INIAP-CIP-Libertad (T8) con 97,40%. En las variables, altura de brote a los 30 y 45 días el (T1) alga *Ascophyllum nodosum* + Clon 11-9-91 con 3,73 cm y 4,74 cm respectivamente. Se estableció que el (T3) extracto de sauce+ Clon 11-9-91 en la variable longitud de raíz fue el mejor con 11,41 cm, así como para número de raíz con 4,92 y en peso de raíz con 0,30g. En cuanto al análisis los costos por tratamientos de los cuales el que presento menor costo fue el ácido Ácido 1- Naftaleacético con \$ 0,18 ctv. De todo se estableció mediante la utilización de los enraizantes evaluados se puede obtener plántulas de papa por esquejes.

Palabras clave: enraizantes; esquejes, variedades, clon, propagación

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF ROOTING IN CUTTINGS OF TWO POTATO VARIETIES (SOLANUM TUBEROSUM), CLONE 11-9-91, INIAP-CIP-LIBERTAD AT THE SANTA CATALINA EXPERIMENTAL STATION INIAP-2024.”

Author:

Poaquiza Martinez Silvia Adriana

ABSTRACT

Potato cultivation is one of the most important for its high production and nutritional value. It is the third most important crop in the world, the same one that presents phytosanitary and productivity problems due to the affectation of the tubercle for its planting. Potato production decreased by 17% between 2000 and 2020. The objective of this research was to evaluate rooting in cuttings of two potato varieties (*Solanum tuberosum*), Clone 11-9-91 and INIAP-CIP-Libertad, below deck to fulfillment this objective, were used four rooting: (*Ascophyllum nodosum* algae, lentil extract, willow extract, and acid Acid 1-Naphthaleneacetic) of which eight treatments with three replicates were implemented, arranged in a completely random block design (DBCA) where the variables were evaluated: percentage of cuttings, sprout height, root length, root numbers and root weight. The data obtained were analyzed in variance analysis in INFOSTAT 2.0 software, and for significance we used the Tukey tests for 5% in the sources of variation that presented statistical significance. The results determined that (T1) *Ascophyllum nodosum* algae + Clone 11-9-91 exhibited the best cuttings at 97.66%, followed by acid 1-Naphthaleneacetic + INIAP-CIP-Libertad (T8) with 97.40%. In the variables, height of sprout at 30 and 45 days (T1) algae *Ascophyllum nodosum* + Clone 11-9-91 with 3.73 cm and 4.74 cm respectively. It was established that (T3) willow extract + Clone 11-9-91 was the best for the variable root length with 11.41 cm, as well as for the number of roots with 4.92 and root weight with 0.30 g. As for the analysis of costs for treatments of which the lowest cost was presented was the Acid 1-Naphthalacetic with \$ 0.18 ctv. For Everything it was established through the using evaluated rooting can be obtained potato seedlings from cuttings.

Keywords: rooting, cuttings, variety, clone, propagation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

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
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
a) Beneficiarios directos	3
b) Beneficiarios indirectos	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
5. OBJETIVOS:.....	4
5.1. General.....	4
5.2. Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. Origen.....	7
7.2. Importancia de la papa.....	7

7.3. Distribución geográfica	8
7.4. Clasificación taxonómica	8
7.5. Papas Mejoradas	8
7.6. INIAP-CIP-Libertad	9
7.6.1 Origen	9
7.6.2 Características Etnobotánica.....	9
7.6.3 Características morfológicas.....	9
7.8. Métodos de propagación de papas.....	11
7.9. Método de reproducción por esquejes	12
7.10. Ventajas de propagación por esquejes.....	13
7.11. Tipos de esquejes.....	13
7.12. Enraizantes.....	16
7.15. Extracción de extractos naturales	17
7.16. Características de los enraizantes en estudio	17
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	19
8.1.1 Hipótesis Alternativa	19
8.1.2 Hipótesis Nula	19
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	19
9.1. Ubicación del ensayo.....	19
9.2. Tipo de investigación.....	20
9.2.1 Experimental.....	20
9.2.2 Diseño experimental.....	20
9.2.3 Cualitativa- Cuantitativa.....	20
9.3. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN	21
9.3.1 De campo.....	21
9.3.2 Bibliografía Documental	21
9.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	21

9.4.1	Registro de datos	21
9.4.2	Análisis estadístico	21
9.4.3	Diseño experimental	21
9.4.4	Factores en Estudio.....	21
9.4.5	Tratamientos	22
9.5.	DISEÑO DEL ENSAYO DE CAMPO	22
9.6.	Indicadores en Estudio.....	23
9.7.	Identificación del área de estudio.	23
9.8.	Preparación del área del ensayo.....	23
9.9.	Preparación de Enraizantes.....	23
9.9.10	Toma de datos.....	24
9.10.	VARIABLES DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	25
9.10.1	Porcentaje de prendimiento	25
9.10.2	Altura de brotes	25
9.10.3	Número de raíz	25
9.10.4	Longitud de raíz.....	25
9.10.5	Peso de raíces.....	25
9.10.6	Análisis de costo.....	25
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
10.1.	Porcentaje de prendimiento	26
10.2.	Altura de brotes	27
10.3.	Longitud de raíces	31
10.4.	Numero de raíces	33
10.5.	Peso de raíces.....	35
10.6.	Análisis económicos	37
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	37
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	38

13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
14.	BIBLIOGRAFÍA	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.	5
Tabla 2.	Clasificación taxonómica de la papa.	8
Tabla 3.	Características agronómicas.	10
Tabla 4.	Características agronómicas de papa Clon 11—9-91.	10
Tabla 5.	Efecto de los ingredientes activos de (<i>Ascocpyllum Nodosum</i>) Microalgen.	17
Tabla 6.	Composición química.	18
Tabla 7.	Composición química.	18
Tabla 8.	Composición química.	19
Tabla 9.	Diseño experimental (DBCA).	21
Tabla 10.	Tratamientos en estudio.	22
Tabla 11.	ADEVA para la variable % de prendimiento en 30 días.	26
Tabla 12.	ADEVA para la variable de Altura de brotes en 30 días.	27
Tabla 13.	Prueba Tukey al 5% variedades- Altura de brotes en 30 días.	27
Tabla 14.	Prueba Tukey al 5% enraizantes-Altura de brotes en 30 días.	28
Tabla 15.	Prueba Tukey al 5% variedades* enraizantes-altura de brotes en 30 días.	28
Tabla 16.	ADEVA para la variable de Altura de brotes en 45 días.	29
Tabla 17.	Prueba Tukey al 5% enraizantes- altura de brotes en 45 días.	29
Tabla 18.	Prueba Tukey al 5% variedades*enraizantes- altura de brotes en 45 días.	30
Tabla 19.	ADEVA para la variable de Longitud de raíces en 45 días.	31
Tabla 20.	Prueba Tukey al 5% variedades- longitud de raíces.	31
Tabla 21.	Prueba Tukey al 5% enraizantes- longitud de raíces.	31
Tabla 22.	Prueba Tukey al 5% variedades por enraizantes longitud de raíces.	32
Tabla 23.	ADEVA para la variable de Número de raíces en 45 días.	33
Tabla 24.	Prueba Tukey al 5% variedades- número de raíces.	33
Tabla 25.	Prueba Tukey al 5% enraizantes-número de raíces.	34
Tabla 26.	Prueba Tukey al 5% variedades por enraizantes-número de raíces-30 días.	34

Tabla 27.	ADEVA para la variable de Peso de raíces en 45 días.....	35
Tabla 28.	Prueba Tukey al 5% variedades-peso de raíces.....	35
Tabla 29.	Prueba Tukey al 5% Enraizantes-peso de raíces	36
Tabla 30.	Prueba Tukey al 5% variedades por enraizantes-peso de raíces	36
Tabla 31.	Costos de enraizantes por tratamiento	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Fingura 1.	Esquema del ensayo.....	22
Fingura 2.	variedades* enraizantes-prendimiento en 30 días.	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1.	Planta de Clon 11-9-91.....	8
Ilustración 2.	Papa INIAP-CIP-Libertad	9
Ilustración 3.	Hojas y Flor papa CIP-Libertad	9
Ilustración 4.	Técnicas de multiplicación.....	11
Ilustración 5.	Tipos de esqueje	13
Ilustración 6.	Multiplicación por esquejes de brote de tubérculo.....	14
Ilustración 7.	Multiplicación por esquejes de tallo juvenil	14
Ilustración 8.	Multiplicación por esqueje de tallo adulto	15
Ilustración 9.	Multiplicación por esqueje de tallo lateral	15

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de enraizantes en esquejes de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*), Clon 11-9-91, INIAP-CIP Libertad en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP-2024

Fecha de inicio:

Abril 2024

Fecha de finalización:

Agosto 2024

Lugar de ejecución:

Estación Experimental Santa Catalina-INIAP - Parroquia Cutuglagua cantón Quito- provincia Pichincha

Facultad que auspicia

- Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)
- Instituto de investigaciones Agropecuarias (INIAP)- La Estación experimental Sana Catalina.

Carrera que auspicia:

Carrera de Agronomía

Responsable del Proyecto vinculado: Ing. Karina Paola Marín Quevedo

Equipo de Trabajo:

Tutor: Guido Euclides Yauli Chicaiza, MSc.

Co-Tutor: Diego Fernando Peñaherrera Mafla, Mg

Lector 1: Jiménez Jácome Cristian Santiago, Mg

Lector 2: Troya Sarzosa Jorge Fabian, Ph.D.

Lector 3: Chasi Vizquete Wilman Paolo, Mg

Coordinador del Proyecto: Poaquiza Martinez Silvia Adrina

Teléfonos: 0993977875

Correo electrónico: silvia.poaquiza4180utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, Silvicultura y Pesca- agricultura

Línea de investigación:

Línea 2. Procesos tecnológicos, bioquímica, biomateriales, desarrollo y seguridad alimentaria. Hoy en día los países a través de la investigación e innovación se proponen dar respuestas tecnológicas para garantizar la seguridad alimentaria, permitiendo la alimentación requerida

para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, biomateriales, tecnología bioquímica, tratamiento de la biomasa y uso de la biotecnología vegetal para el desarrollo de procesos tecnológicos que faciliten el acceso de la comunidad a nuevos materiales y alimentos nutritivos e inocuos con el uso de la ciencia de la nutrición para la mejora de la economía local y nacional.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Tecnologías para la agricultura

Línea de vinculación de la carrera:

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

Convenio

Universidad Técnica de Cotopaxi

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es cultivada desde hace más de 7.000 años (Román et al., 2015) es el alimento más importante en el mundo, debido a su alta producción y su valor nutricional. Es el tercer cultivo más importante después del arroz y el trigo. (Mora et al., 2023) En el Ecuador la papa, aproximadamente el 81% de la producción se comercializa para consumo en fresco y el resto 19% es utilizado por la industria de procesamiento. En el país se siembran alrededor de 30 variedades mejoradas. (Araujo et al.,2021)

La presente investigación contribuye producir papas, a través de esquejes, permitirá aumentar la producción con características agronómicas de calidad. Por ende, las papas madres de las variedades INIAP-CIP-Libertad y el Clon 11-9-91 son mejoradas, las cuales se caracterizan por ser resistente a “lancha” (*phytophthora infestans*). Permite a los agricultores aumentar el rendimiento de papas en el país.

Esta investigación pretende fomentar alternativas de producción asexual, a través de esquejes a base de extractos de enraizantes naturales, a los agricultores que se dedican a producir estas variedades de papas mejoradas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

a) Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos constan de la Universidad Técnica de Cotopaxi y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

b) Beneficiarios indirectos

Esta investigación aportará con los conocimientos en futuros proyectos, así como a los productores de papas mejoradas.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En el mundo, la papa es el tercer alimento importante después del arroz, y el trigo. Sin embargo, la producción de papa disminuyó un 17% entre 2000 y 2020. La producción es 374 millones de toneladas.(FAO, 2024). Mientras tanto la producción en América Latina oscila por 6 millones de toneladas. En Ecuador la papa es el segundo rubro agrícola más importante después del maíz suave, la producción es de 25 mil hectáreas anuales y un rendimiento de 35 toneladas. (Delmonte, 2023)

El problema más común de cultivar papas es la calidad de semilla, tienden a presentar un sin número de dificultad, tradicionalmente para la producción los agricultores optan por semilla, mismas que están infectadas por enfermedades y plagas, tales como rizoctonia (*Rhizoctonia* sp), (*Spongospora* sp), el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y la punta morada de la papa (PMP). Las plagas, como la polilla de la papa (*Tecia solanivora*; *Symmetrischema tangolias* y *Phthorimaea operculella*) gusano blanco (*Premnotypes vorax*). (Cuesta & Carrillo, 2021)

En la actualidad el uso de semilla certificada puede considerar costo elevado, los pequeños productores tienden a utilizar semilla propia, misma que no cuenta con características agronómicas de calidad. (Monar-Benavides & Silva-Garcia, 2018)

Los agricultores al no tener semillas de papas con estándares de calidad, puesto que es un cultivo muy importante, por lo cual esta investigación es significativa en brindar alternativas de producir papas con esquejes a base de enraizantes naturales. La reproducción de esquejes es una manera de propagación más rápida la planta y obtener de la misma mejor semilla. (Yumisaca, 2016)

5. OBJETIVOS:

5.1. General

Evaluar enraizantes en esquejes de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) Clon 11-9-91, INIAP-CIP-Libertad en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP, 2024.

5.2. Específicos

- Determinar la variedad o clon en esquejes de papa con el mejor prendimiento de los cuatro enraizantes.
- Evaluar el mejor enraizante en esquejes de papas mejoradas Clon 11-9-91, INIAP-CIP-Libertad
- Analizar los costos de enraizantes por tratamiento.

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

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES	RESULTDO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Determinar la variedad o clon en esquejes de papa con el mejor prendimiento de los cuatro enraizantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfección de bandejas, turba y llenado del sustrato. • Selección de plantas madres. • Corte de los esquejes con tijeras desinfectada. • Toma de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfectada las bandejas, turba y llenado de sustrato en las bandejas según el diseño de la investigación. • Plantas madres seleccionados de las dos variedades. • Los esquejes fueron cortados de las dos variedades. • Se toma los datos en el libro de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libro de campo • Registros fotográficos
OBJETIVO 2	ACTIVIDADES	RESULTDO DE LA ACTIVIDAD	
Evaluar el mejor enraizante en esquejes de papas mejoradas Clon 11-9-91, INIAP-CIP-Libertad	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de los enraizantes. • Sumergir por 10 segundos los esquejes en los enraizantes. • Siembra de esquejes en las bandejas. • Toma de datos Numero de raíces Altura de brotes Longitud de raíz Peso de raíz 	<p>Los cuatro enraizantes preparados.</p> <p>Esquejes sumergidos para ser sembrados.</p> <p>Esquejes sembrados de las dos variedades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libro de campo • Registros fotográficos
OBJETIVO 3	ACTIVIDADES	RESULTDO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Analizar los costos de enraizantes por tratamiento.	Elaboración de tabla de valores en Excel de los costos por tratamiento.	El análisis de costo por tratamiento en las variedades de papas mejoradas.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una tabla de valores en Excel.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

La propagación a través de esquejes de tallo juvenil, es importante con enraizantes que sea de origen natural o comercial, investigaciones preliminares mencionan que:

García et a., (2024) en su investigación titulada “Enraizantes a base de lenteja y sábila: una alternativa ecológica en la producción de tomate” en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en México, Esta investigación evaluó el impacto de enraizantes a base de lenteja en la producción de jitomate. Los resultados arrojaron que los enraizantes naturales, especialmente el tratamiento enraizante lenteja (El), El15% y el enraizante sábila (Es) Es15%, tuvieron efectos significativos como el número de prendimientos, la longitud de la raíz y la altura de la planta.

Por otro lado, Ramírez et a., (2011) en su trabajo realizado en la universidad Militar Nueva Granada en Colombia, en la investigación de título: “Evaluación de metodologías de enraizamiento de esquejes de tallo lateral en genotipos de *Solanum phureja*” buscan determinar una metodología apropiada de multiplicación rápida usando esquejes de tallo lateral de diferentes genotipos de papa criolla (*Solanum phureja* Juz et Buk) evaluaron en tres sustratos; turba, suelo y agua. Concluyen que el mejor inductor de enraizamiento es el hormonagro de 1 al 0,75 % que representa el 100 %. complementado con el trasplante en un sustrato de turba durante 30 días, como resultado el 96,11% de los esquejes enraizaron. En *S. phureja*, el uso de Hormonagro 1 es recomendable como enraizante.

Lema (2011) en el trabajo realizado en la Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en Riobamba, en la investigación de título: “Evaluación de la eficacia de seis enraizadores en la propagación por esquejes de tres cultivares de *Hypericum* (*Hypericum sp.*)” evaluó seis enraizantes en tres cultivos, con tres repeticiones. La investigación proporcionó: T6 (Excellent Flair más Hormonagro) presenta buen porcentaje con 70,83%, seguido por T12 65,28%.

presentó el más alto porcentaje de enraizamiento con 70,83%, seguido por T12 (Golden Pink más Hormonagro) 65,28%.

Valle (2023) el trabajo realizado en la U. A.E. en el Triunfo, En el trabajo experimental se realizó un total de tres aplicaciones donde el tratamiento con mejor resultado fue el tratamiento 2 de extractos de algas (*Ascophyllum nodosum*) donde la longitud radicular de 6,10cm. De igual manera, la relación beneficio costo dio un promedio de \$0.83 lo cual favorece al productor orquideario optar por esta opción. El tratamiento 3 también logró tener una longitud radicular de 5,86 cm con un RBC de \$0,83. Recomienda al agricultor optar por extractos de algas

marinas, puesto que muestra excelentes resultados a un máximo de 15 días después del trasplante.

Tinco (2023) en el artículo científico de título: “Propagación de estacas de higo (*Ficus Caria L.*) bajo enraizadores naturales en distintos tiempos de sumersión” Obteniéndose los siguientes resultados en base a las medias de los datos recolectados, el T9 (agua de lenteja, 48 horas) enraizó en 54 días, siendo el mejor tiempo de enraizamiento. El prendimiento es el enraizante a base de lenteja con 85,70% y del sauce con 83,66%. El tiempo en el que el enraizante estuvo en sumersión presenta la longitud de raíz con 7,60cm. En el número número de raíz el enraizante de lenteja y sauce tienen 8 y 7 raíces por esquejes.

Los enraizadores a base de sauce, presenta concentraciones de ácido indol butírico (AIB) se encarga del crecimiento de las raíces, además contiene ácido acetilsalicílico, es considerado horma vegetal, cuya función es intervenir en las defensas de las plantas. Es decir, previene infecciones, de esta forma tiene mayor oportunidad de supervivencia. (Farinango, 2020)

(Condori, 2006) citado por (Pizarro, 2017) menciona que en la aplicación de enraizadores naturales con el extracto de sauce en la multiplicación vegetativa de Arce (*Hacer negundo*) dio como el mejor resultado. De la misma forma con el agua de coco, obtuvo un resultado de 65% de prendimiento.

7.1. Origen

La papa (*Solanum Tuberosum L.*) es originaria de las tierras altas de América del Sur. El cultivo se remota hacia 7000 años según evidencias arqueológicas. La papa cultivada posee una amplia diversidad genética. Es el cuarto cultivo más importante del mundo luego de arroz, trigo y maíz, la papa. (Chavez, R. 2019)

7.2. Importancia de la papa

La papa con el transcurso del tiempo ha estado expuesta por el proceso de mejoramiento genético, para generar clones y variedades superiores, con características de resistencia a plagas y enfermedades. (Chavez, R. 2019)

La papa ocupa el segundo lugar en la Sierra ecuatoriana, tiene 500 variedades entre colores y sabores. Este cultivo es alto en nutrición.

7.3. Distribución geográfica

La papa se siembra en la región sierra, las provincias que se destacan donde la producción más alto es Carchi, Chimborazo y Tungurahua. Ecuador es uno de los centros que posee mayor diversidad de papa. El INIAP ha colectado y caracterizado papas mejoradas, es utilizada en el programa de mejoramiento. A demás existe 23 variedades mejoradas. Presentan características especiales, como resistencia a enfermedades, altos rendimientos y calidad. (Cuesta et al., 2022)

7.4. Clasificación taxonómica

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la papa.

Reino	Vegetal
Phylum	Telemophytae
División	Tracheophytae
Sub División	Anthophyta
Clase	Angiospermae
Sub Clase	Dicotyledoneae
Grado evolutivo	Metachlamydeae
Grupo de Órdenes	Tetracíclicos
Orden	Polemoniales
Familia	Solanaceae
Nombre científico	Solanum tuberosum L.
Nombre común	Papa

(Herbario Universitario T.B., 2020)

7.5. Papas Mejoradas

7.5.1 Variedad

Es el resultado de un proceso de mejoramiento genético, tiene mayor rentabilidad, resistencia a enfermedades y calidad culinaria. Comparten características genéticas y fenotípicas. (Torres et al., 2011)

7.5.2 Clon

Ilustración 1. Planta de Clon 11-9-91



Elaborado por: (Poaquiza, 2024)

Es un clon de papa previo seleccionado y multiplicado para tener características similares a su progenitor, como alto rendimiento, resistencia a enfermedades, plagas y adaptabilidad a condiciones climáticas. Se identifican a través de un código o nombre único, seguido de un número en específico. (Torres et al., 2011)

7.6. INIAP-CIP-Libertad

Ilustración 2. Papa INIAP-CIP-Libertad



Fuente: (Cuesta,2022)

7.6.1 Origen

La variedad se origina a partir del germoplasma (CIP) es seleccionada por el cruce entre el Clon 380479-15 y el BK precoz/84. Requieren hasta cinco veces bajo de pesticidas e incluso es hasta catorce menor contaminante. Tiene la ventaja de ser mayor en rendimiento con 30t/ha (INIAP-CIPLibertad) y de excelente calidad para procesamiento. (Cuesta et al., 2014)

7.6.2 Características Etnobotánica

- **Destino de la producción:** mercado
- **Rango de adaptación:** 2,700-3,400msnm
- **Zona de producción:** Pichincha, Tungurahua y Chimborazo
- **Usos:** sopas, papa frita y hojuelas

7.6.3 Características morfológicas

Ilustración 3. Hojas y Flor papa CIP-Libertad



Fuente: (Cuesta.,2022)

- **Habito de crecimiento:** Semi-recto
- **Plantas:** Vigorosas, desarrollo rápido
- **Tallo:** Medio

- **Hoja:** Color verde, forma de alas rectas y entre nudos.
- **Flores:** Compuestas, color verde claro. Floración escasa, sin embargo, posee corola de forma estrellada de color blanco.
- **Tubérculos:** forma ovalada y aplanada con ojos superficiales,
- **Piel del tubérculo:** de color amarillo
- **Color de la pulpa:** crema sin colores secundarios.

Tabla 3. Características agronómicas

Características	Rango
Días de floración	40-50
Días de cosecha	100-120
Vigor de la planta	Vigorosa
Cobertura de planta	Completa
Altura de planta(m)	0.70-0.80
Tizón tardío	Resistente
Brotación	Múltiple
Periodo de dormancia	3 meses
Tubérculo por planta	15-20
Rendimiento (kg/planta)	0.56-1.45
Rendimiento (t/ha)	25.0-48.0
Categorías (%)	
• Primera	• 85-92
• Segunda	• 5-10
• Fina	• 3-5

Fuente (Cuesta et al., 2014)

7.7. Clon 11-9-91

Es un clon promisorio que por tener características de rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades. (Cuesta et al., 2014)

Tabla 4. Características agronómicas de papa Clon 11—9-91

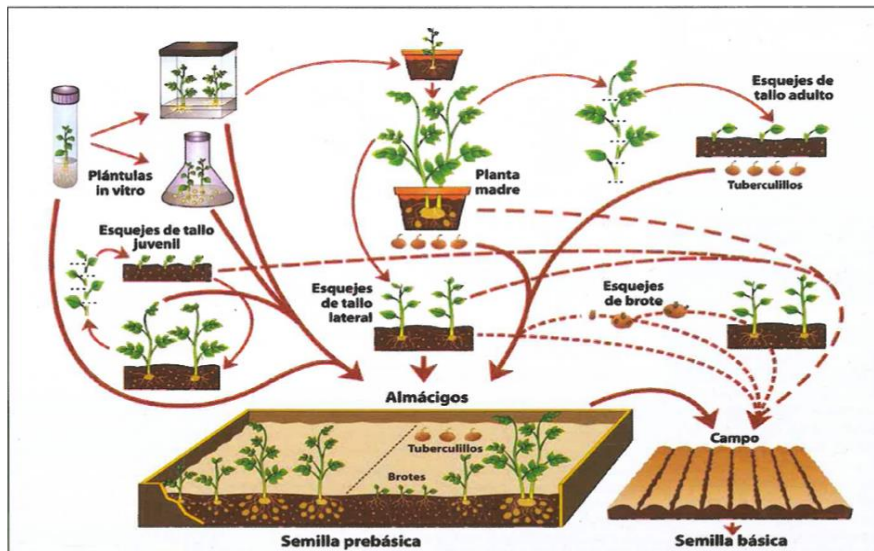
Características	Rango
Porcentaje de emergencia	78,8-94,4%
Cobertura de planta	70%
Hábito de planta	Semi recta
Madures de planta	Tardía
Días de floración	46
Días de cosecha	128
Tubérculo por planta	28
Rendimiento (t/ha)	11,8-14,9

Fuente: (Constante, 2020)

7.8. Métodos de propagación de papas

Las plantas de papas tienen características particulares que generan tubérculos de diferentes estructuras como: estolones, hojas, esquejes, secciones de tallos y brotes de tubérculos. La multiplicación y producción de forma acelerada es a través de técnicas en reproducción vegetativa (L. Sotomayor & Méndez, 2015)

Ilustración 4. Técnicas de multiplicación



Fuente: Sotomayor (2017)

7.8.1 Reproducción sexual

7.8.1.1. Tubérculo

son las partes del tallo subterráneo, almacenan sustancias de reserva. Las yemas se encargan de originar brotes que nacen nuevas plantas. Es una técnica ancestral a través de la semilla sexual, también es denominada como semilla botánica o verdadera. es utilizada para propagar variedades de interés genético. Son extraídas de las bayas para material de reproducción, una opción tecnológica de bajo costo. (Ramos & Salomón, 2022)

7.8.2 Reproducción asexual

7.8.2.1. Esquejes o estacas

Consiste en cortar el tallo y sumergir en enraizantes para que brote las raíces. Permite incrementar de manera rápida el volumen de producción. Las plantas deben tener característica de calidad, estar sin problemas de enfermedad y con buen desarrollo. Se corta dejando una hoja y una yema. (Sauca & Santiago, 2009)

7.8.2.2. Cultivo de tejidos

Modelo básico tecnificado consiste en producir mini tubérculos a partir de los esquejes enraizados y trasplantados, para luego obtener los meristemos que están ubicados al extremo de los brotes. Al extraer estas células de brotes se genera nueva planta libre de enfermedades. Es decir, un fragmento de tejido vegetal en un cultivo con cantidades adecuadas de hormonas vegetales, permitirá el crecimiento de raíces, tallos y hojas, por ende, genera nueva planta genéticamente idéntica al original. Para ello debe ser un lugar estéril. (Sauca & Santiago, 2009)

7.9. Método de reproducción por esquejes

Es un método que utiliza fragmentos que se extraen de la planta madre con el propósito de rápida propagación. Las plantas enraizadas serán capaces de ser idénticas a sus progenitores con características de mejor calidad. Irizarry (2015)

Es importante realizar en condiciones ambientales favorables, para que el enraizamiento sea un éxito. Este método es fundamental para propagar ciertas partes de la planta. Los órganos vegetales como tallos, hojas, estolones, raíces. Siendo el tallo el más utilizado para la reproducción asexual, al tener tejido no diferenciado, permite generar raíces. Pérez (2021)

Los esquejes en la etapa joven tienen más posibilidad de enraizar y mayor crecimiento de las plantas. En la etapa adulta tiende a perder el desarrollo vegetativo limitando a regenerar nuevas células. Además, las condiciones de las estacas como las semileñosas, tiene mejor desarrollo que las leñosas o herbáceas. Pérez (2021)

7.9.1 Esquejes leñosos

Son fragmentos de tallo o rama de madera dura. Tiene corteza gruesa y lignificada. Pueden carecer de hojas, según el esqueje para propagar, como árboles de hoja caduca y hoja perenne. En este caso es recomendable utilizar enraizadores líquidos. Irizarry (2015)

7.9.2 Esquejes semi leñosos

Son fragmentos de tallo o rama suave. Tiene células gruesas y lignificadas, tienden a ser flexibles, como las plantas de papa, tomate, etc. La aplicación del enraizante puede ser líquido o polvo. Irizarry (2015)

7.10. Ventajas de propagación por esquejes

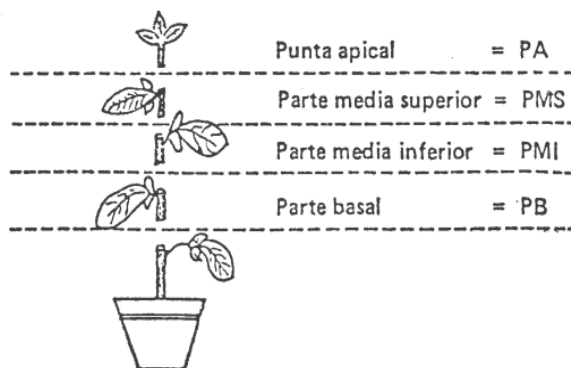
Ventajas	Desventajas de
<ul style="list-style-type: none"> • Las plantas obtenidas a partir de esquejes conservan las características del progenitor. • Conserva gran cantidad de sustancias para sobrevivir hasta el enraizamiento. • Se puede tener gran cantidad de plantas a partir de un ejemplar. • Los esquejes tienen el periodo de crecimiento más corto, por ende, la cosecha es más rápida. • Menor dependencia de las condiciones climáticas. • Reduce la necesidad de utilizar semillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe riesgo que puedan transmitir enfermedades e insectos. • Producción de raíces adventicias o aéreas y fibrosas, en ocasiones son las causantes de la caída de la planta. • Esquejes difíciles de enraizar. • Limitar la cantidad del material vegetativo. • Limitación en diversidad genética de las plantas.

Fuente: Irizarry (2015)

7.11. Tipos de esquejes

Las técnicas de propagación vegetativa, es aprovechar al máximo la parte foliar, tiene como propósito tener altos índices de multiplicación, sobre todo conservar la calidad sanitaria de la planta. (Cortes y Nuñez, 2001)

Ilustración 5. Tipos de esqueje



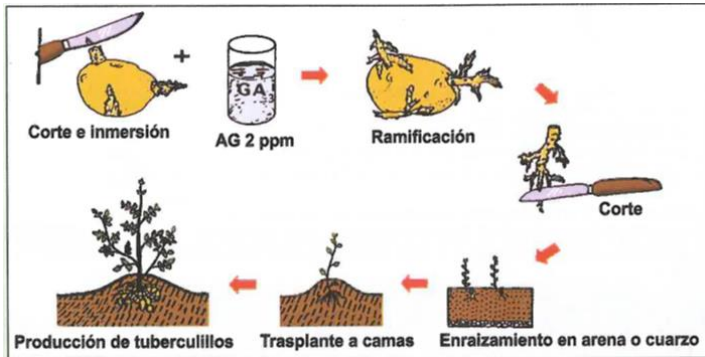
Fuente: (Aguilar et al., 1988)

7.11.1 Esquejes de brote

Consiste en plantar los brotes de las semillas, los cuales son generados a partir del proceso fisiológico conocido como dominancia apical. Las plantas son sometidas a varios días de oscuridad y de la luz indirecta, hasta que los brotes logren alcanzar el tamaño idóneo de 2-3cm.

Posterior eliminar el ápice puesto que, promueve la ramificación del tallo principal. Para el enraizamiento debe ser en arena fina, después del transcurso de 20-30 días se obtiene una planta para trasplantar a campo. (Cotes, J. y Ñustez L. 2001)

Ilustración 6. Multiplicación por esquejes de brote de tubérculo

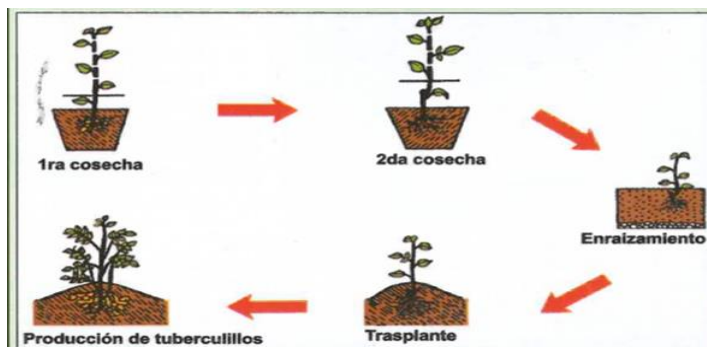


Fuente: Sotomayor (2017)

7.11.2 Esquejes de tallo juvenil

Esta técnica aplica a plantas jóvenes vigorosas, son perfectas las plantas que se originan de esquejes de brote o mini tubérculos. Para este tipo de esquejes, debe cortar el tallo en varias partes, dejar la hoja que está unida al nudo, de igual manera como el esqueje de brote, corresponde sembrar en arena fina. Dentro de 10-15 días los esquejes enraízan y la yema auxiliar se desarrolla y convierte en brote aéreo. Cotes, J. y Ñustez L. (2001)

Ilustración 7. Multiplicación por esquejes de tallo juvenil



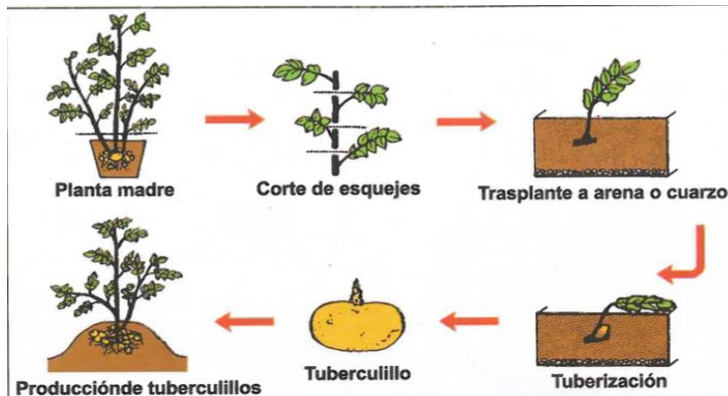
Fuente: Sotomayor (2017)

7.11.3 Esquejes de tallo adulto

Es realizada con plantas que estén en etapa de maduración, los tallos son seccionados y constituidos por una parte de tallo y la yema adyacente. Luego los esquejes son plantados en sustrato arenoso y a través de la yema genera un mini tubérculo, los mismo que son sembrados

bajo invernadero y puede aplicar cualquier técnica de propagación aceleradas. (Cotes, J. y Ñustez L. 2001)

Ilustración 8. Multiplicación por esqueje de tallo adulto

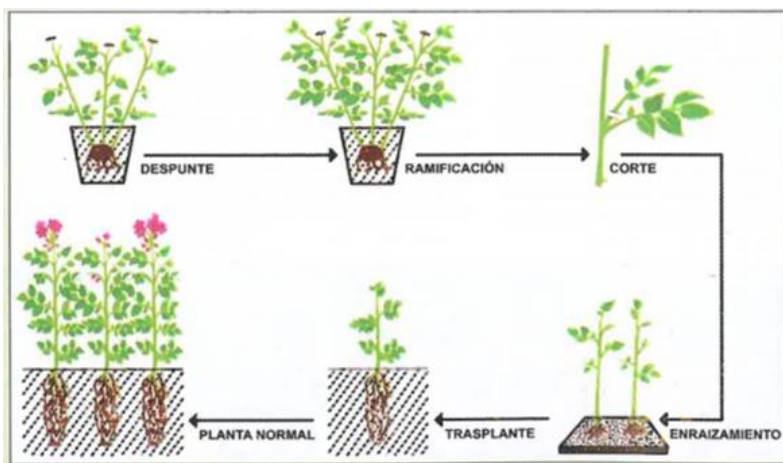


Fuente: Sotomayor (2017)

7.11.4 Esquejes de tallo lateral

La técnica más utilizada en programas de semilla prebásica y básica. Las plantas cuando tiene 20-30cm de altura, asciende la yema apical, ayudando a estimular los tallos laterales, a partir de las yemas axilares se cortan para propagar esquejes. Para el enraizamiento son colocada en arena gruesa. El número de esquejes dependerá de la variedad. (Cotes, J. y Ñustez L. 2001)

Ilustración 9. Multiplicación por esqueje de tallo lateral



Fuente: Sotomayor (2017)

7.12. Enraizantes

Son productos que tiene composición estimulante de crecimiento de las raíces aportando grandes beneficios en el ciclo vital. Pueden ser químicos artificiales o de procedencia natural. (Carrera et al., 2022)

7.13. Tipos de enraizantes

7.13.1 Enraizantes químicos

Son creados en laboratorios, tiene la composición de hormonas industriales. Estimulante radicular, consigo más abundancia, vitalidad y acelera el crecimiento de las raíces. Está constituido por Magnesio, azufre y microelementos fortaleciendo a la planta. Las hormonas sintético el más conocido es ácido naftalenacético -ANA y el ácido indolbutírico-AIB (Cobeña & Paz, 2023)

7.13.2 Enraizantes naturales

La propagación vegetativa consiste en utilizar extractos vegetales para la reproducción de individuos a partir de semillas o plantas tienen la capacidad de regeneración y formar nuevas raíces para un nuevo tallo. (Rodríguez C. J., 2014)

Los extractos de plantas, está demostrado que son efectivos en el crecimiento y enraizamiento. Además, aporta micronutrientes con beneficio para las raíces y planta. Es un producto que contiene sustancias necesarias para potenciar y para ayudar a crecer las raíces de las plantas, proteger a los esquejes de hongos y enfermedades inducido el corte. Las hormonas naturales son el ácido indolacético-AIA.(Huacollo, 2021)

7.14. Hormonas enraizadoras

7.14.1 Fitohormonas

Las fitohormonas son sustancias orgánicas y simples, se encargan de regular la expresión de genes determinados; sintetizan en diferentes partes de la planta y pueden ser transportadas a otros sitios. Actúan como mensajeros químicos, controla el crecimiento y desarrollo de la planta, responden a cambios ambientales y regulan la expresión genética de la planta. En el enraizamiento de vegetales intervienen varias hormonas, (Cajamarca, 2016).

7.14.2 Auxinas

Son por excelencia hormonas de crecimiento vía división y alargamiento y exclusivamente incitan la alineación de bulbos. Anuncian en los movimientos de los vegetales, inhabilitan la senescencia o envejecimiento de los tejidos, inhiben el brote de yemas laterales e inhabilitan el desplome de partes y ayuda al brote de nuevas semillas de la planta. Se extraen auxinas a partir del aminoácido triptófano, habiendo el ácido indolacético (AIA) la auxina más distinguida en cuanto a cuantía y acción. (Garay, De la Paz, García, Álvarez, & Guitierrez, 2014)

7.14.3 Giberelinas

Son hormonas que incitan el desarrollo primariamente vía división y alargamiento celular, habiendo protagónicas en este; sistematizan al proceso de desarrollo y al progreso de flores masculinas e interviene en procesos de inhibición de senescencia e inhibición floral y radical. En cláusulas prácticas originan la dilatación de entrenudos, desarrollan el tamaño de frutos, provocan partenocarpia. (Cerezo, 2017)

7.14.4 Citoquininas

La raíz es la primordial parte de síntesis de estas hormonas, sin embargo, también se sintetiza sobre todo en sitios de aguda división celular, impulsan el desarrollo de raíces, estimulan el crecimiento de frutos y movilización de nutrientes y retardan la senescencia en hojas. (Checca, 2018)

7.15. Extracción de extractos naturales

Según (Espinoza, 2021) menciona que el estrato posee los componentes activos más indispensables del vegetal, es decir, tiene propiedades muy concentradas. Además en el extracto, la cantidad del compuesto es mil veces superior a la que se encuentra en la planta.

7.16. características de los enraizantes en estudio

7.16.1 *Ascopyllum Nodosum* (Microalgen)

Tabla 5. Efecto de los ingredientes activos de (*Ascopyllum Nodosum*) Microalgen

Betaínas	Alivia el estrés osmótico induciendo por la salinidad y sequía, mejorando la clorofila de las hojas.
Manitol	Bioestimulante en las plantas, tiene un rol importante de defender contra las enfermedades

Polifenoles	Posee alto concentrado de antioxidantes que estabiliza y refuerza las paredes celulares ante los patógenos y a la vez son sustancias con efecto anti microbiológico
Laminarias	Estimulan la síntesis de fitoalexinas y tiene efecto fúngico
Fucanos	Tiene el rol en el estrés biótico, el efecto elicitor en el metabolismo de la planta y la inducción que promueve para la síntesis de las sustancias de respuesta

Fuente: (Aguilar, 2015)

7.16.2 Extracto de lenteja (*Lens culinaris*)

La lenteja en sus granos posee minerales; como: hierro, potasio, calcio, magnesio, fósforo, zinc y selenio. Además de resultar muy nutritivas, son fáciles de cosechar y favorecen la regeneración del suelo, pues le aportan nitrógeno gracias a las bacterias simbióticas que viven en sus raíces. También son económicas, se conservan bien y combinan con la mayoría de alimentos. (cuerpomente.com, 2020).

Estas semillas poseen elementos importantes para las plantas como el hierro, potasio, calcio, magnesio, fosforo, zinc y selenio. Además, aporta nitrógeno a través de las bacterias simbióticas que tiene en las raíces. Las propiedades enraizadoras se desarrollan cuando las semillas están con raíz, es donde se concentran las auxinas y la citoquinina, donde se difunden de célula en célula.

Tabla 6. Composición química

Fitohormonas	Función
Auxina	estimula la replicación del ADN
Citoquininas	inicia los eventos de la mitosis.

Fuente: (Hernández, 2014)

7.16.3 Extracto de sauce (*Salix babylonica L.*)

Es fuente natural de auxinas, rico en fosforo y potasio, además contiene propiedades inherentes. La forma en que funciona se atribuye a dos sustancias ácido indolbutírico y ácido salicílico.(Córdova, 2019)

Tabla 7. Composición química

Propiedades	Función
ácido indolbutírico	Hormona vegetal que estimula el crecimiento de las raíces, está presente en la parte apical de las ramas tiene altas concentraciones.

ácido silícico	Hormona vegetal, protege al esqueje ante infección y hongos. Se encuentra en las hojas
Acido ascórbico (Vitamina C)	Actúa como antioxidante, regulador de crecimiento y desarrollo y protege contra enfermedades y patógenos. Se encuentra en la corteza
Ácido p-coumárico	Antioxidante, protege del daño oxidativo y estrés, antimicrobiano. Se encuentra en la planta

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

7.16.4 Ácido 1-Naftaleacético -Hormonagro

Este producto es un excelente estimulante, permite la formación de un mayor sistema radicular en las plantas. Es empleado para la propagación asexual por medio de estacas, para el enraizamiento de acodos y esquejes.(Montenegro, 2015)

Tabla 8. Composición química

Ingrediente Activo	Concentración
Ácido 1-Naftaleacético	0,40

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1.1 Hipótesis Alternativa

Los enraizantes evaluados permiten la obtención de plantas por esquejes de dos variedades de papa.

8.1.2 Hipótesis Nula

Los enraizantes evaluados no permiten la obtención de plantas por esquejes de dos variedades de papa.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Ubicación del ensayo

El proyecto de investigación se implementó dentro de la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP), ubicada a 45,9 km del sur de Quito (Pichincha), se encuentra en el cantón Mejía sector Cutuglagua. Tiene una extensión de 89 hectáreas a una altitud de 3050 msnm.



Fuente: Google Earth

Altitud: 3050 metros

Extensión: 89 Ha

Latitud: -0.368923°

Altitud: -78.555139°

9.2. Tipo de investigación

9.2.1 Experimental

El método de investigación será experimental porque se basará en la evaluación de la variable dependiente, que es la variedad de papa mejoradas y la variable independiente son los cuatro enraizantes.

9.2.2 Diseño experimental

se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para evaluar tanto factores como variables en la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP).

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para evaluar tanto factores como variables de 8 tratamientos por cada variedad.

9.2.3 Cualitativa- Cuantitativa

En la investigación se obtendrá datos cualitativos que proporcionará información del comportamiento de los enraizantes, y datos cuantitativos que ayudaran a obtener información numérica precisa de las diferentes variables en estudio.

9.3. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

9.3.1 De campo

La investigación es de campo, los esquejes de papas mejoradas se obtuvieron en un área de campo.

9.3.2 Bibliografía Documental

La investigación posee revisión de material bibliográfica y documental que sirve de apoyo para dar contexto a la fundamentación teórica.

9.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

9.4.1 Registro de datos

Todos los datos recolectados se registrarán en una libreta de campo.

9.4.2 Análisis estadístico

En el análisis de datos se utilizó el software estadístico (InfoStat), aplicando la prueba Tukey al 5% para establecer las fuentes de variación y determinar, si el valor de probabilidad es significativo (*) o no es significativo (ns)

9.4.3 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 8 tratamientos y 3 repeticiones, el arreglo factorial es **A x B**

Tabla 9. Diseño experimental (DBCA)

F de V	GL	GL
Total	TR-1 (24-1)	23
Tratamientos	T-1 (8-1)	7
Bloques	R-1(3-1)	2
Factor A	(A-1)	3
Factor B	(B-1)	1
Factor Ax B	(A-1) * (B-1)	3
Error	diferencia	14

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

9.4.4 Factores en Estudio

9.4.4.1. Factor A: variedades

V1: clon 11-9-91

V2: INIAP-CIP-Libertad

9.4.4.2. Factor B: Enraizantes

- Alga (*Ascophyllum nodosum*)
- Extracto a base de lenteja
- Extracto a base de sauce
- 1, Ácido Alfa Naftalenacético (Homonagro)-Testigo

9.4.5 Tratamientos

Tabla 10. Tratamientos en estudio

Tratamientos	codificación	descripción
T1	A1B1	Ascophyllum
T2	A1B2	Ascophyllum
T3	A2B1	lenteja
T4	A2B2	lenteja
T5	A3B2	sauce
T6	A4B1	sauce
T7	A4B1	homonagro
T8	A4B2	homonagro

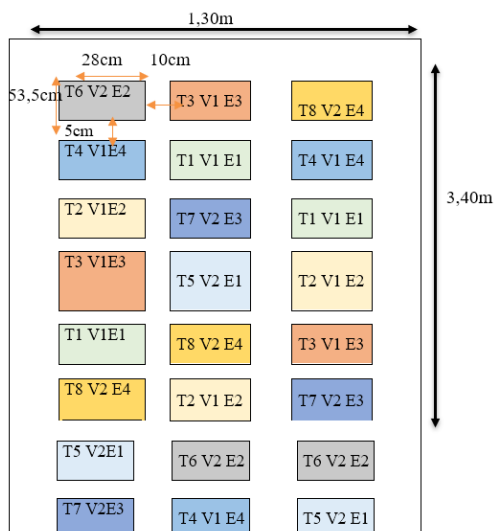
Elaborado por: (Poaquiza,2024)

Se evalúan un total de 8 tratamientos por interacción de cada uno de los factores en estudio, cuyo testigo es el Ácido 1- Naftaleacético (Homonagro)

9.5. DISEÑO DEL ENSAYO DE CAMPO

En la figura 1, se observa la distribución de los tratamientos colocados aleatoriamente en el diseño de bloques, incluyendo el testigo.

Figura 1. Esquema del ensayo



9.6. Indicadores en Estudio

- Prendimiento de los esquejes
- Altura de brotes
- Números de raíces
- Longitud de raíces
- Peso de raíces
- Costo por tratamiento

9.7. Identificación del área de estudio.

El área de estudio se utilizó el invernadero del Núcleo de Desarrollo Tecnológico, perteneciente a la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP)

9.8. Preparación del área del ensayo

Previo a iniciar el ensayo, se realizó la limpieza general del lugar, los mesones que se encontraba con sustrato, luego se procedió a lavar y desinfectar toda el área. Para la desinfección se utilizó 10 litros de agua con 20ml de yodo.

9.9. Preparación de Enraizantes

*9.9.1 Enraizante a base de (*Ascophyllum nodosum*)*

En un recipiente se añadió 150ml del alga, se introdujo los esquejes por 10 segundos, luego se sembraron en las bandejas correspondientes. Valle (2023)

*9.9.2 Enraizante de lenteja (*Lens culinaris*)*

La lenteja debe pasar por el proceso de remojo, la cantidad utilizada es 0.22kg en un litro de agua, se cubrió con una tela y mantener en un lugar fresco y procurar que no ingrese luz por 3 días, verificando que se mantenga húmedo. En el transcurso de los días las lentejas estén germinadas se procede a licuar y colar, de esta manera se obtuvo el extracto, seguido se sumergió los esquejes por 10 segundos, posterior a sembrar. Azogue (2023)

*9.9.3 Enraizante a base de sauce (*Salix babylonica* L.)*

Para realizar el enraizante natural de sauce, se realizó, mediante el método de maceración. Se seleccionó ramas más jóvenes, donde se utilizó las hojas con un peso total de 100gr. Luego proceder moler las hojas y dejar reposar por 24 horas en 500ml de agua, luego se extrajo el

líquido con una tela. Finalmente se procedió a sumergir los esquejes por 10 segundos y sembrar en las bandejas. Tinco (2023)

9.9.4 Enraizante a base de Ácido 1- Naftaleacético

En 500ml de agua, se aplicó 0,75 gramos de Ácido 1- Naftaleacético (Hormonagro), luego introducir la base de los esquejes por 10 segundos, seguido de colocar en las bandejas. Ramírez et a., (2011)

9.9.5 Desinfección de bandejas

Se realiza una preparación de 2ml de yodo en 1 litro de agua. Luego añadir en la bomba y desinfectar las respectivas bandejas.

9.9.6 Humedecer el sustrato

En el mesón previamente desinfectada, se añadió el sustrato y colocó el agua y mezclar hasta tener la textura adecuada.

9.9.7 Corte de esquejes de las plantas madres

Seleccionar plantas madres sanas de las variedades mejoradas INIAP-CIP-Libertad y Clon 11-9-91. Para realizar los esquejes se cortó la parte basal, media y lateral de a planta con una tijera de podar y bisturí, previamente desinfectadas. Se utilizó 39 plantas madres de cada una de las variedades. En total 78 planas, cuyos esquejes se obtiene 40.

9.9.8 Sembrado de esquejes y colocación de las bandejas

Se sembró los esquejes en cada alveolo, las bandejas se colocaron con los rótulos de cada variedad y enraizantes sobre los mesones en el orden del croquis que fue realizado al azar.

9.9.9 Riegos

Los riegos se realizaron cada 2 días con una bomba en 2 litros de agua, hasta que estén húmedos y los esquejes enraizados.

9.9.10 Toma de datos

En el transcurso de los 30 días se registró las variables en estudio, como el porcentaje de prendimiento 30 días, altura de brotes en 30 y 45 días, longitud de raíces en 30días, el número de raíces en 30días, y peso de las raíces en 45 días. Para los datos de prendimiento, se contabilizó los esquejes prendidos. Para la toma de datos en las variables de las raíces se utilizó la regla, contar las raíces, una balanza electrónica (gramera) y un vaso de precipitación.

9.10. VARIABLES DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN

9.10.1 Porcentaje de prendimiento

En el registro de datos para el prendimiento se basó en la siguiente formula. De los 128 esquejes, se registraron 12 datos de cada bandeja.

$$\% = \frac{\text{Número de esquejes prendidos} * 100\%}{\text{Número total de esqueje}}$$

(Córdova, 2019)

9.10.2 Altura de brotes

Se procedió medir la altura de brotes con la regla, desde la base del brote hasta el ápice del mismo.

9.10.3 Número de raíz

Se procedió a lavar los esquejes en un recipiente, luego se contó cada raíz emergida.

9.10.4 Longitud de raíz

Las raíces fueron medidas con una regla la raíz principal, desde la parte enraizada hasta el ápice terminal de la raíz, se repitió con los 12 esquejes seleccionado por cada tratamiento de las variedades.

9.10.5 Peso de raíces

Se cortó la raíz de los esquejes para proceder a pesar en la gramera. Previamente se revisó bibliografía sobre la técnica de muestreo destructivo, consiste separar la parte aérea de la parte radicular y luego pesar.

9.10.6 Análisis de costo

Se realizo análisis de costo de los enraizantes por tratamientos, utilizado para la propagación de esquejes en dos variedades mejoradas. Se calculo mediante la regla de 3 simple.

9.10.6.1. Enraizantes

- Alga *Asocphyllum donosum*
- Extracto de lenteja
- Extracto de sauce
- Ácido 1- Naftaleacético (Hormonagro)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Porcentaje de prendimiento

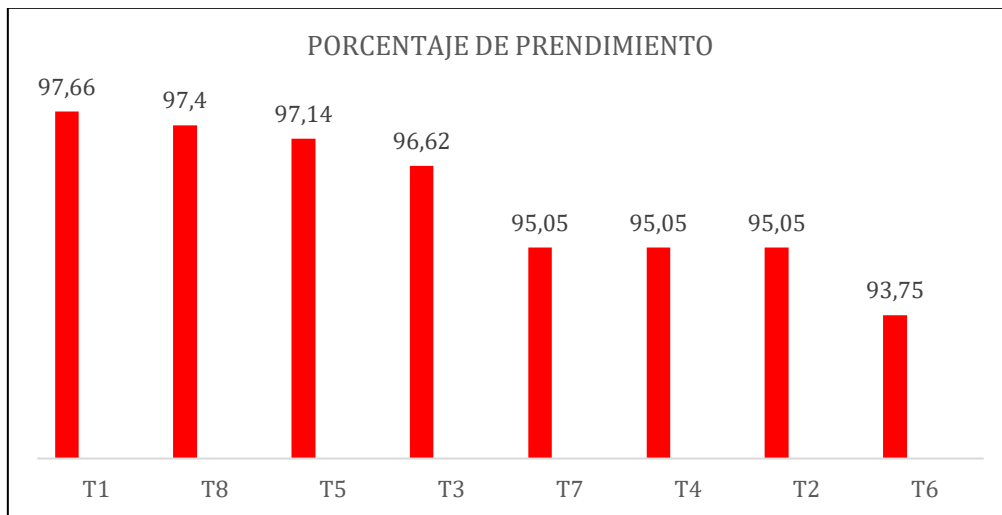
Tabla 11. ADEVA para la variable % de prendimiento en 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Variedades	3,66	9	6,64	1,22	0,3553	ns
Enraizantes	53,19	1	3,66	0,67	0,4256	ns
Repeticiones	2,9	6	8,87	1,63	0,2107	ns
Error	76,06	2	1,45	0,027	0,7696	
Total	135,81	14	5,43			
		23				
CV	2,39					

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la Tabla 11, se puede observar que para los factores en estudio Variedades, enraizantes, repeticiones y variedades por enraizantes no existe significancia y el coeficiente de variación es de 2,97%

Figura 2. variedades* enraizantes-prendimiento en 30 días.



Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la Figura 2, se muestra las medias de cada tratamiento, donde se observa que no tiene significación estadística. Sin embargo, existe diferencia numérica, el (T1) presentó mayor porcentaje de prendimiento con un valor de 97.66%, seguido del (T8) con una media de 97.40%. Por otro lado, el resultado del (T1) no coinciden con la investigación realizado por (Mosquera, 2022) quien evaluó porcentaje de prendimiento a base de alga *Asophyllum nodosum*, donde el mejor tratamiento fue el alga con 68,30% con una dosis de 1,5L. Por ende, la mejor concentración es 150ml del (T1) que presentó mayor prendimiento con 97,66%. Esta variable

puede afectar por la alta dosis. Puesto que, es un eraizador orgánico a base de extractos de origen vegetal Ullari(2021)

Los datos obtenidos del (T8) son similares con Ballesteros & Álvarez (2017) donde evaluó porcentaje de enraizamiento a base de Ácido Naftalénacético en 500ml fue 96,00% Comparado con el (T8) presentó un mayor promedio con 97,40% en 500ml. El éxito de prendimiento está determinado por la concentración del regulador, el tiempo de exposición, el método de aplicación y la condición fisiológica del esqueje, los cuales influyen en el resultado. Cordero T. (2000)

10.2. Altura de brotes

Tabla 12. ADEVA para la variable de Altura de brotes en 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Variedades	8,5	1	8,5	5003,26	<0,0001	**
Enraizantes	5,78	3	1,93	1135,29	<0,0001	**
Repeticiones	0,01	2	3.9E-03	2,28	0,1385	ns
Variedades*Enraizantes	18	3	1.7E-03	3532,17	<0,0001	**
Error	0,02	14	0,01			
Total	32,31	23				
CV	2,36					

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la Tabla 12, el análisis de varianza (ADEVA) altura de brotes en 30 días, se puede evidenciar que las variedades, enraizantes y variedades por enraizantes tiene alta significación estadística de (0,0001) y el factor repeticiones no tiene significación estadística. El coeficiente de variación es de 2,36%.

Tabla 13. Prueba Tukey al 5% variedades- Altura de brotes en 30 días

Variedades	Medias	Rango
V1	2,34	A
V2	1,15	B

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 13, se observa que la variable altura de brotes, las variedades tienen dos rangos de significación estadística. La (V1) ocupa el rango A con una media de 3,34 y la (V2) ocupa el rango B con una media de 1,15

Según Asadobay (2024) las condiciones del lugar es un factor limitante,. Además, las condiciones de temperatura intervienen en la eficiencia del proceso de fotosíntesis y respiración para que los brotes logren el crecimiento, también influye la genética de la variedad y el riego.

Tabla 14. Prueba Tukey al 5% enraizantes-Altura de brotes en 30 días

Enraizantes	Medias	Rango
E1	2,29	A
E3	2,16	B
E2	1,44	C
E4	1,11	D

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 14, se observa que la variable altura de brotes, los enraizantes tienen cuatro rangos de significación estadística. El (E1) ocupa el rango A con una media de 2,29; el (E3) ocupa el rango B con una media de 2,16.

Según (Avilés, 2020) menciona que los extractos a base de algas mejoran la resistencia de las plantas a heladas, también son utilizados como bioestimulantes, ayuda a mejorar la tolerancia de los esquejes al estrés y promueve el crecimiento de los brotes aumentando las interacciones raíz/microbiota. Dentro de los compuestos se encuentra las betanías, compuestos similares a las auxinas.

Según (Villca, 2018) manifiesta que los esquejes con enraizadores no afectan directamente a la iniciación de nuevos brotes. Además, los efectos de estas hormonas son variados por lo cual la estimulación es mínima en el crecimiento del brote por el alargamiento de las células. En su investigación a base de enraizante con sauce llorón no tuvo gran diferencia significativa de brotes en los esquejes.

Tabla 15. Prueba Tukey al 5% variedades* enraizantes-altura de brotes en 30 días

Tratamiento	Variedades	Enraizantes	Medias	Rango
T1	V1	E1	3,73	A
T3	V1	E3	3,61	B
T6	V2	E2	1,92	C
T8	V2	E4	1,14	D
T4	V1	E4	1,08	D
T2	V1	E2	0,95	E
T5	V2	E1	0,85	E
T7	V2	E3	0,71	F

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la Tabla 15 se muestra las medias de cada uno de los tratamientos donde se observa 6 rangos de significación estadística, en la cual se evidencia que el (T1) ocupa el rango A con una media de 3,73cm; seguido del (T3) ocupa el rango B con una media de 3,61cm.

Los datos obtenidos el (T1) no concuerda con Layten (2015) según los resultados fue de 5,82cm en la variable altura de brotes a base de alga *Ascophyllum nodosum*. Mientras que el (T1) tiene menor promedio con 3,73cm. La altura del brote son características propias del esqueje, aparentemente son poco influenciada por propiedades nutricionales de los enraizantes Layten (2015)

Los datos obtenido el (T3) no concuerda con Abalco (2023) según los resultado en altura de brote a base de extracto de sauce en 200gr fue 1,56cm en 60 días. Comparado con el (T3) en 100gr, tiene mayor promedio con 3,61cm en 30 días. El enraizante a base de sauce a altas concentraciones de auxinas, altera el desarrollo de los brotes. Por lo tanto, los resultados observados podrían deberse a este particular característica. (Pascolini, 2013)

Tabla 16. ADEVA para la variable de Altura de brotes en 45 días.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
Variedades	5,05	1	5,05	4440,30	<0,0001	**
Enraizantes	7,35	3	2,45	2154,23	<0,0001	**
Repeticiones	2.3E-03	2	1.1E-03	1,00	0,3927	ns
Variedades*Enraizantes	13,24	3	4,41	3879,68	<0,0001	**
Error	0,02	14	1.1E-03			
Total	25,66	23				

CV 1,34

Elaborado por: (Poquiza,2024)

En la tabla 16, el análisis de varianza (ADEVA) altura de brotes en 45 días, se puede evidenciar que las variedades, enraizantes y variedades por enraizantes tiene alta significación estadística de (0,0001) y el factor repeticiones no tiene significación estadística. El coeficiente de variación es de 1,34%.

Tabla 17. Prueba Tukey al 5% enraizantes- altura de brotes en 45 días

Enraizantes	Medias	Rango
E1	3,29	A
E2	2,54	B
E3	2,51	B
E4	1,73	C

Elaborado por: (Poquiza,2024)

En la tabla 17, se observa que la variable altura de brotes en 45 días, los enraizantes tienen tres rangos de significación estadística. El (E1) ocupa el rango A con una media de 3,29cm; seguido del (E2) ocupa el rango B con una media de 2,54cm.

Según (Souza et al., 2023) el alga (*Ascophyllum nodosum*) presenta resultados relevantes en producir esquejes en ambiente bajo condiciones de estrés, este producto promueve la absorción de nutrientes y agua, además influye en la actividad hormonal, obteniendo resultados significativos en el crecimiento de los brotes.

Según Jácome (2023) el enraizante a base de lenteja, cuando germinan las semillas segregan fitohormonas como las auxinas que se encarga de regular el crecimiento de los brotes. Además, los enraizantes naturales resulta beneficioso por económico y ecológico.

Tabla 18. Prueba Tukey al 5% variedades*enraizantes- altura de brotes en 45 días

Tratamiento	Variedades	Enraizantes	Medias	Rango
T1	V1	E1	4,24	A
T3	V1	E3	3,88	B
T6	V2	E2	3,04	C
T5	V2	E1	2,34	D
T2	V1	E2	2,03	E
T4	V1	E4	1,74	F
T8	V2	E4	1,71	F
T7	V2	E3	1,13	G

Elaborado por: (Poaquiza, 2024)

En la tabla 18, de la prueba Tukey al 5% se puede observar que la variable altura de brotes tiene siete rangos de significación, en el primer del rango. El (T1) ocupa el rango A con una media de 4,24; seguido del (T3) ocupa el rango B con una media de 3,88cm.

Estos datos obtenidos no guardan relación con el estudio de (Chalacán., 2017) donde el enraizante a base alga *Ascophyllum nodosum*, en altura de brotes en 50 días es 2,84 cm en 2000cc. Comparado con el (T1) en 45 días un promedio mayor de 4,24 cm en 150 ml. Las algas son ricas en minerales y carbohidratos, para estimular la longitud del brote, también incluyen aminoácidos y compuestos bioactivos que actúan como catalizadores. Sin embargo, la alta concentración de dosis puede ser contraproducente para los resultados deseados. Según (Meyer, 2016)

Los datos obtenidos en esta investigación no coinciden con los resultado de Planta (2020) donde el enraizante a base de sauce llorón, en la altura del brote es 11,42cm. Comparado con el (T3) tiene menor promedio con 3,88cm. Los enraizantes utilizados en el tratamiento, tiene la capacidad de generar crecimiento de los brotes. Sin embargo, dependerá de totipotencia y la desdiferenciación celular, es decir células maduras con capacidad de condición meristemática. (Planta, 2020)

10.3. Longitud de raíces

Tabla 19. ADEVA para la variable de Longitud de raíces en 45 días.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
Variedades	43,31	1	43,31	2483,00	<0,0001	**
Enraizantes	148,34	3	49,45	28,34,88	<0,0001	**
Repeticiones	0,01	2	3.3E-03	0,19	0,8295	ns
Variedades*Enraizantes	41,4	3	13,8	791,19	<0,0001	**
Error	0,24	14	0,02			
Total	233,3	23				

CV 1,79

Elaborado por: (Poquiza,2024)

En la tabla 19, el análisis de varianza (ADEVA) longitud de raíces, se puede evidenciar que las variedades, enraizantes y variedades por enraizantes tiene alta significación estadística de (0,0001) y el factor repeticiones no tiene significación estadística. El coeficiente de variación es de 1,79%.

Tabla 20. Prueba Tukey al 5% variedades- longitud de raíces

Variedades	Medias	Rango
V2	8,73	A
V1	6,04	B

Elaborado por: (Poquiza,2024)

En la tabla 20, se observa que la variable longitud de raíces, las variedades tienen dos rangos de significación estadística. La V2 ocupa el rango A con una media de 8,73 y la V1 ocupa el rango B con una media de 6,04

Según (Cuesta et al., 2015) Las papas mejoradas son desarrolladas a través del mejoramiento genético que busca mejorar la productividad, donde los cambios son notorios en cuanto a las raíces, mientras más desarrolladas tienen la capacidad de acceder a nutrientes y agua. por ende, las variedades mejoradas tienden a tener buen desarrollo de plantas y de raíces.

Tabla 21. Prueba Tukey al 5% enraizantes- longitud de raíces

Enraizantes	Medias	Rango
E3	10,45	A
E1	7,93	B
E2	7,66	C
E4	3,51	D

Elaborado por: (Poquiza,2024)

En la tabla 21, se observa que la variable longitud de raíces, los enraizantes tienen cuatro rangos de significación estadística. El E3 ocupa el rango A con una media de 10,45; el E1 ocupa el rango B con una media de 7,93.

Según (Garcés, 2022) manifiesta que las algas marinas como la alga *Ascophyllum nodosum*, diversos estudios demuestran que los efectos de aplicar a base de extractos en las plantas aumentan la producción de raíces. Presenta incremento en activar enzimas relacionadas a la defensa vegetal como quitinasas, peroxidasa, polifenol oxidasas y lipoxigenasas.

Tabla 22. Prueba Tukey al 5% variedades por enraizantes longitud de raíces

Tratamiento	Variedades	Enraizantes	Medias	Rango
T3	V1	E3	11,41	A
T2	V1	E2	11,15	A
T7	V2	E3	9,48	B
T1	V1	E1	8,82	C
T5	V2	E1	6,94	D
T6	V2	E2	4,16	E
T8	V2	E4	3,58	F
T4	V1	E4	3,44	F

Elaborado por: (Poaquiza, 2024)

En la tabla 22, la prueba Tukey al 5% se puede observar que la variable longitud de raíces tiene seis rangos de significación, El T3 ocupa el rango A con una media de 11,41cm; seguido del T2 ocupa el rango A con 11,15cm.

Los datos obtenidos en esta investigación no coinciden con los resultados de (Planta, 2020) donde el enraizante a base de sauce llorón, en la altura del brote es 11,42cm. Comparado con el (T3) tiene menor promedio con 3,88cm. Los enraizantes utilizados en el tratamiento, tienen la capacidad de generar crecimiento de los brotes. Sin embargo, dependerá de totipotencia y la desdiferenciación celular, es decir células maduras con capacidad de condición meristemática. (Planta, 2020)

Los resultados en esta investigación no guardan relación con los datos de (Albaco, 2023) donde el enraizante a base de sauce llorón, en la longitud de raíz es 5cm. Comparado con el (T3) tiene mayor promedio con 11,41 cm. El ácido salicílico se encarga de emerger raíces. Además, en la longitud de raíces se ha demostrado que la división de células iniciadoras de la raíz depende de la auxina, sea exógena o endógena, para el proceso de enraizamiento involucra la nutrición exógena no solo las fitohormonas. Villafuerte (2016). Por otro lado, (Villca, 2018) resalta que el crecimiento de la raíz depende de la concentración de la auxina, Por ende, la Citoquininas

son las responsables de la división celular. Cabe recalcar que el crecimiento de las raíces debe haber el balance entre las mismas.

10.4. Numero de raíces

Tabla 23. ADEVA para la variable de Número de raíces en 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Variedades	1,30	1	1,3	159,80	<0,0001	**
Enraizantes	2,52	3	0,84	103,43	<0,0001	**
Repeticiones	0,02	2	0,01	1,11	0,3572	ns
Variedades*Enraizantes	19,87	3	6,62	815,65	<0,0001	**
Error	0,11	14	0,01			
Total	23,81	23				
CV	2,49					

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla23, el análisis de varianza (ADEVA) número de raíces, se puede evidenciar que las variedades, enraizantes y variedades por enraizantes tiene alta significación estadística de (0,0001) y el factor repeticiones no tiene significación estadística. El coeficiente de variación es de 2,49%.

Tabla 24. Prueba Tukey al 5% variedades- número de raíces

Variedades	Medias	Rango
V1	3,85	A
V2	3,39	B

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 24, se observa que la variable número de raíces, las variedades tienen dos rangos de significación estadística. La V1 ocupa el rango A con una media de 3,85 y la V2 ocupa el rango B con una media de 3,39

Según(Ovando, 2015) menciona que para la iniciación y elongación de las raíces difiere por la condición genética y estado fisiológico de la planta. Además, debe considerar los aspectos físicos de los esquejes, es decir los tallos juveniles sin hojas no puede arraigar, inclusive si pierde hojas al momento que estén emitiendo raíces. Por ende, se verá afectando en el número de raíces independiente de las variedades.

Tabla 25. Prueba Tukey al 5% enraizantes-número de raíces

Enraizantes	Medias	Rango
E3	4,08	A
E1	3,75	B
E2	3,42	C
E4	3,24	D

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 25, se observa que la variable número de raíces, los enraizantes tienen cuatro rangos de significación estadística. El E3 ocupa el rango A con una media de 4,08; el E1 ocupa el rango B con una media de 3,75.

Según (Chipani, 2017) las auxinas del sauce sintetizan en el ápice de crecimiento y tejidos jóvenes, donde el desarrollo de las raíces efectúa en los meristemos y en la raíz crece hacia afuera en el tallo. Las propiedades enraizadores como el ácido salicílico actúa como estimulante de formación de raíces. Siempre se debe considerar que el sauce sea beneficioso como enraizante, la eficacia puede variar dependiendo los esquejes, la variedad, concentraciones y el entorno.

Tabla 26. Prueba Tukey al 5% variedades por enraizantes-número de raíces-30 días

Tratamiento	Variedades	Enraizantes	Medias	Rango
T3	V1	E3	4,92	A
T1	V1	E1	4,67	A B
T8	V2	E4	4,56	B
T2	V1	E2	3,92	C
T7	V2	E3	3,25	D
T6	V2	E2	2,92	E
T5	V2	E1	2,83	E
T4	V1	E4	1,92	F

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 26 de la prueba Tukey al 5% se puede observar que la variable número de raíces tiene seis rangos de significación. El T3 ocupa el rango A con una media de 4,92; seguido del T1 ocupa el rango A-B con una media de 4,67.

Los resultados en esta investigación guardan similitud con los datos de (Chambilla, 2017) donde el enraizante a base de sauce llorón, en número de raíz es 4,69. Comparado con el (T3) tiene mayor promedio con 4,92. El extracto de sauce al estar interactuando con la turba y el esqueje vertical, tiene buen resultado en el enraizamiento. Cabe recalcar que la posición que se siembra los esquejes no influye, pero sí el tallo seleccionado, el tallo juvenil tiene más

posibilidad de enraizar rápido y con mayor número conjuntamente con el enraizante. (Albaco, 2023)

Los resultados en esta investigación no guardan relación con los datos de Romero (2024) donde el enraizante a base de alga *Ascophyllum nodosum* es 7,96. Comparado con el (T3) tiene menor promedio con 4,92. Romero también señala que, en esquejes juveniles es necesario la aplicación de auxinas para que desarrolle la raíz, además el factor de procedencia del material vegetal es importante, también recalca que en la etapa en se encuentra el esqueje la aplicación o no de enraizantes influye directamente en la formación de raíces. Romero (2024)

10.5. Peso de raíces

Tabla 27. ADEVA para la variable de Peso de raíces en 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Variedades	0,01	1	0,01	813,04	<0,0001	**
Enraizantes	0,1	3	0,03	2110,02	<0,0001	**
Repeticiones	1.1E-04	2	5.4E-05	3,37	0,0638	ns
Variedades*Enraizantes	0,01	3	2.9E-03	178,37	<0,0001	**
Error	2.3E-04	14	1.6E-05			
Total	0,12	23				
CV	2,02					

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 27, el análisis de varianza (ADEVA) número de raíces se puede evidenciar que las variedades, enraizantes y variedades por enraizantes tiene alta significación estadística de (0,0001) y el factor repeticiones no tiene significación estadística. El coeficiente de variación es de 2,02%.

Tabla 28. Prueba Tukey al 5% variedades-peso de raíces

Variedades	Medias	Rango
V1	0,22	A
V2	0,18	B

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 28, se observa que la variable peso de raíces, las variedades tienen dos rangos de significación estadística. La V1 ocupa el rango A con una media de 0,22 y la V2 ocupa el rango B con una media de 0,18

Según(Baño, 2024) menciona que las raíces influyen en el rendimiento y el peso de las mismas por tener la capacidad de absorber más nutrientes y agua lo que conlleva a un mayor crecimiento y rendimiento.

Tabla 29. Prueba Tukey al 5% Enraizantes-peso de raíces

Enraizantes	Medias	Rango
E1	0,27	A
E3	0,26	A
E2	0,14	B
E4	0,13	C

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 29, se observa que la variable peso de raíces, los enraizantes tienen tres rangos de significación estadística. El E1 ocupa el rango A con una media de 0,27, el E3 ocupa el rango A con una media de 0,26.

Según (Chalacán., 2017) la alga *Acophyllum nodosom* contiene ácido agínico, auxinas laminarina, se caracteriza por contener nutrientes minerales y son efectivos para enraizar los esquejes. Tiene facilidad de absorber nutrientes, crecimiento radicular y formación de raíces adventicias.

Tabla 30. Prueba Tukey al 5% variedades por enraizantes-peso de raíces

Tratamiento	Variedades	Enraizantes	Medias	Rango
T3	V1	E3	0,30	A
T1	V1	E1	0,28	B
T5	V2	E1	0,25	C
T7	V2	E3	0,22	D
T2	V1	E2	0,18	E
T8	V2	E4	0,13	F
T4	V1	E4	0,13	F
T6	V2	E2	0,10	G

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 30, de la prueba Tukey al 5% se puede observar que la variable peso de raíces tiene siete rangos de significación. El T3 ocupa el rango A con una media de 0,30g; seguido del T1 ocupa el rango B con una media de 0,28g.

Los resultados en esta investigación guardan similitud con los datos de Antazu(ANTAZU, 2023) donde el enraizante a base de sauce llorón, el peso de raíz es 0,37g. Comparado con el (T3) tiene menor promedio con 0,30g. (Pizarro, 2017) menciona que el extracto de sauce tiene resultados superiores en número de raíces, longitud de raíces. Por ende, en el peso se reflejará superioridad el enraizante a base de sauce.

Los resultados en esta investigación guardan similitud con los datos de (Marquez, 2018) donde el enraizante a base de sauce llorón, el peso de raíz es 0,20g. Comparado con el (T1) tiene mayor promedio con 0,28g. Las algas tienen el poder de modificar procesos de desarrollo de las plantas como el ácido giberélico, actuando en expansión y división celular para el

crecimiento y desarrollo de raíces, además induce en crecimiento de yemas, también influye la dosis. (García et al., 2023)

10.6. Análisis económicos

Tabla 31. Costos de enraizantes por tratamiento

COSTO DE ENRAIZANTE/TRATAMIENTO						
Descripción	Unid.	Cant.	Precio \$	Cant.	Total	Total/Trat.
<i>Alga Ascophyllum nodosum</i>	ml	1000	9,00	150	1,35	0,68
Extracto a base de lenteja	kg	22	0,50		0,5	0,25
Extracto a base de sauce	gr	100	1,50		1,5	0,75
Ácido 1- Naftaleacético	gr	100	4,65	0,75	0,35	0,18
			15,65		3,70	1,85

Elaborado por: (Poaquiza,2024)

En la tabla 31, el presupuesto de enraizantes en dos variedades mejoradas es de \$15,65, de los cuales la cantidad utilizada en total para las dos variedades es \$ 3,70. Por lo tanto, el total de costo por variedad es \$ 1,85. En el presupuesto de enraizantes en dos variedades mejoradas es de \$15,65, de los cuales la cantidad utilizada en total para las dos variedades es \$ 3,70. Por lo tanto, el total de costo por variedad es \$ 1,85. Por ende, el costo del enraizante por tratamiento más económico es 0,18 ctv; el Ácido 1- Naftaleacético (Hormonagro)

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

11.1. Técnicos

En este ensayo de investigación es un impacto técnico en el área de la agricultura, los resultados demuestran que la aplicación de enraizantes naturales para propagación de papas por esquejes es positivo, además de ser ecológica es rentable para los productores de papas.

11.2. Sociales

Los agricultores son los beneficiarios de esta investigación, permitiendo el acceso a plántulas de papas mejoradas, generando ingresos sostenibles para las familias que se dedican a producción de papas en el Ecuador.

11.3. Ambientales

Es una tecnología ecológica, tiene menor impacto ambiental por ser enraizadores orgánico, biodegradables, además microorganismos que son beneficiarios para la salud del suelo, por ende, tiene impacto ambiental positivo.

11.4. Económicos

Genera alternativa de producción de plántulas de papas, a través de esta propuesta es posible generar fuentes de trabajo, rentabilidad de propagación por esquejes a base de enraizantes económicos.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Los insumos utilizados en el proyecto de investigación fueron donados por el Departamento del Núcleo de Desarrollo Tecnológico, perteneciente a la Estación Experimental Santa Catalina- (INIAP), el Departamento del Núcleo de Desarrollo Tecnológico facilito con las plantas madres de las papas mejoradas para realizar los esquejes que se utilizó para los tratamientos, bandejas, turba, desinfectante, enraizantes y fertilizantes.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- Se determinó el clon que presentó mejor porcentaje prendimiento, fue el (T1) alga *Ascophyllum nodosum* + Clon 11-9-91 97,66%; seguido de (T8) con 97,40%. Ácido 1- Naftaleacético+ INIAP-CIP-Libertad
- Se evaluó que el mejor enraizante para la obtención de plántulas es el alga *Ascophyllum nodosum*.
- Se analizó los costos de enraizantes por tratamientos en papas mejoradas, de los cuales el mejor tratamiento es el alga *Ascophyllum nodosum* con \$ 0,68ctv que es superior al enraizante ácido Ácido 1- Naftaleacético con \$ 0,18 ctv.

13.2. Recomendaciones

- Realizar nuevas investigaciones con enraizantes naturales en dosis con otras variedades, con la finalidad de obtener mayor enraizamiento en esquejes de papas.

14. BIBLIOGRAFÍA

- ABALCO, S. I. A. (2023). “PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) CON DIFERENTE MATERIAL VEGETAL, ENRAIZANTES Y SUSTRATOS BAJO INVERNADERO” [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25496/1/TTQ1192.pdf>
- AGUILAR, J., MOLINA, J., & VITTORELLI, C. (1988). DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE ESQUEJES DE TALLO JUVENIL EN PAPA OBTENIDOS EN CUATRO PARTES DIFERENTES DE LA MISMA PLANTA. 50-56.
- Albaco, S. (2023). “PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) CON DIFERENTE MATERIAL VEGETAL, ENRAIZANTES Y SUSTRATOS BAJO INVERNADERO” [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25496/1/TTQ1192.pdf>
- ANTAZU, G. J. C. (2023). Enraizamiento de estacas de quito quito (*Solanum quitoense* Lam.) con ácido indolbutírico en dos tipos de sustratos en el vivero de la Comunidad de Tsachopen – Oxapampa [UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN]. http://45.177.23.200/bitstream/undac/4002/1/T026_40190942_T.pdf
- Asadobay, T. M. Y. (2024). EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE 5 CLONES DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN EL SECTOR NITILUISA, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/22207/1/13T01160.pdf>
- Avilés, D. (2020). Efecto de la fertilización Orgánica y *Ascochylla nodorum* sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de fruto en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) [UNIVERSIDAD AUNTÓNOMA AGRARIA NARRO].

<https://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/123456789/47612/K%2066637%20Avilés%20Pérez%2C%20Daniela%20Iridian.pdf?sequence=1>

AZOGUE, M. N. S. (2023). “APLICACIÓN DE ENRAIZANTES NATURALES EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE LA UVA (*Vitis vinífera*) POR MEDIO DE ESQUEJES.” [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].

<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/bitstream/123456789/39972/1/074%20Agronomía%20-%20Sigcha%20Azogue%20Mercy%20Nataly.pdf>

Ballesteros, É. D., & Álvarez, A. H. (2017). Enraízamiento de esquejes de Caña Agria (*Cheilocostus speciosus*. J. Koenig). *Revista Colombiana de Biotecnología*, 19(2), 133-139. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v19n2.70395>

BAÑO, G. B. G. (2024). EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE TRES CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L) EN EL SECTOR DE NITILUISA EN EL CANTON RIOBAMBACHIMBORAZO. [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/21907/1/13T01144.pdf>

Carrera, M., Currillo, J., & Villa, M. (2022). Reproducción asexual del laurel (*Cordia alliodora*) bajo la aplicación de dos enraizantes y dos sustratos.

Chalacán., G. H. C. (2017). “Efectos de la aplicación de tres bioestimulantes a base de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) en el comportamiento agronómico del cultivo de la espinaca (*Spinacea oleracea* L.), en la zona de San Gabriel provincia del Carchi.” [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO].

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3187/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000051.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHAMBILLA, L. G. Q. (2017). EFECTO DE LAS HORMONAS DE ENRAIZAMIENTO EN ESQUEJES DE ÁLAMO (*Populus deltoides*) BAJO RIEGO POR CAPILARIDAD EN

EL CENTRO EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS].

<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/15430/T-2488.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chipani, T. H. (2017). PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE ESQUEJES DE QUEÑUA (*Polylepis incana*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ENRAIZADORES NATURALES Y TRES TIPOS DE SUSTRATOS EN CONDICIONES DE VIVERO CUAJONE, TORATA-MOQUEGUA [UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI].

http://3.17.44.64/bitstream/handle/20.500.12819/186/Teodoro_Tesis_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cobeña, J., & Paz, S. (2023). PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) MEDIANTE ESTACAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE TRES SUSTANCIAS ENRAIZANTES EN LA PARROQUIA LA UNIÓN DEL CANTÓN VALENCIA. [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI].

<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10082/1/UTC-PIM-000611.pdf>

Constante, K. (2020). EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*) EN CLONES DE PAPA (*Solanum tuberosum*) [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31392/1/Tesis-249%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20664.pdf>

Cordero T., C. (2000). Propagación vegetativa de *Leptocarpha rivularis* DC, especie nativa de uso medicinal [Palo Negro]. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/40306>

Córdova, R. (2019). APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES EN LA PROPAGACIÓN ASEJUAL DE ESTACAS DE VALERIANA (*Valeriana* sp) [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29701/1/Tesis-233%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20635.pdf>

Cuesta, X., & Carrillo, C. (2021). La Producción de Papa en Ecuador se Encuentra Amenazada por un Problema Fitosanitario. ABBA - Associação brasileira da batata. <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/materias-das-revistas/la-produccion-de-papa-en-ecuador-se-encuentra-amenazada-por-un-problema-fitosanitario/>

Cuesta, X., Rivadeneira, J., & Monteros, C. (2015). MEJORAMIENTO GENÉTICO DE PAPA: Conceptos, procedimientos, metodologías y protocolos. 426.

Delmonte, S. (2023, enero 17). Producción de papa en Ecuador y su importancia. Del Monte AG. <https://delmonteag.com.ec/produccion-de-papa-en-ecuador-y-su-importancia/>

FAO. (2024). Guía sobre el día internacional de la papa de 2024. 11. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9f8c9c53-cf11-467b-9fef-3b382dd2b996/content#:~:text=Tradicionalmente%2C%20las%20mujeres%20de%201os,millones%20de%20toneladas%20de%20papa.>

Farinango, R. (2020). PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE Terminalia amazonia (J.F. Gmel.) Exell, EN EL SECTOR DE CACHACO, PROVINCIA DE IMBABURA. [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. <https://repositorio.utn.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10359/2/03%20FOR%20298%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Garcés, E. (2022). DETERMINACIÓN DE UNA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA EN CUATRO VARIEDADES DEL CULTIVO DE FRESA (Fragaria x ananassa D.) SEMI-HIDROPÓNICO, BAJO CUBIERTA. [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16540/1/13T00972.pdf>

- García, I., Calderón, G., & Arévalo, M. (2023). BIORREGULADORES Y BIOESTIMULANTES EN EL DESARROLLO, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE FRUTO DE ARÁNDANO BILOXI. 46. <https://doi.org/10.35196/rfm.2023.4.383>
- Huacollo, M. (2021). “EFECTO DE CUATRO ENRAIZANTES NATURALES EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLA DE PALTA (*Persea americana*) VARIEDAD TOPA TOPA, COMUNIDAD SANTA CATALINA DE TRANCA, SAN MIGUEL, [UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI]. http://3.17.44.64/bitstream/handle/20.500.12819/1042/Hamilton_tesis_titulo_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Irizarry, J. (2015). Módulo 18 esquejes. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/mdulo-18-esquejes-45167446/45167446>
- Jácome, L. E. T. (2023). Eficacia de enraizadores orgánicos en plantas de plátanos (*Musa AAB*) y poblaciones de nematodos. [UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/04399d0e-956e-49ad-8547-6ee25f73e351/content>
- Layten, C. (2015). EFECTO DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE ALCACHOFA (*Cynara scolymus* L. cv. LORCA [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMIA]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1412/t007312.pdf?sequence=7>
- Lema, L. (2011). EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE SEIS ENRAIZANDORES EN LA PROPAGACIÓN POR ESQUEJES DE TRES CULTIVARES DE HYPERICU (*Hypericum* sp) [Escuela Superior Politecnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/789/1/13T0711%20.pdf>

- Marquez, N. (2018). Observación de la fertilización orgánica de *Ascophyllum nodosum* (FOAN) a diferencia de la inorgánica sobre peso. Longitud de la raíz y densidad de las plantulas de maíz forrajero de verano en la Comarca Lagunera, [Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro].
<https://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/123456789/45295/NADER%20MARQUEZ%20OSORIO.pdf?sequence=1>
- Meyer, G. (2016). LAS MACROALGAS MARINAS EN LA AGRONOMÍA Y EL USO POTENCIAL DEL SARGASSUM FLOTANTE EN LA PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES EN EL ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA, COLOMBIA1.
- Monar-Benavides, C., & Silva-García, D. (2018). EFECTO DEL PROCESO DE SELECCIÓN POSITIVA SOBRE LA CALIDAD DE SEMILLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L) EN EL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR. *Revista de Investigación Talentos*, 2018, 503-509.
<https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/112>
- Montenegro, S. (2015). “Evaluación de tres enraizantes en el cultivo de *Lotus corniculatus* en el Centro Experimental San Francisco, Huaca – Carchi.” [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI].
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/349/1/246%20Evaluación%20de%20tres%20enraizantes%20en%20el%20cultivo%20de%20Lotus%20corniculatus%20en%20el%20Centro%20Experimental%20San%20Francisco.pdf>
- Mora, V. M. G., Yupa, M. I., & Veintimilla, R. A. R. (2023). MODELO DE PREDICCIÓN PARA LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN ECUADOR. 2023, 8(2), 16.

- Mosquera, M. M. M. (2022). Componente práctico del examen de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13885/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISEÑADA-000021.pdf?sequence=1>
- Ovando, C. (2015). “ENRAIZAMIENTO DE ESTACA BASAL DE LOS CLONES DE CACAO(*Theobroma cacao* L), ICS95, CCN-51, ICS-1, CMP-15 Y PORCELANA; UTILIZANDO ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (AIB) EN EL CENTRO POBLADO DEVALLE ESMERALDARIO ENE” [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4019/Guizado%20Ovando.pdf>
- Pascolini, A. (2013). Estimulación del enraizamiento de estacas con extractos de *Salix fragilis*, *Plantago lanceolata* y *Aloe vera* [Universidad Nacional de Río Negro]. <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/501/1/Tesina%20de%20Pascolini%20Alejandra%20Paola.pdf>
- Perez, G. (2021). Ventajas y Desventajas de Los Esquejes | PDF | Tallo de la planta | Plantas. Scribd. <https://es.scribd.com/document/506120155/Ventajas-y-desventajas-de-los-esquejes>
- Pizarro, J. (2017). “EFECTO DE LA FITOHORMONA ROOTONE (AIB) Y DOS ENRAIZADORES NATURALES EN ESTACAS DE GRANADO (*Punica granatum* L) EN EL DISTRITO DE PARIACOTO. [UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”]. https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2001/T033_31675980_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Planta, J. (2020). DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS ENRAIZADORES NATURALES EN KISWARA (*Buddleja coriácea*, Remy) CON TRES DOSIS DE ESTIÉRCOL DE SURI (*Pteroctenia pennata*) EN EL PUEBLO HISTÓRICO DE SORA SORA, PROVINCIA PANTALEÓN DALENCE – ORURO [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS].
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25669/T-2835.pdf?sequence=1>
- Ramos, Y. L., & Salomón, J. L. (2022). La reproducción de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.), a partir de su semilla sexual. 43(1, el 13), 15.
- Romero, D. A. (2024). PROPAGACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE MUYUYO (*Cordia lutea*) PARA USO FORRAJERO BAJO DIFERENTES DOSIS DE ENRAIZANTE EN CONDICIONES SEMIÁRIDAS DE LA COMUNA RÍO VERDE PROVINCIA DE SANTA ELENA [UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10915/1/UPSE-TIA-2024-0012.pdf>
- Sauca, E., & Santiago, M. (2009). Las plantas deben tener característica de calidad, deben estar sin problemas de enfermedad y con buen desarrollo. Se corta dejando una hoja y una yema.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ferti%20Ferti_2009_39_12_14.pdf
- Sotomayor, C. (2017). Técnicas para alcanzar altos índices de multiplicación en períodos cortos. 438. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2017/08/AGRONOTICIAS-AEROPONIA.pdf>
- Sotomayor, L., & Méndez, P. (2015). VII. TÉCNICAS DE MULTIPLICACIÓN RÁPIDA EN PAPAS. NR36512, 10.

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7299/NR36512.pdf?sequence=12>

Souza, L. P. de, Júnior, K. S. F., & Ribeiro, V. M. (2023). Bioestimulante *Ascophyllum nodosum* en la cosecha de maíz. 12(2), 7.
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40072>

Tinco, E. (2023). PROPAGACIÓN DE ESTACAS DE HIGO (*Ficus carica* L.) BAJO ENRAIZADORES NATURALES EN DISTINTOS TIEMPOS DE SUMERSIÓN. 2024, 10. <http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v11n1/2409-1618-riiarn-11-01-47.pdf>

Torres, L., Cuesta, X., & Rivadeneira, J. (2011). Variedades de papa – Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador.
<https://cipotato.org/papaenecuador/variedades-de-papa/>

Ullari, G. (2021). EFECTO DE FORMULACIONES DE EXTRACTOS DE ALGAS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL BANANO (*Musa acuminata* AAA) [UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ULLAURI%20RIVAS%20GALO%20ANDRÉS.pdf>

Valle, J. (2023). EFECTO DE TRES FITOHORMONAS APLICADAS EN DRENCH PARA ESTIMULAR EL SISTEMA RADICULAR EN EL CULTIVO DE ORQUÍDEA (*Cattleya* sp).
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VALLE%20VERA%20JACINTO%20JOEL.pdf>

VILLAFUERTE, J. E. T. (2016). EFECTO DE TRES ENRAIZADORES EN ESTACAS DE *Trichanthera gigantea* Bonpl. (QUIEBROBARRIGO) EN EL CANTÓN CUYABENO AÑO 2015. PLAN DE PROPAGACIÓN CLONAL DE PLANTAS [UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO].

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/336f899b-75f6-46b0-9176-b29c2c219a1f/content>

Vilca, M. (2018). EFECTO DE TRES ENRAIZADORES NATURALES EN LA PROPAGACIÓN DE OREGANO (*Origanum vulgare* L.) Y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES].
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18577/T-2588.pdf>

Yumisaca, F. (2016). Agricultores experimentan nueva manera de sembrar papas – Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.agricultura.gob.ec/agricultores-experimentan-nueva-manera-de-sembrar-papas/>