



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

TEMA:

VALORACIÓN PRODUCTIVA DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA, BAJO LA APLICACIÓN DE DOS DOSIS DE CALCIO BORO.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

AUTORES:

Johnny Vinicio Santillán Aucatoma

Mayra Viviana Santillán Santillán

TUTOR:

Ing. David Rodrigo Silva García Mg.

Guaranda – Ecuador

2024

VALORACIÓN PRODUCTIVA DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA
(*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA, BAJO LA APLICACIÓN
DE DOS DOSIS DE CALCIO BORO.

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. David Rodrigo Silva García Mg.

TUTOR



Ing. Nelson Monar Gavilanez MSc.

DOCENTE LECTOR



Ing. Hugo Vásquez Coloma PhD.

DOCENTE LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Johnny Vinicio Santillán Aucatoma con CI 02500137512 y Mayra Viviana Santillán Santillán con CI 0250364858, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Johnny Vinicio Santillán Aucatoma

0250013752



Mayra Viviana Santillán Santillán

0250364858



Ing. David Rodrigo Silva García Mg.

0201600327



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



rio...

N° ESCRITURA: 20240201003P01898

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: SANTILLAN AUCATOMA JOHNNY VINICIO, y,

SANTILLAN SANTILLAN MAYRA VIVIANA

SECAIRA CHACAN DARNELY ANDREINA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006- 000006498

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintidós de Julio del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen SANTILLAN AUCATOMA JOHNNY VINICIO, soltero, de ocupación estudiante, domiciliado en la comunidad San Juan de Lullundongo de la parroquia Guanujo del Cantón Guaranda Provincia Bolívar, (0979170798), su correo electrónico Johnnysantillan941@gmail.com, y, SANTILLAN SANTILLAN MAYRA VIVIANA, soltera, de ocupación estudiante, domiciliada en la comunidad Cochapamba de la parroquia Guanujo del Cantón Guaranda Provincia Bolívar, con celular número (0999617372), su correo electrónico es mayravivi2001@gmail.com, por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **VALORACIÓN PRODUCTIVA DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA, BAJO DE APLICACIÓN DE DOS DOSIS DE CALCIO BORO**. es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos, en la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que hacemos para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA**. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se ratifican quedando incorporado al protocolo de esta notaría y firman conmigo de todo lo cual doy Fe.

SANTILLAN AUCATOMA JOHNNY VINICIO

C.C. 0250013752



MSC. AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
Notario Tercero
del Cantón Guaranda

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

SANTILLAN SANTILLAN MAYRA VIVIANA

C.C. 0250364858



NOMBRE DEL TRABAJO

PROYECTO DE INVESTIGACION PAPA.docx

AUTOR

Johnny Vinicio Santillán Aucat Mayra Viviana Santillán Santillán

RECUENTO DE PALABRAS

13747 Words

RECUENTO DE CARACTERES

76196 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

83 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

22.2MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 23, 2024 12:20 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 23, 2024 12:23 PM GMT-5

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 6% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Fuentes excluidas manualmente


Ing. David Rodrigo Silva García
Tutor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo infinitamente a Dios, por haberme dado sabiduría, fortaleza y capacidad de enfrentar los obstáculos que se presentaron, en el transcurso de mi formación profesional, y así cumplir con esta meta importante en mi vida.

A mi madre María Lorenza Aucatoma Aucatoma a mis hermanos, hermanas y mi familia quienes con sus consejos y esfuerzo me han apoyado en este proceso de cumplir un sueño más, a mis abuelos por enseñarme los valores y a nunca rendirme.

Gracias a todos por no dejarme solo en ningún momento, por apoyarme económica y moralmente y ayudarme a ser una mejor persona, nada es imposible en la vida con esfuerzo y dedicación se cumplen metas y sueños.

Johnny Santillán

DEDICATORIA

Agradezco primeramente a Dios, por darme salud y fuerzas, por haberme iluminado y avanzar durante el transcurso de poder lograr mis objetivos, dando fuerza y voluntad para salir adelante.

A mis padres, Manuel Santillán Rea y María Zoila Santillán Manobanda, quienes han sido mi mayor inspiración y ejemplo a seguir, por el apoyo que he recibido, por sus consejos constantes, por sus esfuerzos para que yo pueda lograr cada una de mis metas, por ser siempre mi motor para superar cada dificultad y a seguir adelante.

A mis hermanos, Wilson, Jaime, Blanca, Estefanía y Abigail, por haberme ayudado con sus palabras de aliento, paciencia y cariño también ser parte de mi proceso de formación académica y apoyo siempre con sus motivaciones a seguir adelante.

A mis amigos Estefanía, Byron Paltán, Deysi, Byron Villacis, Roxana, Henry, Edison y Freddy, quienes han compartido su amistad y colaboración, sus apoyos emocionales y hacer presente durante todo este proceso académico, ya que este proyecto no solo es un logro personal sino un logro compartido.

Mayra Santillán

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a Dios, por brindarnos salud y fuerzas para superar cualquier obstáculos y dificultades durante el proceso de la finalización de nuestra carrera.

A nuestros padres, quienes han sido nuestro pilar fundamental en nuestras vidas, por el constante apoyo que nos han brindado y sobre todo durante nuestra preparación profesional.

A la Universidad Estatal de Bolívar, por sus conocimientos impartidos durante todo el ciclo de la carrera, de manera muy especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica y a sus autoridades.

A los Ingenieros, como miembros del tribunal de nuestro proyecto, Ing. Nelson Monar e Ing. Hugo Vásquez, quienes con su dedicación y sus valiosos conocimientos nos impulsaron a culminar de manera exitosa este trabajo investigativo.

Un agradecimiento especial al Ing. David Silva García como tutor, por guiarnos durante la realización del trabajo investigativo, por su apoyo, dedicación y comprensión ante las circunstancias que se presentaron durante la preparación profesional y hacer posible la culminación de manera exitosa este proyecto de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pag.
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Origen.....	6
2.2. Clasificación taxonómica	6
2.3. Descripción morfológica de la planta.....	6
2.3.1. Morfología de la papa	6
2.3.2. Brote.....	7
2.3.3. Raíz	7
2.3.4. Tallo	8
2.3.5. Flores.....	8
2.3.6. Fruto.....	8
2.3.7. Tubérculo	8
2.3.8. Hojas	9
2.3.9. Estolón	9
2.4. Requerimientos edafoclimáticos	9
2.4.1. Temperatura	9

2.4.2. Humedad	10
2.4.3. Altitud	10
2.4.4. Precipitación y viento.....	10
2.4.5. Suelo y clima.....	10
2.5. Manejo del cultivo.....	11
2.5.1. Preparación del suelo	11
2.5.2. Siembra	11
2.5.3. Rascadillo o deshierbe	11
2.5.4. Aporque.....	11
2.5.5. Riego.....	12
2.5.6. Control fitosanitario	12
2.5.7. Fertilización	12
2.6. Plagas y enfermedades	14
2.6.1. Plagas	14
2.6.2. Enfermedades.....	15
2.7. Variedades de papa.....	17
2.7.1. Característica de la variedad súper chola	17
2.7.2. Importancia	17
2.7.3. Cosecha	18
2.7.4. Post cosecha.....	18
2.8.1. Ficha técnica de calcio boro.....	19
2.8.2. Ficha técnica de la papa variedad súper chola	20
2.9. Valor nutricional de la papa	21
2.10. Tipos de semillas	22
2.10.1. Semilla tipo certificada	22
2.10.2. Semilla tipo registrada	22

CAPÍTULO III.....	23
3. MARCO METODOLÓGICO.....	23
3.1. Ubicación y características de la investigación.....	23
3.2. Metodología.....	24
3.2.1 Material experimental.....	24
3.2.2. Factor en estudio.....	24
3.2.3. Tratamientos.....	24
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico.....	24
3.2.5. Manejo del experimento.....	24
3.2.6. Métodos de evaluación.....	27
3.2.7. Análisis de datos.....	29
CAPÍTULO IV.....	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1. Interpretación de resultados.....	30
4.1.2. Análisis de correlación y regresión lineal simple.....	44
4.1.3. Análisis de relación beneficio costo.....	44
4.2. Comprobación de hipótesis.....	45
CAPÍTULO V.....	46
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
5.1. Conclusiones.....	46
5.2. Recomendaciones.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N.º	DETALLE	Pag
1	Resultados de tipo de brotación	30
2	Resultados de días a la emergencia, días a la floración, días a la cosecha, peso de campo por parcela, e índice de extracción de semilla	31
3	Resultados de incidencia de plagas y enfermedades	35
4	Resultados de número de tallos por planta, altura de planta, número de tubérculo por planta, peso de tubérculo por planta y rendimiento por hectárea	38
5	Resultados de control interno de calidad de semilla	43
6	Análisis de correlación y regresión lineal simple	44

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	DETALLE	Pag
1	Promedio de la variable tipo de brotación	30
2	Promedio de la variable días a la emergencia	31
3	Promedio de la variable días a la floración	32
4	Resultados de la variable días a la cosecha	33
5	Resultados de la variable peso de campo por parcela	34
6	Promedio de la variable índice de extracción de semilla	35
7	Promedio de la variable incidencia de plagas	36
8	Promedio de la variable incidencia de enfermedades	37
9	Promedio de la variable número de tallos por planta	38
10	Promedio de la variable altura de planta	39
11	Promedio de la variable número de tubérculos por planta	40
12	Promedio de la variable peso de tubérculos por planta	41
13	Resultados de la variable rendimiento por hectárea	42
14	Resultados de la variable control interno de calidad de semilla	43

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	DETALLE
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis del ensayo
3	Análisis de suelo y análisis para control interno de calidad de semilla
4	Base de datos
5	Fotografías del seguimiento y evaluación del ensayo
6	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron: Identificar la dosis de calcio boro con mayor respuesta para la producción de semilla de papa. Evaluar el rendimiento de cultivo de papa variedad súper chola. Establecer la relación beneficio costo de cada tratamiento. En relación a los objetivos los tratamientos demostraron características satisfactorias con respecto al rendimiento del cultivo de papa, mediante la aplicación de las diferentes dosis de calcio boro. Calcio boro es un fertilizante foliar líquido, que requiere mayor concentración para que las plantas desarrollen correctamente, se aplica especialmente al inicio de la etapa de floración. Uno de los problemas más principales es el desconocimiento del manejo agronómico del cultivo de papa variedad súper chola y la falta de capacitación hacia los agricultores de parte de instituciones como MAG y Agrocalidad, como las diferentes formas que se dan para el mejoramiento del cultivo de papa. Para este proyecto se toman en cuenta los tratamientos que se componen de la variedad de papa, y las diferentes dosis de aplicación de calcio boro en cada unidad experimental, dando como resultado los 3 tratamientos. Mediante las pruebas de Tukey y análisis de correlación y regresión lineal simple se pudo comprobar que en lo que respecta a la altura de la planta de 1.36 en T2, el mayor número de tubérculo por planta en T2 con 35 tubérculos por planta, el peso de tubérculo por planta en T2 con 2.52 kg/planta, dado a que se obtuvo un mejor rendimiento del cultivo de papa, mediante la mayor dosis de aplicación de calcio boro que fue de 1.5 l/ha. Presentando los mejores resultados en relación al rendimiento del cultivo con 35 t/ha, los cuales dependen de la aplicación de mayor dosis de calcio boro, ya que de esta forma contribuyen de una manera positiva al buen manejo agronómico y productivo del cultivo de papa, con una relación de beneficio económico de \$ 0.57 por cada dólar de inversión.

Palabras clave: calcio, boro, papa, rendimiento, tubérculo.

SUMMARY

The objectives of this research were: Identify the dose of calcium boron with the greatest response for potato seed production. Evaluate the crop yield of potato variety super chola. Establish the benefit-cost relationship of each treatment. In relation to the objectives, the treatments demonstrated satisfactory characteristics with respect to the yield of the potato crop, through the application of different doses of calcium boron. Calcium boron is a liquid foliar fertilizer, which requires a higher concentration for plants to develop correctly, it is applied especially at the beginning of the flowering stage. One of the most main problems is the lack of knowledge of the agronomic management of the super chola variety potato crop and the lack of training for farmers from institutions such as MAG and Agrocalidad, such as the different ways that are given to improve potato cultivation. For this project, the treatments that are made up of the potato variety are taken into account, and the different application doses of calcium boron in each experimental unit, resulting in the 3 treatments. Through Tukey's tests and correlation and simple linear regression analysis, it was possible to verify that with regard to the plant height of 1.36 in T2, the greatest number of tuber per plant in T2 with 35 tubers per plant, the weight of tuber per plant in T2 with 2.52 kg/plant, given that a better yield of the potato crop was obtained, through the highest application dose of calcium boron, which was 1.5 l/ha. Presenting the best results in relation to crop yield with 35 t/ha, which depend on the application of a higher dose of calcium boron, since in this way they contribute in a positive way to good agronomic and productive management of the potato crop, with an economic benefit ratio of \$0.57 for every dollar of investment.

Keywords: calcium, boron, potato, yield, tuber.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La papa es un producto agrícola fundamental en Ecuador, especialmente en la región sierra, ya que representa una gran cantidad de ingresos económicos más importantes para la industria del sector agrícola. Además, el cultivo de papa es de buena calidad culinaria, cultivadas durante los 5 a 6 meses, entre los 2000 y 3400 msnm, dada la gran aceptación en el mercado de varios cultivares de papa, se podría considerar la diversificación en varios países. Su superficie sembrada llega a las 36 mil hectáreas, y se cultivan en las 12 provincias del Ecuador. La principal productora interandina, donde se produce la mayor parte de papa son: Carchi, Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha y Cañar (Romero, 2019).

A nivel mundial el cultivo de papas es de aproximadamente 341 millones de toneladas en una superficie de 20 millones de hectáreas. China lidera como el mayor productor de papa con una producción que varía entre los 66 y 71 millones de toneladas. Además, de China otros grandes países productores de papa son, Estados Unidos, Ucrania, Alemania, Países Bajos, La India y Rusia. El consumo de papas frescas en los países desarrollados se mantiene estable. Sin embargo, hay un cambio notable hacia el aumento en el consumo de papas procesadas, especialmente en el ámbito de la comida rápida (YARA, 2023).

El cultivo de papa en Ecuador tiene una superficie de alrededor de 50000 ha, cada hectárea con un rendimiento promedio de 7.7 t, dando como resultado una producción de 66000 t/año. El cultivo de papa es conocido por tener un precio accesible, y se convierte en un alimento que se puede encontrar en varios lugares desde los mercados, supermercados hasta en tiendas de pueblo. En Ecuador, especialmente en las grandes ciudades, de la sierra como Quito, Cuenca y Ambato cada vez hay menos variedades de papa (Cóndor, 2018).

En Bolívar existe alrededor de 1500 productores de cultivo de papa, lo que representa alrededor de 3500 ha. Actualmente con 11 t/ha. Según el MAG, al implementar el plan de semillas de papa de alto rendimiento, tiene como finalidad de incrementar y mejorar la calidad de la producción de papa en la sierra

ecuatoriana. Al incrementar este plan requiere alcanzar a una productividad de 25 t/ha. Para el manejo de buenas prácticas agronómicas y culturales en el cultivo de la papa los productores han participado en capacitaciones dadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la Agencia de Regulación y Control Fitosanitario (Agrocalidad) y estudiantes de la Universidad Estatal de Bolívar. La variedad súper chola aumento el rendimiento en un promedio de 30%. El inspector de semillas del MAG Bolívar, destaco que los productores de semillas reciben orientación y supervisión técnica en la producción y certificación de semillas de alta calidad, en particular de la variedad súper chola (EL PRODUCTOR, 2018).

Calcio boro es un fertilizante foliar líquido, que requiere mayor concentración para que las plantas desarrollen correctamente. Al igual que con potasio, calcio y magnesio, boro es un elemento importante en el cultivo. Actúa como pegamento entre las pectinas, dando fuerza al tejido celular. Estos componentes trabajan en conjunto especialmente después de la etapa de floración, ya que promueve una excelente división celular, asegura una mejor formación del fruto, aumenta el rendimiento y mejora la calidad. Especialmente se aplica después de la etapa de floración hasta cumplir el ciclo del cultivo (AGROTEL, 2023).

La variedad Súper chola es una papa tanto para consumo fresco, como para el procesamiento. Los tubérculos son de tamaño mediano, elípticos a ovalados, tienen forma, de piel color rosada y lisa, ojos superficiales y pulpa de color amarilla pálida. Al sembrar semilla certificada de la variedad súper chola los agricultores adquieren experiencias más productivas que se dieron en los lugares sembradas, ya que al cosechar se estimó un rendimiento promedio de 20 qq por cada quintal sembrado, dando un total de cerca de 4000 qq por cosechar de un total de 321 sacos de semilla certificada, con un precio promedio de mercado de 20 dólares (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017).

1.2. PROBLEMA

El principal problema es el desconocimiento de manejo agronómico del cultivo de papa variedad súper chola. Para la mayoría de los agricultores, el desconocimiento de prácticas como distancias de siembra, controles fitosanitarios, uso de semilla con buena genética y de calidad, fertilizantes, siembra en fechas no aptas, falta de infraestructura para riego y condiciones climáticas.

Además, la deficiencia nutricional en el cultivo de papa, hace que la planta sea más pequeña y las hojas muestren una coloración clorótica de color verde y amarillo pálido. Esto se da debido a suelos de pH elevado o bajo, suelos arenosos, bajo o alto contenido de materia orgánica, y condiciones de sequía. Ya que por ello también se obtiene el bajo rendimiento del cultivo de papa.

Los bajos rendimientos están expuestos al desconocimiento de los beneficios de utilizar semilla certificada. Además, el desconocimiento de la práctica de utilizar varios ciclos vegetativos de una misma línea genética para la siembra. Una semilla de mala calidad está expuesta al ataque de organismos patógenos como los hongos, las bacterias y los organismos. Las principales causas de la degeneración de las semillas y consecuencia a ello presentan la susceptibilidad a plagas y enfermedades y bajos rendimientos del cultivo, lo que conlleva a un aumento de costo de producción y reduce las ganancias del agricultor.

Dada la importancia del cultivo de papa, se va disminuyendo debido al no contar con información suficiente y actualizada del manejo agronómico, lo que causa las deficiencias nutricionales y el desconocimiento de utilizar semilla certificada, es por ello importante realizar el presente trabajo de investigación, ya que, con los resultados obtenidos, se beneficiará directamente al agricultor tanto en calidad como en cantidad.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- ❖ Valorar productivamente la semilla certificada de papa variedad súper chola bajo la aplicación de dos dosis de calcio boro.

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Identificar la dosis de calcio boro con mayor respuesta para la producción de semilla de papa.
- ❖ Evaluar el rendimiento de cultivo de papa variedad súper chola.
- ❖ Establecer la relación beneficio costo de cada tratamiento.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: La respuesta productiva de la semilla de papa, no depende de la dosis de calcio boro.

H₁: La respuesta productiva de la semilla de papa, depende de la dosis de calcio boro.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

La variedad de papa fue creada por el señor German Bastidas a través de los cruzamientos realizados entre las variedades (Rosita x Curipamba) x Chola normal) x Chola 1,2,3), siendo liberada en el año 1984. La papa originaria de los Andes de América del sur, es una planta herbácea anual que produce tubérculos conocido como papa y es perteneciente a la familia solanáceas. Además, se cultiva en más de 100 países ya que es un pilar fundamental para la seguridad alimentaria y siendo extendido en zonas geográficas como: Norte Centro y Sur. El cultivo se centra en zonas templadas a fría, suelos francos bien drenados, húmíferos y abastecidos de materia orgánica (Fuetela, 2019).

2.2. Clasificación taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanáceas
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>tuberosum</i>
Nombre científico:	<i>Solanum tuberosum</i>

Fuente: (Morán, 2020).

2.3. Descripción morfológica de la planta

2.3.1. Morfología de la papa

La papa (*Solanum tuberosum*) es un cultivo herbáceo anual que puede alcanzar hasta los 100 cm de altura o más. A medida que la planta se desarrolla, sus hojas

compuestas fabrican almidón que es transferido a las terminaciones de tallos subterráneos, los cuales se engrosan para formar hasta un máximo de 20 tubérculos cerca de la superficie del suelo. El número de tubérculos que realmente llegan a madurar depende de la humedad y los nutrientes disponibles en el suelo. La forma y el tamaño de los tubérculos pueden variar y por lo general pesan 300 gr cada uno. Las hojas y tallo de la planta se marchitan a nivel del suelo al final de la temporada de crecimiento. Los tubérculos sirven como nutrientes que ayudan a la planta a soportar el frío y posteriormente a reproducir. En cada tubérculo tiene entre dos hasta 10 brotes alrededor de su superficie, en forma de espiral. Las partes principales de la planta son: brote, tallo, raíz, hoja, flor, fruto, semilla, estolón y tubérculo (Unda, 2019).

2.3.2. Brote

Desde las yemas del tubérculo, se desarrollan pequeños tallos conocidos como brotes. Los mismos que cambian de tamaño y apariencia en función del entorno de almacenamiento y la variedad de papa. Estos tubérculos que brotan se utilizan para la siembra, ya que crecen rápidamente y producen un nuevo tallo cuando emergen. El color del brote puede variar según la variedad de papa. La parte basal se caracteriza por tener lenticelas y normalmente constituye la parte subterránea del tallo. Mientras que la parte apical es responsable del desarrollo de las hojas y el crecimiento de la planta (Taramuel, 2017).

2.3.3. Raíz

Las plantas de papa se desarrollan a partir de una semilla o tubérculos. Cuando se desarrollan a partir de una semilla forma una delicada raíz denominada axonomorfa con ramificaciones laterales. Cuando crecen de tubérculos, inicialmente se desarrollan raíces adventicias en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada nudo. Ocasionalmente, también pueden formar raíces en los estolones. Tiene un sistema radicular débil, por lo cual para su desarrollo necesita un suelo de buenas condiciones físicas y químicas. El sistema radicular varía de delicado y superficial a fibroso y profundo (Inostroza et al., 2020).

2.3.4. Tallo

Los tallos de las plantas de papa se conocen como un conjunto de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas desarrolladas por semilla presentan un solo tallo verdadero, en cambio, las plantas que son desarrolladas por tubérculos como semilla producen varios tallos. Entre los tallos que se producen se encuentran las ramas principales y son denominados como tallos laterales. También existen las yemas axilares en los tallos, los mismos que son capaces de desarrollar inflorescencia, tallos laterales, estolones y ocasionalmente tubérculos aéreo (Guamangate, 2019).

2.3.5. Flores

Las flores se desarrollan en racimos terminales, considerados bisexuales, el androceo y el gineceo se alojan de la misma manera, cada uno con cinco pétalos, se puede encontrar coloración purpura, blanco y rojo en la corola dependiendo de la variedad del cultivo, el color de la flor de esta especie se puede utilizar para determinar el tipo de la variedad con el que se está trabajando en el terreno (Palacios, 2022).

2.3.6. Fruto

Su fruto es una pequeña baya y carnosas, donde contiene semillas sexuales. Que consta de dos lóculos cada uno alrededor de 200 a 300 semillas. También, es considerado como una baya cuando el ovario se desarrolla, dentro del fruto se puede encontrar semillas sexuales las cuales se consideran que tiene la capacidad de producir plantas que si son bien aprovechadas llegan a disponer una cosecha muy favorable en cuanto a la producción (Zarabia, 2020).

2.3.7. Tubérculo

El tubérculo es la parte apical del estolón cuyo crecimiento es fuertemente comprimido y orientado hacia los costados. El tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento del exceso de energía. Además, pueden presentar de diferentes formas desde ovaladas hasta incluso más alargadas

según la variedad del cultivo, sus ojos pueden disponer en el tubérculo de forma superficial o profunda, la parte carnosa presenta una amplia diversificación pero entre el blanco y el amarillo son los más fuertes (Ayala, 2022).

2.3.8. Hojas

Las hojas de la planta de papa son compuestas, de forma lanceolada con nerviación reticular. Las plantas adultas producen pares de hojas compuestas que se distribuyen en el tallo de forma alterna que tiene una apariencia frondosa, las hojas se componen por peciolo, yemas, interhojuelas y de dos tipos diferentes de folíolos que son terminales y laterales, la función principal de este elemento es de atrapar y transformar la energía lumínica en un medio alimenticio para la planta (Álvarez, 2022).

2.3.9. Estolón

Los estolones son tallos laterales horizontales que crecen sobre o justo debajo de la superficie del suelo. tienen la capacidad de producir nuevas plantas, ya que pueden desarrollar raíces y formar tubérculos en sus extremos. No todos los estolones desarrollan tubérculos en el extremo terminal. Si un estolón que no está cubierto con suelo, puede desarrollar un tallo vertical con follaje común (Aguayza, 2020).

2.4. Requerimientos edafoclimáticos

2.4.1. Temperatura

El cultivo de papa se ve favorecido en la región tropical por las condiciones climáticas que se da en tierras altas. Para el desarrollo del cultivo requiere temperatura de 15 a 20°C. Se considera una planta termo periódica, lo que indica que la planta requiere temperatura diurna y nocturna de 10°C, el rendimiento y la calidad son afectados, debido a que las altas temperaturas son ideales para el desarrollo óptimo de tallos y hojas, pero no está apto para los tubérculos. Además, la temperatura es una gran influencia para el desarrollo de los tubérculos (Lozano, 2022).

2.4.2. Humedad

La humedad relativa apropiada para el cultivo de papa oscila entre 80% y 85%, especialmente cuando la planta comienza a generar los tubérculos. Es un factor importante para el desarrollo del cultivo de papa. Se destaca una humedad excesiva, mayor a 70% durante la germinación de tubérculos y en la aparición de flores hasta la maduración del tubérculo. Humedad mayor a 80% favorece el ataque de enfermedades (Toctaguano, 2019).

2.4.3. Altitud

El cultivo de papa puede adaptarse a una amplia gama de altitudes, desde 460 a 3000 msnm. Sin embargo, se destaca que la altitud ideal para un buen desarrollo del cultivo se encuentra generalmente entre 1500 a 2500 msnm, se puede decir que en estas condiciones se da mejor producción de la papa (Intagri, 2021).

2.4.4. Precipitación y viento

El cultivo de papa requiere una cantidad de precipitación que varía entre los 600 y 1000 mm. En cuanto al viento el cultivo no requiere excesivo de vientos sino más moderados, ya que el cultivo se ve severamente afectadas en ambientes donde la velocidad del viento supere los 20 km/h, dado a que influye pérdida en la producción del cultivo (Yucailla, 2020).

2.4.5. Suelo y clima

El cultivo de papa se desarrolla mejor en suelos de tipo franco, arcilloso, arenoso, limoso bien drenados y profundos, con un buen contenido de materia orgánica. El rango de pH óptimo para el cultivo de papa se sitúa entre los 5 y 7. En cuanto al clima las necesidades del cultivo varían dependiendo de la variedad. La variedad de papa elegida para la siembra debe ser la que mejor se adapte a las condiciones ambientales al sector (Rodríguez, 2020).

2.5. Manejo del cultivo

2.5.1. Preparación del suelo

Una vez realizado las labores de arado del suelo se procede a remover el mismo para poder formar surcos dependiendo del terreno si es plana o una pendiente, por lo general de 1 metro de distancia entre surcos, y de 40 a 50 cm de profundidad. Dicha labor se realiza de forma manual con la ayuda de un azadón o a su vez con una maquinaria agrícola (Villanueva, 2018).

2.5.2. Siembra

La siembra para obtener semilla certificada se realiza a una distancia de 0.40 cm entre plantas y 1.20 metros entre surcos, en la que se establece los distintos tratamientos. La profundidad de siembra recomendado es de 8 a 12cm, también va depender de la humedad del suelo, del tamaño de los tubérculos y de los brotes. Una profundidad de siembra homogénea asegura un cultivo homogéneo y de mayor calidad. Es importante renovar la semilla periódicamente, adquiriendo semilla certificada o de buena calidad (Moreta, 2021).

2.5.3. Rascadillo o deshierbe

Esta labor de rascadillo o deshierbe es una actividad de remoción del suelo alrededor de la planta para aflojar la tierra endurecida, y eliminar malezas. Es importante eliminar malezas en estadios tempranos para evitar la competencia con las plantas con nutrientes. Se realiza a los 45 días después de haber realizado la siembra o cuando la planta tenga entre 15 a 20 cm de altura (Mullo, 2020).

2.5.4. Aporque

El aporque consiste en una labor cultural que se realiza a los 15 días después del primer aporque, consiste en acumular la tierra alrededor del tallo de una planta en forma de montaña, esto se realiza a lo largo de toda la hilera. Con el fin de proteger las raíces y los tubérculos de agentes que puedan causar daños. De la misma manera permite generar mayor cantidad de raíces por lo cual aumenta el rendimiento del cultivo (PORTALFRUTÍCOLA, 2020).

2.5.5. Riego

En verano se recomienda realizar un riego inmediatamente después de la siembra, para proporcionar la humedad necesaria para el inicio del crecimiento de las plantas. Además, para favorecer la tuberización y por ende el rendimiento del cultivo será mayor, por lo general realizar riego cada 15 días. Si el cultivo no tiene humedad no se puede realizar deshierbes, aporques ni fertilizantes (PROAIN, 2020).

2.5.6. Control fitosanitario

Esta labor consiste en realizar el control de plagas (insectos, enfermedades) en suelos y plantas. Ya que es una parte esencial de la gestión agrícola que busca mantener la salud y la productividad de los cultivos de manera sostenible y equilibrada (Paltán , 2021).

2.5.7. Fertilización

Hay 16 elementos químicos que normalmente se tiene en cuenta para el crecimiento dentro del cultivo. El hidrógeno, carbono y oxígeno provienen de la atmósfera y del agua, mientras que los elementos restantes aportan al suelo en pequeñas cantidades, dependiendo de la dosis que muestre el análisis del suelo que se realiza antes de la siembra. Uno de los elementos principales es NPK y los elementos secundarios que son Ca, Mg y S finalmente los elementos que están disponibles son B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo y Zn (Pérez, 2022).

Nitrógeno

El nitrógeno influye en el rendimiento y la calidad de los tubérculos, ya que interviene en la fotosíntesis y forma parte de las vitaminas, proteínas y ácido nucleico.

Fósforo

El fósforo influye en la fotosíntesis, y es importante para el crecimiento del cultivo, además, de participar en la descomposición de carbohidratos y síntesis de

transferencia es muy importante para el crecimiento del sistema radicular de las plantas.

Potasio

Este elemento, además, de ser importante para la síntesis de proteína, fotosíntesis y la estabilización del pH dentro de la planta, es el elemento encargado del metabolismo de osmosis regulación y rigidez (YARA, 2023).

Calcio

Además, de permitir la absorción de nutrientes, así como también los diversos procesos metabólicos. Este elemento es indispensable para el crecimiento y la división celular.

Magnesio

Este componente está relacionado con las reacciones de metabolismo energético, síntesis de constituyentes del núcleo, cloroplastos y ribosomas.

Azufre

El azufre participa en el metabolismo de proteínas, azúcares y grasas. Forma parte de los aminoácidos azufrados, también de algunos elementos que realizan actividades biológicas dentro de la planta (Yanchatipan, 2020).

Zinc

Este elemento participa en la síntesis de proteínas y es un importante activador de enzimas.

Manganeso

Este componente permite el buen metabolismo de nitrógeno, que también está relacionado con la fotosíntesis.

Boro

Este elemento está relacionado con el desarrollo celular ya que permite el transporte y absorción de azúcares (Mora, 2021).

2.6. Plagas y enfermedades

2.6.1. Plagas

Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*)

La polilla de la papa es una plaga importante en cultivo de papa especialmente en climas cálidos, el adulto es una pequeña mariposa gris de 10 a 15 mm. El adulto pone huevos en los tallos, brotes, tubérculos o en el suelo cerca de los tubérculos. Las larvas perforan las hojas, peciolo y tallos que debilitan a las plantas y en los tubérculos desarrollan galerías más o menos superficiales y excrementos negruzcos. Control; Profenofos y Lambdacihalotrina (BAYER, 2019).

Pulguilla de la papa (*Epitrix spp*)

La pulguilla es un insecto pequeño, ovalados de color marrón oscuro a negro con rasgos metálicos. El pronoto es ancho, convexo y cóncava con marcas longitudinales. Las cavidades procoxales cerradas. Sus daños penetran en los tejidos, afectando raíces, tubérculos en su estado morfológico. Y baja la productividad del cultivo. Control; Prefenofos, Lambdacihalotrina, Imidacloprid y Cipermetrina (Yandún, 2020).

Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)

La mosca minadora es una plaga importante en cultivo de papa. Los insectos adultos son de color negro y muestran pequeñas manchas de color amarillo. Las larvas se alimentan del tejido que se encuentra en la epidermis del haz y del envés de la hoja, dejando intactas las capas externas. Las hojas afectadas pierden su capacidad fotosintética y llegan a caerse las hojas de las plantas. Control; Ciromazina, Abamentina, Cipermetrina y Lambdacihalotrina (Cholaquina, 2020).

Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

Gusano blanco es considerado como una de las plagas más importantes del cultivo de papa. La presencia de esta plaga en campos de la papa provoca altos niveles de pérdidas económicas. Los mayores daños que ocasionan al cultivo es que las larvas barrenan el tubérculo formando túneles en los que depositan sus excrementos. Control; Lambda Cihalotrina + Tiametoxam Carbofuran (ADAMA, 2021).

Trips (*Frankliniella tuberosi*)

El trips es un pequeño insecto que mide aproximadamente de 1,5 mm de largo, con un cuerpo alargado y dos pares de alas, formadas por protuberancias. Estas están presentes en el envés de los folíolos bajeros y las flores, cuando ataca a las hojas se caracteriza por presentar manchas de un color plateado o rojizas. Además, los excrementos de la peste también muestran manchas negras. Control; Tiametoxam, Abamecina y Imidacloprid (Guaman, 2022).

Pulgones (*Myzus persicae*)

El pulgón es una plaga importante en cultivo papa. Este insecto tiene un cuerpo liso en forma de pera. Cabe recalcar que estas plagas desarrollan alas cuando hayan comenzado a colonizar nuevas plantas. Sus daños que presenta durante el almacenamiento, ya que puede transmitir el virus entre las yemas y tubérculos o semillas. Control; Tiametoxam, Profenofos, Imidacloprid y Clorpirifos (INTAGRI, 2019).

2.6.2. Enfermedades

Punta morada (*Bactericera cockerelli*)

La punta morada es una de las enfermedades más comunes en cultivo de papa, debido a que afecta el desarrollo de la planta y la formación de tubérculos. Los síntomas más comunes son el enanismo, tubérculos delgados, acortamiento entre los nudos, hojas enrolladas cloróticas o moradas y brotación de tubérculos aéreos. Debido a esta enfermedad en rendimiento de la producción puede reducir hasta el 100%, lo cual provoca pérdidas económicas (Yáñez, 2020).

Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Es una enfermedad peligrosa en cultivo de papa, ya que afecta a las hojas produciendo lesiones más o menos circulares con anillos concéntricos de color marrón oscuro, en tallos presenta lesiones en la parte superior de la planta, en tubérculos al hacer un ligero raspado, debajo de la piel afecta el tejido que es de color marrón. Cuando hay condiciones favorables, esta enfermedad se propaga desde las hojas inferiores a las hojas superiores. Control; Mancozeb, Clorotalonil, Caldo bordeles + Mancozeb, Mancozeb + Metalaxil, Sulfato de cobre petahidratado, Cimoxanil (ADAMA, 2021).

Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*)

Es una enfermedad favorecida por los suelos fríos y húmedos, un suelo ligeramente ácido o neutro afecta a los brotes tiernos, lo cual los brotes tiernos afectados muestran en la base lesiones de color marrón y en los ataques severos no llegan a emerger lo que produce fallos en la nascencia. Las plantas desarrollan tubérculos aéreos en la base cuando están completamente desarrolladas. Además, presenta el enrollamiento de las hojas hacia arriba, de color púrpura y amarillenta. Control; Fenbuconazole, propiconazole + difenoconazole y citreox (Trujillo, 2019).

Lancha o tizón temprano (*Alternaria solani*)

La lancha es una enfermedad principal que se presenta en cultivo de papa durante su ciclo de desarrollo. Esta enfermedad es causada por el hongo *Alternaria solani*. Las manchas foliares se distribuyen en plano foliar de las nervaduras de las hojas en forma de anillos concéntricos que se desarrollan a medida que la planta madura y, además, presenta en forma de pudrición seca oscura. Control; Difenoconazol, Mancozeb, Caldo bordeles + Mancozeb, Azoxistrobin (BAYER, 2019).

Roya (*Puccinia pittieriana*)

La roya es una enfermedad causada por nutrientes biológicos, como el mildiu polvoroso. Sus daños presentan en las hojas, tallos o peciolo, en el envés de las hojas, presentando manchas redondas con perforaciones severas en el tejido,

visibles como manchas redondas de color marrón rojizo hasta medio cm de largo. Esto puede presentar graves problemas de pérdida de producción. Control; Oxycarboxin + Propiconazol, Cyproconazole (Azoxistrobin) + Azufre (Manobanda, 2019).

2.7. Variedades de papa

Las variedades de papas generalmente se dividen en dos categorías: las variedades mejoradas las cuales pertenecen al grupo de tubérculos que fueron 10 mejorados genéticamente con el fin de mejorar su resistencia y garantizar mayores rendimientos, el otro grupo la que conforman las variedades nativas que son la resultante de años de selección y domesticación de tubérculos. En Ecuador se considera que hay 35 variedades de tubérculos que muestran diferentes tamaños, formas y tonalidades. Entre las cuales se pueden destacar las siguientes variedades: Coneja blanca y negra, uvilla, carrizo, puña, yema de huevo, santa rosa, calvache, leona negra, chaucha roja, estela, Gabriela, súper chola, chola, margarita, natividad, esperanza, fripapa, rosita, santa Isabela, Cecilia, estas variedades de papa establecen en zonas que superen a alturas de 3000 msnm (Farmache et al., 2020).

2.7.1. Característica de la variedad súper chola

La variedad súper chola es una planta con características de crecimiento erecto, con numerosos tallos verdes con pigmentación purpura, follaje frondoso que cubre bien el terreno, hojas de color verde intenso con tres pares de folíolos primarios, tres pares de folíolos secundarios y cinco pares de folíolos terciarios, flores de color morado y tubérculo, requiere un periodo de reposo de 80 días para su maduración (Cadena, 2018).

2.7.2. Importancia

La papa es un cultivo de gran valor e importancia en el Ecuador debido a que representa una gran fuente alimenticia. Más de 100 países alrededor del mundo cultivan el cultivo de papa considerando que las regiones que más producen son América del Norte y Europa. La papa es el tercer cultivo más importante para el consumo humano, después del arroz y el trigo. Las papas son consumidas por más

de mil millones de personas en todo el mundo, según la producción supera los 300 millones de toneladas a nivel mundial (Valencia, 2019).

2.7.3. Cosecha

La cosecha se debe realizar cuando haya alcanzado la madurez fisiológica del cultivo, una acción nos ayuda a determinar cuándo es el momento de cosechar, cuando se presiona con el dedo la piel de la papa y no se desprende. Se puede decir que la planta está madura cuando la mayoría de las hojas tengan un tono amarillento o no presenta un follaje verde. La condición óptima para la cosecha es cuando el terreno está ligeramente seco o a punto de labranza (Rizo, 2019).

2.7.4. Post cosecha

El propósito fundamental de la cosecha es la conservación de los tubérculos en buen estado. Por lo tanto, después de la cosecha comprende una serie de labores de selección, clasificación, ensacado y transporte. Donde se descartan las papas que han sido afectadas por factores abióticos o enfermedades. Casi el 25% de la cosecha total se compone de papas que no son aptos para el consumo o que están dañados (López, 2021).

2.8. Calcio boro

El calcio boro es un fertilizante foliar líquido y estos componentes trabajan juntos de manera sinérgica especialmente después de la floración, favoreciendo una excelente división celular y fortaleciendo las paredes celulares, lo que asegura una mejor integridad celular y una adecuada formación de frutos, mejora el rendimiento y aumenta la calidad. Es recomendable aplicar cada 15 días sobre todo después de la floración hasta cumplir el ciclo vegetativo del cultivo de papa (AGROESA, 2021).

2.8.1. Ficha técnica de calcio boro

Generalidades													
Nombre comercial	Calcio boro												
Composición química	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Calcio (CaO)</td> <td style="text-align: right;">110 g/l</td> </tr> <tr> <td>Boro (B)</td> <td style="text-align: right;">10 g/l</td> </tr> <tr> <td>Molibdeno (Mo)</td> <td style="text-align: right;">52 mg/l</td> </tr> <tr> <td>Cobalto (Co)</td> <td style="text-align: right;">13 mg/l</td> </tr> <tr> <td>Ácido húmicos</td> <td style="text-align: right;">1.3 g/l</td> </tr> <tr> <td>Vitaminas C y E</td> <td style="text-align: right;">2.6 g/l</td> </tr> </table>	Calcio (CaO)	110 g/l	Boro (B)	10 g/l	Molibdeno (Mo)	52 mg/l	Cobalto (Co)	13 mg/l	Ácido húmicos	1.3 g/l	Vitaminas C y E	2.6 g/l
Calcio (CaO)	110 g/l												
Boro (B)	10 g/l												
Molibdeno (Mo)	52 mg/l												
Cobalto (Co)	13 mg/l												
Ácido húmicos	1.3 g/l												
Vitaminas C y E	2.6 g/l												
Clase	Fertilizante foliar												
Formulación	Líquido												
Propiedades físico y químicas													
Aspecto	Líquido viscoso color marrón												
pH (25°C)	2.5-4.0												
Corrosividad	No corrosivo												
Inflamación	Negativa												
Compatibilidad	Compatible con todos los plaguicidas. Mezcla con fertilizantes a base de fosforo.												
Mecanismo de acción	El calcio boro ejerce su mecanismo de acción por vía foliar o radicular en cultivo de papa, ayuda a mejorar la estructura del suelo y a la vez proporciona a la solución del suelo. pone a disposición de la planta calcio y boro y boro activos reduce la aparición de carencias de calcio y boro producidas por condiciones ambientales adversas como el estrés hídrico y salinidad.												
Modo de acción	Como modo de acción el calcio ayuda al crecimiento de la planta, ayuda el incremento de la floración, amarre de frutos, incremento de la productividad, aumentando energía, acelerando el flujo de nutrientes hacia la célula y fuera de la célula, conforma en las												

	paredes celulares los pectatos de calcio. Además, activa las funciones catalíticas y neutraliza por precipitación algunos ácidos orgánicos y el boro es esencial en el metabolismo del nitrógeno y los carbohidratos.	
Uso y dosis		
Cultivo	Dosis	Aplicación
Papa	0.5 – 1 l/ha	1° Al inicio de la tuberización. 2° 15 a 20 días después de la primera aplicación.
Modo de aplicación	El calcio boro se aplica por aspersión en mezcla con suficiente cantidad de agua para lograr una adecuada distribución del preparado sobre el follaje.	

Fuente: (Mendoza, 2020).

2.8.2. Ficha técnica de la papa variedad súper chola

Propiedades generales				
Descripción	Los tubérculos son medianos, elípticos a ovalados, de piel rosada y lisa, con ojos superficiales y pulpa amarilla pálida.			
Estadio de crecimiento				
Emergencia	Botes laterales	Botón floral	Floración	Maduración
Usos	Magnitud	Unidad de media	Presentación comercial	
Es una papa para consumo fresco y procesamiento.	Peso	Kilogramos	Sacos de yute o mallas	
Propiedades específicas				
Nombre común	Papa			

Nombre científico	<i>(Solanum tuberosum)</i>
Familia	<i>Solanaceae</i>
Periodo vegetativo	150 a 200 días según la variedad
Clima	2800 a 3600 metros de altitud
Tipo de propagación	Por medio de tubérculos (asexual)
Variedad	Súper chola
Tubérculo	20
Zonas	Provincias de la región sierra norte del callejón interandino.
Características de la variedad	Días a la cosecha 180 días, habito de crecimiento semirrecta, tallo color verde intenso. Floración moderada arriba del follaje con un largo pedúnculo. Periodo de dormancia 80 días.
Siembra	Densidad de siembra de 1000 a 1200 kg/ha de semilla certificada.
Rendimiento promedio	30 t/ha de tubérculo fresco.
Recomendaciones	Se requiere comenzar con semilla de alta calidad sanitaria. Las siembras deben realizarse de octubre a diciembre (invierno) y de mayo a junio (verano). Realizar un análisis del suelo para aplicar un programa de fertilización adecuada.

Fuente: (Rivadeneira et al., 2021).

2.9. Valor nutricional de la papa

La papa representa a un gran valor nutricional en su consumo, siendo la producción más importante, ocupa una posición económica importante siendo la subsistencia por parte de los agricultores. Este tubérculo posee propiedades nutricionales importantes el cual aporta los principales carbohidratos, proteína y fibras, además, aporta vitaminas como el B1, B3, B6, C y ofrece minerales como el magnesio, hierro, calcio, potasio y fosforo (Lasso et al., 2018).

2.10. Tipos de semillas

2.10.1. Semilla tipo certificada

La semilla certificada es producida exclusivamente por las organizaciones o productores semilleristas registrados en el MAG. Actualmente el rendimiento nacional promedio de papa es de 12.7 toneladas métricas por hectárea. La ventaja de utilizar la semilla certificada es que aumenta la productividad, reducción de riesgos para el agricultor, los cultivos son más resistentes a plagas y enfermedades, garantía de calidad, pureza, y mejora la cosecha. Además, aumenta la productividad de las exportaciones y la rentabilidad de los agricultores. Esta semilla será entregada a los agricultores por parte de los semilleristas identificada con marbete de color celeste (AGRICULTURA, 2020).

2.10.2. Semilla tipo registrada

La semilla de tipo registrado son semillas de papa de alta calidad genética, fitosanitaria, fisiológica y física, obtenida bajo condiciones protegida en aeroponía. A partir de la semilla registrada se produce la semilla básica y semilla certificada, de la misma forma que se mantenga la pureza e identidad genética y cumpla los estándares establecidos para esta categoría de semillas. Producida bajo la responsabilidad de la entidad creadora con un marbete de color rojo (Velásquez et al., 2021).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

Este experimento se realizó en la Provincia de Bolívar, Cantón Guaranda, Parroquia Guanujo en la Localidad de Cochapamba.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud:	3161 msnm
Latitud:	71°74'94" S
Longitud:	98°31'41" W
Temperatura máxima:	20°C
Temperatura mínima:	10°C
Temperatura media anual:	15 – 18°C
Precipitación media anual:	1.711 mm
Heliófonía promedio anual:	12 horas/luz/día
Humedad relativa promedio anual:	80%
Tipo de suelo:	franco limoso
pH:	6.09 (ligeramente ácido)

Fuente: (INAMHI Cochapamba, 2023).

- **Zona de vida**

Según la clasificación ecológica, de (Holdridge, 1979) la zona de vida corresponde a la región montañoso templado (m-t). Varía desde los páramos fríos, hasta subtropical cálido.

3.2. Metodología

3.2.1 Material experimental

Papa variedad súper chola (semilla registrada)

Calcio-boro

3.2.2. Factor en estudio

Dosis de calcio-boro, con tres niveles

3.2.3. Tratamientos

Tratamiento	Dosis de calcio boro
T1	1 l/ha
T2	1.5 l/ha
T3	0 l/ha

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Estadística descriptiva e inferencial

3.2.5. Manejo del experimento

- **Preparación del terreno**

Esta actividad se realizó con la ayuda de una maquina aradora, realizando un pase de arada y rastra para remover, airear y mullir el suelo.

- **Análisis del suelo**

Esta actividad se realizó con la utilización de una pala, machete, balde y una funda de papel, tomando varias submuestras del suelo cubriendo toda el área del lote, lo cual obtuvimos una muestra de 1 kg, y fue enviado al laboratorio de Suelos y Aguas de la Estación Santa Catalina - INIAP.

- **Desinfección de semilla**

Esta actividad se trabajó con la ayuda de una bomba a mochila, fumigando los 10 quintales de semillas con la aplicación de un insecticida (Curacron).

- **Realización de surcos**

Esta actividad se desarrolló con la ayuda de un azadón, realizando surcos a una distancia de 1.20 m entre surcos de las tres parcelas.

- **Siembra**

Esta actividad se realizó manualmente, a una distancia de 0.4 m entre plantas de las tres parcelas. Utilizando 100 kg/ha de fertilizantes de 10-30-10 y 100 kg/ha de ferti-papa-siembra 10-26-13. Con la ayuda de una bomba a mochila de 20 l, se fumigó los surcos durante la siembra aplicando 1 kg/ha de Novak y 1 kg/ha de Agronnate. Se realizó la cubierta de las semillas lo más uniforme posible para no afectar a la emergencia de las plántulas.

- **Riego**

Esta actividad se llevó a cabo utilizando un sistema de riego por surcos, en las tres primeras aplicaciones y las dos siguientes aplicaciones se realizó utilizando un sistema de riego por aspersión, con una lámina aproximada de 20 mm.

- **Rascadillo y aplicación de insecticida**

Esta actividad se desarrolló a los 53 días después de la siembra de forma manual con la ayuda de un azadón y utilizando diferentes tipos de mezclas de abonos químicos (50 kg/ha de Kmag + 50 kg/ha de Korn-Kali + 100 kg/ha de ferti-papa-aporque). Con la ayuda de una bomba a mochila de 20 l se aplicó SHAMAN en dosis de 0.5 l/ha.

- **Controles fitosanitarios**

Esta actividad se realizó con la ayuda de una bomba a mochila, de la misma forma con la ayuda de una bomba a motor, las aplicaciones necesarias de fungicidas más

insecticidas durante el desarrollo del ensayo, para el control de Tizón se realizó las aplicaciones cada 15 días en verano y cada 8 días en invierno, hasta cuando el cultivo llegó a la madurez fisiológica utilizando (Mancozed) en una dosis de 2 kg/ha. Además, se desarrolló dos aplicaciones especialmente para el control de minador utilizando (Abamectin + Hexythiazox) en una dosis de 0.5 l/ha.

- **Aporque y aplicación de insecticida**

Esta actividad se aplicó a los 15 días después del primer rascadillo, y con la ayuda de una bomba a mochila de 20 litros se aplicó NOKEO en una dosis de 0.5 l/ha.

- **Aplicación de Calcio Boro**

Esta actividad se realizó en dos aplicaciones diferentes, la primera aplicación al inicio de la etapa de floración y la segunda aplicación después de 3 semanas desde la primera aplicación, con la ayuda de una bomba a mochila de 20 l, en el que se aplicó en las dos parcelas que se seleccionó al azar. Parcela 1, T2, de 1.5 l/ha que en 20 l de agua se aplicó 30 cm³ de calcio-boro más 10 cm de fijador. Parcela 2, T1, de 1 l/ha que en 20 litros de agua se aplicó 20 cm³ más 10 cm de fijador. Parcela 3, T3, 0 l/ha.

- **Cosecha**

La cosecha se llevó a cabo de forma manual, con la ayuda de un azadón cuando el cultivo ya llegó a su madurez fisiológica.

- **Post cosecha**

Se realizó de forma manual, procurando separar las papas por tamaño, para facilitar la comercialización y en este caso la conservación en bodega.

3.2.6. Métodos de evaluación

- **Tipo de brotación (TB)**

Fue registrado tomando 100 tubérculos al azar y clasificando según el tipo de brote que tuvo (apical o múltiple).

- **Días a la emergencia (DE)**

Fue registrado por observación directa, desde el momento de la siembra hasta cuando más del 50% de los brotes tuvieron dos o más hojas verdaderas.

- **Días a floración (DF)**

Fue revaluado por observación directa, desde el momento de la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas presentaron la floración.

- **Número de tallos por planta (NTP)**

Fue registrado en 10 plantas al azar dentro de cada unidad experimental, contando el número de tallos totales en las plantas seleccionadas y calculando su promedio.

- **Incidencia de plagas y enfermedades (IPE)**

Fue evaluado en diferentes etapas del cultivo a los 97 días y 126 días desde el momento de la siembra utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{IPE} = \frac{\text{Número de plantas infectadas}}{\text{Número de plantas totales}} \times 100$$

- **Altura de la planta (AP)**

Fue registrado en 10 plantas al azar con la ayuda de un flexómetro, desde el nivel del suelo hasta el ápice terminal de la planta, cuando la planta de la papa alcanzó su máxima altura al momento de floración y se expresó en m.

- **Días a la cosecha (DC)**

Fue registrado contando los días desde la siembra hasta cuando la planta de papa alcanzó su madurez y estuvo lista para la cosecha.

- **Número de tubérculos por planta (NTP)**

Fue evaluado en 10 plantas al azar al momento de la cosecha, contando el número total de tubérculos de cada planta y su valor correspondió al promedio.

- **Peso de tubérculos por planta (PTP)**

Fue evaluado en 10 plantas al azar, pesando el número total de tubérculos de cada planta y se expresó en kg.

- **Peso de campo por parcela (PCP)**

Una vez cosechada cada una de las parcelas, con la ayuda de una balanza se pesó la totalidad de los tubérculos y se expresó en kg/parcela; clasificando previamente por categorías de tamaños (primera, segunda, tercera y cuarta).

- **Rendimiento por hectárea (R)**

Fue evaluado con la aplicación de una ecuación matemática, y en base al peso de cada parcela, se procedió a calcular el rendimiento en kg/ha.

$$R = PCP * \frac{10000}{ANC}$$

- **Índice de extracción de semilla (IES)**

Fue registrado con la ayuda de la siguiente formula:

$$ISE = \frac{\text{Peso de los tuberculos semilla}}{\text{Peso total de la muestra}} * 100$$

- **Control interno de calidad de semilla (CICS)**

Fue evaluado en la bodega una vez que los tubérculos ya fueron clasificados para semilla, en base a la normativa establecida.

$$\text{Índice} = \frac{0 * \text{Sana} + 1 * \text{Muy ligera} + 2 * \text{Ligera} + 3 * \text{Moderada} + 4 * \text{Severa}}{4 * \text{número total de tubérculos muestra}} * 100$$

3.2.7. Análisis de datos

- Estadística descriptiva e inferencial
- Fisher, Tukey, Análisis de Correlación y Regresión lineal simple. Máximos, Mínimos y Media.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

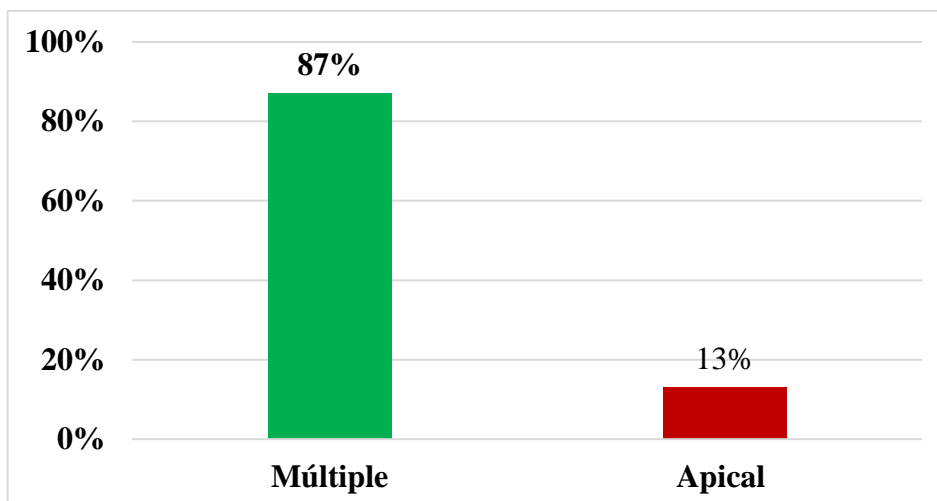
Tabla 1

Resultados del análisis para tipo de brotación.

Tipo de brotación (TB)		
	Múltiple	Apical
Porcentaje	87%	13%

Figura 1

Promedios para tipo de brotación.



De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que el 87% de los tubérculos, mostraron una brotación múltiple, mientras que el 13% de los tubérculos presentaron tipo de brotación apical.

Esta diferencia se puede atribuir a la forma del tubérculo, ya que los tubérculos con brotación múltiple fueron redondos, mientras que los que mostraron brotación apical fueron ovalados, esto además puede ser una característica de la genética de la semilla, que podría ser corregida a través de un proceso más eficiente de selección de tubérculos antes de su clasificación oficial.

La brotación de tipo múltiple potencialmente puede generar entre 5 y 6 tallos por planta, mientras que la apical se limitaría a 1 tallo por planta, lo que directamente va a incidir sobre el número de tubérculos por planta y podría ser un condicionante de la reducción del rendimiento.

Tabla 2

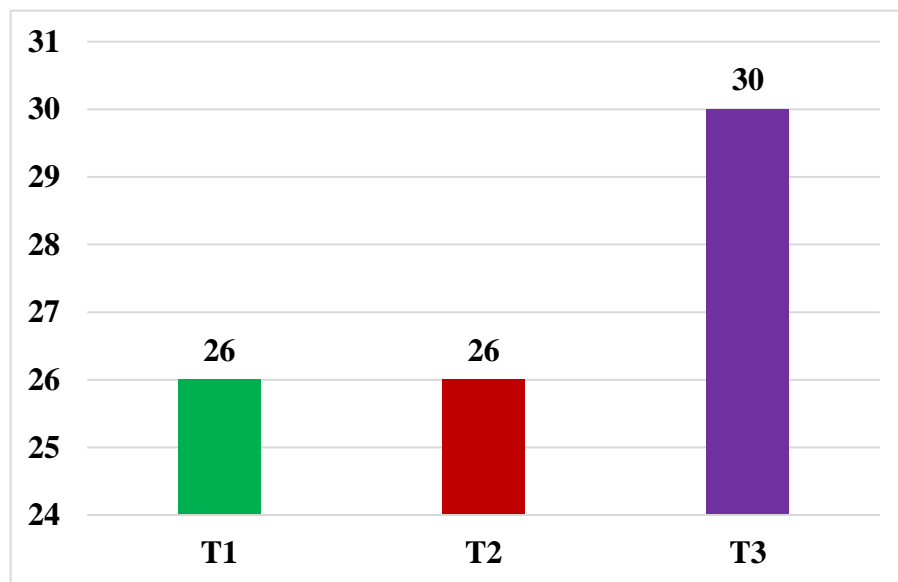
Resultados para días a la emergencia, días a la floración, días a la cosecha, peso de campo por parcela e índice de extracción de semillas.

T	DE	DF	DC	PCP	ISE
T1	26	92	181	2095.9	35.34
T2	26	92	189	2735.9	36.61
T3	30	98	185	1821.3	33.87
Max	30	98	189	2735.9	36.61
Min	26	92	181	1821.3	33.87

Nota: T= tratamiento; DE= días a la emergencia; DF= días a la floración; DC= días a la cosecha; PCP= peso de campo por parcela; IES=índice de extracción de semilla.

Figura 2

Promedios para días a la emergencia.

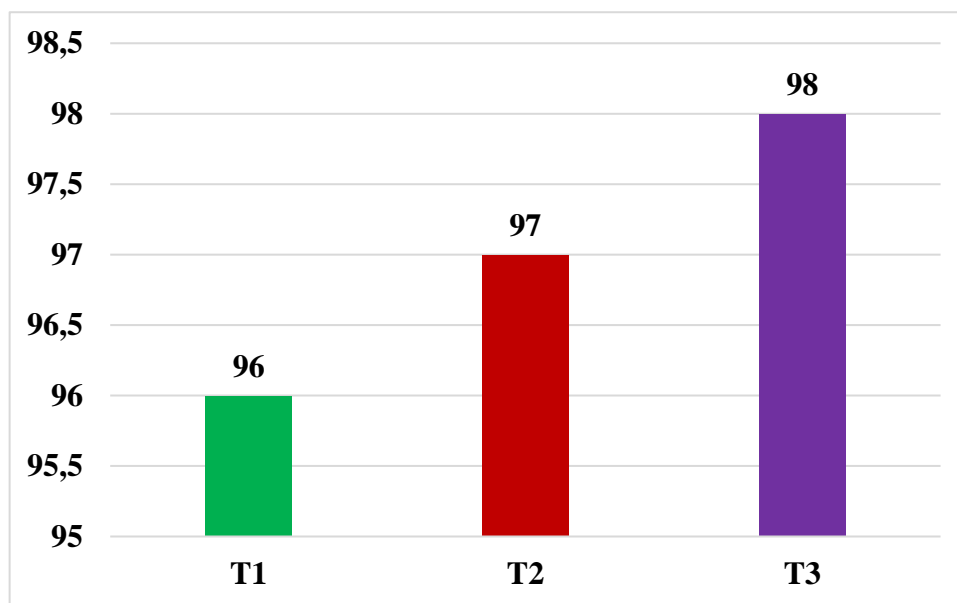


De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que el T3 tuvo un promedio más alto, con un valor de 30 días, mientras que el T1 y T2 tuvieron un promedio menor de 26 días.

Los días a la emergencia depende de los ciertos factores importantes como: suministro de agua, aireación del suelo, calidad de tubérculo semilla, puesto que los brotes utilizan las reservas que se encuentran en los tubérculos para poder emerger, pudiendo inferir que la respuesta fue varietal.

Figura 3

Promedios para días a la floración.

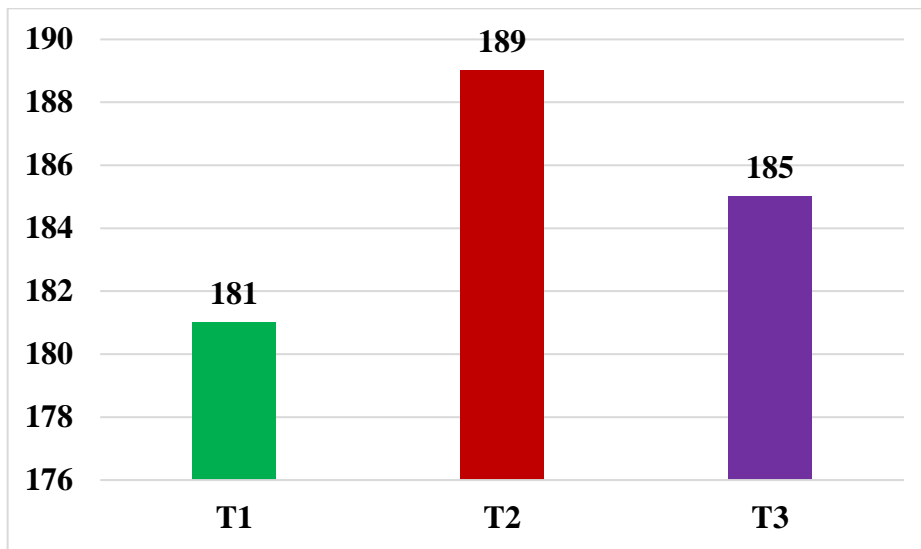


De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que el T3 tuvo un valor máximo de 98 días para la floración, mientras que el T1 tuvo un valor mínimo de 96 días que tardo en presentar un 50% de floración.

La diferencia numérica que se presenta en esta característica, puede estar influenciada por la aplicación del calcio-boro, ya que se observa que el tratamiento sin dosis del producto, presenta menor precocidad. El tener una floración temprana podría favorecer para que el cultivo reduzca en general su ciclo.

Figura 4

Promedios para días a la cosecha.



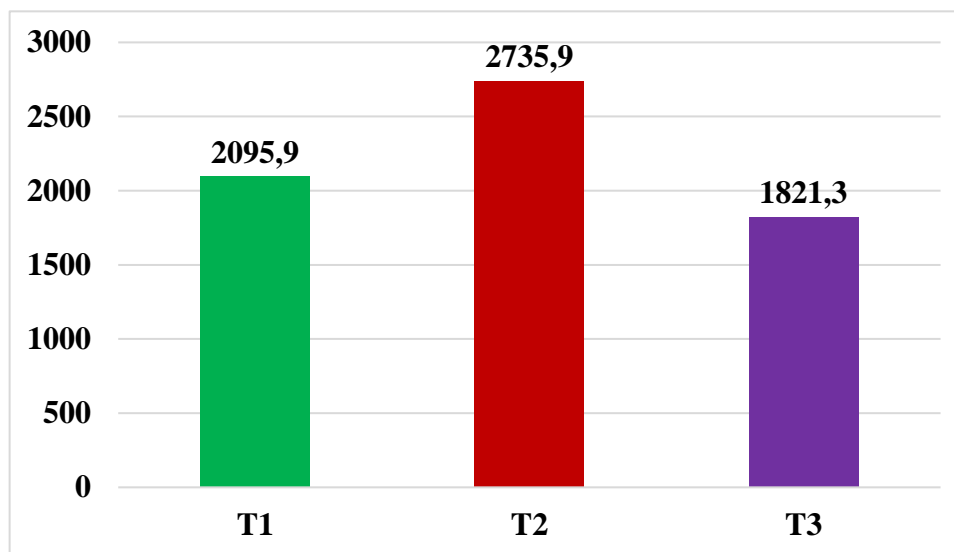
De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que el T2 tuvo un promedio máximo de 189 días, mientras que el T1 tuvo un promedio mínimo de 181 días.

Los días a la cosecha dependen de las condiciones climáticas de la zona, la genética de la variedad de semilla sembrada y podría estar influenciada por la fertilización de base y complementaria.

No se puede evidenciar estadísticamente una relación entre el fertilizante foliar y los días a la cosecha, ya que las respuestas son similares y no mantienen una lógica lineal de dosis y aplicación con su precocidad o tardancia.

Figura 5

Promedios para peso de campo por parcela.



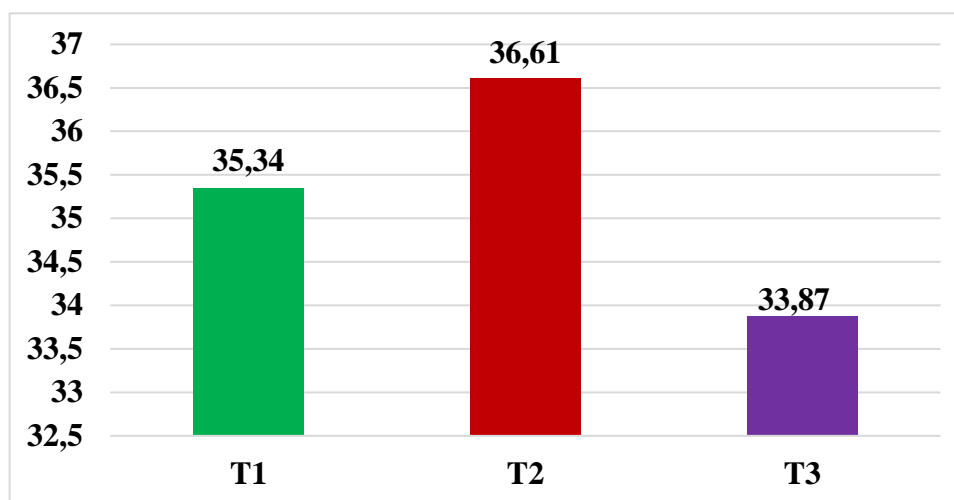
De acuerdo al análisis, se pudo verificar que los resultados obtenidos fueron no significativos. Se determinó que el mayor promedio se presentó en el T2 con 2735.9 kg/parcela, y con el menor promedio en T3 con 1821.3 kg/parcela.

El peso de parcela es un componente directo del rendimiento, en donde se asocian factores importantes de la calidad del tubérculo que va desde su llenado fisiológico, sanidad, número de tubérculos por cada planta, tamaño y densidad de los mismos.

Pese a que la respuesta de diferencia es NS, se puede evidenciar que la inclusión de calcio boro dentro del proceso del manejo del cultivo, mejora e incrementa el peso de los tubérculos a nivel de planta y parcela, lo que influye directamente sobre un incremento importante en el rendimiento.

Figura 6

Resultados en el índice de extracción de semilla.



De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar, que con el uso y la aplicación de fertilizante calcio-boro en las diferentes dosis nos demuestra que el T2 tuvo un valor máximo de 36.61%, mientras que el T3 tuvo un valor mínimo de 33.87% de índice de extracción de semilla.

Esta variable depende también, de las dosis de aplicación de calcio-boro ya que un correcto equilibrio de macro y micro nutrientes es esencial para obtener mejores resultados en cultivo de papa.

En general la respuesta fue varietal, ya que todos los tratamientos presentan porcentajes similares de extracción de semilla categorizada en los tamaños 2 y 3 de la escala de tamaño con papas de entre 40 y 60 gr.

Tabla 3

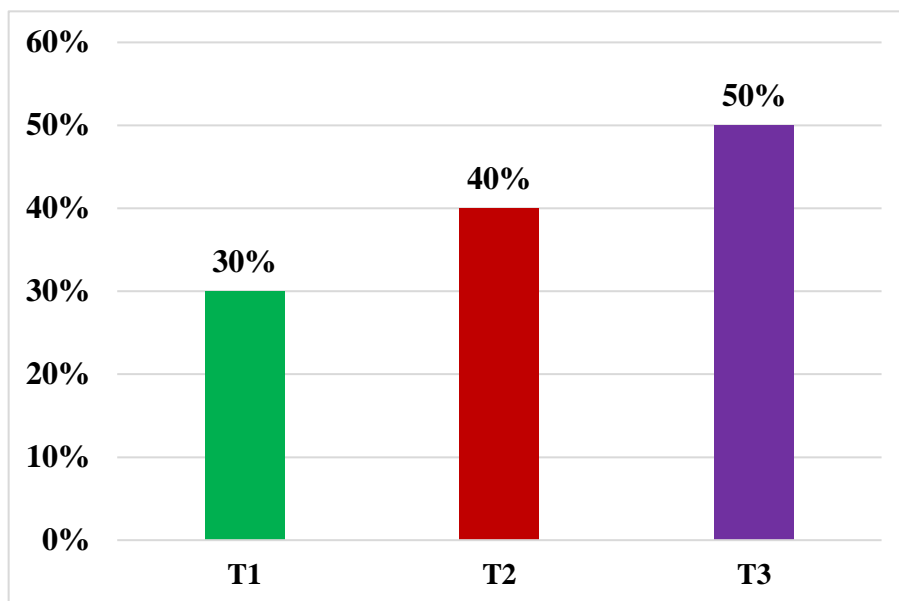
Resultados para incidencia de plagas y enfermedades.

Tratamiento	IDP	IDE
T1	30	40
T2	40	50
T3	50	40
Max	50	50
Min	30	40

Nota: IDP= incidencia de plagas; IDE= incidencia de enfermedades.

Figura 7

Resultados para incidencia de plagas.



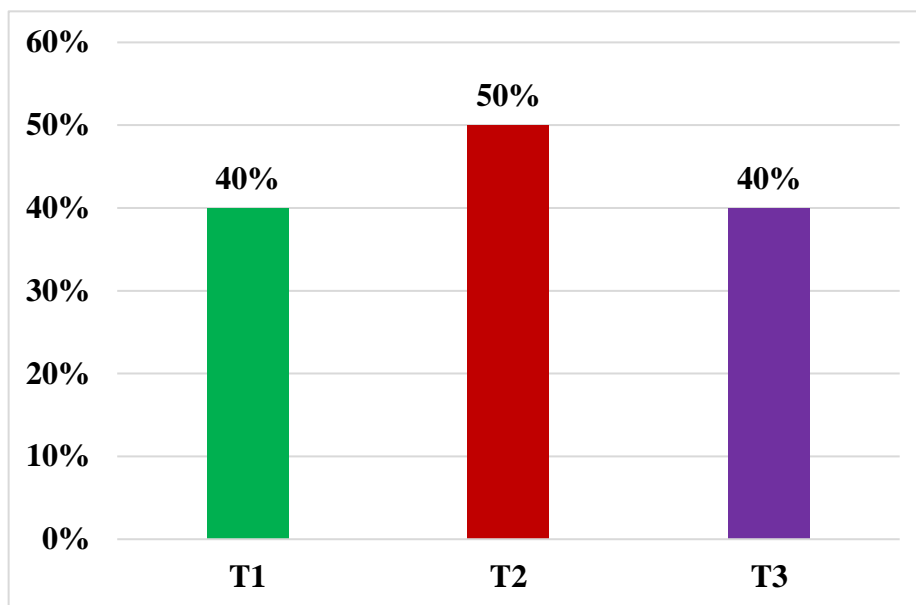
De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo observar que el T3 tuvo un promedio máximo de 50% de incidencia, mientras que el T1 tuvo un promedio mínimo de 30% de incidencia de plagas.

Esta variable depende del manejo que se de al cultivo específicamente en la etapa del desarrollo del follaje, en donde se encontró el minador de la hoja (*Liriomyza huidobrensis*), debido a la presencia de esta plaga se procedió a realizar el control químico con el fin de evitar un daño al área foliar en las plantas, y que el minador provoca deformaciones en el follaje y la caída prematura de las hojas, provocando tener una mala formación del tubérculo.

Aunque la relación entre la fertilización y la incidencia de plagas no está fundamentada desde diferentes teorías, se puede observar que en este caso una nutrición complementaria a base de calcio y boro puede reducir entre un 10 y 20% la presencia de insectos, en comparación con el testigo.

Figura 8

Resultados estadísticos para incidencia de enfermedades.



De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que el T2 tuvo un promedio máximo de 50% de incidencia, mientras que el T1 y T3 tuvieron un promedio mínimo de 40% de incidencia de enfermedades.

Este componente depende del manejo que se de al cultivo específicamente en la etapa del desarrollo vegetativo y una de sus principales problemas fitosanitarios, está relacionado a lancha (*Phytophthora infestans*), debido a la presencia de esta enfermedad, se procedió a realizar el control químico con el fin de evitar severos daños al cultivo y pérdidas económicas. Esta enfermedad se presenta cuando el tiempo es húmedo, nublado y frío, alterando con temperaturas altas.

La lancha, como comúnmente se le conoce a esta enfermedad, en el presente caso supere el umbral económico de daño (10%) por lo que pudo haber limitado el rendimiento en todos los tratamientos, y se evidencia la teoría de que la aplicación de fertilizantes foliares, puede incidir sobre un mayor apareamiento de enfermedades foliares, como ocurrió en el T2 con la dosis más alta de calcio boro.

Tabla 4

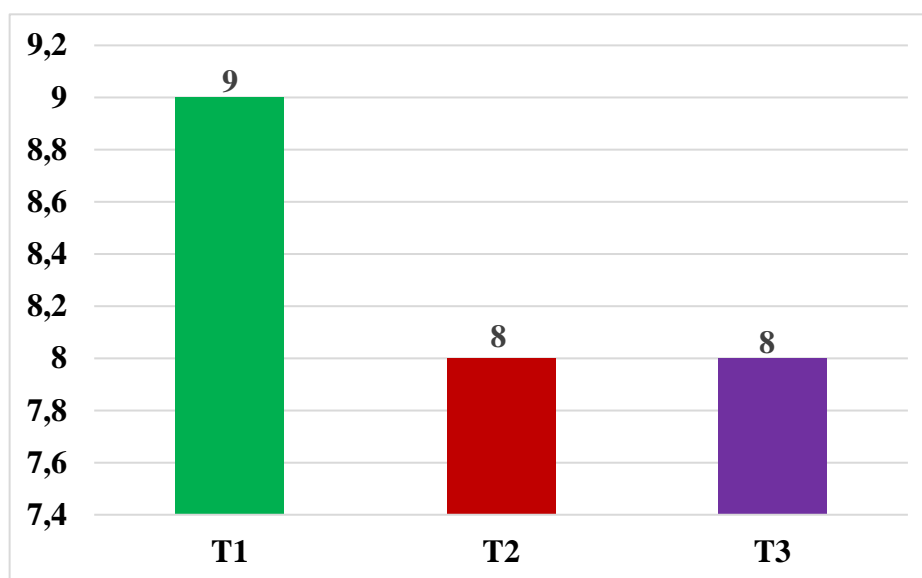
Resultados estadísticos para número de tallos por planta, altura de planta, número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta y rendimiento.

Tratamiento	NTP	AP	NTBP	PTBP	R kg/ha
T1	9	1.35	34	2.45	333958
	A	A	A	A	A
T2	8	1.36	35	2.52	35042
	A	A	A	A	A
T3	8	1.32	32	2.31	32153
	A	A	A	A	A
CV:	26.83%	4.83%	25.23%	29.10%	29.10%

Nota: NTP= número de tallos por planta; AP= altura de planta; NTBP= número de tubérculo por planta; PTBP= peso de tubérculo por planta; R kg/ha= rendimiento kilogramos por hectárea.

Figura 9

Promedios para número de tallos por planta.

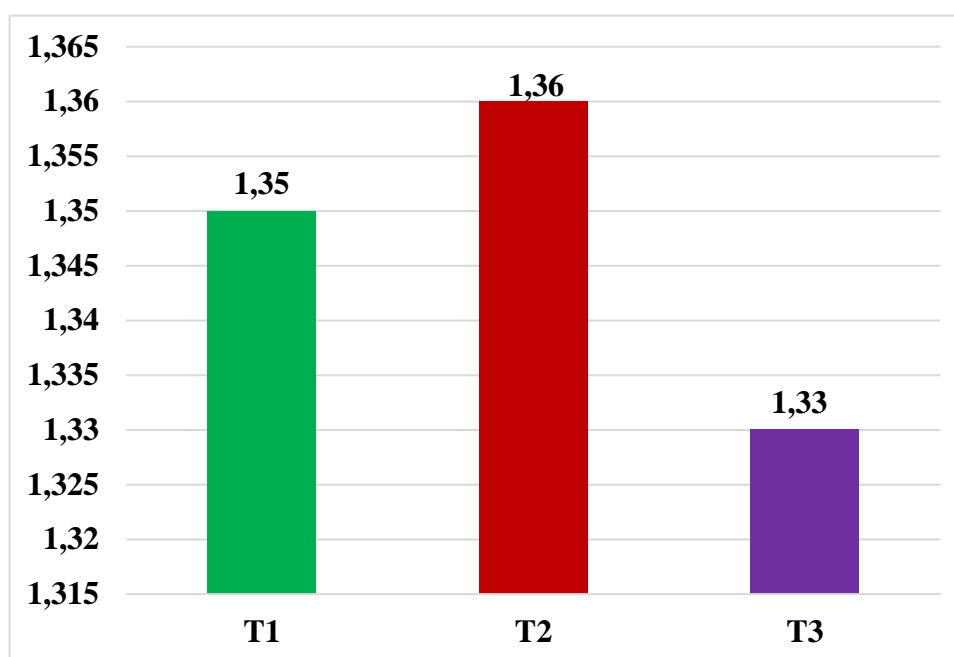


De acuerdo al análisis estadístico, se pudo comprobar que los resultados obtenidos fueron no significativos, mientras que el mayor promedio numérico se presentó en el T1 con 9 y con menor promedio en el T2 y T3 con 8 y un CV de 26.83%.

El número de tallos por planta, logro estar condicionado por el tipo de brotación del tubérculo semilla y una buena emergencia. Potencialmente un tubérculo puede generar entre 3 y 6 brotes, los que podrían convertirse en tallos posteriormente, además, hay que considerar que en el ensayo se empleó entre 1 y 2 tubérculos por sitio e siembra, por ese motivo se encuentra entre 8 y 9 tallos por punto de evaluación.

Figura 10

Promedios para altura de la planta.



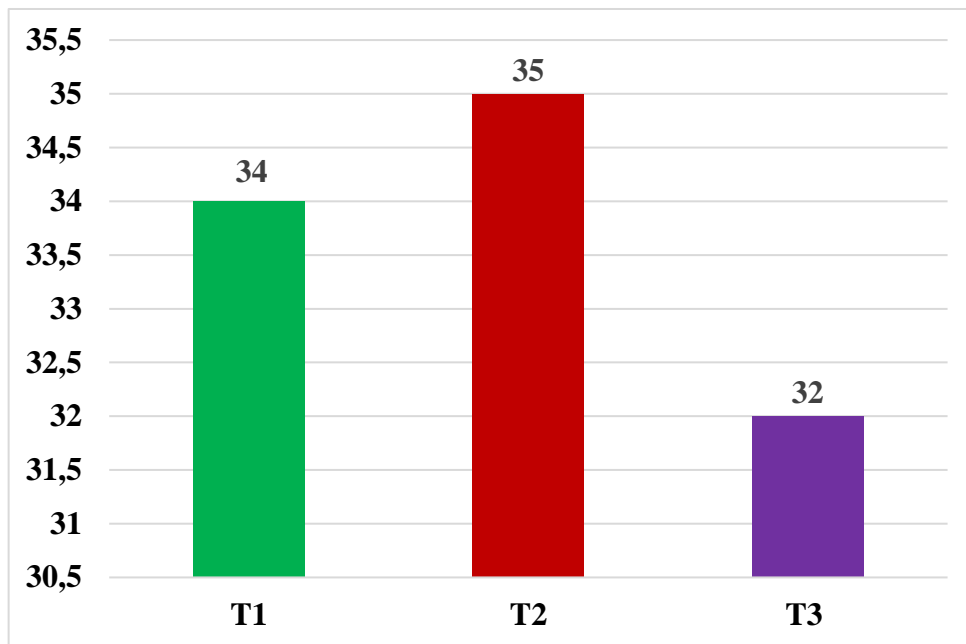
De acuerdo al análisis, se pudo comprobar que los resultados obtenidos fueron no significativos. Se pudo determinar que el mayor promedio en altura de la planta se presentó en el T2 con 1.36 m, y con el menor promedio en T3 con 1.33 m, y un CV de 4.38%.

La altura de la planta en el estudio según se infiere, está determinada principalmente por la variedad Súper Chola, ya que todos los tratamientos poseen la misma variedad, y su respuesta es más ligada al manejo y las condiciones medio ambientales.

Se puede observar que al aplicar dosis más altas de calcio boro (T2: 1.5 l/ha) existe un leve incremento de 3 cm en relación al testigo, debiendo verificar en futuras investigaciones si esta reacción persiste.

Figura 11

Promedios para número de tubérculos por planta.

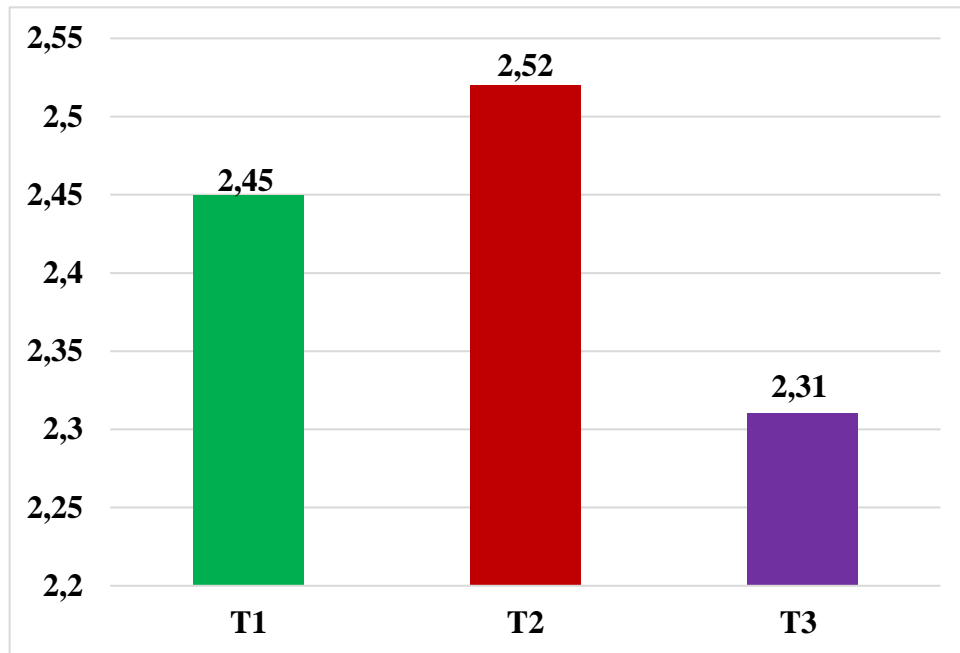


De acuerdo al análisis, se pudo comprobar que los resultados obtenidos fueron no significativos. Se pudo determinar que el mayor promedio se presentó en T2 con 35 tubérculos, y con el menor promedio en T3 con 32 tubérculos. Con el uso de fertilizante calcio boro en las diferentes dosis, la respuesta fue superior a la reportada en la ficha técnica de súper chola, que tiene un promedio de 20 tubérculos por planta, mientras que en el ensayo se obtuvo hasta 35 tubérculos por planta, y con un CV de 25.23%.

La respuesta en el número de tubérculos por planta, depende numéricamente de la aplicación de calcio boro, en las diferentes dosis, ya que superaron al testigo, siendo un indicador de que estos elementos nutritivos pueden estar relacionados a una mejor formación de los tubérculos.

Figura 12

Promedios para peso de tubérculos por planta.

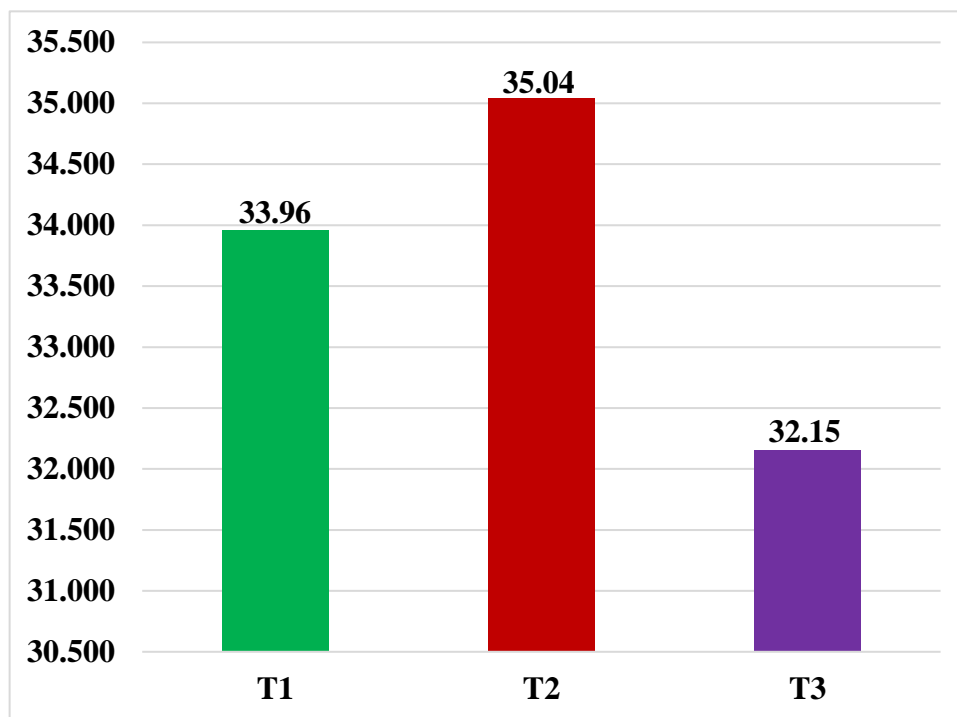


De acuerdo al análisis, se pudo comprobar que los resultados obtenidos fueron no significativos. Se determinó que el mayor promedio en peso de tubérculos por planta se presentó en T2 con 2.52 kg, y con el menor promedio en T3 con 2.31 kg y con un CV de 29.10%.

El peso de tubérculo por planta, no dependió directamente de las diferentes dosis de aplicación de calcio boro en cada uno de las unidades experimentales, sin embargo, una mayor concentración de calcio boro, ayudo a tener un mejor peso de los tubérculos, desde el punto de vista numérico, siendo este un importante componente del rendimiento.

Figura 13

Promedios para rendimiento por hectárea.



De acuerdo al análisis, se pudo comprobar que los resultados obtenidos fueron no significativos. Se pudo determinar que el mayor promedio se presentó en T2 con 35.04 t/ha, y con el menor promedio en el T3 con 32.15 t/ha. Con el uso de fertilizante calcio-boro en las diferentes dosis el rendimiento fue superior al reportado en la ficha técnica de súper chola que tiene un promedio de 30 t/ha, mientras que, en el proceso de investigación, se estimó un promedio de 33.71 t/ha y con un CV de 29.10%.

El rendimiento es fuertemente condicionado por aspectos que van desde la calidad de la semilla, las prácticas agrícolas para su cultivo y la presencia de condiciones ambientales favorables, pudiendo anotar que en la zona de estudio el desarrollo del cultivo fue óptimo y en cierta escala el uso del bio estimulante generó un incremento de hasta 3 t/ha, siendo un aspecto favorable en el presente ciclo del cultivo.

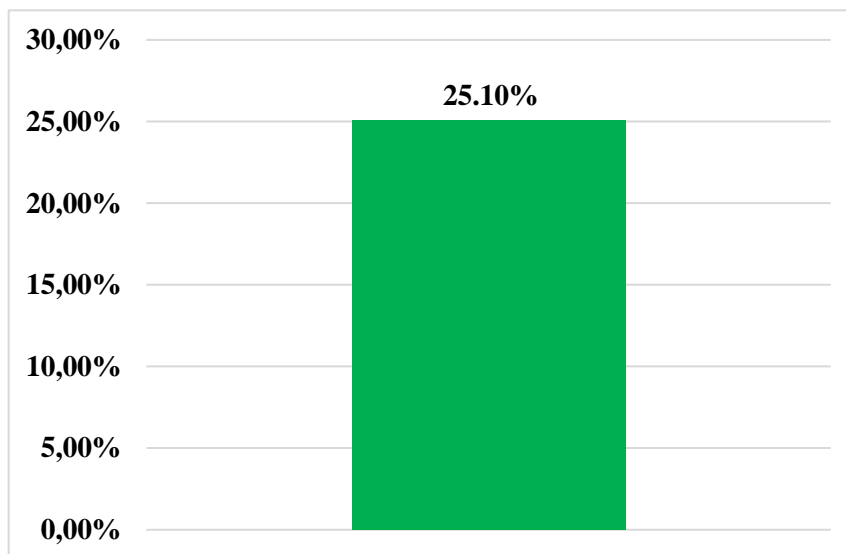
Tabla 5

Resultado para el control interno de calidad de semilla.

Control interno de calidad de semilla (CICS)
25.10%

Figura 14

Resultados del control interno de calidad de semilla.



De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que, para el control interno de calidad de semilla, los resultados equivalen a semilla categoría certificada ya que cumple con el nivel de tolerancia, siendo un máximo del 30% y en este material se obtuvo un valor de 25.10%.

Para el control interno de calidad de semilla, depende de varios factores como: las condiciones climáticas, un correcto manejo del cultivo, una buena semilla de siembra, ya que estos factores aumentan la producción, productividad y mayor cantidad de semilla, para que sea una materia prima de características positivas para el siguiente ciclo de siembra.

Para realizar el control interno de calidad primero se lavó los tubérculos, para luego proceder a clasificar según el nivel de tolerancia como: sana, muy ligera, ligera, moderada y severa. Aparte de esto se realizó un análisis en identificación de bacterias y hongos fitopatógenas, específicamente lo que es la punta morada.

4.1.2. Análisis de correlación y regresión lineal simple

Según los resultados generados del análisis, no existe correlación entre los componentes evaluados y el rendimiento del cultivo de papa semilla certificada en la zona de Cochabamba en el periodo de evaluación, ya que la respuesta fue no significativa.

4.1.3. Análisis de relación beneficio costo

Tabla 6

Relación Beneficio/Costo de cultivo de papa en la comunidad de Cochabamba.

Tratamiento	T1	T2	T3
Costo Total	5705.46	5750.28	5628.95
Ingreso bruto	7164.00	9045.00	6457.00
Ingreso neto	1458.54	3294.72	828.05
R I/C	1.26	1.57	1.15
R B/C	0.26	0.57	0.15

La relación ingreso-costo muestra la pérdida o ganancia bruta por cada unidad invertida. Si la relación es mayor que uno se considera que existe un apropiado beneficio, si es igual a uno, los beneficios son iguales a los costos y la actividad no es rentable. Valores menores que uno indican pérdida y la actividad no es rentable.

El tratamiento que generó mayor ingreso económico fue el T2 con \$ 9045 y un beneficio de 0.57 seguido el T1 con \$ 7164 y con una relación beneficio costo de 0.26. Lo que significa que los productores de papa, por cada dólar invertido, podrían tener una ganancia de \$ 0.57 o \$ 0.26 respectivamente.

Los resultados obtenidos en esta zona agroecológica permitieron deducir que la producción de la variedad de papa con la aplicación de calcio-boro, genera buena rentabilidad económica, demostrando ser una alternativa factible para diversificar los sistemas de producción locales.

4.2. Comprobación de hipótesis

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en el presente estudio, se acepta la hipótesis nula, debido a que las diferencias en las respuestas agronómicas y productivas del cultivo de papa, en general fueron no significativas, debiendo mencionar que las respuestas de diferencias numéricas, se deben corroborar en nuevos estudios.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La dosis de calcio-boro, que generó la mayor respuesta agronómica y productiva en el cultivo para la producción de semilla certificada de papa variedad súper chola fue de 1.5 l/ha, en la zona agroecológica de Cochapamba.
- El mayor rendimiento del cultivo de papa para la producción de semilla certificada en la localidad de Cochapamba, se obtuvo con el empleo de calcio-boro en dosis de 1.5 l/ha, en dos aplicaciones con un promedio de rendimiento de 35.04 t/ha, superando a los promedios de la zona.
- El beneficio costo más elevado se determinó que con el uso de calcio-boro en una dosis de 1.5 l/ha, indicando que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de \$ 0.57.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar una dosis de 1.5 l/ha de calcio boro, para obtener mayor cantidad y calidad de semilla.
- Para un buen rendimiento y una alta tasa de extracción de semilla de calidad, se recomienda partir del material genético tipo registrado, generando potencialmente un cultivo vigoroso y saludable.
- Se debe incentivar a realizar trabajos investigativos referente a este tema en otras zonas agroecológicas de la provincia, para poder determinar si el calcio boro actúa similar en los diferentes tipos de suelos.
- Es recomendable seguir realizando investigaciones en esta zona agroecológica, ya que por medio de esta técnica de utilizar semilla registrada y aplicación de calcio boro, podemos mejorar la producción en el cultivo de papa en un futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMA. (2021). Manejo de gusano blanco en el cultivo de papa y su alternativa de control con Kadabra. Adama.com: <https://www.adama.com/ecuador/es/actualidad-adama/informe-técnico-sobre-gusano-blanco-en-papa>
- ADAMA. (2021). Plagas y enfermedades en el cultivo de papa. Adama.com: <https://www.adama.com/peru/es/actualidad-adama/plagas-y-enfermedades-en-el-cultivo-de-papa>
- AGRICULTURA. (2020). Organizaciones y productores ofertan semilla certificada para incrementar la productividad de papa. Agricultura.gob: <https://www.agricultura.gob.ec/organizaciones-y-productores-ofertan-semilla-certificada-para-incrementar-la-productividad-de-papa-2/#:~:text=La%20semilla%20certificada%20es%20producida,incrementar%C3%A1%20a%2020%20Tm%2Fha>.
- AGROESA. (2021). Calcio boro. Agroesa.com: <http://agroesa.com/soluciones/calcio-boro/>
- AGROTEL. (2023). Calcio boro AgroScience Cosecha mayores ganancias. Agrotel.com: <https://agrotel.com.do/productos/calcio-boro/>
- Aguayza, H. (2020). Evaluación de cuatro estrategias químicas para el control del Psílido de la Papa (*bactericera cockerelli*) en sus diferentes estadios del Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum*) en la variedad Súper Chola en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia. Latacunga: Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi UTC. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2022.diciembre.2402707>
- Álvarez, A. (2022). Evaluación del jabon potásico y ozono como alternativa para control de paratrioza (*Bactericera cockerelli* sulc) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad superchola. [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. Repositorio.uta: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38312/1/Tesis-365%](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38312/1/Tesis-365%20)

20Ingenier% c3% ada% 20Agron% c3% b3mica% 20-% 20Andr% c3% a 9s% 20Sebasti% c3% a1n% 20% c3% 81lvarez% 20% c3% 81lvarez.pdf

Ayala, E. (2022). Caracterización fenotípica de 20 accesiones de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp andigena, Juz. et Buk.) mediante el uso de descriptores estandarizados [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion]. Repositorio institucional. Repositorio.undac: <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2696/1/T02672171928T.pdf>

BAYER. (2019). Polilla de la papa (*Phthorimea/Gnorismoschema operculella*). Cropscience.bayer.com: <https://cropscience.bayer.com.ar/content/polilla-de-la-papa#:~:text=La%20Polilla%20de%20la%20papa,suelo%20cerca%20de%20los%20tub%20C3%A9rculos>.

BAYER. (2019). Tizón Temprano de la Papa. Cropscience.bayer: <https://cropscience.bayer.com.ar/content/tiz%C3%B3n-temprano-de-la-papa#:~:text=Esta%20es%20una%20enfermedad%20t%C3%a1pica,medida%20que%20las%20plantas%20maduran>.

Cadena, I. (2018). Evaluación de fertilizantes edáficos quelatados con macro y micronutrientes en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum*). Quito: Quito: UCE. <https://doi.org/10.48190/cumbres.v3n2a10>

Cholaquina, L. (2020). Desarrollo de un sistema software de aprendizaje profundo que optimice el diagnóstico de plagas en hojas de cultivos de papas en el sector La Libertad Parroquia Toacaso provincia de Cotopaxi. Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. Carrera de Ingeniería en Software. <https://doi.org/10.22533/at.e d.57622010811>

Cóndor, B. (2018). Identificación de papas producidas y cultivadas en la provincia de Tungurahua: sus características y sugerencia de usos en la cocina diaria. Repositorio.usfq:<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7756/1/140374.pdf>

EL PRODUCTOR. (2018). Agricultores de Bolívar se capacitan en manejo agronómico de papa. Elproductor.com: <https://elproductor.com/2018/04/agricultores-de-bolivar-se-capacitan-en-manejo-agronomico-de-papa/>

- Farmache, V., Velocce, S., & Manjón, J. (2020). Cultivo de papa. Idr.org: <https://www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2021/03/Cultivo-de-papaContexto-actual.pdf>
- Fuetela, J. (2019). Producción de semillas pre-básica de papa (*Solanum tuberosum*) variedad super chola a partir de esquejes provenientes de plantas madre fitomejoradas en tres niveles de corte (apical, medio, basal) en la provincia del Carchi cantón Espejo. Latacunga: Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Repositorio.utc: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6641/1/PC-000836.pdf>
- Guaman, T. (2022). Evaluación de la fluctuación de *Bactericera cockerelli* Sulc. y las palomillas en cultivos establecidos de papa (*Solanum tuberosum*) en tres localidades de Penipe. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2022.diciembre.2402707>
- Guamangate, E. (2019). Efecto de la eliminación de la dominancia apical en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum Tuberosum*) variedad superchola [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. Repositorio.uta: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31551/1/Tesis-257%20%20Ingenier%20c3%ada%20a%20gron%20c3%b3mica%20-CD%20674%20Guamangate%20Edison.pdf>
- Inostroza, J., Méndez, P., & Sotomayor, L. (2020). Botánica y morfología de la papa. Biblioteca.inia: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7275/NR36476.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- INTAGRI. (2019). Manejo integrado de Pulgones en hortalizas. Intagri.com: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-pulgones-en-hortalizas>
- Intagri. (2021). Requerimientos de clima y suelo para el cultivo de la papa. Intagri.com: <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-la-papa#:~:text=La%20papa%20es%20considerada%20una,22%20%C2%BAC%20en%20el%20d%C3%ADa.>

- Lasso, M., Alzate, A., Rojano, B., & Ñuztez, C. (2018). Composición Fisicoquímica y Propiedades Antioxidantes de Genotipos Nativos de Papa Criolla (*Solanum tuberosum* Grupo Phureja). Scielo.cl: <https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0718-07642018000300205>
- López, I. (2021). Evaluación de la biomasa residual agrícola de los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*) como recurso energético renovable en la Provincia de Tungurahua. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Maestría en Química. <https://doi.org/10.37811/cliw736>
- Lozano, G. (2022). Respuesta agronómica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad chaucha a la aplicación de ácidos húmicos. Ecuador: La Mana :Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). <https://doi.org/10.37066/ralap.v1i1.10>
- Manobanda, G. (2019). Evaluación in vitro de tres extractos vegetales para el control de *Phytophthora infestans* y *Puccinia pittieriana* en papa A (*Solanum tuberosum*). Cevallos: Universidad Técnica de Ambato. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642014000500008>
- Mendoza, H. (2020). Ficha técnica de fertil Calcio - Boro. Tqc.com: <https://www.tqc.com.pe/wp-content/uploads/2020/08/FICHA-TÉCNICA-DE-FERTIL-CALCIO-BORO-TQC-1.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). Inicia cosecha de papa súper chola entregada por el MAGAP. Agricultura.gob: <https://www.agricultura.gob.ec/inicia-cosecha-de-papa-super-chola-entregada-por-el-magap/>
- Mora, S. (2021). Biofertilización con bacterias solubilizadoras de fósforo y hongos micorrízicos arbusculares en el cultivo de la papa. Redalyc.org:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193268052002>
- Morán, J. (2020). Taxonomía de la Papa. Scribd.com: <https://es.scribd.com/document/443509822/Taxonomia-de-la-papa>

- Moreta, R. (2021). Respuesta Productiva y Calidad de Fritura de Papa (*Solanum tuberosum*), Var. Puzza, a la Aplicación de Titanio Y Abono Orgánico en Jaloa Alto, Quero, Tungurahua, Ecuador [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. Repositorio.uta:<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31990>
- Mullo, V. (2020). Diagnóstico de la diversidad nativa de papa (*Solanum spp.*) y maíz (*Zea mays*) en seis comunidades de la provincia de Tungurahua. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://doi.org/10.37811/cliw736>
- Palacios, R. (2022). Evaluación de dos compensadores de horas frio en tubérculo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad única pera en el cantón Mocha [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. Repositorio.uta: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36333/1/Tesis-323%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Palacios%20Naranjo%20Roger%20E%20stuardo.pdf>
- Paltán , S. (2021). Fluctuación y diversidad de cicadellidae en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en las localidades de San Luis y Punín, Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://doi.org/10.37066/ralap.v18i2.219>
- Peñaherrera, A. (2023). Estudio de zonificación provincial para determinar zonas prioritarias para la conservación y restauración ecosistémica de la Provincia Bolívar. Bolivar.gob: <https://bolivar.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/Estudio-de-zonificacion-Provincial.pdf>
- Pérez, K. (2022). Evaluación del producto avail en la absorción del fósforo en la producción de papa (*Solanum tuberosum*), en el cantón Latacunga, parroquia Mulaló [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. Repositorio.uta.edu: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37974>
- PORTALFRUTÍCOLA. (2020). Preparación de suelo, plamntación y apaorca en el cultivo de la papa. Portalfruticola.com: <https://www.portalfruticola.com/no>

ticias/2020/03/13/preparación-de-suelo-plantación-y-aporca-en-el-cultivo-de-la-papa/#:~:text=los%20tub%20culos%20semillas.-,Aporca%20en%20el%20cultivo%20de%20la%20papa,y%2020%20cent%20metros%20de%20altura.

PROAIN. (2020). El cultivo de la papa y la importancia del agua. Proain.com: <https://proain.com/blogs/notas-técnicas/el-cultivo-de-la-papa-y-la-importancia-del-agua>

Rivadeneira, J., Yumisaca, F., Monteros, C., Racines, M., & Cuesta, X. (2021). Ficha técnica de la variedad de papa Iniap-SuperFri. Repositorio.iniap: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5768/1/2.%20Ficha%20t%C3%A9cnica%20variedad%20INIAP%20SuperFri.pdf>

Rizo, D. (2019). Producción de papa con Buenas Prácticas Agrícolas. Nicaragua: Norvin Palma. <https://doi.org/10.2307/j.ctv23dxc51.5>

Rodríguez, Y. (2020). Determinación de fechas de siembra mediante el balance hídrico para los cultivos de haba, maíz y papa para Rumipamba. Quito: Quito: UCE. <https://doi.org/10.31428/10317/6102>

Romero, C. (2019). Rendimiento de semilla pre básica de papa (*Solanum tuberosum*) variedad chaucha roja, proveniente del sistema de producción aeropónico. [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional. <https://doi.org/10.25127/aps.20183.405>

Taramuel, X. (2017). Evaluación del peso del tubérculo y densidad de siembra en la producción de semilla registrada de papa (*Solanum tuberosum*) variedad “superchola” en la Granja Yuyucocha, Ibarra [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional. Repositorio.utm: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/7447/1/03%20AGP%20222%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Toctaguano, V. (2019). Evaluación del efecto del poliacrilato de potasio sobre la productividad del cultivo de papa chaucha, en suelos del CADER. Quito: Quito: UCE. <https://doi.org/10.37811/cliw965-99>

- Trujillo, E. (2019). Manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos de papas. Agrocabildo.org: <https://www.agrocabildo.org/pública/Publicaciones/papa686Manejo.pdf>
- Unda, T. (2019). Comparativo de rendimiento de treinta y tres clones de papa élite (*Solanum tuberosum*) con tolerancia al calor en desierto costero, para uso industrial [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional. Repositorio.unsa: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/4fcc951d-3a03-419f-85e9-ce547fc8cf94>
- Valencia, A. (2019). Evaluación del rendimiento de veinte clones de papa (*Solanum tuberosum*) en la localidad de Santa Rosa de Chaquil (La Encañada, Cajamarca). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. <https://doi.org/10.37811/cliw736>
- Velásquez, J. S., Andrade, V., Araujo, M. A., Rivadeneira, J. E., & Tinoco, K. (2021). Manual de producción de tubérculo semilla de papa. Quito: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. <https://doi.org/10.4160/9789290604556>
- Villanueva, R. (2018). Manual del cultivo de papa para pequeños productores en la sierra norte del Perú. Poderosa.com: <https://www.poderosa.com.pe/Content/descargas/libros/manual-del-cultivo-de-papa.pdf>
- Yanchatipan, D. (2020). Monitoreo del Psílido bactericera cockerelli en el Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum*) en el Campus CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Salache, 2020. Latacunga: Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi UTC. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2022.diciembre.2402707>
- Yandún, M. (2020). Detección de enfermedades en cultivos de Papa usando procesamiento de imágenes. Dialnet.unirioja: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8228807>
- Yáñez, P. (2020). Identificación molecular de los principales insectos asociados con la enfermedad de la punta morada de la papa (*Solanum tuberosum*) en las provincias de Cotopaxi, Pichincha e Imbabura. Sangolqui: Universidad de

las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
<https://doi.org/10.4160/9789290606161>

YARA. (2023). La función del potasio en la producción de papas. Yara.com:
<https://www.yara.com.ec/nutrición-vegetal/papa/la-función-del-potasio-en-la-producción-de-papas/>

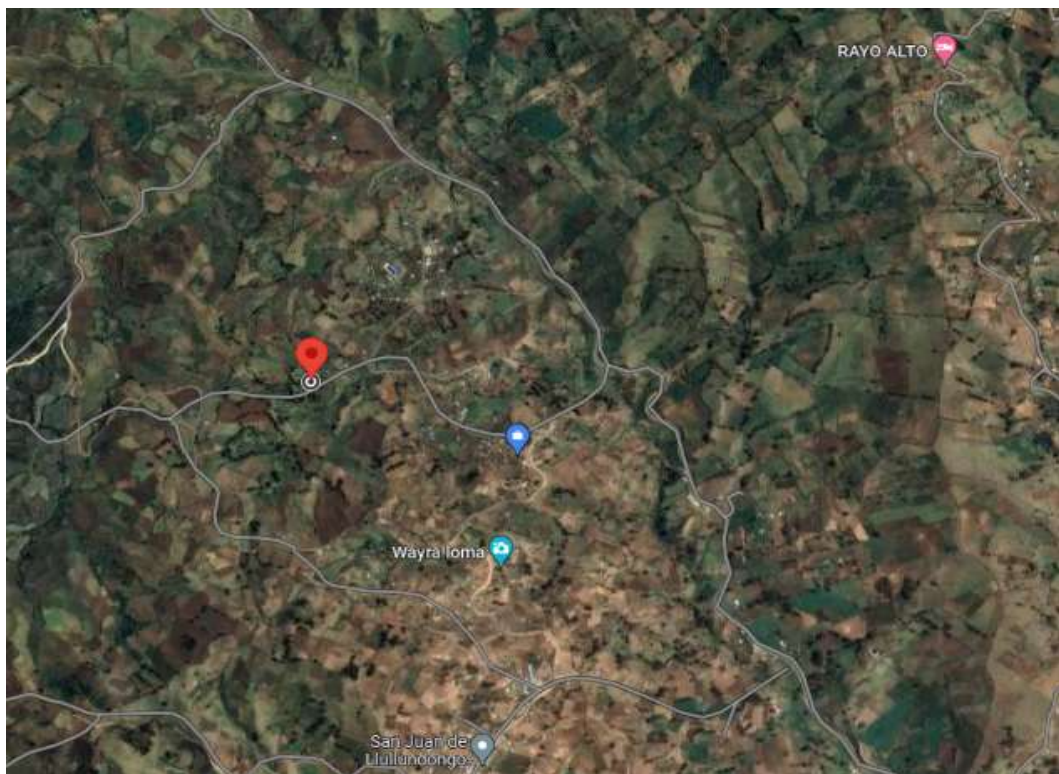
YARA. (2023). La producción mundial de papas. Yara.com: <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/papa/la-produccion-mundial-de-papas/#:~:text=L a%20producci%C3%B3n%20global%20de%20papas,Alemania%2C%20 Paises%20Bajos%20y%20Belar%C3%BA.>

Yucailla, M. (2020). Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en la producción de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad chaucha en el Cantón Ambato Provincia de Tungurahua. La Mana: Ecuador: La Maná:Univer sidad Técnica de Cotopaxi (UTC). <https://doi.org/10.31164/bcoyu.20.2019 .686>

Zarabia, L. (2020). Evaluación de inductores de brotación en tipos de almacenaje de semilla de papa INIAP-Suprema [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional, Cevallos-Ecuador. Repositorio.uta: <https://repositorio.uta .edu.ec/handle /123456789 /31193>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación

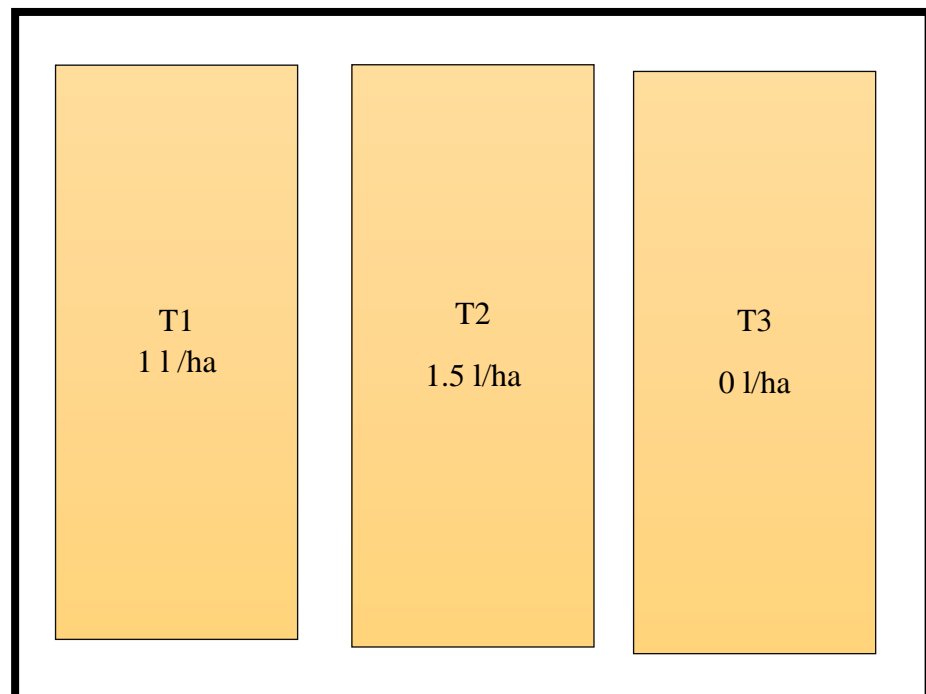


Fuente: Google

Anexo 2. Croquis del ensayo

A= 50m

L= 40 m



Anexo 3. Análisis de suelo y análisis para control interno de calidad de semilla

MC-LASPA-2201-01

	<p>INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua. Tífo: (02) 3007284 / (02)2504240 Mail: laboratorio.dsa@inap.gob.ec</p>	
--	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 23-0226

<p>NOMBRE DEL CLIENTE: Santillan Santillan Mayra Viviana PETICIONARIO: Santillan Santillan Mayra Viviana EMPRESA/INSTITUCIÓN: Santillan Santillan Mayra Viviana DIRECCIÓN: Plaza Roja</p>	<p>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 27/06/2023 HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 14:50 FECHA DE ANÁLISIS: 03/07/2023 FECHA DE EMISIÓN: 14/07/2023 ANÁLISIS SOLICITADO: 53</p>
--	--

Análisis	Ph	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Σ Bases	MO	CO.*	Textura (%)			IDENTIFICACIÓN														
																			Arena	Limo	Arcilla															
Unidad		ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	meq/100g	meq/100g	ppm	ppm	ppm	ppm				meq/100g	%	%	%	%	Clase Textural															
23-1168	6,09	L Ac	84,76	A	13,55	M	10,57	B	0,25	B	1,02	A	24,13	A	2,36	A	9,7	A	7,2	A	358	A	11	M	30,24	2,31	25,94	27,51	11,57	A						Muestra 1

Análisis	AH*	Al*	Na*	C.E.*	N. Total	N-NO3*	K H2O*	P H2O*	Cl*	pH KCl*	IDENTIFICACION
	ppm	ppm	meq/100g		%	ppm	meq/100g	ppm	ppm		

OBSERVACIONES: * Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA	
pH = Sonda Aqua (0-13)	P K Ca Mg = Ollero Modificado
SR = Fertilizante de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Ollero Modificado
B =	Carbamida

INTERPRETACION		
pH	Elemento	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger Acido	LAl = Lige Alcalino	M = Medio
PN = Prac. Neutro	M = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal	T = Tóxico (Boro)	

ABREVIATURAS	
C.E =	Conductividad Eléctrica
M.O =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Demando de Potasio
AH =	Titulación NaOH

INTERPRETACION		
AH/Al y Na	C.E.	M.O y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino
T = Tóxico		A = Alto



LABORATORISTA
 JOSE ALONSO LUCERO
 MALATAY



RESPONSABLE DE LABORATORIO
 IVAN RODRIGO
 SAMANTIGO MALIQUIA

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por éste. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

* Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLOGÍA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
		Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-BM-V-E24-0029
Fecha emisión Informe: 26/02/2024

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: David Silvia García
Dirección¹: Convención de 1884 e isidro Ayora
Teléfono¹: 0991440034
N° Factura/Documento: 009-001-0000000550

Provincia¹: Bolívar **Cantón¹:** Guaranda
correo electrónico¹: davidrodrigo1980@yahoo.es
N° Orden de Trabajo: 02-2024-003

DATOS DE LA MUESTRA

Propietario¹: No informa		
Condiciones de llegada la muestra: Ambiente	Conservación de la muestra¹: Natural	
Tipo de muestra¹: Tubérculos	Tipo de cultivo¹: Papa	
Provincia/Estado¹: Bolívar	Coordenadas¹:	
Cantón¹: Guaranda		X: 717494
Parroquia¹: Guanujo		Y: 9834419
Responsable de la toma de muestra¹: José Patin		
Fecha de toma de muestra¹: 19/02/2024	Fecha de inicio de análisis: 23/02/2024	
Fecha de recepción de la muestra: 20/02/2024	Fecha de finalización de análisis: 26/02/2024	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	TIPO DE MUESTRA ¹	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
BM-V-24-039	S-# 3990	Papa	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Analizado por: Mgs. Silvia Pachacama

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió. La muestra se corrió con un control positivo y un control negativo. Se obtuvo amplificación en el control positivo y no se observa amplificación en el negativo, verificando el correcto manejo del ensayo.

Revisado por: Mgs. Silvia Pachacama

Anexos, Gráficos:



Carril 1: Marcador de peso molecular 100 pb
 Carril 2: Muestra BM-V-24-039
 Carril 3: Control negativo
 Carril 4: Control positivo *Candidatus Liberibacter solanacearum*



Analizado y certificado por:
SILVIA FERNANDA
PACHACAMA GUALOTUNA

Mgs. Silvia Pachacama
ANALISTA DE BIOLOGÍA MOLECULAR 3
Responsable Técnico Laboratorio de Biología Molecular – DV

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 4. Base de datos

Tratamiento	NP	NTP	AP	NTBP	PTBP	R/HA	IP	IE
1	1	12	1.43	40	1.95	27083.33	0	0
1	2	10	1.36	27	2.50	34722.22	0	0
1	3	7	1.44	32	2.60	36111.11	1	1
1	4	11	1.39	33	1.05	14583.33	0	0
1	5	7	1.33	34	2.85	39583.33	0	0
1	6	6	1.43	31	3.50	48611.11	1	0
1	7	10	1.34	37	2.10	29166.67	0	1
1	8	12	1.29	57	2.65	36805.56	1	1
1	9	7	1.31	22	2.75	38194.44	0	0
1	10	8	1.19	29	2.50	34722.22	0	1
2	1	7	1.39	30	2.20	30555.56	1	1
2	2	10	1.39	29	1.95	27083.33	0	0
2	3	6	1.35	55	2.95	40972.22	0	1
2	4	12	1.29	27	2.45	34027.78	1	0
2	5	7	1.27	36	2.90	40277.78	0	0
2	6	7	1.35	30	1.30	18055.56	1	1
2	7	12	1.32	36	3.20	44444.44	0	1
2	8	10	1.43	32	3.45	47916.67	0	1
2	9	7	1.47	38	1.95	27083.33	1	0
2	10	10	1.38	43	2.88	40000.00	0	0
3	1	6	1.35	27	3.25	45138.89	0	0
3	2	10	1.31	35	2.95	40972.22	0	0
3	3	6	1.34	32	3.05	42361.11	1	1
3	4	6	1.26	24	1.10	15277.78	0	0
3	5	12	1.42	25	2.15	29861.11	1	1
3	6	8	1.32	23	3.20	44444.44	1	1
3	7	6	1.34	43	2.05	28472.22	0	0
3	8	12	1.28	46	1.20	16666.67	1	0
3	9	11	1.39	34	2.40	33333.33	0	0
3	10	10	1.25	36	1.80	25000.00	1	1

DE	DF	DC	R (PCP)	ISE
T1	T1	T1	T1	T1
26	96	181	2095.5	35.34
T2	T2	T2	T2	T2
26	97	189	2735.9	36.61
T3	T3	T3	T3	T3
30	98	185	1821.3	33.87

TB	CICS
Múltiple	25.10%
87%	
Apical	
13%	

Anexo 5. Fotografías del seguimiento y proyecto investigativo.

Preparación del terreno y análisis del suelo



Desinfección de semilla



Realización de surcos y siembra



Riego



Rascadillo y aporque



Controles fitosanitarios



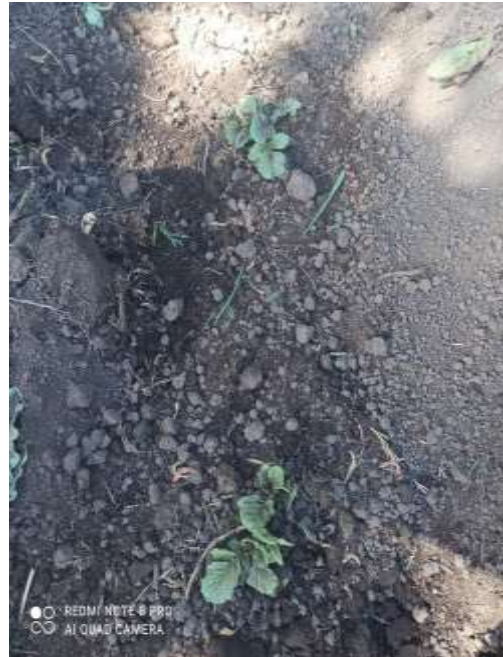
Aplicación de calcio boro



Visita de campo



Tipo de brotación y días a la emergencia



Días a la floración y número de tallos por planta



Incidencia de plagas, enfermedades y altura de la planta



Días a la cosecha y número de tubérculos por planta



Peso de tubérculo por planta y peso de campo por parcela



Control interno de calidad de semilla



Anexo 6. Glosario de términos técnicos

Agrícola: Agrícola es todo lo relativo a la agricultura o al agricultor. Por ende, engloba temas como el cultivo, la producción de materias primas, herramientas y maquinarias.

Axonomorfa: Se reconoce a la raíz principal sobre las otras por su grosor, presenta como un eje central que emerge las demás raíces.

Aeroponía: Es un proceso de cultivo aéreo en el que no se hace uso de suelo.

Androceo: Es el conjunto de órganos masculinos de la flor.

Análisis: Es una técnica compleja que une diversos métodos analíticos con sus respectivas extracciones.

Almacenamiento: Es aquel que consiste en la fase del sistema de operaciones poscosecha durante la cual los productos se conservan de manera apropiada para garantizar la seguridad.

Boro: Boro es un micronutriente que se necesita para la nutrición de todas las plantas.

Brote: Brote es un tallo que se origina en el ojo del tubérculo.

Calcio: Calcio en los cultivos agrícolas, es un macronutriente secundario esencial para el desarrollo vegetal.

Certificación: Es aquel que garantiza que los productos sigan ciertas reglas durante el proceso de producción.

Cruzamiento: Son líneas genéticamente distantes pertenecientes a una misma raza es un sistema muy usado en el mejoramiento de la productividad.

Deficiencia: Es aquel que indica que existe una cantidad limitada e inferior a la necesario de elementos químicos vitales para las plantas.

Descomposición: Es la acción de bacterias y hongos microscópicos sobre la materia orgánica.

Estolón: Son tallos débiles de crecimiento horizontal que parten siempre del tallo principal.

Enzimas: Es la responsable de la formación de moléculas orgánicas estables que contribuyen a la estabilidad de ecosistema del suelo.

Enfermedad: Se define como un crecimiento anormal de la planta o interferencia con la función normal de la planta.

Emergencia: Es donde se observa la aparición de las plantas en la superficie del suelo.

Fisiología: Consiste en un análisis del funcionamiento de las plantas como una población constituida por individuos.

Fotosíntesis: Aquel que permite a las plantas convertir el dióxido de carbono y el agua en carbohidratos empleando la energía lumínica.

Gineceo: Se llama gineceo al órgano reproductor femenino de las plantas.

Infraestructura: Son el motor de la actividad económica de numerosas comunidades de todo el planeta.

Incidencia: Es aquel que indica la cantidad de árboles enfermos con respecto a la totalidad de árboles evaluados.

Metabolismo: Son funciones específicas que cada especie realiza de acuerdo a su genética y son diferentes de especie a especie.

Plaga: Son plantas, animales, insectos, microbios u otros organismos no deseados que interfiere con la actividad humana.

Pigmentación: Son procesos naturales por la interacción del genotipo ambiente.

Producción: Es el resultado de la explotación de la tierra para obtener bienes, principalmente, alimentos como cereales y diversos tipos de vegetales.

Productividad: Es el coeficiente entre la producción y los factores productivos.

Pureza: Aquello que consiste en separar la semilla pura de cualquier otra impureza contenida en la muestra.

Rendimiento: Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada.

Rentabilidad: Es la medida de rendimiento que en un explícito periodo indica una posición de riesgo.

Varietal: Es un grupo de plantas definido con mayor precisión, seleccionado dentro de una especie, que presentan una serie de características comunes.