



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE TRIPS (*Frankliniella tuberosi*) Y GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax*) EN EL RENDIMIENTO DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

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

NÁJERA LUMBI EDISON EFRAÍN

ZÚÑIGA HEREDIA CAROLINA ELIZABETH

Tutor

Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M. Sc

Guaranda – Ecuador

2025

**CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE TRIPS
(*Frankliniella tuberosi*) Y GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax*) EN EL
RENDIMIENTO DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA (*Solanum
tuberosum*)**

REVISADO Y APROBADO POR:

Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M. Sc

TUTOR

Ing. Deysi Guanga Chunata MSc.

PAR LECTOR

Dr. Hugo Vásquez Coloma PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Yo, Nájera Lumbi Edison Efraín, con CI 025000556-8 y Zúñiga Heredia Carolina Elizabeth con C.I 020226948-6, 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(es).

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.



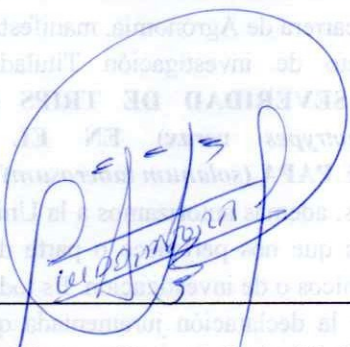
Nájera Lumbi Edison Efraín

025000556-8



Zúñiga Heredia Carolina Elizabeth

020226948-6



Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M. Sc

1801964550

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta Primera copia certificada, firmada y sellada en 3FS. Guaranda, 05 de Febrero del 2025.



Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



CERTIFICADO DE AUTORIA

20250201002P00146

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGAN: EDISON EFRAIN NAJERA LUMBI Y CAROLINA ELIZABETH ZUÑIGA HEREDIA

CUANTIA: INDETERMINADA

DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día miércoles cinco de febrero de dos mil veinticinco, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen los señores: Edison Efraín Najera Lumbi, domiciliado en la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar, con celular número: cero nueve nueve cuatro tres cero seis seis nueve seis, correo electrónico: edison.najera98@hotmail.com; y, Carolina Elizabeth Zúñiga Heredia, domiciliada en el cantón San Miguel, provincia Bolívar, y de tránsito por este lugar, con celular número: cero nueve tres nueve seis nueve cero nueve tres tres, correo electrónico: herediacarolina1998@gmail.com, por sus propios derechos. Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil solteros, a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a la que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismos que agrego a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidos por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fueron en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que 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, de la carrera de Agronomía, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: **"CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE TRIPS (*frankliniella tuberosi*) Y GUSANO BLANCO (*premnotypes vorax*) EN EL RENDIMIENTO DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA (*solanum tuberosum*)"**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, además autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tenemos que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que los comparecientes aceptan en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario, se ratifican y firman conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.



Edison Efraín Najera Lumbi
C.C. 0250005568



Carolina Elizabeth Zúñiga Heredia
C.C. 0202269486



DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA



Nájera Lumbi Edison Efraín Zúñiga Heredia Carolin...

NAJERA_ZUÑIGA_PROYECTO_PAPA_2025.pdf

 David Silva

 David Silva

 Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:426254550

88 Páginas

Fecha de entrega

3 feb 2025, 3:51 p.m. GMT-5

18,010 Palabras

Fecha de descarga

3 feb 2025, 4:05 p.m. GMT-5

94,295 Caracteres

Nombre de archivo

NAJERA_ZUÑIGA_PROYECTO_PAPA_2025.pdf

Tamaño de archivo

2.0 MB



Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M. Sc
TUTOR




6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Trabajos entregados
- Fuentes de Internet

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Ing. Jorge Washington Donato Ortiz M. Sc
TUTOR

DEDICATORIA

Agradezco eternamente a Dios por este logro alcanzado, por darme la fortaleza y sabiduría para superar cada obstáculo. A todas aquellas personas que creyeron en mis sueños y me ayudaron en este gran trabajo para poderlo hacer realidad, porque cada esfuerzo vale y valió la pena para alcanzar esta meta que es el inicio a un nuevo desafío.

A mis padres, Agustín Nájera y María Lumbi por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mis hermanos por su compañía en cada etapa de este camino por su apoyo inquebrantable en los momentos más difíciles porque sin ustedes este logro no hubiera sido posible.

Agradezco también a mi esposa, por su apoyo constante, su sabiduría y su fe en mí. Tu amor y tu dedicación me han inspirado a seguir aprendiendo y creciendo. Gracias por enseñarme que el verdadero éxito está en la perseverancia y en el compromiso.

A mi hijo, por ser la razón de mi esfuerzo diario. Eres mi fuente de motivación, y cada paso que doy es para construir un futuro mejor para ti. Este logro es un ejemplo de lo que significa luchar por nuestros sueños.

Edison Nájera

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, por ser mi guía, fortaleza y esperanza en cada paso de este largo camino. Gracias por darme la sabiduría, la paciencia y la serenidad para superar los desafíos y lograr de este objetivo.

A mis padres, Esther y Ubio que siempre creyeron en mí y que siempre me alentaron con sus consejos para seguir adelante con mis sueños, a mis hermanos, por su compañía, comprensión y por ser siempre una fuente de motivación y alegría.

A mi familia gracias por su paciencia, por estar siempre a mi lado y por compartir conmigo tantas experiencias que han hecho de este camino algo más llevadero y especial. A mis amigos, por estar siempre presentes en cada paso de este camino. Gracias por su apoyo incondicional, por las charlas interminables y por su capacidad para hacer que cada desafío sea más fácil de enfrentar.

A Xavier por ser mi apoyo incondicional, mi compañero de vida ya por muchos años. Gracias por su paciencia y su amor, por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mí misma, y por estar a mi lado durante este largo proceso. Cada palabra de aliento, cada sonrisa y cada gesto de cariño han sido esenciales para que pudiera llegar hasta aquí.

Carolina Zúñiga

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por darnos la fuerza, sabiduría y perseverancia para llegar hasta este momento. Sin su guía y bendición, este logro para terminar nuestra carrera no habría sido posible.

Agradecemos profundamente a nuestros padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo inquebrantable. Ellos han sido nuestra mayor fuente de inspiración y motivación. Su esfuerzo por brindarme una educación y sus valores han sido fundamentales para que hoy podamos estar culminando esta etapa tan importante en nuestras vidas. Gracias por creer en nosotros, por acompañarnos en cada paso y por enseñarnos siempre la importancia de luchar por mis sueños.

A la Universidad Estatal de Bolívar, mi más sincero agradecimiento por ofrecernos una formación académica de calidad, por los conocimientos adquiridos y por el apoyo brindado durante todo el proceso. De manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica y a sus autoridades.

Quiero hacer un agradecimiento muy especial a los Ingenieros Hugo Vásquez, Deysi Guanga, y David silva por su invaluable apoyo durante este proceso. Gracias por su orientación, paciencia y consejos, que han sido claves para la culminación de este trabajo.

De manera especial a nuestro tutor, Washington Donato, por ayudarnos con sus conocimientos, paciencia y dedicación fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Gracias por compartir su experiencia y por guiarnos con tanto compromiso y profesionalismo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
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. HIPOTESIS	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. Raíz.....	6
2.3.2. Tallo	7
2.3.3. Hojas.....	7
2.3.4. Flores	7
2.3.5. Fruto	7
2.3.6. Tubérculos	7
2.3.7. Estolón.....	7
2.3.8. Valor nutricional.....	8
2.4. Requerimientos edafoclimáticos.....	8
2.4.1. Exigencias en clima.....	8
2.4.2. Humedad relativa	8
2.4.3. Heladas	9
2.4.4. Temperatura.....	9
2.4.5. Altitud.....	9
2.4.6. Exigencias en suelo	9
2.4.7. pH.....	9
2.5. Manejo del cultivo.....	9
2.5.1. Preparación del suelo.....	9
2.5.2. Semilla.....	10

2.5.3.	Fertilización en la siembra	10
2.5.4.	Siembra.....	10
2.5.5.	Riego	10
2.5.6.	Fertilización foliar	10
2.5.7.	Deshierba.....	10
2.5.8.	Control de plagas y enfermedades.....	11
2.5.9.	Aporque y fertilización.....	11
2.5.10.	Cosecha	12
2.6.	Plagas y enfermedades	12
2.6.1.	Plagas	12
2.6.2.	Enfermedades	15
2.7.	Variedad de papa súper chola.....	16
2.7.1.	Características morfológicas	17
2.7.2.	Características agronómicas	17
2.7.3.	Reacción a enfermedades	17
2.8.	Tipo de semillas	17
2.8.1.	Semillas de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) en Ecuador	17
2.8.2.	Semilla básica.....	18
2.8.3.	Semilla registrada	18
2.8.4.	Semilla certificada.....	18
2.8.5.	Características de una semilla certificada.....	19
2.8.7.	Semilla común.....	20
2.8.8.	Semilla campesina.....	20
2.9.	Incidencia	20
2.10.	Severidad.....	21
2.11.	Umbral de daño	21
2.12.	Manejo integrado de plagas.....	22
2.13.	Control químico.....	22
2.14.	Control mecánico	23
2.14.1.	Trampa	23
2.15.	Control biológico.....	23
2.15.1.	Predador.....	23
2.15.2.	Parásito	24
2.15.3.	Entomopatógenos	24

2.15.4. Competidor	24
2.16. Control cultural.....	25
2.16.1. Rotación de cultivo.....	25
2.16.2. Plantas compañeras	25
2.16.3. Eliminación de malezas.....	25
2.16.4. Pronóstico	26
2.17. Control etológico	26
2.17.1. Feromona.....	26
2.17.2. Vacuna y antibiótico.....	26
2.17.3. Rendimiento del cultivo de papa.....	27
CAPÍTULO III	28
3. MARCO METODOLÓGICO.....	28
3.1. Ubicación y características de la investigación	28
3.2. Metodología.....	29
3.2.1. Material experimental.....	29
3.2.2. Factores en estudio	29
3.2.3. Tratamientos	29
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico.....	29
3.2.5. Manejo del experimento.....	29
3.2.6. Métodos de evaluación.....	32
CAPITULO IV	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1 Interpretación de resultados	35
4.2. Análisis de correlación y regresión lineal simple	46
4.3. Comprobación de hipótesis	46
CAPITULO V	47
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 Conclusiones	47
5.2. Recomendaciones.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS	

Índice de tablas

Nº-	Detalle	pág.
1	Resultados para días a la emergencia, días a la cosecha, peso de campo por parcela, rendimiento por parcela y extracción de semilla	35
2	Resultados estadísticos para altura de planta, número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta, incidencia de Gusano Blanco y severidad de gusano blanco	39

Índice de figuras

Nº-	Detalle	pág.
1	Días a la emergencia	35
2	Altura de planta	36
3	Días a la cosecha	37
4	Número de tubérculos por planta	38
5	Peso de tubérculos por planta	39
6	Incidencia de gusano blanco	40
7	Severidad de gusano blanco	41
8	Peso de campo por parcela	42
9	Rendimiento	43
10	Extracción de semilla	44

Índice de anexos

N°	Contenido
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis del ensayo
3	Análisis del suelo
4	Base de datos
5	Fotografías
6	Glosario de términos

RESUMEN

Los objetivos de la investigación fueron: Caracterizar la incidencia y severidad de trips y gusano blanco en el rendimiento de semilla certificada de papa. Evaluar el grado de incidencia de trips y gusano blanco en el cultivo de papa. Determinar el grado de severidad al ataque de trips y gusano blanco en el cultivo de papa. Establecer el rendimiento de semilla certificada en el cultivo de papa. En relación a los objetivos de los estratos demostraron características satisfactorias con respecto a la caracterización de la incidencia y severidad de trips y gusano blanco. El cultivo de papa, presenta diversos problemas en las zonas agroecología de la provincia Bolívar, relacionadas principalmente con las condiciones adversas, deterioro de la fertilidad del suelo, malas prácticas agrícolas y bajo uso de semillas de calidad y/o certificada. La presencia de trips y gusano blanco puede generar una reducción en la productividad de hasta un 80%, razón por la cual es indispensable establecer parámetros de incidencia y severidad. En la investigación se tomaron en cuenta los estratos que se componen de la variedad de papa. Dando como resultado en los 3 estratos la utilización de pruebas de tukey, Fisher y análisis de correlación y regresión lineal simple se pudo obtener en la variable altura de planta un promedio de 71.4 en E1, el mayor número de tubérculos por planta en el E3 con 42 tubérculos, el peso de tubérculos por planta en el E3 con 2.45 kg/planta, con una incidencia de gusano blanco en el E3 de 2.41 con una severidad de gusano blanco de 2 en el E3, dado que se obtuvo un rendimiento del cultivo de 2492.8, En cuanto a trips no se obtuvo datos estadísticos debido a que no presentó sintomatologías en relación a la plaga lo cual puede justificar la aplicación de profenos, de esta forma contribuyeron de manera significativa gracias al buen manejo agronómico y productivo del cultivo de papa.

Palabras clave: Incidencia, severidad, estrato, tubérculos, trips, gusano blanco.

SUMMARY

The objectives of the research were: To characterize the incidence and severity of thrips and white grub on the yield of certified potato seed. To evaluate the level of incidence of thrips and white grub in potato crops. To determine the severity of thrips and white grub damage in potato crops. To establish the yield of certified seed in potato crops. Regarding the objectives of the strata, they demonstrated satisfactory characteristics in relation to the characterization of the incidence and severity of thrips and white grub. The potato crop faces various problems in the agroecological zones of the Bolívar province, mainly related to adverse conditions, soil fertility degradation, poor agricultural practices, and low use of quality and/or certified seed. The presence of thrips and white grub can lead to a productivity reduction of up to 80%, which is why it is essential to establish parameters for incidence and severity. The research considered strata composed of different potato varieties. As a result, in the three strata, using Tukey tests, Fisher's test, and simple linear correlation and regression analysis, it was found that the plant height averaged 71.4 in E1, the highest number of tubers per plant was in E3 with 42 tubers, the tuber weight per plant was 2.45 kg/plant in E3, with a white grub incidence of 2.41 and a severity of 2 in E3, resulting in a crop yield of 2492.8. As for thrips, no statistical data were obtained because no symptoms related to the pest were observed, which justifies the application of profenos. In this way, significant contributions were made due to the good agronomic and productive management of the potato crop.

Keywords: Incidence, severity, strata, tubers, thrips, white grub.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La producción a nivel mundial de papa es de aproximadamente 341 millones de toneladas en una superficie de 20 millones de hectáreas. Cabe señalar que China es el mayor productor y produce entre 66 y 71 millones de toneladas. Otros productores importantes son Rusia, Estados Unidos, Ucrania, Alemania, Países Bajos e India. En cada país, las personas consumen un promedio de 30 Kg de papa al año. Se estima que alrededor de 250 mil familias dependen del cultivo de papa como tal. (Morales, 2021).

En Ecuador, la producción nacional de papa tiene una superficie de alrededor de 50.000 ha, cada hectárea rinde un promedio de 7.7 tm, dando como resultado anual una producción de 66.000 tm. Al ser un producto de consumo diario el precio es accesible y existe una amplia oferta de lugares en donde se comercializa este tubérculo, desde mercados, supermercados. Por lo general en Ecuador, en los mercados de ciudades grandes de la sierra como Quito, Cuenca o Ambato cada vez se encuentran menos variedades de papa siendo así Carchi, Chimborazo y Tungurahua, las provincias con mayor superficie cosechada representado el 56.7% de la producción nacional total (Córdor, 2018).

La provincia Bolívar ocupa el séptimo lugar con 7.47% de la superficie cultivadas, alrededor de 3500 ha, destaca la calidad de producción del cultivo. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), informó que en la provincia Bolívar existen actualmente 1500 productores de papa, lo que nos representa aproximadamente 3500 ha de este cultivo con un rendimiento promedio de 11 toneladas por hectáreas (Tobar, 2018).

El gusano blanco es la principal plaga que afecta los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*) con daños superiores al 60% de los tubérculos. Esta plaga se distribuye en Suramérica entre los 2600 a 3700 msnm. Los mayores daños los ocasionan las larvas que barrenan el tubérculo formando túneles en los que depositan sus excrementos (ADAMA, 2021).

Los trips tanto los adultos y ninfas provocan daño en la epidermis del envés de las hojas inferiores, raspando y chupando el líquido celular provocando manchas de color plateado. Pueden provocar defoliación. Los puntos de color negro en el envés de las hojas corresponden a las heces de los adultos (Montesdeoca, et al 2013).

La incidencia nos muestra la proporción de plantas afectadas en una determinada área de cultivo, mientras que la severidad nos indica el grado de daño que estas plantas han sufrido debido a la enfermedad. Estas medidas son clave a la hora de tomar decisiones informadas en cuanto a la aplicación de medidas de control. Al conocer la proporción de plantas afectadas y la gravedad del daño, podemos determinar la urgencia y el alcance de las estrategias de manejo que debemos implementar. (Francisco, 2023)

1.2. PROBLEMA

El cultivo de papa, presenta diversos problemas en las zonas agroecología de la provincia Bolívar, relacionadas principalmente con las condiciones adversas, deterioro de la fertilidad del suelo, malas prácticas agrícolas y bajo uso de semillas de calidad y/o certificada.

El aparecimiento y el ataque de plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo y post cosecha es un aspecto que limita la cantidad y calidad de la cosecha y el desconocimiento de los productores para su identificación y determinación del umbral de daño económico en el cultivo, genera un control ineficiente que en muchos casos está ligado a crear resistencia en los patógenos y contaminación ambiental.

La presencia de trips y gusano blanco puede generar una reducción en la productividad de hasta un 80%, razón por la cual es indispensable establecer parámetros de incidencia y severidad, en este caso relacionadas al uso de la semillas de calidad de tipo básica para la producción de semilla certificada libre de estos patógenos, y tratar de encontrar una correlación entre estos dos aspectos como dato adicional como podemos anotar que el uso de semilla certificada en países como Holanda, Bélgica, Alemania, y Estados Unidos, alcanza más del 95%. En la Zona Andina la cifra es inferior al 6% y en la provincia Bolívar no supera el 2%, lo que incide entre otras cosas repercute en la baja productividad del cultivo.

Las razones del bajo uso de semilla certificada incluyen los costos elevados en comparación al precio de venta de la papa comercial, dificultad de acceso, distribución deficiente y tiempo oportuno, esto limitada la transferencia de tecnología, producción de semilla certificada exclusiva de una o dos variedades, débil organización de los productores/as semilleristas, falta de estudios de mercado con enfoque de cadena de valor.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Caracterizar la incidencia y severidad de trips y gusano blanco en el rendimiento de semilla certificada de papa.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el grado de incidencia de trips y gusano blanco en el cultivo de papa.
- Determinar el grado de severidad al ataque de trips y gusano blanco en el cultivo de papa.
- Establecer el rendimiento de semilla certificada en el cultivo de papa.

1.4. HIPOTESIS

H₀: El rendimiento de semilla certificada de papa, no depende de la incidencia y severidad de trips y gusano blanco.

H₁: El rendimiento de semilla certificada de papa, depende de la incidencia y severidad de trips y gusano blanco.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

Este tubérculo se considera originaria de la cordillera de los Andes de Sudamérica, donde los españoles lo llevaron a Europa, y luego repartiéndolo alrededor del mundo. Se reportan unas 200 especies de papas silvestres en el continente americano, pero los agricultores de los Andes centrales consiguieron mejorar el primero de lo que habría de convertirse, en los siguientes milenios, una asombrosa variedad (Guamangate E. , 2019).

2.2. Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Division	Magnoliophyta
Subdivision	Magnoliopsida
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanáceas
Genero	Solanum
Especie	Tuberosum
Nombre científico	<i>Solanum tuberosum</i>
Nombre común	Papa

Fuente: (Palacios, 2014).

2.3. Descripción morfológica de la planta

2.3.1. Raíz

Es la estructura subterránea con la función de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos en conjunto forma un sistema fibroso, las raíces de la papa son poca profundas son débiles y se encuentran en capas superficiales (Bazantes, 2019).

2.3.2. Tallo

Son gruesos, fuertes y angulosos, en sus primeras etapas erguidos y con el tiempo se van extendiendo al suelo. Es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo., siendo su altura variable entre 0.5 y 1 metro. Son de color verde pardo debido al exceso pigmentos antociámicos asociados a la clorofila (Gomez, 2018).

2.3.3. Hojas

Las primeras hojas se alternan y tienen un aspecto simple, después de las hojas compuestas imparipinadas con tres pares de hojuelas laterales y una hojuela terminal entre las hojuelas laterales hay hojuelas en segundo orden (Guamangate E. , 2019).

2.3.4. Flores

El pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdivide en otras dos ramas. De esta manera se forma una inflorescencia llamada cimosa (Vizcaíno, 2017).

2.3.5. Fruto

Es una baya pequeña y carnosa que contiene la semilla sexual. La baya es de forma redonda y ovalada, de color verde amarillento o castaño rojizo. Posee dos lóculos con un promedio de 210 a 300 semillas (Martinez, 2022).

2.3.6. Tubérculos

Es un sistema morfológico ramificado, los ojos de los tubérculos tienen una disposición rotada alterna desde el extremo proximal del tubérculo donde va inserto el estolón hasta el extremo distal, donde los ojos son más abundantes (Cortez, 2019).

2.3.7. Estolón

Estos tienen la posibilidad de conformar tubérculos por medio de un agrandamiento de su extremo terminal, no todos los estolones llegan a conformar tubérculos. Un

estolón no cubierto con suelo, puede hacer en un tallo vertical con follaje usual (Herrera & Lozano, 2022).

2.3.8. Valor nutricional

Elemento	Valor
Calorías:	77 g
Grasa total:	0.1 g
Sodio	6 g
Potasio:	421 mg
Azúcar:	0.8 g
Hidratos de carbono:	17 g
Fibra:	2.2 g
Proteínas:	2 g
Calcio:	12 mg
Hierro:	0.8 g
Magnesio:	23 mg
Vitamina C:	19.7

Fuente: (Runner World, 2023).

2.4. Requerimientos edafoclimáticos

2.4.1. Exigencias en clima

La planta es muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo.

2.4.2. Humedad relativa

Es un factor importante para el éxito del cultivo de papa, su humedad relativa óptima oscila entre el 65% y el 74% favoreciendo a la germinación del tubérculo y en el periodo de la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo (Gonzáles, 2015).

2.4.3. Heladas

La papa es un cultivo sensible a climas relativamente bajas. En temperatura es de 0 - 2 °C produce un retraso y disminución de la producción (Martinez, 2022).

2.4.4. Temperatura

La papa es una planta de clima templado y frío, se cultiva en temperaturas favorables de entre 13 y 18°C, durante el desarrollo requiere climas de 15 - 20°C, a inicios de tuberización: < 15 °C y la Tuberización: de 14 – 20°C (Martinez, 2022).

2.4.5. Altitud

En general, el cultivo de la papa en el país se desarrolla en terrenos irregulares, en laderas hasta con más de 45% de pendiente y en un rango de altitud de 2.400 a 3.800 m.s.n.m. en los pisos interandinos y subandinos (Pillajo, 2021).

2.4.6. Exigencias en suelo

Prefiere los suelos ligeros, silíceo-arcillosos, ricos en humus, profundos, bien drenados Es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, sólo le afectan los terrenos compactados y pedregosos por otra parte, la textura determina la agregación del suelo y el tamaño de los poros. (Proain, 2020)

2.4.7. pH

El pH del suelo debe estar entre 5,5 a 7,0 y de baja salinidad (InfoAgro, 2021).

2.5. Manejo del cultivo

2.5.1. Preparación del suelo

Se aplica glifosato en toda la parcela en dosis de 5cc/litro de agua esto para evitar la proliferación de malezas, después de 15 días de se procede a colocar 30 sacos de 50 kg de estiércol descompuesto aplicando uniformemente, con un tractor agrícola se pasa el arado, después de 7 días se realiza la siembra (Cortez, 2019).

2.5.2. Semilla

La mayor parte de los productores manifiestan que dejan su propia semilla debido a que el valor de una semilla certificada es de muy alto costo además ellos manejan su propia semilla de acuerdo a la experiencia y tradicionalismo (Noroña & Tipanquiza, 2019).

2.5.3. Fertilización en la siembra

La fertilización se lo realizan de acuerdo a las recomendaciones de los técnicos con el fertilizante 18-46-00 (Nitrógeno, Fosforo y Potasio) (Meneses, 2019).

2.5.4. Siembra

Se realiza de forma manual a una distancia de 0,35 entre planta y 1 metro entre surco.

2.5.5. Riego

Riegos localizados, habitualmente una vez al día; pero, en caso de suelos con textura arcillosa, se recomienda regar cada 2 o 3 días. Caso contrario, en suelos con textura arenosa, a causa de su baja capacidad de retención de humedad, sería necesario regar más de una vez al día (Uribe, 2020).

2.5.6. Fertilización foliar

Se la realiza inmediatamente después de observar que la planta ha emergido a un 100% se fertiliza con Kristalón (15--15-15) en dosis 4 g /l de agua (Santillán, 2022).

2.5.7. Deshierba

Mediante esta labor se controla las malezas y se remueve superficialmente el suelo para evitar la pérdida de humedad. Esta labor se realiza de 30 a 50 días después de la siembra. Sin embargo, esto depende de la humedad presente y de la preparación del suelo (Muñoz, 2017).

2.5.8. Control de plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del cultivo se deben realizar todas las labores culturales a tiempo como la deshierba, rascadillo o retape, medio aporque, aporque y controles fitosanitarios, los mismos que pretenden alcanzar los rendimientos más altos.

Es importante implementar medidas preventivas y de mitigación para mantener un buen cultivo. Se debe eliminar los organismos fitopatógenos que afecten a las plantas o compitan con el cultivo. Entre las principales plagas que atacan el cultivo de papa, son: el gusano blanco y la polilla guatemalteca, estas larvas generan perforaciones en la papa. Con relación a las enfermedades tenemos a *Phytophthora infestans* o gota o tizón tardío, que se alimenta de las sustancias producidas por las hojas, generando pérdida de las estructuras encargadas de la fotosíntesis. (Carrillo, 2019).

2.5.9. Aporque y fertilización

Esta práctica consiste en acumular suelo alrededor del tallo de la planta con la finalidad de oxigenar el suelo, favorecer el desarrollo de la raíz y facilitar el abonamiento de las plantas (Bolaños, 2015).

Época	Fertilizantes	Kg/ha
Retape	Muriato de K $60K_2O$	380
	Fosfato diamónico (DAP) $18N-46P_2O_5-0K_2O$	450
Primer aporque	Fosfato diamónico (DAP) $18N-46P_2O_5-0K_2O$	450
Segundo aporque	Sulfato de magnesio (KIESERITA) $25MgO-20S$	125
	Nitrato de Ca $15N-25CaO$	330
	Oxido de magnesio	60
	Sulfato de Zinc pentahidratado $12S-25Zn$	25
	Bórax pentahidratado $15B$	25

Fuente: (Mokrani, Hambi, & Tarchoun, 2018).

2.5.10. Cosecha

Se realiza la cosecha cuando las hojas de la planta se ponen amarillas y los tubérculos se desprende fácilmente, se la realiza de forma manual o utilizando azadón, además, se clasifica según el tamaño y medida del tubérculo, según los estándares del mercado (Guamangate E. , 2019).

- **Estándares de venta para la comercialización de papa.**

Categoría	Medida	Peso
I: Comercial	>80 mm	>120 g
II: Comercial	40-80 mm	60-120 g
III: No comercial	<40 mm	<60 g

Fuente: (Montesdeoca F. , 2019).

2.6. Plagas y enfermedades

2.6.1. Plagas

Pulguilla (*Epitrix spp.*)

Esta plaga baja la calidad de la producción ocasionando con ello pérdidas económicas a los productores por disminución en el precio. Sus descendencias son como pequeñas larvas que viven en el suelo, provocando daños en la piel del tubérculo, creando cavidades en toda la superficie de la papa. Los adultos causan daños al alimentarse del follaje de la planta realizando múltiples orificios finos y redondeados de hasta 3mm de diámetro que aumentan de tamaño al desarrollarse el folíolo. Además, son transmisores del “virus latente de los andes” (APVL) (Mafla, 2019).

Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*).

Estas larvas realizan galerías en el interior de los tubérculos, afectando la forma y la calidad de los mismos. En las galerías abiertas ocasionadas por estas larvas se producen infecciones por hongos y bacterias del suelo, que ocasionan la pudrición de la papa (Cuesta, 2022).

Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

El adulto se alimenta de los bordes de las hojas en forma de media luna y la base del tallo, además, los gusanos se alimentan de las papas creando cavidades huecas o galerías (Meneses, 2019).

Durante el día el adulto prefiere ocultarse en lugares frescos oscuros y húmedos, como en la base de plantas de papa o debajo de terrones. Durante la noche, el adulto recorre el campo en busca de alimento.

El insecto en su etapa adulta se alimenta de las hojas de las plantas de papa y de malezas. El daño más severo lo ocasionan las larvas o gusanos, quienes se introducen en los tubérculos, dando un aspecto desagradable, reduciendo la calidad y perdiendo su aceptación en el mercado. Resalta entonces la importancia de conocer el ciclo de vida, hábitos del insecto, y formas de combate para reducir su población y consecuentemente reducir sus efectos negativos. (Huaraca, 2019)

- **Huevos:** son cilíndricos, ovalados, miden entre 1.12 y 1.25 mm de longitud, tienen una tonalidad blanca que se va tornando amarillenta.
- **Larva:** presentan entre cinco y seis instares larvales (estadios intermedios). La larva es de tonalidad blanco cremoso y presenta una cabeza bien diferenciada. El daño que ocasiona la larva deja inservibles los tubérculos tanto para alimentación como para semilla.
- **Pupa:** color blanco y se desarrollan en una celda formada de tierra; en este estado viven 20 a 32 días. Esta es la etapa más susceptible, debido a que existen microorganismos que las pueden parasitar, como el hongo *Beauveria bassiana*.
- **Adulto:** El adulto es un insecto de aproximadamente 7 mm de largo y 4 mm de ancho, no pueden volar porque sus alas anteriores están soldadas entre sí, y las posteriores son atrofiadas, sin embargo, son muy hábiles para caminar (Torres, Gallegos, Castillo, & Asaquibay, 2019).

Trips (*Frankliniella tuberosi*)

Ninfas y adultos ocasionan daño en la epidermis del envés de las hojas inferiores, raspando y chupando el fluido celular ocasionando manchas de tonalidad plateado, además, pueden provocar defoliación de las hojas. Los puntos de tonalidad negro en el envés de las hojas son propios de las heces de los adultos (Mohammand, Landeros, & Cerna, 2018).

Los apartados bucales de los trips son del tipo raspador-chupador. Durante la alimentación, primero raspan las células y luego chupan los líquidos de la capa superior de células. Por lo tanto, el daño directo causado por los trips incluye puntos de color blanquecino o plateado en las hojas, frutos y flores. (Sela, 2023)

Cuando los trips se alimentan de partes de plantas jóvenes, que aún están creciendo, el daño puede incluir deformaciones de hojas y flores. Esto es un resultado del desarrollo de células que no fueran dañadas, alrededor de las células dañadas por los trips. Vale la pena señalar que cuando aparecen los síntomas de deformación, puede ser que los trips ya no estén presentes. (Sela, 2023)

- **El huevo:** se pone en las hojas, pétalos y en las partes blandas de los tallos. Se introducen en el tejido vegetal mediante un ovopositor parecido a una sierra.
- **Las larvas:** color que va del blanco o amarillo transparente al naranja-amarillo y tienen una cabeza grande con ojos rojos brillantes.
- **Las pre pupas y pupas:** tienen un esbozo alar en su fase inicial de desarrollo. En comparación con la pre pupa, la pupa tiene unos esbozos alares más largos y desarrollados y unas antenas más largas que se curvan hacia atrás por encima de la cabeza.
- **Los adultos:** poseen ambos pares de alas están totalmente desarrollados; Las hembras adultas tienen colores muy variados, van del casi blanco y naranja amarillento al casi negro (Molinatti, 2021).

Pulgones (*Myzus persicae*)

Las ninfas y adultos se comen de las hojas y los brotes del tubérculo. Esta plaga es un vector de virus. Por ejemplo, *M. euphorbiae* transmite PLRV. Mientras que *M. persicae* transmite PLRV y PVY (Meneses, 2019).

Minador de la hoja (*Liriomiza quadrata*)

Las larvas crean túneles por el interior de la hoja, sin ocasionar daño en la parte externa. Habitualmente estos túneles se ubican a lo largo de las nervaduras y posterior las hojas se secan provocando la muerte de la planta (Pinango, 2020).

Gusano de alambre (*Agriotes sp.*)

Miden alrededor de 20 mm de longitud y poseen una cutícula dura. Los tubérculos atacados presentan oquedades afectando a la comercialización, pero en ataques tempranos el tejido cicatriza. Los mayores daños los realiza sobre papas en formación, ocasionando la depreciación de la cosecha (Rivadeneira, 2018).

2.6.2. Enfermedades

Mildiu o tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

Se trata de la enfermedad más importante que afecta al cultivo de la papa y es la que produce mayores pérdidas económicas en todo el mundo. La infección se genera por las variaciones de temperaturas y humedad, aunque también es necesario un aumento de las temperaturas para la germinación de las esporas del hongo. Los síntomas son unas manchas de color verde situadas cerca de los bordes de los foliolos, que evolucionan a color negro y se diseminan por los peciolos hacia el tallo. Si el ataque es muy fuerte puede incluso afectar a los tubérculos, dando lugar a podredumbres (Martinez, 2022).

Rizoctonia o sarna negra (*Rhizoctonia solani*)

En el cuello de la planta aparecen manchas de color negro cubiertas por una pelusilla de color blanco. A esto se le llama media blanca. En los tallos pueden aparecer papas aéreas. Sobre la cáscara de las papas aparecen costras negras iguales a la tierra (esclerocios), pero que están bien pegadas. Si se usan estas papas como

semilla, los brotes se mueren y la emergencia (nacimiento) es desigual. El follaje de algunas plantas se enrolla. Este síntoma puede ser confundido con el causado por el virus PLRV (Cortez, 2019).

Sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*)

En las papas aparecen ampollas (chimbis o mitzas) de color ladrillo. Suelos húmedos y con abundante materia orgánica que no esté bien descompuesta. Desde la emergencia hasta la formación de tubérculos, cosecha y almacenamiento (Montesdeoca F. , 2019).

Roya (*Puccinia pitteriana*)

Manchas blanco verdosas que luego se transforman en pústulas. Al inicio, estas pústulas son anaranjadas y luego presentan un color café oscuro. En las pústulas se puede ver un polvillo de color rojizo que son las esporas que diseminan la enfermedad. Estas manchas y pústulas aparecen principalmente en el envés de las hojas inferiores. También se presentan en tallos, flores, pecíolos y frutos (Rivera, 2017).

Pata negra (*Erwinia sp.*)

En la planta aparecen manchas negras en la base del tallo. Las plantas se quedan pequeñas, se amarillan y se marchitan. A este síntoma se le llama pie negro. En los tubérculos aparecen manchas húmedas de color café crema y de mal olor. A este síntoma se le llama pudrición (Environmental Protection Agency - EPA, 2019).

2.7. Variedad de papa súper chola

Esta variedad se la consume en estado fresco (sopas, puré) y para procesamiento (papa frita en forma de hojuelas y de tipo francesa). De tamaño mediano y de formamos elípticos a ovalados. La piel de tonalidad rosada y lisa, con ojos superficiales y pulpa amarilla pálida. Esta variedad la creó el señor Germán Bastidas, tras haber realizado el cruzamiento con las variedades (*Curipamba negra* x *Solanum demissum*) x (clon resistente con comida amarilla x chola seleccionada), liberada en 1984 (Castrillón, 2020).

2.7.1. Características morfológicas

- Crecimiento erecto, diversos tallos verdes de color púrpura, bien desarrollados y pubescentes.
- Follaje frondoso de desarrollo acelerado que cubre bien el terreno.
- Hojas de pigmento verde intenso, abiertas. Con tres pares de folíolos primarios, tres pares de folíolos secundarios y cinco pares de folíolos terciarios.
- Flores de tonalidad morado.
- Tubérculos con un período de reposo de 80 días (Andrade, 2017).

2.7.2. Características agronómicas

- Clima: Templado a frío.
- Altitud: 2750 a 2950 msnm.
- Densidad de siembra: 1000 a 1200 kg/ha de semilla certificada.
- Distancia entre surcos: 1,10 a 1,20 m.
- Distancia entre plantas: 0,30 a 0,40 m.
- Rendimiento promedio: 30 t/ha de tubérculo fresco (Andrade, 2017).

2.7.3. Reacción a enfermedades

Muy susceptible a lancha (*Phytophthora infestans*), moderadamente resistente a roya (*Puccinia pittieriana*) y tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*) (Meneses, 2019).

2.8. Tipo de semillas

2.8.1. Semillas de papa (*Solanum tuberosum*) en Ecuador

En la actualidad en el Ecuador por regulaciones y leyes solamente se obtiene semillas mediante sistemas formales de producción la utilización de semilla de calidad al momento de implementar un cultivo, proporciona ventajas como: uniformidad en la germinación y desarrollo en la etapa inicial del cultivo, baja dispersión de semillas de malezas, ya que éstas son llevadas por semillas que no

son certificadas, no hay necesidad de realizar resiembras y altos rendimientos en producción; además proporciona calidad fisiológica, sanitaria física y genética, lo que al final significa mayor ingreso económico para el agricultor. (Taramuel, 2017)

Semilla Pre-básica

Los tubérculos se obtienen de plántulas producidas *invitro*, que han pasado por métodos de limpieza y posteriormente las normas establecidas por el control de calidad, la producción se lo realiza dentro de un ambiente protegido (Mafla, 2019).

2.8.2. Semilla básica

Se produce bajo la supervisión de un programa técnico de mejoramiento de plantas, manteniendo su identidad y pureza genética específica. Puede darse a los productores para utilizarla para la producción de semilla registrada o certificada (Cortez, 2019).

2.8.3. Semilla registrada

Es la semilla que proviene de la multiplicación de los tubérculos-semilla de categoría Básica. Esta es la semilla que se vende a los agricultores en especial a los promotores de semilla. Se identifica por un costal de color rojo (Pinango, 2020).

2.8.4. Semilla certificada

Es la semilla que proviene de la multiplicación de los tubérculos-semilla de categoría registrada, sigue un proceso de certificación y cumple con requisitos de calidad establecidos para esta categoría de semilla. En Ecuador como en la mayoría de los países la certificación de semillas contempla los estándares y normas establecidas para verificar la autenticidad de la semilla que es distribuida a los agricultores, método que permite mantener la identidad varietal de la semilla en un mercado abierto, los países con programas de semillas ya establecidos como es el caso del nuestro, tienen legislación o Ley de Semillas, que, expresan una política de estado, para fomentar la producción y proteger a los agricultores contra riesgos

de utilizar semillas de baja calidad de acuerdo con las normas reglamentarias (Mafla, 2019).

2.8.5. Características de una semilla certificada

Las características de una semilla certificada son: alto porcentaje de germinación, pureza varietal, buena calidad en la cosecha, más aprovechamiento del fertilizante, más resistencia a plagas, enfermedades y vuelco, y mayor rendimiento.

Los parámetros que se utilizan para la certificación de semillas en España incluyen:

- Especie
- Variedad
- Categoría
- Año de producción
- Origen
- Trazabilidad
- Análisis de laboratorio (conteo, pureza específica y germinación)
- Humedad
- Peso por cada 1000 semillas
- Análisis de tetrazolio
- Porcentaje de vitrosidad
- Toma de muestras oficial

2.8.6. Tipos de semillas certificadas

Los tipos de semillas certificadas se clasifican en función de los siguientes parámetros:

1. Calidad genética
2. Características físicas y fisiológicas
3. Certificación fitosanitaria de la semilla

2.8.7. Semilla común

Corresponde a especies, mejoradas o no genéticamente, que no se encuentran registradas y que, para su comercialización, deberán cumplir los requisitos de calidad establecidos en la Ley y Reglamento de Semillas de Ecuador de 2001 (INIAP, 2019).

2.8.8. Semilla campesina

También llamadas semillas criollas, acostumbradas o nativas. Son variedades que tradicionalmente siembran, guardan e intercambian las comunidades campesinas y son la base de nuestra soberanía alimentaria, pero muchas están en riesgo de perderse. Son ejemplos las variedades de papas nativas o maíces tradicionales, se debe impulsar estas semillas (Vizcaíno, 2017).

2.9. Incidencia

La incidencia nos muestra la proporción de plantas afectadas en una determinada área de cultivo estas medidas son clave a la hora de tomar decisiones informadas en cuanto a la aplicación de medidas de control. Al conocer la proporción de plantas afectadas y la gravedad del daño, podemos determinar la urgencia y el alcance de las estrategias de manejo que debemos implementar. Así mismo, a partir de estas también podremos visualizar los umbrales recomendados de acción sobre los cultivos, buscando mitigar los impactos en rendimiento y maximizar el resultado económico.

Se deben seguir los siguientes pasos:

- Detectar cuál es el estado fenológico en el que se encuentra el cultivo.
- Luego se procede a arrancar los macollos, quedando la planta madre
- Contar la cantidad de hojas presenta algún síntoma con manchas mayores a 1 mm.
- La cantidad de hojas afectadas determina el porcentaje de incidencia (Calviño, 2023).

2.10. Severidad

La severidad evalúa la frecuencia con la que se presentan las diferentes categorías de daño en relación con el total de plantas enfermas.

La severidad de una enfermedad puede ser un desafío, ya que requiere primero una identificación de los síntomas de la enfermedad y luego una evaluación cuidadosa del porcentaje de tejido afectado. El cálculo se realiza estimando el porcentaje del área con tejido afectado en relación al área total de ese tejido. Normalmente, solo los técnicos entrenados eran capaces de dar un valor cercano a la realidad al tratar de estimar el % de severidad (Calviño, 2023)

La severidad es el porcentaje de la superficie foliar muestreada que está cubierta por signos, manchas y pústulas de cada enfermedad.

- Doblar la hoja en 4 partes, quedando así dividida en porciones de 12,5%
- Allí se deberá determinar qué porcentaje de la hoja se encuentra afectada

Esto se puede ir haciendo semana la semana, siguiendo así cuál es la evolución de la enfermedad y teniendo en cuenta los umbrales de afectación para diseñar una correcta estrategia de manejo (Agrofy News, 2018)

2.11. Umbral de daño

2.11.1. Trips

La densidad poblacional de la plaga, donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control; si la densidad de la plaga es menor, no es rentable implementar el control. Umbral de daño consta en la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que la población sobrepase el nivel de daño económico en el futuro. Los trips *Frankliniella tuberosi* esto es difícil de estimar, porque depende de la dinámica poblacional de la plaga. Los insectos que causan daños considerables en el cultivo de la papa, especialmente en la fase de emergencia de plantas y en los periodos de sequía, esta plaga en los últimos años ha causado pérdidas económicas hasta en 80 %, como consecuencia de los cambios climáticos (PROMIPAC, 2019).

2.11.2. Gusano blanco

La presencia del número de adultos por área de superficie conlleva a aplicar medidas de control ya que el daño más severo es ocasionado por las larvas las cuales atacan al tubérculo reduciendo el valor comercial de la cosecha además que su presencia en los campos de papa provoca altas pérdidas económicas y daños al cultivo entre 30 % a 42% en precio a la venta del cultivo; cuando el ataque de esta plaga es severo puede ocasionar pérdidas entre 20 % y 50 % e incluso la pérdida total del cultivo. Para reducir los niveles de daño, los productores utilizan altas dosis de insecticidas que contribuyen a la contaminación del medio ambiente, del suelo de las aguas y del ecosistema en general (Imbaquingo M, 2021).

2.12. Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas es “Mantener el nivel del daño de enfermedades y plagas por debajo del límite económico aceptable, combinando varias formas de control”. Las formas de control, como se mencionó antes son: Control químico, control mecánico, control biológico, control del cultivo y otras maneras como vacuna o antibiótico. Aparte de estas maneras, el pronóstico es un elemento muy importante para el MIP porque sirve para saber con anterioridad la aparición de enfermedades y plagas, y también se puede optimizar la actividad de los enemigos naturales (Environmental Protection Agency - EPA, 2019).

2.13. Control químico

El control químico es una medida de control con uso de productos químicos. Es una de las medidas más efectivas y rápidas. Aunque el MIP tiene como objetivo reducir el uso de productos químicos, el control químico mantiene su posición como la medida de control más segura e inmediata. Lo importante es usar productos químicos que tengan menos toxicidad y más selectividad. También hay que tener mucho cuidado con el manejo, aplicación y almacenaje para evitar intoxicación, efecto negativo a los cultivos y accidentes (Jiménez, y otros, 2021).

- Observar la regulación nacional y provincial y usar los productos registrados.

- Leer bien y seguir las instrucciones.
- Llevar guantes, mascarilla y gafas para la preparación y fumigación.
- Fumigar a favor y no en contra del viento.
- Guardar en un gabinete con llave fuera del alcance de niños.
- Lavarse bien las manos y las partes en contacto, después de la fumigación.
- No tomar bebidas alcohólicas después de la fumigación.
- Acudir al médico inmediatamente cuando tenga intoxicación.

2.14. Control mecánico

2.14.1. Trampa

Las Trampas se utilizan para monitorear la aparición de los insectos plagas y para hacer pronósticos. Sin embargo, en algunos casos pueden ser medidas de control. Por ejemplo, los salta hojas se atraen a las trampas de color amarillo con adherente. Esta trampa puede servir para atrapar bastantes individuos salta hoja y reduce la oportunidad de transmisión de virus o mico plasma. Aparte de la trampa amarilla, existen varias trampas para atraer insectos plagas. Entre ellas, las trampas con uso de feromonas son muy efectivas y también tienen alta selectividad. Las trampas de feromonas pueden ser una medida de control a través de la confusión de los insectos atraídos (Carrillo, 2019).

2.15. Control biológico

2.15.1. Predador

El Predador es un animal que se come a otro animal. En los huertos existen varios predadores. Entre ellos están las arañas, avispa, hormigas, chinches predadores y mariquitas. Las Arañas son predadores comunes y se encuentran frecuentemente en los huertos. Los Chinches predadores atacan a otros chinches y chupan el líquido del cuerpo de la presa (Jiménez, y otros, 2021).

2.15.2. Parásito

Los Parásitos son organismos que entran al cuerpo (Endoparásito) de otro organismo o habitan en la superficie (Ectoparásito) y comen dentro del hospedero. El parásito más importante para control biológico es un grupo de avispa de la familia Brachonidae. Las que parasitan al pulgón y mosca blanca forman “Momia” en su etapa de pupa. La momia se consigue como un producto de control biológico (Torres I. , 2019).

2.15.3. Entomopatógenos

Los microbios que causan enfermedad a los insectos se llaman “Entomopatógenos”. Los Entomopatógenos pueden ser hongo, bacteria y virus. Una variedad de hongo del género *Beauveria* es muy conocido como entomopatógenos y se consigue en Panamá como un producto de control biológico en forma de emulsión de esporas. *Bacillus thuringiensis* es una bacteria que causa enfermedades a los insectos. Esta bacteria produce una proteína tóxica a los insectos. El producto BT (Nombre comercial: Dipel) es la mezcla de la proteína y espora de bacterias. Este producto tiene alta selectividad de insecto y puede ser una medida de control para disminuir insectos sin matar las arañas (Vara, 2020).

2.15.4. Competidor

Los Competidores son microbios que compiten con otros microbios e impiden su crecimiento. Una variedad de hongos *Trichoderma* compite con otros hongos en el suelo por ejemplo *Screlotoium* y *Botrytis cinerea* que son causantes de enfermedades de los cultivos. En Panamá se consigue un producto de bokashi que contiene *Trichoderma* y se utiliza mezclando el bokashi en el suelo para el control de hongos en el suelo. Una bacteria *Agrobacterium tumefaciens* produce agalla de corona a varios cultivos y árboles. Otra especie del mismo género de bacteria *A. radiobacter* puede atacar la agalla por competir con la bacteria causante de la agalla (Intagri, 2021).

2.16. Control cultural

2.16.1. Rotación de cultivo

Algunas enfermedades aparecen frecuentemente cuando se repite el cultivo, en el mismo lugar varios años, porque el patógeno se acumula en el suelo bajo esa situación de cultivo.

La Rotación de cultivos es una manera de reducir patógenos o plagas eliminando su hospedero. Este método es efectivo para nematodos que parasitan la raíz y hongos que no producen esporas aéreas y tiene ámbito de hospedero limitado. Para los cultivos alternativos, usualmente se usan los cultivos de otras familias de planta. Por ejemplo, para el tomate de la familia de las Solanáceas, se usan los cultivos de repollo (Crucífera) o cebolla (Liliácea). Al contrario, no son buenos la berenjena, ají y pimentón que son de la misma familia (Rivera, 2017).

2.16.2. Plantas compañeras

Algunas plantas tienen el efecto de alejar insectos u organismos patógenos. Plantar estos cultivos con cultivos principales es efectivo para reducir el riesgo de enfermedades o plagas. Estas plantas se llaman plantas compañeras (Environmental Protection Agency - EPA, 2019).

2.16.3. Eliminación de malezas

Varias malezas de gramíneo crecen en los huertos. A estas malezas les gusta los salta hojas que llevan y transmiten virus de planta a planta. La eliminación de malezas puede destruir el hábitat de los salta hojas y en consecuencia puede reducir la fuente de infección de virosis. La fumigación de herbicidas no es la única manera de eliminar malezas. En el caso de los huertos de pequeño o mediano tamaño, se puede eliminar con la mano. Esta actividad no solamente arregla la situación del cultivo, sino que también es una buena oportunidad de observar bien la situación del cultivo, incluyendo averiguar enfermedades o plagas que se encuentran en el cultivo (Rivera, 2017).

2.16.4. Pronóstico

El pronóstico contribuye a reducir la cantidad de productos químicos para controlar las plagas y enfermedades. Por ejemplo, en caso de no tener mucha lluvia antes de la etapa de cosecha de frijol, se Como barrer las hojas del cultivo. pronostica que habrá infestación de ceniza. En ese caso se puede impedir la aparición de la enfermedad con riego o fumigación de agua para mantener la humedad alrededor del cultivo. Al contrario, si se encuentra mucha precipitación y baja temperatura en la zona alta, se prevé aparición de la enfermedad de tizón por *Phytophthora* en los cultivos de tomate o pimentón. Para reducir el daño de la enfermedad, cubrir los cultivos para reducir la humedad del huerto (Zuñiga, 2020).

2.17. Control etológico

2.17.1. Feromona

Las orugas se comen las hojas de cultivos. Las hembras son nocturnas producen y emiten una feromona que atrae a los machos de la misma especie. Se puede confundir la actividad reproductiva con el uso de feromonas sintéticas. Los machos son atraídos por la feromona sintética y pierden su oportunidad de cópula con la hembra, ocasionando con ello, una baja población de mariposa nocturna y las larvas que ocasionan dañinas a los cultivos (Carrillo, 2019).

2.17.2. Vacuna y antibiótico

Existen vacunas y antibióticos para los cultivos agrícolas a igual que en el ser humano. La Vacuna se desarrolla con la mutación de virus que no produzca efecto patógeno, además, se inocula para que tenga anticuerpos al virus patógeno. Los Antibióticos son terramicinas o estreptomycinas, iguales al antibiótico humano. La vacuna y el antibiótico son demasiado costosos y algunos todavía están en etapa de investigación y ensayo (Environmental Protection Agency - EPA, 2019).

2.17.3. Rendimiento del cultivo de papa

La papa (*Solanum tuberosum*) es el cuarto cultivo alimenticios más importante del mundo después del arroz, maíz y el trigo. La papa actualmente se cultiva en 17 millones de hectáreas en todo el mundo y la producción mundial de papa representa 370 millones de toneladas y más de 1.500 millones de personas comen papas. En Ecuador, la producción nacional en el año 2021 fue de 244.749 toneladas, con una superficie cosechada de 19.088 hectáreas y un rendimiento promedio de 12.82 tm/ha (Monteros C, 2022).

En la provincia Bolívar existen alrededor de 1500 productores de papa, que representan alrededor de 3500 ha dedicadas a la producción de este tubérculo. Actualmente el rendimiento del cultivo es aproximadamente 11 toneladas por hectárea (MAGAP, 2021).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

Este experimento se realizó en la Provincia de Bolívar, Cantón Guaranda, Parroquia Salinas en la localidad de Yacubiana.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud:	3465 msnm
Latitud:	1°27'20''S
Longitud:	79°01'48''W
Temperatura máxima:	19°C
Temperatura mínima:	7°C
Temperatura media anual:	8 – 15°C
Temperatura media anual	750 – 2000mm
Heliófonía promedio anual:	12 horas/luz/ día
pH	5.97
Humedad relativa promedio anual:	80%
Tipo de suelo:	Franco (Bonilla & Castro, 2023)

- **Zona de vida**

Según la clasificación Ecológica de Holdridge (1979) esta zona ecológica corresponde a páramo (P)

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

Papa variedad súper chola (categoría registrada)

3.2.2. Factores en estudio

Incidencia y severidad de ataque de plagas

3.2.3. Tratamientos

T1 Estrato 1 Zona Alta

T2 Estrato 2 Zona Media

T3 Estrato 3 Zona Baja

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Estadística descriptiva e inferencial

3.2.5. Manejo de la investigación

- **Análisis del suelo**

Para el análisis de suelo, se realizó varias muestras del suelo cubriendo toda el área del lote, se obtuvo una muestra de 1 kg, la cual fue enviado al laboratorio del MAG TUMBACO-QUITO

- **Preparación del terreno**

Se realizó la limpieza y preparación del terreno, realizando una pasada de arada, y una de rastra con el objeto de dejar bien mullido el suelo.

- **Surcado**

Esta actividad se realizó de forma manual con ayuda de un azadón días antes de la siembra con el fin de evitar que el suelo se compacte y así no afecte el momento de la siembra.

- **Siembra**

Esto se lo realizó a una distancia de 0.4 m entre planta y 1.20 m entre surco, y se colocó 2 tubérculos por sitio y la cubierta de la semilla se realizó lo más uniforme posible para no afectar a la emergencia de las plántulas.

- **Riego**

Esta actividad se llevó a cabo de acuerdo a los requerimientos hídricos en las plantas por lo cual se utilizó riego por aspersión.

- **Fertilización**

Esta labor se llevó a cabo de forma manual en la siembra y rascadillo aplicando, combinaciones de fertilizantes químicos, en dos etapas diferentes en la primera fertilización utilizamos (Muriato de potasio+ fertipapa plus+DAP 18-46-0), en la segunda aplicación al momento del rascadillo aplicamos (Kamag+DAP 18-46-0 + urea+ YaraMila COMPLEX), y en la siguiente aplicación utilizamos (Fertinatural+Agrostemin) en dosis de 1l/ha. Y en la etapa de floración se aplicó CALCIBORO en dosis de 1L/ha y para complementar la etapa de engrose de tubérculos se aplicó CUANTUM en dosis de 5kg en 200 litros de agua.

- **Rascadillo**

Esta actividad se la realizó con el propósito de controlar a tiempo las malezas, y así permitir la aireación del suelo; se la realizó a los 55 días después de la siembra.

- **Aporques**

Se realizó dos aporques con los que se logró acumular tierra junto a las plantas, esta actividad se realizó de forma manual. El primer aporque se lo realizó a los 65 días después de la siembra y consistió en incorporar la fertilización complementaria y una capa de suelo para crear un ambiente propicio para la tuberización; el segundo aporque se lo realizó a los 80 días con el fin de cubrir los estolones.

- **Controles fitosanitarios**

Control con fungicidas

En el cultivo de papa durante el ciclo fenológico se realizó controles con los siguientes fungicidas: Metalaxyl + Propamocarb en dosis de 300 g en 200 litros de agua después de 15 días a la emergencia una vez aplicado, después de 15 días se repitió la aplicación con el mismo ingrediente activo del Predostar (Metalaxyl + Propamocarb) en dosis de 300 g en 200 litros de agua llevando consigo tres aplicaciones en total con el mismo ingrediente activo esto debido a que se presentó lluvias continuas, conforme paso el tiempo se alargaron las aplicaciones debido a la época de sequía por lo que se llevaron aplicaciones cada 25 días con Fungitol (Cymoxanil + Mancozeb) en dosis de 250 g; cubriendo así en ciclo fenológico del cultivo.

Control de insectos

En el ciclo fenológico del cultivo de papa desde la emergencia hasta su maduración fisiológica se trató con los siguientes insecticidas, Profenos en dosis de 150 ml en 200 L/agua a los 15 días después de la emergencia, esta aplicación se la realizó 3 veces cada 15 días aplicando la misma dosis en cada una, conforme avanzó el ciclo del cultivo en donde llego la época de verano se aplico Traffic (Cyromazine) en dosis de 750 g en 200 L /agua cada 25 días.

Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual con ayuda de un azadón cuando los tubérculos alcanzaron su madurez fisiológica.

- **Post cosecha.**

Actividad que se realizó de forma manual para la clasificación de los tubérculos la separación por tamaño esto comprende las labores de selección, clasificación, ensacado y transporte.

3.2.6. Métodos de evaluación (variable respuesta)

- **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.

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

Fue medido en 5 surcos al azar de cada parcela en 10 plantas 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 fue expresado en cm.

- **Días a la cosecha (DC)**

Fue evaluada 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 evaluada en el momento de la cosecha en 5 surcos al azar de cada parcela en 10 plantas contando el número total de tubérculos de cada planta y su valor correspondió al promedio.

- **Peso del tubérculo por planta (PTP)**

Fue evaluado en 5 surcos al azar de cada parcela en 10 plantas al momento de la cosecha pesando el número total de tubérculos y esto se lo expreso en kg.

- **Incidencia de Gusano blanco (IGB)**

Fue evaluada en porcentaje mediante un monitoreo en 5 surcos al azar en cada tratamiento en el momento de la cosecha para lo cual utilizamos la siguiente formula.

$$Incidencia = \frac{\text{Tubérculos afectados}}{\text{Tubérculos totales}} * 100$$

- **Incidencia de trips (IT)**

Variable que fue evaluado en 5 surcos al azar en cada tratamiento contabilizando el número de plantas atacadas por trips utilizando la siguiente formula.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas atacadas por trips}}{\text{Número total de plantas evaluadas}} * 100$$

- **Severidad en trips (ST)**

Al no encontrar incidencia de trips no se realizó determinación de severidad.

- **Severidad en gusano blanco (SGB)**

Variable que fue evaluada mediante un monitoreo en 5 surcos al azar en cada tratamiento de la parcela al momento de la cosecha aplicando la siguiente escala.

Grado	Síntomas
0	Sin daño.
1	Daño inicial: pequeñas entradas muy superficiales.
2	Daño medio: 1 o 2 orificios de hasta 1,5 cm de profundidad o más de 2 superficiales.
3	Daño grave: más de 2 orificios profundos, tubérculos comercialmente no aceptables.
4	Daño muy grave: totalmente atacado por el insecto, sin ningún valor comercial.

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

Una vez ya cosechada cada una de las parcelas, con ayuda de una balanza se pesó la totalidad de tubérculos y se expresó en kg/parcela; clasificando por categorías de tamaño (gruesa, mediana y pequeña)

- **Rendimiento (R)**

En base al peso obtenido en cada una de las parcelas se proyectó el rendimiento en kg/ha utilizando la siguiente ecuación.

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

En donde:

R: rendimiento

PCP: peso de campo por parcela

ANC: área neta cosechada

- **Extracción de semillas (ES)**

Dato que fue evaluado con ayuda de la siguiente formula:

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

3.2.7. Análisis de datos

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

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Interpretación de resultados

Tabla 1

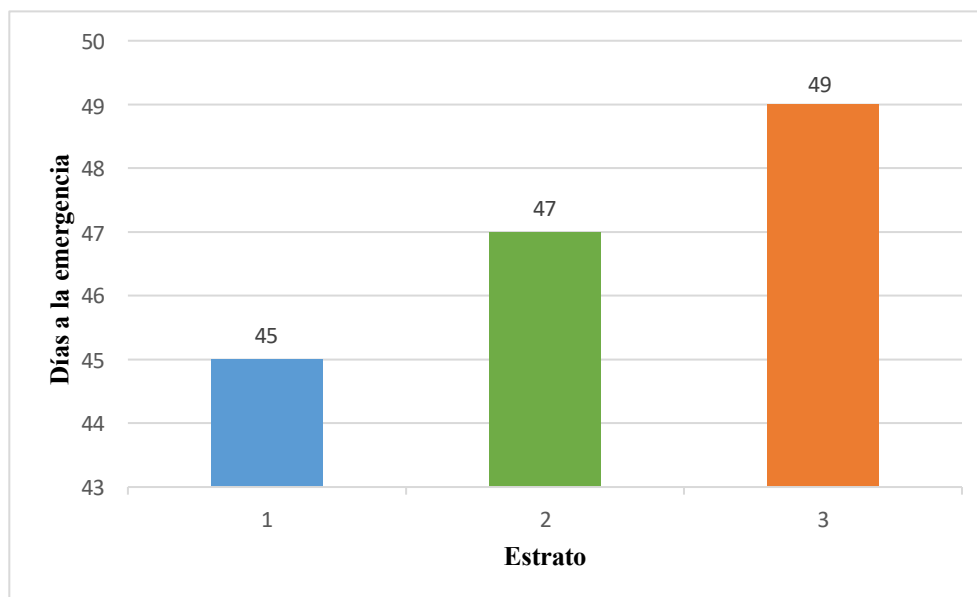
Resultados para días a la emergencia, días a la cosecha, rendimiento por parcela, extracción de semilla.

T	DE	DC	PCP	RP	ES
T1	49	197	1410.33	17411.4	28.09
T2	47	197	2110.71	26058.1	31.33
T3	45	197	2492.80	30775.3	37.56
Max	49	197	2492.80	30775.3	37.56
Min	45	197	1410.33	17411.4	28.09

Nota: T= tratamiento; DE= días a la emergencia; DC= días a la cosecha; PCP= peso de campo por parcela; RP= rendimiento por parcela; ES= extracción de semilla.

Figura 1

Días a la emergencia



De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que en el estrato 3 tuvo un promedio más alto, con un total de 49 días, mientras que el estrato 2 tuvo un promedio de 47 días siendo así el estrato 1 con un promedio menor de 45 días.

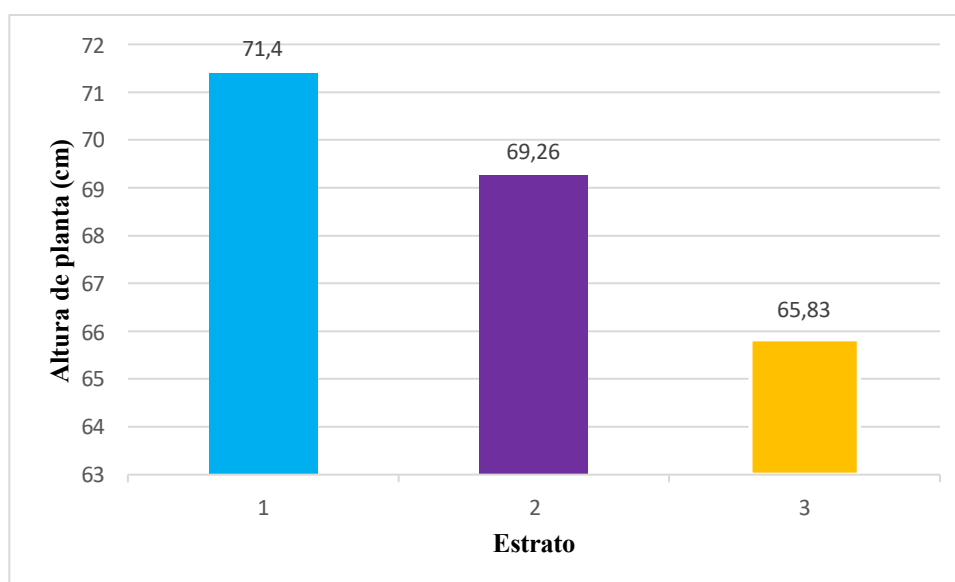
Este dato estadístico se pudo inferir debido a la relevancia de la luminosidad y la humedad relativa en la etapa de emergencia de la planta, como se detalla en la ficha

técnica del cultivo de papa, específicamente para la variedad Super Chola. En el presente estudio, el estrato 1 mostró la emergencia más rápida, lo cual se atribuye a las condiciones topográficas que favorecieron una mayor exposición a las horas de luz solar.

Por su parte (Benavides G., 2018), manifiesta que en el proceso de emergencia de la papa depende de ciertos factores importantes como calidad del tubérculo semilla, más no de la fertilización, se debe a que los brotes utilizan las reservas que se encuentran en los tubérculos para poder emerger.

Figura 2

Altura de 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 a los 132 días se presentó en el estrato 1 con 71.4 cm y con el menor promedio en el estrato 3 con 65.83 y un CV de 5.85%.

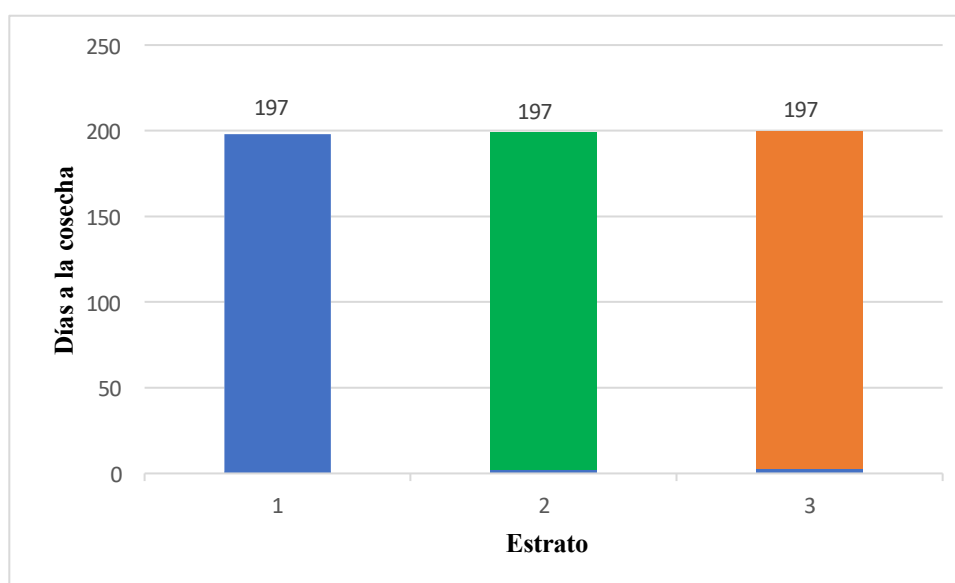
Este dato pudo ser inferido considerando que el cultivo de papa presenta altas exigencias en términos de disponibilidad hídrica y manejo agronómico, aspectos señalados en la ficha técnica en relación con la altura óptima de la planta. En el lote experimental, la disponibilidad limitada de agua para riego, sumada a las condiciones climáticas de sequía prolongada durante el ciclo de cultivo, afectaron

significativamente el desarrollo fenológico de la planta, resultando un crecimiento subóptimo y alcanzando una altura promedio regular hasta la época de floración.

La temperatura del suelo óptima para el desarrollo adecuado de los tubérculos de papa oscila entre 10 y 16 °C durante la noche, y entre 16 y 22 °C durante el día. Cuando la variación de estas temperaturas cae por debajo de los rangos mencionados, se observa un impacto negativo en el crecimiento y en el proceso de formación de tubérculos de la papa (Simba, 2024).

Figura 3

Días a la cosecha

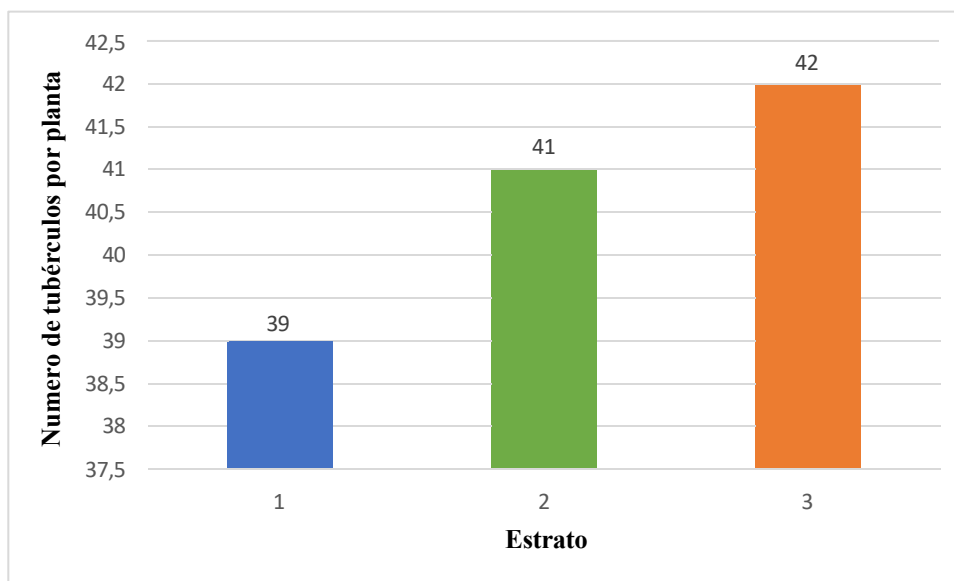


De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se pudo observar que los 3 estratos tuvieron un promedio máximo de 197 días.

El dato relacionado con los días a la cosecha del cultivo de papa en la investigación pudo ser inferido considerando los factores edafoclimáticos que influyeron durante el ciclo de cultivo. En el período de estudio, el cultivo estuvo expuesto a condiciones de sequía severa, lo que hizo que se mantenga dentro de los rangos establecidos en la ficha técnica en cuanto a la maduración fisiológica, permitiendo llevar a cabo la cosecha de manera oportuna. Cabe destacar que el lote experimental se encontraba ubicado a una altitud de 3,465 msnm, lo cual también incidió a los días a la cosecha.

Figura 4

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 el estrato 3 con 42 tubérculos, y con el menor promedio fue el estrato 1 con 39 tubérculos y con un coeficiente de variación del 13.02%.

Este dato estadístico puede relacionarse en cuanto al manejo correcto y oportuno del cultivo ya que requiere de trabajos adecuados en cuanto al rascadillo y aporque lo cual hace que genere condiciones óptimas para el correcto tuberizado, tomando en cuenta las enmiendas convencionales aplicadas durante el periodo de cultivo con los procesos de fertilización, sin embargo se debe considerar que mecánicamente por el movimiento del suelo durante las labores de labranza, el suelo en las partes más bajas del territorio puede presentar una mayor fertilidad y eso podría con llevar a una mejor tuberización.

(Guerrero, 2023) en su estudio y realizado los análisis de la variable número de tubérculos por planta indica que no existe una interacción entre los factores densidad de siembra y peso de la semilla en las cuatro densidades evaluadas, los resultados son similares al estudio.

Tabla 2

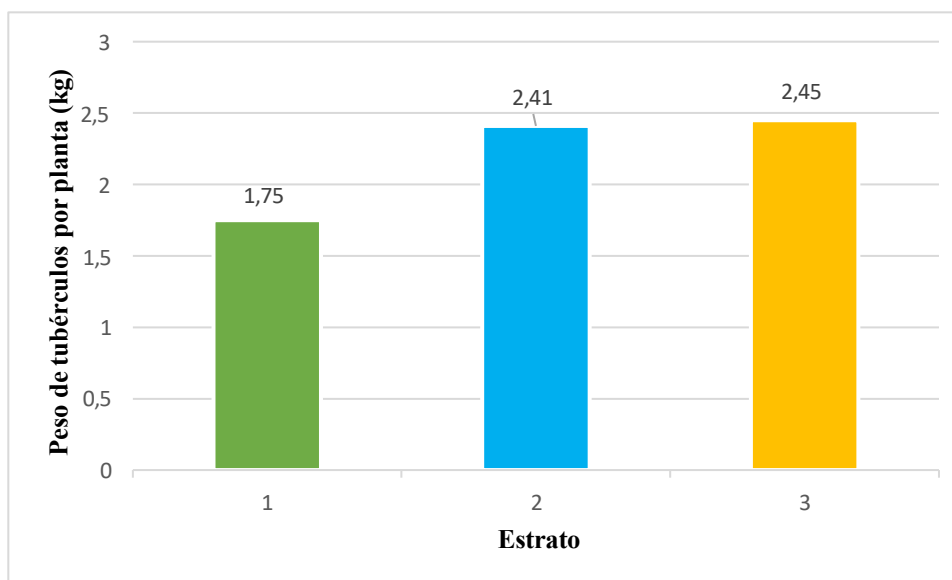
Resultados estadísticos para altura de planta, número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta, incidencia de gusano blanco y severidad de gusano blanco.

Estrato	AP	NTP	PTP	IGB	SGB
E1	71.40 A	39 A	1.75 A	0.15 A	1.33 A
E2	69.26 A	40.80 A	2.41 B	0.13 A	1.50 A
E3	65.82 A	41.82 A	2.45 B	2.41 A	2 A
CV:	5.85%	13.02%	15.51%	318.21%	34.37%

Nota: AP= altura de planta; NTP= número de tubérculos por planta; PTP= peso de tubérculo por planta; IGB= incidencia de gusano blanco; SGB= severidad de gusano blanco.

Figura 5

Peso de tubérculo por planta (Kg)

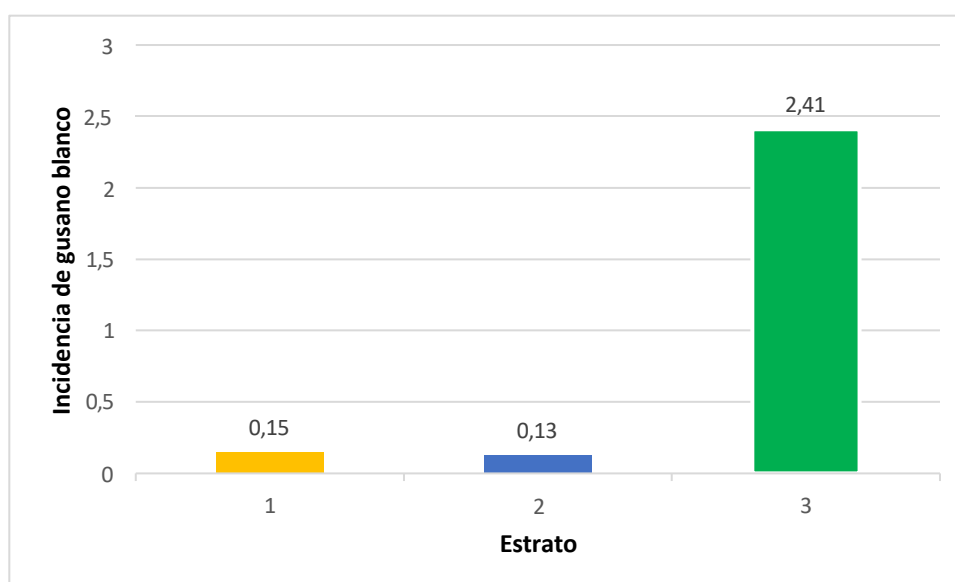


De acuerdo al análisis, se pudo comprobar que los resultados obtenidos fueron significativos. El cual se determinó que el mayor promedio en peso de tubérculos por planta se presentó el estrato 3 con 2.45 kg, y con el menor promedio en T1 con 1.75 kg y con un CV de 15.51%.

En general el peso de los tubérculos fue incidido por las fertilizaciones edáficas aplicadas en la investigación, lo cual ayuda a una correcta tuberización y engrose del tubérculo, teniendo en cuenta también las aplicaciones foliares que competen a un equilibrio nutricional de microelementos ayudando al cultivo a tener mayor cuajado y por ende un peso considerable de tubérculos. Sin embargo, la respuesta está más condicionada por la posible acumulación de nutrientes en la zona media y baja, ya que los valores son directamente proporcionales en su expresión, a mayor altura el peso disminuye.

Figura 6

Incidencia de gusano blanco

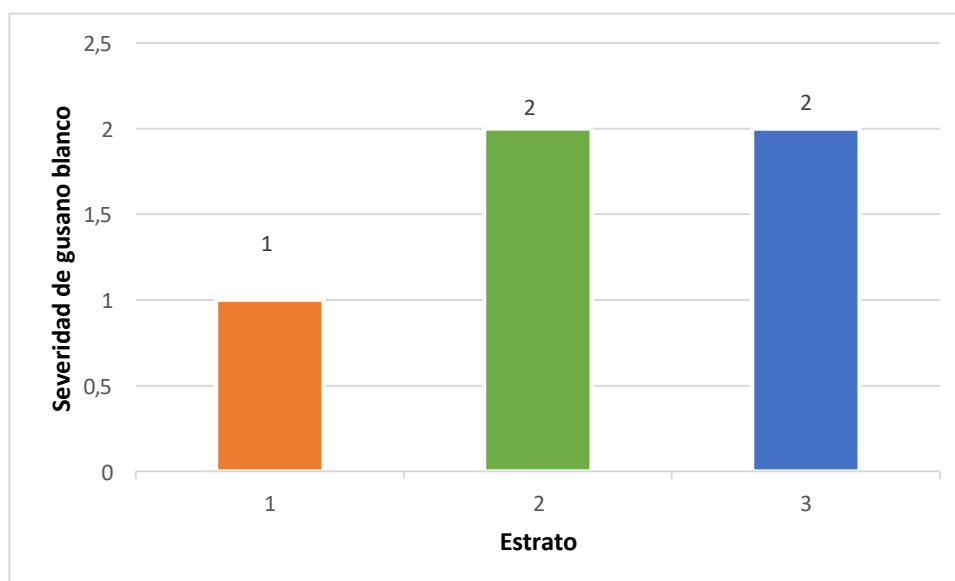


De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo observar que el estrato 3 tuvo un promedio máximo de 2.41% de incidencia de gusano blanco, mientras que los estratos 1 y 2 tuvieron un promedio entre 0.15% y 0,13% respectivamente.

Los resultados expresan una mínima incidencia de la plaga a nivel de tubérculos y plantas, aspecto que puede estar generado por una buena calidad de semilla y además considerando que las zonas en estudio vienen de una ruptura nueva del suelo de pastizales; lo que corrobora que la rotación de cultivos pueden ser una oportunidad para la reducción de la plaga en la localidad.

Figura 7

Severidad de gusano blanco

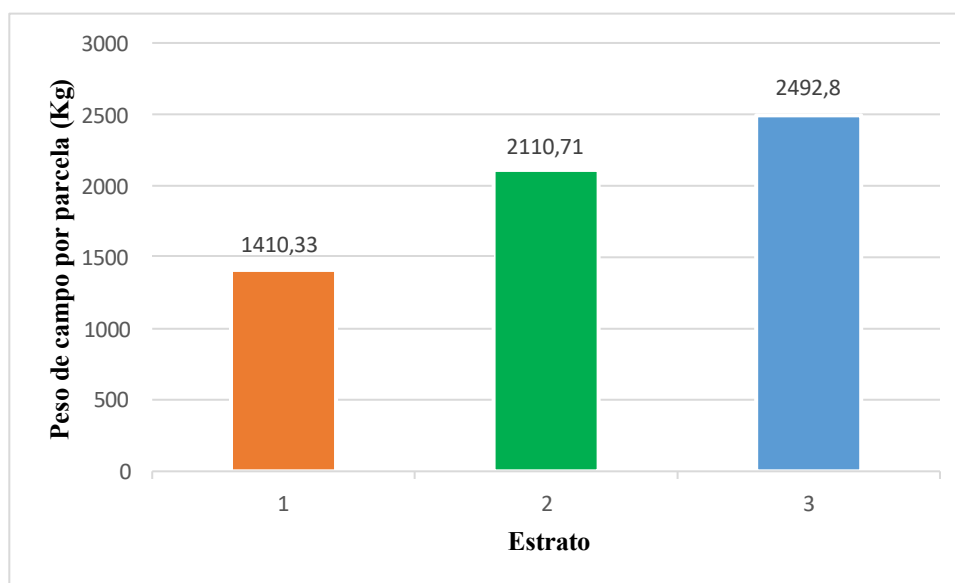


De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo observar que los estratos 2 y 3 tuvieron una escala de severidad de 2, mientras que el estrato 1 tuvo una escala de 1 y con un coeficiente de variación de 34.37%.

Al contar con una baja incidencia en general, un aspecto similar se presenta en la severidad del ataque de la plaga; con la mejor evidencia en las zonas media y baja en donde se presentan tubérculos con más de dos orificios profundos; al contrario, en la zona alta la presencia de la plaga genero daños mínimos, evidenciados por pequeñas entradas muy superficiales; generando un daño sin incidencia comercial o económica.

Figura 8

Peso de campo por parcela Kg



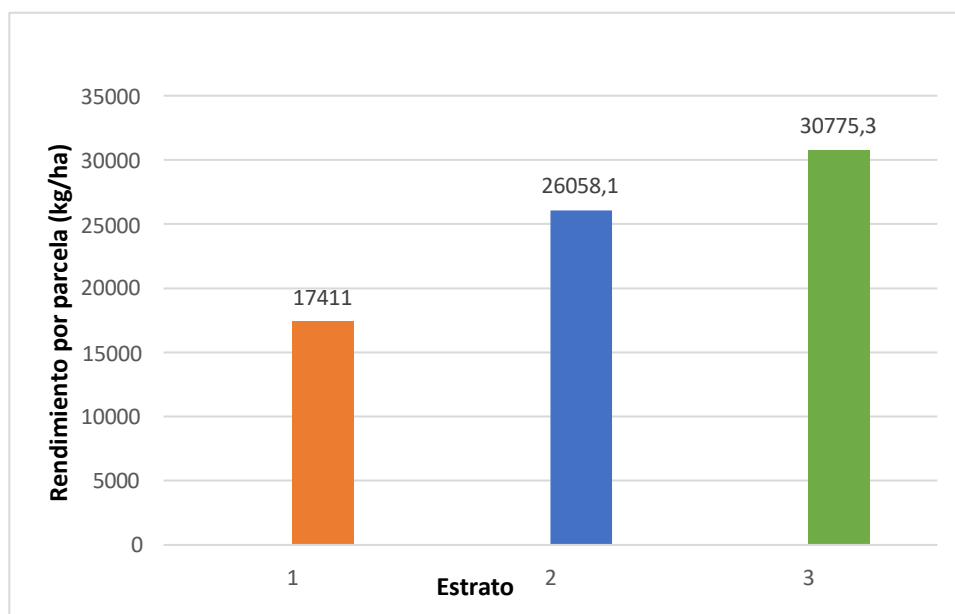
De acuerdo al análisis, se pudo verificar que los resultados obtenidos en esta investigación el mayor promedio se presentó el estrato 3 con 2492.8 kg/parcela, y con el menor promedio el estrato 1 con 1410.33 kg/parcela.

El peso de la parcela constituye un componente directo del rendimiento, en el que se integran factores determinantes de la calidad del tubérculo, como el llenado fisiológico, la sanidad del tubérculo, el número de tubérculos por planta, así como su tamaño y densidad. Estos factores son fundamentales para los tubérculos y su rendimiento final.

En esta investigación, se destacó que las prácticas de fertilización adecuada y el control de plagas, como el gusano blanco, son determinantes para optimizar el rendimiento.

Figura 9

Rendimiento kg/ ha

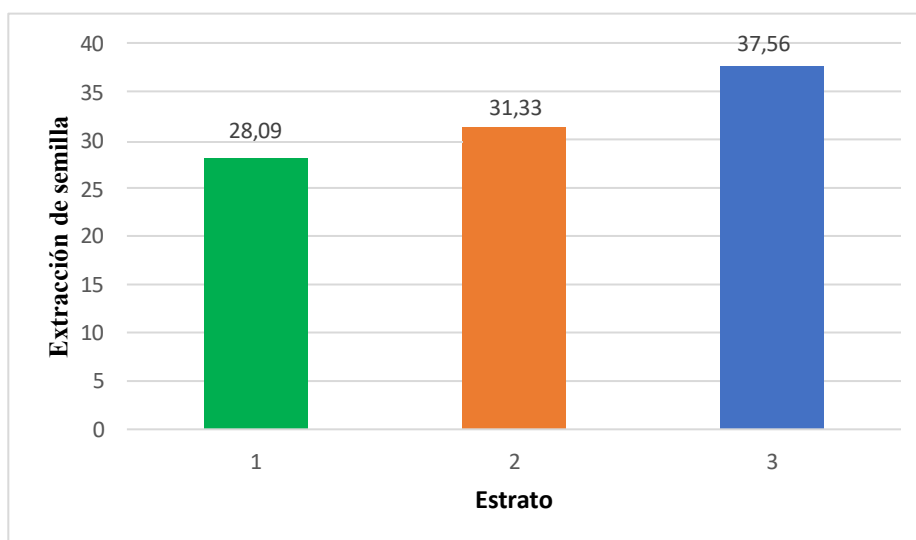


Se evidencio que el mayor rendimiento se obtuvo en la zona baja, posiblemente debido a la acumulación de nutrientes y a condiciones más favorables desde el aspecto edafoclimático, en donde se obtiene 30775.5 kg/ha valores que se ubican sobre la media de la variedad (30 tm/ha) y muy sobre la media de la producción nacional que se encuentra en el rango de 17 tm/ha.

Al usar semilla certificada se asegura de alguna manera, que al contar con las condiciones edafoclimáticas adecuadas se puede expresar su potencial genético e incluso superarlo. Es lo ocurrido en el estrato bajo, que gracias a las bondades ya anotadas genero un gran nivel de rendimiento, en donde además se generó un 55 % de papa de primera con gran aptitud comercial

Figura 10

Extracción de semilla



De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se pudo observar, que con el manejo adecuado de fertilizantes nos demuestra que el estrato 3 tuvo un valor máximo de 37.56%, mientras que el T1 tuvo un valor mínimo de 28.09% de índice de extracción de semilla.

Esta variable depende del manejo agronómico y la aplicación de insumos y fertilizantes convencionales lo cual es importante para obtener mejores resultados en el cultivo, aplicándolos siempre de forma equilibrada.

De acuerdo a la investigación de (Santillán & Santillán, 2024) en general su 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.

Incidencia y severidad de trips

Esta variable no genero datos en la presente investigación ya que en el cultivo de papa no presentó sintomatologías en relación a la plaga trips (*Frankliniella tuberosi*) lo cual puede justificar la aplicación de Profenos en la época de desarrollo y para la prevención del insecto vector de la punta morada se aplicó Traffic (Cyromazine) en dosis de 750 g en 200 L /agua, lo que pudo hacer que la plaga no se desarrolle en el cultivo y por ende no se observe síntomas o daños. Tomando en

cuenta que las aplicaciones se realizaron desde el momento de la emergencia hasta la época de cosecha del cultivo.

4.2. 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 con el uso de semilla certificada en la zona de Yacubiana, en el periodo de evaluación, ya que la respuesta fue no significativa.

4.3. Comprobación de hipótesis

De acuerdo a los resultados estadísticas obtenidos en el presente estudio, se acepta la hipótesis nula que indica que el rendimiento de semilla certificada de papa variedad super chola no depende de la incidencia y severidad de trips y gusano blanco, señalando que no hubo diferencias significativas en la mayoría de indicadores evaluados, razón por la cual podrían realizar nuevos estudios a futuro que validen dicha respuesta.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En la presente investigación no existió la presencia de trips por lo tanto no se pudo evidenciar la plaga. En relación al gusano blanco la incidencia va entre 0.15% a 0.41%, siendo baja mostrando así un umbral de daño económico es menor al 10% debido a la época del cultivo y los controles de insecticidas aplicados en el manejo.
- Para el gusano blanco la escala mínima de severidad fue de 1 que evidencio un daño inicial con pequeñas entradas muy superficiales; hasta una escala 3 que presenta de daños graves con más de dos orificios profundos, sin embargo, estos niveles no fueron de importancia económica para el cultivo.
- El estrato que genero mejores proporciones en extracción de semilla fue el lote 3 que correspondía a la zona baja en donde por cada 100 quintales de cosecha podríamos obtener 38 quintales de semilla.

5.2. Recomendaciones

- Para un buen control de plagas como trips en el cultivo de papa en épocas muy secas se recomienda aplicar Profenos en la etapa de desarrollo del cultivo.
- Para un buen rendimiento del cultivo de papa se recomienda utilizar semilla certificada ya que nos garantiza que está libre de cualquier plaga o enfermedad, además de esto influye un correcto manejo agronómico durante la etapa de desarrollo del cultivo.
- Se debe incentivar a realizar trabajos investigativos referente a este tema en otras zonas agroecológicas de la provincia, para poder determinar si la incidencia y severidad de trips y gusano blanco actúa similar en las diferentes zonas agroecológicas en futuras investigaciones profundicen en la interacción entre *Frankliniella tuberosi* y *Premnotrypes vorax* con otros factores bióticos y abióticos, como el clima y las condiciones del suelo, para obtener un panorama más completo sobre las condiciones que favorecen su proliferación.

BIBLIOGRAFÍA

- INIAP. (2019). Guía fotográfica de las principales plagas del cultivo de papa en Ecuador. (F. Montesdeoca, N. Panchi, I. Navarrate, E. Pallo, F. Yumisaca, A. Talpe, & J. Piedra, Edits.) doi:10.4160/978-92-9060-423-5
- ADAMA. (28 de 06 de 2021). Manejo de Gusano Blanco en el cultivo de papa y su alternativa de control con Kadabra. Obtenido de <https://www.adama.com/ecuador/es/actualidad-adama/informe-tecnico-sobre-gusano-blanco-en-papa>
- Ag, D. M. (17 de Enero de 2023). Producción de papa en ecuador y su importancia. Obtenido de <https://delmonteag.com.ec/produccion-de-papa-en-ecuador-y-su-importancia/>
- Agrofy News. (07 de 09 de 2018). Incidencia y severidad. Obtenido de <https://news.agrofy.com.ar/noticia/177111/incidencia-y-severidad-video-muestra-como-realizar-correcta-evaluacion>
- Andrade. (12 de 10 de 2017). Inventario de tecnologías e informacion para el cultivo de papa en Ecuador. Obtenido de <https://cipotato.org/papaenecua-dor/2017/10/12/19-superchola/>
- Bazantes, J. (2019). Aspectos morfológicos del cultivo de papa. *Agroandina*, 22-24.
- Benavides, G. (2018). Universidad técnica del norte. obtenido de validación de la tecnología de producción de semilla de papa (*solanum tuberosum* l.) con la variedad superchola, del iniap y del agricultor, cantón montufar, provincia del carchi.: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8286/1/03%20AGP%20237%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Benavides, M. C., & Silva Garcia, D. (14 de 02 de 2018). 502 Efecto del proceso de seleccion positiva sobre la calidad de semilla de papa (*solanum tuberosum* l) en el canton guaranda, provincia bolivar, ecuador. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/112/189>
- Bolaños, A. (2015). Evaluación de diferentes orígenes de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra Ecuatoriana. Tesis, Quito. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3619/1/iniapsctB687e.pdf>
- Bonilla, K., & Castro, K. (2023). caracterización de plantas medicinales existentes, en el sector de yacubiana, parroquia salinas, cantón guaranda. Tesis, Guaranda. Obtenido de <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/5122/1/tesis%20Bonilla%20y%20Castro.pdf>

- Gomez. (08 de Febrero de 2018). Hortoinfo. Obtenido de Informe del papa: <http://www.hortoinfo.es/index.php/informes/cultivos/6011-inf-pim-2017>
- González, J. (2015). Evaluación Agronomica de Papa, variedad Superchola (*Solanum tuberosum*), con el uso de semilla preabásica, bajo dos modalidades de fertilización edáfica, complementada con fertilización foliar. Tabacundo. Pichincha. Tabacundo. Recuperado el 13 de marzo de 2023, de file:///C:/Users/HP/Downloads/T-UCE-0004-16.pdf
- Gouveia, P. (2019). Control de Plagas y Enfermedades. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de [https://www.jica.go.jp/Resource/project/panama/0603268/materials/pdf/04 manual/manual 04.pdf](https://www.jica.go.jp/Resource/project/panama/0603268/materials/pdf/04%20manual/manual%2004.pdf)
- Guamangate, E. (10 de 2019). Efecto de la eliminación de la dominancia apical en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola. Tesis, Ambato. Recuperado el 19 de 10 de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31551/1/Tesis-257%20%20Ingenier%20Agron%20CD%20674%20Guamangate%20Edison.pdf>
- Guerrero, X. (2023). Obtenido de “evaluación del método de siembra en la producción de semilla básica de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad superchola, en la parroquia Chitan de Navarrete, Montúfar-Carchi”: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15112/2/03%20AGP%20384%20Tesis.pdf>
- Guerrero, X. (2023). “Evaluación del método de siembra en la producción de semilla básica de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad superchola, en la parroquia Chitan de Navarrete, Montúfar-Carchi”. Ibarra. Obtenido de “Evaluación del método de siembra en la producción de semilla básica de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad superchola, en la Parroquia Chitan de Navarrete, Montúfar-Carchi”: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15112/2/03%20AGP%20384%20Tesis.pdf>
- Guerrero, X. (2023). “Evaluación del método de siembra en la producción de semilla básica de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad superchola, en la parroquia Chitan de Navarrete, Montúfar-Carchi”. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15112/2/03%20AGP%20384%20Tesis.pdf>
- Guerrero, X. (2023). Universidad técnica del norte. obtenido de “Evaluación del método de siembra en la producción de semilla básica de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad superchola, en la Parroquia Chitan de Navarrete, Montúfar-Carchi”: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15112/2/03%20AGP%20384%20Tesis.pdf>
- Herrera Kevin, L. G. (Marzo de 2022). Respuesta agronómica del cultivo de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad chaucha a la aplicación de ácidos húmicos

Recuperado el 14 de Noviembre de 2023, de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8644/1/UTC-PIM-000474.pdf>

- Herrera, K., & Lozano, G. (2022). respuesta agronómica del cultivo de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad chaucha a la aplicación de ácidos húmicos. Latacunga.
- Huaraca, H. (12 de Marzo de 2019). Alternativas de manejo del gusano blanco en papa. Recuperado el 19 de Diciembre de 2023, de Alternativas de manejo del gusano blanco en papa: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5135/1/iniapsc365.pdf>
- Imbaquingo M, C. P. (2021). "Evaluación de la eficiencia de beauveria bassiana aislado estiercól de conejo para control de gusano blanco de la papa. tesis, Latacunga. Recuperado el 03 de Diciembre de 2023, de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9330/1/PC-002348.pdf>
- InfoAgro. (18 de Octubre de 2021). El cultivo de patata. Recuperado el 14 de Marzo de 2023, de InfoAgro: <https://www.infoagro.com/hortalizas/pa-tata.htm>
- Iniap. (2015). Generalidades de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Recuperado el 13 de Marzo de 2023, de <https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/download/156/192/3619?inline=1>
- Intagri. (2021). Manejo Integrado de la Gallina Ciega. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-gallina-ciega>
- Jiménez, J., Gil, R., Fuentes, L., Barreto, C., Espinoza, L., Romero, M., . . . Ubaque, H. (2021). Aporte al manejo integrado de plagas en cultivos ecológicos de hortalizas con énfasis en cultivos de lechuga. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub/46-manejo-integrado-de-plagas.pdf>
- Larrea, C. A. (2019). Rendimiento de semilla pre básica de papa (*solanum tuberosum*) variedad chaucha roja, proveniente del sistema de producción aeropónico. Ceballos .
- Mafla, H. S. (2019). Forma de obtención de semillas de papa súper chola en el sector de la Purificación, cantón Huaca. Tesis, El Ángel. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7189/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000187.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MAGAP. (16 de JUNIO de 2021). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP. Recuperado el 23 de diciembre de 2023, de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca(MAGAP: <https://www.agricultura.gob.ec/pequenos-productores-de-bolivar-incrementaran-produccion-de-papa/>

- Martinez, E. (22 de Marzo de 2022). Respuesta del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) a la combinación del fertilizante ecológico HerbaGreen con fertilizante químico. Obtenido de Cultivo de papa: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000100011
- Meneses, W. (01 de 08 de 2019). Análisis sobre los procesos de producción y comercialización de la papa (*Solanum tuberosum*), variedad súper chola en el Cantón Tulcán, Provincia del Carchi. Tesis, Espejo. Recuperado el 8 de 11 de 2023, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6418/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000190.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mohammand, H., Landeros, J., & Cerna, E. (2018). Manejo Sustentable de Plagas o Manejo Integral de Plagas. Publicación sitio web, 4(23). Culcyt. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de [https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/es/#:~:text=El%20manejo%20integrado%20de%20plagas%20\(MIP\)%20consiste%20en%20la%20cuidadosa,desarrollo%20de%20poblaciones%20de%20plagas.](https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/es/#:~:text=El%20manejo%20integrado%20de%20plagas%20(MIP)%20consiste%20en%20la%20cuidadosa,desarrollo%20de%20poblaciones%20de%20plagas.)
- Mokrani, K., Hambi, K., & Tarchoun, N. (04 de 2018). Potato (*Solanum tuberosum* L.) response to nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilization Rates. 49, 1314-1330. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de https://www.researchgate.net/publication/324468481_Potato_Solanum_Tuberosum_L_Response_to_Nitrogen_Phosphorus_and_Potassium_Fertilization_Rates
- Molinatti, M. (11 de 10 de 2021). Los trips en la agricultura: Pequeños insectos que causan grandes problemas. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://www.koppert.ec/retos/control-de-plagas/trips/trips-occidental-de-las-flores/>
- Monteros C, X. C. (2022). Catálogo de variedades. Quito: Repositorios INIAP. Recuperado el 03 de Diciembre de 2023, de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5850/1/CATALOGO%20PAPA%202022.pdf>
- Montesdeoca, F. (05 de 2019). Guía para la producción, comercialización y uso de semillas de papa de calidad. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://es.scribd.com/document/112298487/Guia-para-la-produccion-comercializacion-y-uso-de-semilla-de-papa-de-calidad>
- Montesdeoca, F., Panchi, N., Navarrete, I., Pallo, E., Yumisaca, F., Taipe, A., & Espinoza, S. e. (Abril de 2013). Guía fotográfica de las principales plagas del cultivo de papa en Ecuador. Obtenido de Centro Internacional de la Papa (CIP),: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2013/04/0060841-1.pdf>
- Morales, N. (15 de 05 de 2021). Mercado de papa en el mundo. Obtenido de AGROCLIK: <https://agroclick.org/blog/mercado-de-papa-en-el-mundo>
- Muñoz, C. (17 de 10 de 2017). Inventario de tecnologías e información para el cultivo de papa en Ecuador. Obtenido de <https://cipotato.org/papaene->

cuador/2017/10/17/labores-culturales/#:~:text=Rascadillo%20o%20des-hierba.,de%20la%20preparaci%C3%B3n%20del%20suelo.

- Noroña, J., & Tipanquiza, J. (2019). Evaluación del comportamiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedades "INIAP-Natividad-Estela"; versus un testigo, la variedad tradicional "Bolona" en el cantón Paute provincia de Azuay. Tesis, Cuenca. Recuperado el 16 de 10 de 2023, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4744/6/UPS-CT001861.pdf>
- Palacios, J. (2014). Comportamiento agronómico de las hortalizas col verde (*brassica oleracea var. viridis*), col morada (*brassica oleracea var. capitata*), con dos tipos de fertilizantes. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3527/1/T-UTC-00804.pdf>
- Pillajo, J. R. (2021). evaluación del impacto potencial del cambio climático en el cultivo de papa. tesis . recuperado el 03 de diciembre de 2023, <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11223/2/PG%20832%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Pinango, L. H. (2020). Efectos de diferentes densidades de siembra y orígenes de semillas de papa (*Solanum tuberosum*) en la tasa de extracción de tuberculos-semilla. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7989>
- Proain. (2020). Textura del suelo, elemento importante en la humedad del suelo. Obtenido de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/textura-del-suelo-elemento-importante-en-la-humedad-del-suelo>
- PROMIPAC. (06 de NOVIEMBRE de 2019). manual para estudiante. recuperado el 03 de diciembre de 2023, de manual para estudiante : <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/16ecca50-98ca-4116-be3a-933d5a388603/content>
- Punina. (09 de Octubre de 2018). “evaluación agronómica del cultivo de papa (*solanum tuberosum*) c.v. “fripapa” a la aplicación de tres abonos completos. obtenido de universidad técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6532/1/Tesis-69%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20210.pdf>
- Punina, E. (2013). “Evaluación agronómica del cultivo de papa (*solanum tuberosum*) c.v. “fripapa” a la aplicación de tres abonos completos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6532/1/Tesis-69%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20210.pdf>
- Punina, E. (2013). “evaluación agronómica del cultivo de papa (*solanum tuberosum*) c.v. “fripapa” a la aplicación de tres abonos completos. Recuperado el 04 de 12 de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789>

/6532/1/Tesis-69%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20210.pdf

- Punina, E. (2019). Evaluación Agronómica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). Tesis, Ambato. Recuperado el 13 de Marzo de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6532/1/Tesis-69%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20210.pdf>
- Racines, M., Cuesta, X., & Castillo, C. (2021). Manual del cultivo de papa para pequeños productores (3.^a edición). Quito-Mejía: (3.^a edición). Obtenido de <file:///C:/Users/hp/Downloads/MANUAL%20DE%20PAPA%202020%203era%20edici%C3%B3n.pdf>
- Rivadeneira, J. (2018). Iniap Natividad. Recuperado el 13 de Marzo de 2023, de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2618>
- Rivera, W. (10 de 2017). Manejo Integrado de Plagas: Enfoque de responsabilidad en la producción. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://www.croplifela.org/es/actualidad/articulos/manejo-integradode-plagas-enfoque-de-responsabilidad-en-la-produccion>
- Runner World. (25 de 09 de 2023). Patata: Beneficios, propiedades y calorías. Publicación . España. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://www.runnersworld.com/es/nutricion-deportiva/a2001290/hidratos-de-carbono-patata-batata-beneficios/>
- Santillán, M. J. (8 de 2022). Análisis de papa super chola (*Solanum tuberosum* L) para formulación de harina aromatizada con Chillangua y su aplicación en pastas artesanales cortas y largas. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/61707>
- Santillan, M., & Santillan, J. (2024). Universidad Estatal de Bolívar . obtenido de valoración productiva de semilla certificada de papa (*solanum tuberosum*) variedad super chola, bajo la aplicación de dos dosis de calcio boro.: [file:///C:/Users/hp/Downloads/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%20CC%81N%20FINAL PAPA.pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%20CC%81N%20FINAL%20PAPA.pdf)
- Sela, G. (16 de Enero de 2023). Cropáia. Recuperado el 19 de Diciembre de 2023, de Cropáia: <https://cropaia.com/es/blog/trips/>
- Simba, A. (2024). “Evaluación de biol en la producción de papa (*solanum tuberosum*) variedad super chola en la asociación de mujeres productoras “ASPROMOY” perteneciente a la parroquia Toacaso Cantón Latacunga provincia Cotopaxi”. Latacunga: Repositorio UTC. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d77a55f5-3e8c-4184-a277-9e43c3daf1fa/content>
- Solano, E. (06 de Marzo de 2018). “Evaluación de cuatro densidades de siembra de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad superchola, categoría básica, para la

producción de semilla registrada, en el cantón Bolívar, Carchi.”. Ibarra, Imbabura, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8020/1/03%20AGP%20229%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Taramuel, X. (2017). Universidad Técnica del norte. obtenido de “Evaluación del peso del tubérculo y densidad de siembra en la producción de semilla registrada de papa (*solanum tuberosum* l.) variedad “superchola” en la granja Yuyucocha, Ibarra”: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7447/1/03%20AGP%20222%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Teramuel, X. (10 de 2017). Evaluación del peso del tubérculo y densidad de siembra en la granja Yuyucocha, Ibarra. Artículo . Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7447/2/ARTICULO.pdf>

Tobar, C. (2018). Evaluación de la calidad pos cosecha de once variedades de papa (*solanum tuberosum*) en tres localidades de la Provincia Bolívar. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10313/1/UDLA-EC-TIAG-2018-40.pdf>

Torres, I. (2019). Manejo integrado de plagas en el Césped MIP. Publicación. Tilo om. Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://www.tiloom.com/manejo-integrado-de-plagas-en-el-cesped-mip-que-es>

Torres, L., Gallegos, P., Castillo, C., & Asaquiabay, C. (2019). Inventario de tecnologías e información para el cultivo de papa en Ecuador. Artículo. Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-gusano-blanco/>

Uribe, H. (3 de 12 de 2020). Requerimientos hídricos y manejo del riego en el cultivo de papas. Recuperado el 12 de 11 de 2023, de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6761/NR41528.pdf?sequence=16&isAllowed=y#:~:text=CU%3%81NDO%20REGAR%20EL%20CULTIVO%20DE,poDr%3%ADa%20regar%20cada%20%20d%3%ADas.>

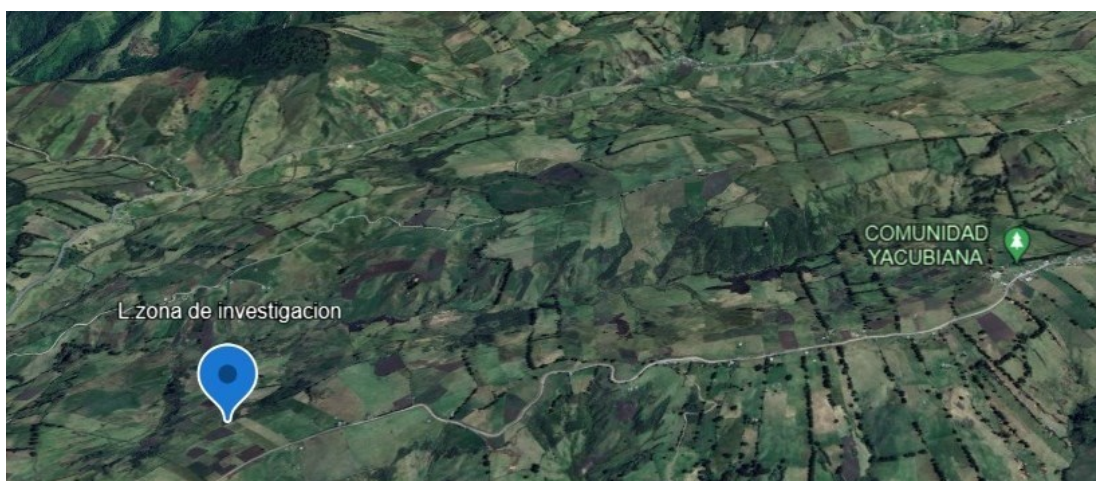
Vara, R. (2020). Manejo integrado de plagas (MIP). Recuperado el 16 de 11 de 2023, de <https://www.librosymanualesdeagronomia.com/manual-de-agronomia- manejo-integrado-de-plagas-mip-pdf-gratis/>

Vizcaíno, F. A. (2017). Evaluación de tres tipos de sustratos en la producción de semilla básica de papa variedad súper chola (*Solanum tuberosum* L), bajo condiciones de invernadero. Tesis, Carchi. Recuperado el 27 de 10 de 2023, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3214/E-UTB-FA CIAG-ING%20AGRON-000071.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zuñiga, Y. (2020). Introducción al Manejo Integrado de Plagas (MIP). Obtenido de <https://gestium.com.mx/introduccion-al-manejo-integrado-de-plagasmip>

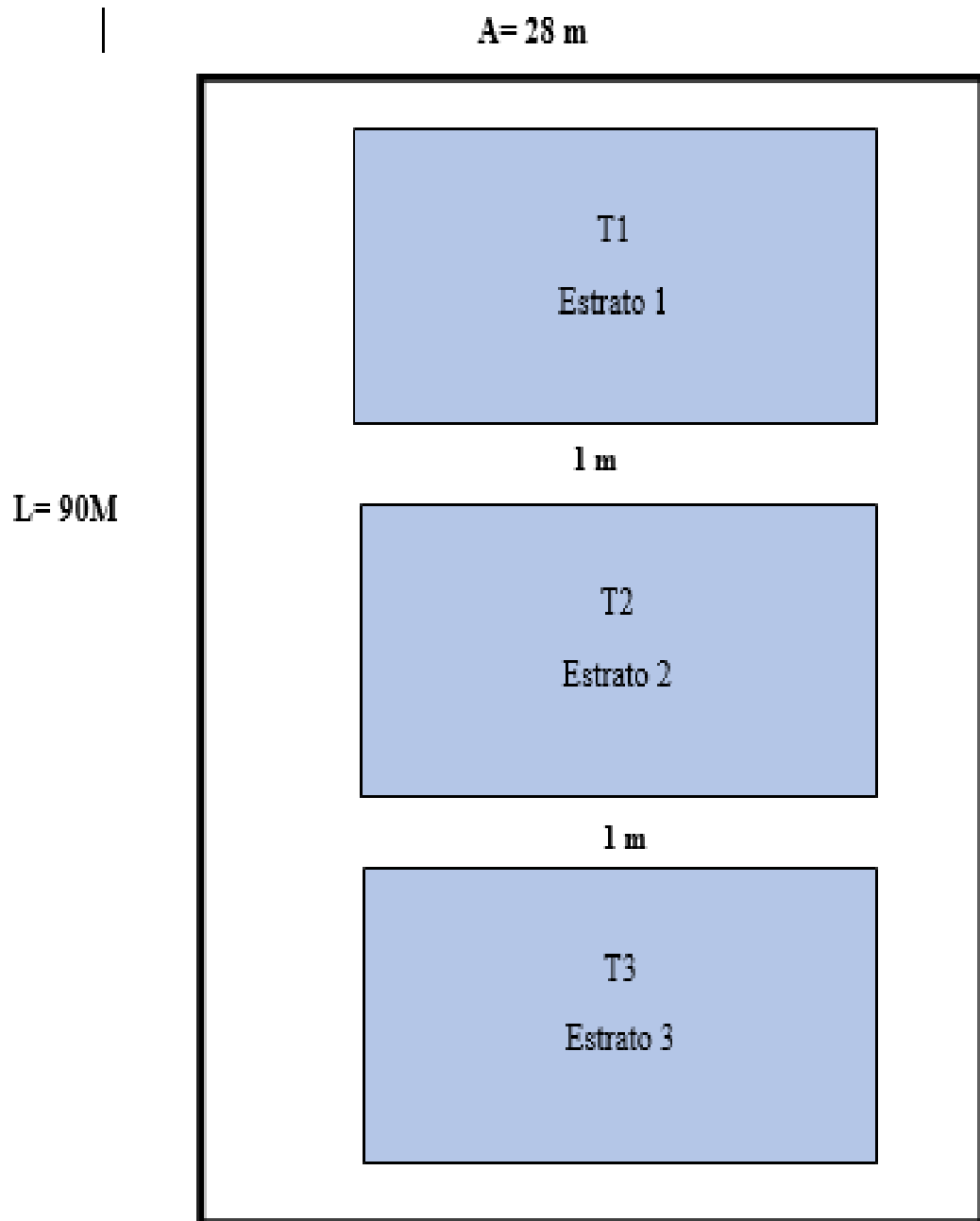
ANEXOS

Anexo 1 Mapa de ubicación de la investigación




Fuente: Google

Anexo 2 Croquis del ensayo



Anexo 3 Análisis del suelo

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOAGROPECUARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 146 y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-026-0003
 Fecha emisión informe: 26/03/2024

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Édison Efraín Nájera Lumbi

Dirección¹: Yacubiana

Provincia¹: Bolívar

Cantón¹:
 Guaranda

Teléfono¹: 0994306696

Correo Electrónico¹:
 edisonnajera122@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 02-2024-004

N° Factura/Documento: 009-001-552

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ² : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Pasto		
Provincia ¹ : Bolívar	Coordenadas ¹ :	X: 719184
Cantón ¹ : Guaranda		Y: 9839021
Parroquia ¹ : Guanujo		Altitud: 3465
Muestreado por ¹ : Édison Efraín Nájera		
Fecha de muestreo ¹ : 11-03-2024	Fecha de inicio de análisis: 13-03-2024	
Fecha de recepción de la muestra: 13-03-2024	Fecha de finalización de análisis: 26-03-2024	


RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-24-0271	S-001	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 8045D	—	5,97
		Materia Orgánica ²	Volumétrico PEE/SFA/05	%	13,15
		Nitrógeno ²	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,66
		Fósforo ²	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	7,3
		Potasio ²	Absorción Atómica PEE/SFA/13	cmol/kg	0,21
		Calcio ²	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	5,70
		Magnesio ²	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,14
		Hierro ²	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	273,9
		Manganeso ²	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	11,52
		Cobre ²	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	9,22
		Zinc ²	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,85

Analizado por: Edison Vega, Paola Morecho, Cristina Cuichán, Paulina Ulive.

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

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

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Paulina Llive.
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA										
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	< 1,0	< 0,15	< 10,0	< 0,20	< 1,0	< 0,33	< 20,0	< 5,0	< 1,0	< 3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	> 2,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 3,0	> 0,66	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 - 6,5	> 6,5 - 7,5	> 7,5 - 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP, 2002



Quím. Alim Cristina Cuichán
 Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
 Responsable Técnico de Laboratorio
 Suelos, Foliar y Aguas

Anexo 4 Base de datos

ESTRATO	SURCO	NP	AP	NTP	PTP	IGB	SGB	IT	ST
1	1	1	56	48	1.25	0	0	0	0
1	1	2	53	47	1.50	0	0	0	0
1	1	3	65	31	1.15	0	0	0	0
1	1	4	69	45	1.95	0	0	0	0
1	1	5	60	28	1.15	0	0	0	0
1	1	6	76	12	0.45	0	0	0	0
1	1	7	82	66	1.55	0	0	0	0
1	1	8	78	34	1.50	0	0	0	0
1	1	9	77	51	1.65	0	0	0	0
1	1	10	73	48	1.70	2.08	2	0	0
1	2	1	60	17	1.50	0	0	0	0
1	2	2	59	42	1.75	0	0	0	0
1	2	3	66	28	2.30	0	0	0	0
1	2	4	60	40	1.05	0	0	0	0
1	2	5	67	44	1.80	0	0	0	0
1	2	6	64	30	1.75	0	0	0	0
1	2	7	80	28	1.40	0	0	0	0
1	2	8	77	31	0.45	0	0	0	0
1	2	9	75	29	1.60	0	0	0	0
1	2	10	70	23	0.80	0	0	0	0
1	3	1	53	37	1.55	0	0	0	0
1	3	2	60	51	1.90	0	0	0	0
1	3	3	66	31	2.30	0	0	0	0
1	3	4	73	41	2.30	0	0	0	0
1	3	5	75	38	1.55	0	0	0	0
1	3	6	65	43	1.70	2.33	1	0	0
1	3	7	78	36	2	0	0	0	0
1	3	8	65	32	3.15	0	0	0	0
1	3	9	77	48	2.50	0	0	0	0
1	3	10	86	47	2.40	0	0	0	0
1	4	1	65	63	3.35	0	0	0	0
1	4	2	63	30	0.85	0	0	0	0
1	4	3	70	57	3.80	0	0	0	0
1	4	4	79	65	2.65	3.08	1	0	0
1	4	5	76	34	1.75	0	0	0	0
1	4	6	73	29	1.55	0	0	0	0
1	4	7	77	17	2.05	0	0	0	0
1	4	8	79	45	1.45	0	0	0	0

1	4	9	80	40	1.50	0	0	0	0
1	4	10	72	50	1.85	0	0	0	0
1	5	1	67	32	1.60	0	0	0	0
1	5	2	80	36	1.15	0	0	0	0
1	5	3	79	58	2	0	0	0	0
1	5	4	77	43	2.65	0	0	0	0
1	5	5	79	29	1.35	0	0	0	0
1	5	6	78	35	0.85	0	0	0	0
1	5	7	77	37	2.85	0	0	0	0
1	5	8	80	48	1.90	0	0	0	0
1	5	9	84	45	1.05	0	0	0	0
1	5	10	70	31	1.6	0	0	0	0
2	1	1	69	32	0.85	0	0	0	0
2	1	2	70	54	2.10	0	0	0	0
2	1	3	64	43	2.45	0	0	0	0
2	1	4	65	39	2.25	0	0	0	0
2	1	5	55	23	1.75	0	0	0	0
2	1	6	65	37	3.25	0	0	0	0
2	1	7	67	46	3.25	0	0	0	0
2	1	8	80	53	3.35	0	0	0	0
2	1	9	67	37	2	0	0	0	0
2	1	10	60	52	2.70	0	0	0	0
2	2	1	56	55	2.80	0	0	0	0
2	2	2	62	70	3.45	0	0	0	0
2	2	3	67	31	2.05	0	0	0	0
2	2	4	73	50	2.25	0	0	0	0
2	2	5	77	38	3.55	0	0	0	0
2	2	6	60	47	3.05	0	0	0	0
2	2	7	65	35	2.55	0	0	0	0
2	2	8	66	51	4.30	3.95	2	0	0
2	2	9	78	39	2.70	0	0	0	0
2	2	10	55	41	2.45	0	0	0	0
2	3	1	62	42	1.65	2.38	1	0	0
2	3	2	74	49	2.70	0	0	0	0
2	3	3	68	33	2	0	0	0	0
2	3	4	80	23	2	0	0	0	0
2	3	5	60	26	1.70	0	0	0	0
2	3	6	82	47	3.70	0	0	0	0
2	3	7	79	26	3.10	0	0	0	0
2	3	8	74	47	3.15	0	0	0	0
2	3	9	70	49	3.30	0	0	0	0

2	3	10	75	40	1.80	0	0	0	0
2	4	1	68	53	1.25	0	0	0	0
2	4	2	72	66	1.70	0	0	0	0
2	4	3	62	55	1.25	0	0	0	0
2	4	4	60	65	1.55	0	0	0	0
2	4	5	70	40	2.75	0	0	0	0
2	4	6	67	50	2.80	0	0	0	0
2	4	7	68	38	2.25	0	0	0	0
2	4	8	78	37	2.50	0	0	0	0
2	4	9	74	16	1.55	0	0	0	0
2	4	10	80	29	1.30	0	0	0	0
2	5	1	68	51	2.10	0	0	0	0
2	5	2	66	39	3.30	0	0	0	0
2	5	3	60	59	2.25	0	0	0	0
2	5	4	78	33	2.90	0	0	0	0
2	5	5	63	29	2.70	0	0	0	0
2	5	6	74	39	3.60	0	0	0	0
2	5	7	75	22	1.50	0	0	0	0
2	5	8	84	38	2.20	0	0	0	0
2	5	9	75	45	2.50	0	0	0	0
2	5	10	76	33	2.35	0	0	0	0
3	1	1	74	32	0.85	0	0	0	0
3	1	2	55	47	3.05	0	0	0	0
3	1	3	77	52	2	0	0	0	0
3	1	4	72	67	1.65	0	0	0	0
3	1	5	64	43	2.05	0	0	0	0
3	1	6	54	52	2.05	0	0	0	0
3	1	7	66	34	1.25	0	0	0	0
3	1	8	70	80	2.65	0	0	0	0
3	1	9	65	64	2.5	0	0	0	0
3	1	10	67	45	3	0	0	0	0
3	2	1	70	33	0.80	0	0	0	0
3	2	2	62	35	1.7	0	0	0	0
3	2	3	73	61	3.3	0	0	0	0
3	2	4	78	29	2.6	0	0	0	0
3	2	5	75	53	4.2	0	0	0	0
3	2	6	83	36	2.7	0	0	0	0
3	2	7	65	26	2.7	0	0	0	0
3	2	8	78	45	3	0	0	0	0
3	2	9	75	45	3.05	4.44	2	0	0
3	2	10	72	48	2.5	0	0	0	0

3	3	1	56	41	2.8	0	0	0	0
3	3	2	69	15	0.7	0	0	0	0
3	3	3	65	31	2	0	0	0	0
3	3	4	70	29	1.3	0	0	0	0
3	3	5	65	30	1.2	0	0	0	0
3	3	6	70	41	3.8	0	0	0	0
3	3	7	69	35	1.8	0	0	0	0
3	3	8	78	30	2.4	0	0	0	0
3	3	9	64	38	2.8	0	0	0	0
3	3	10	66	26	2.2	0	0	0	0
3	4	1	73	23	1.4	0	0	0	0
3	4	2	65	47	1.7	40	2	0	0
3	4	3	58	28	3.2	0	0	0	0
3	4	4	77	65	3.9	3.45	2	0	0
3	4	5	50	59	3.8	46.7	3	0	0
3	4	6	55	49	2.5	22	1	0	0
3	4	7	70	39	3.5	0	0	0	0
3	4	8	54	25	1.2	0	0	0	0
3	4	9	62	36	2.3	0	0	0	0
3	4	10	54	32	3.8	0	0	0	0
3	5	1	50	30	1.10	0	0	0	0
3	5	2	58	51	1.6	0	0	0	0
3	5	3	59	32	2.7	0	0	0	0
3	5	4	65	41	2.6	0	0	0	0
3	5	5	54	46	2.8	0	0	0	0
3	5	6	75	27	1.8	0	0	0	0
3	5	7	64	52	3.3	0	0	0	0
3	5	8	67	45	3.8	0	0	0	0
3	5	9	50	44	3	0	0	0	0
3	5	10	64	26	1.7	3.85	1	0	0

DE	DC	PCP	RP	ES
T1	T1	T1	T1	T1
45	197	1410.33	17411.4	28.09
T2	T2	T2	T2	T2
47	197	2110.71	26058.1	31.33
T3	T3	T3	T3	T3
49	197	2492.8	30775.3	37.56

Anexo 5 Fotografías

Preparación del terreno



Realización de surcos y siembra



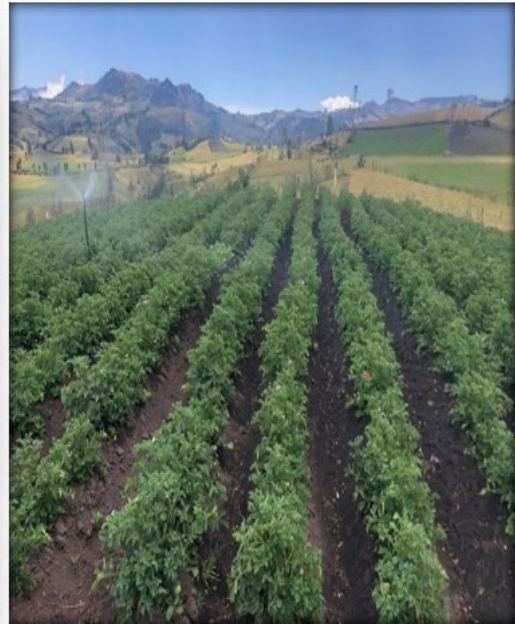
Días a la emergencia



Colocación de trampas



Riego



Rascadillo y aporque



Selección de plantas a evaluar y altura de planta



Controles fitosanitarios



Visita de campo



Días a la cosecha y número de tubérculos por planta



Peso de tubérculos por planta y peso de campo por parcela



Anexo 6 Glosario de términos técnicos

Aeración: medida del volumen de espacio poroso en un sustrato ocupado por el aire después de que se satura y se le permite drenar.

Axonomorfa: Raíz pivotante que crece verticalmente formando un centro del cual otras raíces pueden brotar lateralmente.

Baya: Es el tipo más común de fruto carnoso, en el cual la pared entera del ovario madura, generalmente en un pericarpio carnoso y comestible.

Cáliz: Envoltura externa de la flor que tiene como función proteger los pétalos. El cáliz se abre en dos o más segmentos de color verde o café llamados sépalos, para desplegar el conjunto de pétalos (corola).

Competidor: en los insectos, los competidores son otros insectos que compiten por los mismos recursos, como alimento, agua, espacio, luz, pareja para reproducirse, entre otros

Defoliación: Caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, contaminación ambiental o acción humana.

Entomopatógenos: pueden ser hongo, bacteria y virus. Una variedad de hongo del género *Beauveria* es muy conocido como entomopatógenos y se consigue en Panamá como un producto de control biológico en forma de emulsión de esporas.

Epidermis: La capa más externa de células, a menudo cubierta por una cutícula cerosa provee protección a la planta.

Estambre: Órganos florales masculinos portadores de sacos polínicos que originan los granos de polen.

Estolón: Brote lateral normalmente delgado que crece horizontalmente respecto al nivel del suelo; nace del tallo de algunas plantas herbáceas.

Fotosíntesis: Proceso de conversión de materia inorgánica en materia orgánica gracias a la energía solar.

Gusano blanco: Es una plaga que se refiere a las larvas del gorgojo de los Andes, *Premnotrypes vorax*, que ataca los tubérculos de la papa. Esta plaga puede causar pérdidas económicas importantes, incluso la pérdida total del cultivo

Heliófila: Planta que requiere sol directo para su desarrollo especie adaptada a la vida a pleno sol y que en la sombra tiene dificultades para crecer.

Herbáceo: Plantas que no presentan órganos leñosos.

Humedad relativa: Es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire y la que tendría si estuviera 100% saturado.

Incidencia: nos muestra la proporción de plantas afectadas en una determinada área de cultivo.

Mullido: Característica del suelo que consiste en hacerlo esponjoso, con mayor aireación e infiltración.

Ninfas: Estado juvenil con alas rudimentarias de hemimetábolo.

Parásito: son organismos que entran al cuerpo (Endoparásito) de otro organismo o habitan en la superficie (Ectoparásito) y comen dentro del hospedero. El parásito más importante para control biológico es un grupo de avispa de la familia Brachonidae.

Patógenos: Agente biológico externo que se aloja en un ser biológico determinado, causando daño en su anatomía, a partir de enfermedades o daños que pueden ser visibles o no.

pH: Es la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia. El pH neutro es 7 y a medida que tiende a 0 es más ácido y a medida que tiende a 14 es básico.

Pivotante: Raíz primaria de anclaje que proviene directamente de la semilla y sobre la cual se desarrollan las raíces secundarias.

Porosidad: Medida de los espacios vacíos de un material; corresponde a la fracción del volumen de huecos sobre el volumen total.

Predador: es un animal que se come a otro animal. En los huertos existen varios predadores. Entre ellos están las arañas, avispas, hormigas, chinches predadores y mariquitas.

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

Productividad: La productividad agrícola es el coeficiente entre la producción y los factores productivos.

Pureza: La pureza es 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: se refiere a la capacidad para crear beneficios económicos a partir de sus actividades relacionadas con la agricultura.

Severidad: es el porcentaje de la superficie foliar muestreada que está cubierta por signos, manchas y pústulas de cada enfermedad.

Suberización: Proceso de curado para el endurecimiento de la piel. Cicatrización de las heridas de los tubérculos.

Tubérculo: son tallos engrosados de una planta, generalmente subterráneos, que almacenan los nutrientes y contienen los brotes de los que crecerán nuevos tallos.

Verdeamiento: Formación de clorofila y solanina debajo de la piel del tubérculo con la exposición a la luz. Es un proceso indeseado para papas de consumo, pero beneficiosos para las semillas antes de ser sembradas.

Yema: Estructura generativa latente, de la cual se puede dar origen a nuevos tejidos vegetales. De forma ovoide, generalmente se localiza entre la inserción de la hoja y el tallo. Existen yemas vegetativas (de las cuales se desarrolla tejido vegetal como ramas y tallos) y yemas reproductivas o florales (de las cuales se desarrollan órganos como las flores o racimos florales).