

INTRODUCCIÓN

1.2. Generalidades

Bolivia tiene zonas de producción de papa en siete departamentos, en la mayoría de estos la producción se realiza en la cabecera de valles y valles, donde las condiciones para el desarrollo del cultivo y de las enfermedades son buenas.

El tizón tardío de la papa, o (**Pasmo**) como es llamado comúnmente en las zonas productoras de papa en la comunidad de Yesera Norte, es causado por el hongo **Phytophthora infestans**, enfermedad de alto poder de infección, que se encuentra diseminada a nivel mundial, por lo que se considera la de mayor importancia en su control en el cultivo de la papa.

En Bolivia es una enfermedad considerada clave porque su presencia afecta la producción del tubérculo en los departamentos donde se cultiva en cabecera de valles y valles (La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija y Santa Cruz). Estos, al ser zonas que contienen niveles de humedad mayores a los del altiplano y que se encuentran entre los 2000 a 3400 m.s.n.m. presentan condiciones favorables para el desarrollo del hongo, afectando grandemente la producción. (PROIMPA, 2009).

1.3. Antecedentes

Esta enfermedad, causada por el hongo ya mencionado, afecta a toda la planta de la papa (hojas, tallos, y tubérculos) y se encuentra presente durante todo el año, lo que significa que dicha enfermedad pueda presentarse en todas las etapas de desarrollo del cultivo (**emergencia, crecimiento, floración, tuberización**) causando pérdidas considerables, incluso totales cuando el ataque es severo debido a las condiciones medio ambientales optimas (**temperatura y humedad**) que se presentan en la zonas de producción.

Esta enfermedad al presentarse en épocas determinadas del año, donde se presenta precipitaciones fluviales y altos porcentajes de humedad en el departamento de Tarija y en especial en zonas productoras de papa donde además de estos condicionantes

influye periodos de más de dos días de nubosidad que hacen un ambiente idóneo para la aparición del tizón tardío como es en la zona de Yesera Norte que ha esto a su vez suma temperaturas bajas por la noche para que se haga presente esta enfermedad en la zona causando pérdidas irreparables en los productores de papa, tanto como en papa semilla y consumo. Actualmente los productores no tienen una herramienta para prevenir el ataque de la enfermedad, y solo actúan cuando observan los síntomas propios de la enfermedad, no logrando evitar las pérdidas que las ocasionan.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) ha desarrollado la herramienta del **“Juego de ruedas para el manejo del tizón de la papa”** que ha sido validado en Perú y Ecuador bajo sus condiciones de cultivo, sus variedades y los productos de control que tienen a disposición de sus agricultores.

Esta herramienta para ser utilizada en las condiciones de producción de Bolivia, debe ser evaluada y validada con la condición productiva propia de Bolivia y en especial de la comunidad de Yesera Norte del departamento de Tarija, con sus propias variedades y la tecnología de control de la que se dispone para controlar el tizón de la papa, también se evaluara una nueva variedad de papa (Jatun Puka) que teóricamente es una nueva variedad más resistente al tizón, en coordinación con instituciones de carácter nacional dedicadas a la investigación como el INIAF, programas y productos del MDRyT.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

APÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.2. Generalidades

Bolivia tiene zonas de producción de papa en siete departamentos, en la mayoría de estos la producción se realiza en la cabecera de valles y valles, donde las condiciones para el desarrollo del cultivo y de las enfermedades son buenas.

El tizón tardío de la papa, o (**Pasmo**) como es llamado comúnmente en las zonas productoras de papa en la comunidad de Yesera Norte, es causado por el hongo **Phytophthora infestans**, enfermedad de alto poder de infección, que se encuentra diseminada a nivel mundial, por lo que se considera la de mayor importancia en su control en el cultivo de la papa.

En Bolivia es una enfermedad considerada clave porque su presencia afecta la producción del tubérculo en los departamentos donde se cultiva en cabecera de valles y valles (La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija y Santa Cruz). Estos, al ser zonas que contienen niveles de humedad mayores a los del altiplano y que se encuentran entre los 2000 a 3400 m.s.n.m. presentan condiciones favorables para el desarrollo del hongo, afectando grandemente la producción. (PROIMPA, 2009).

1.3. Antecedentes

Esta enfermedad, causada por el hongo ya mencionado, afecta a toda la planta de la papa (hojas, tallos, y tubérculos) y se encuentra presente durante todo el año, lo que significa que dicha enfermedad pueda presentarse en todas las etapas de desarrollo del cultivo (**emergencia, crecimiento, floración, tuberización**) causando pérdidas considerables, incluso totales cuando el ataque es severo debido a las condiciones medio ambientales optimas (**temperatura y humedad**) que se presentan en la zonas de producción.

Esta enfermedad al presentarse en épocas determinadas del año, donde se presenta precipitaciones fluviales y altos porcentajes de humedad en el departamento de Tarija y en especial en zonas productoras de papa donde además de estos condicionantes influye periodos de más de dos días de nubosidad que hacen un ambiente idóneo para la aparición del tizón tardío como es en la zona de Yesera Norte que ha esto a su vez suma temperaturas bajas por la noche para que se haga presente esta enfermedad en la zona causando pérdidas irreparables en los productores de papa, tanto como en papa semilla y consumo. Actualmente los productores no tienen una herramienta para prevenir el ataque de la enfermedad, y solo actúan cuando observan los síntomas propios de la enfermedad, no logrando evitar las pérdidas que las ocasionan.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) ha desarrollado la herramienta del **“Juego de ruedas para el manejo del tizón de la papa”** que ha sido validado en Perú y Ecuador bajo sus condiciones de cultivo, sus variedades y los productos de control que tienen a disposición de sus agricultores.

Esta herramienta para ser utilizada en las condiciones de producción de Bolivia, debe ser evaluada y validada con la condición productiva propia de Bolivia y en especial de la comunidad de Yesera Norte del departamento de Tarija, con sus propias variedades y la tecnología de control de la que se dispone para controlar el tizón de la papa, también se evaluara una nueva variedad de papa (Jatun Puka) que teóricamente es una nueva variedad más resistente al tizón, en coordinación con instituciones de carácter nacional dedicadas a la investigación como el INIAF, programas y productos del MDRyT.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El problema que se quiere solucionar con el presente trabajo de investigación es el control del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) localmente conocido como “Pasma” mediante el **(uso del juego de discos para la toma de decisiones)**. Ya que en Tarija y en especial en la Comunidad de Yesera Norte, es necesario el control y prevención de

esta enfermedad. Esta herramienta fue evaluada para su posterior validación para el uso y manejo del agricultor para controlar el tizón tardío ya que geográficamente esta zona se caracteriza por periodos nubosos con humedad y bajas temperaturas que hacen propicio para que se presente esta enfermedad.

Así mismo el presente trabajo se **justifica porque permitirá promover valiosa información en la evaluación de una nueva variedad de papa que se pretende introducir la cual teóricamente es una variedad más resistente al (*Phytophthora infestans*)**. Ésta variedad en la que se trabaja es la Jatun Puka que presenta una diferencia de solo diez días al de la papa Desiré, promoviendo una gran información de esta variedad y adaptación a nuestro medio con las condiciones medioambientales de la comunidad de Yesera Norte, que permitirá el levantamiento de datos de importancia a la resistencia de esta variedad en condiciones de campo de la zona en particular. Así mismo servirá de información puntual y de apoyo para la universidad autónoma Juan Misael Saracho como referencia para posteriores investigaciones que se pueda realizar.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

- ✓ Evaluar la efectividad del uso de la herramienta de discos para el manejo del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa en la comunidad de Yesera Norte.

1.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la incidencia y severidad de la enfermedad en los diferentes tratamientos.
- ✓ Contar con evaluaciones participativas sobre la eficiencia de los discos para el manejo del tizón.
- ✓ Determinar el beneficio costo por tratamiento.

1.6 HIPÓTESIS

1. Ho: La aplicación de un prototipo de sistema de apoyo a la decisión no contribuye al control del tizón tardío.
2. Ha: La aplicación de un prototipo de sistema de apoyo a la decisión contribuye al control del tizón tardío.
3. Ho: La introducción de la nueva variedad resistente al (*Phytophthora infestans*) a la zona productora de semilla de papa tiene un impacto mucho más severo en la papa (Jatun Puka)
4. Ha: la introducción de la nueva variedad resistente al (*Phytophthora infestans*) a la zona productora de semilla de papa tiene un impacto favorable en cuanto a la resistencia que presenta esta variedad de papa (Jatun Puka).
5. Ho: El uso del sistema de apoyo a la decisión no tiene influencia sobre los beneficios económicos que obtiene el agricultor con su forma de control de tizón tardío de la papa.
6. Ha: El uso del sistema de apoyo a la decisión tiene influencia sobre los beneficios económicos que obtiene el agricultor con su forma de control de tizón tardío de la papa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Origen de la Papa

Según algunos antecedentes históricos de la papa, nuestros precedentes también la llaman "Camota", "Bata" o "Papa", es un tubérculo de la Cuenca del Titicaca (Perú y Bolivia). Teniendo en cuenta que desde que los españoles llegaron a Sud América, la gente ha descubierto muchos alimentos desconocidos y los introdujo rápidamente en Europa, principalmente en España hasta el siglo XVI, y luego se expandió en Inglaterra e Irlanda hasta convertirse en un cultivo y alimento de gran importancia de una influencia cultural en el Imperio Británico. **(Coca Morante & Cárdenas, 2012)**

2.2 Diversidad Genética

La diversidad de las papas nativas está dispersa en una cantidad de comunidades campesinas vinculadas por características geográficas, de clima y cultura. Esta vinculación, que viene desde tiempos ancestrales, ha conformado referencias geográficas, que con el correr de los años, vinieron a ser denominados “microcentros de diversidad genética”. Estos microcentros están distribuidos, principalmente, en los departamentos de La Paz, Cochabamba y Potosí. **(Coca & Cárdenas , 2008)**

2.3 Descripción botánica del cultivo de la papa.

La papa es una planta herbácea anual, de porte erecto, esparcidamente pubescentes con pelos simples o glandulosos, inermes, con estolones subterráneos terminados en tubérculos y con tallos de hasta 1,5 m, succulentos y algo alados o cuadrangulares.

Hojas compuestas imparipinnadas. Folíolos 3-9 por hoja, con otros más pequeños intercalados, ovados o lanceolado-ovados y de doble longitud que anchura, con el ápice agudo o redondeado los inferiores y acuminado los superiores y con peciolados alados y pseudoestípulas auriculares o semilunares en la base del peciolo. **(Cortez & Hurtado , 2002).**

Flores con pedicelos articulados cerca de la base y de 1-3,5 cm, en cimas o panículas cimosas opositifolias, plurifloras y con pedúnculos de 5-10 cm. Cáliz con tubo de unos 5mm y 5 lóbulos subyúgales lanceolados y acuminados de 5-8mm. Corola blanca, rosada, azul, violeta o purpúrea, rotado-pentagonal, de 2,5-4cm y con los lóbulos de doble anchura que longitud. Filamentos estaminales de unos 2 cm. Anteras amarillas o anaranjadas, de 6-7 mm de longitud y con el ápice romo. Estilo de 8-9 mm. Baya globosa, de 1,5-4 cm de diámetro y de color verdoso a purpúreo. Semillas reniformes y de color blanco. $2n = 48$. se cultiva por sus tubérculos comestibles que también se utilizan para la obtención de almidón y, por fermentación, de alcohol. Regiones templadas de todo el mundo. (Cortez & Hurtado , 2002).

2.4. Características morfológicas.

La papa pertenece a la familia de las solanáceas, las especies cultivadas son las Tetraploides ($2n=48$) que pertenecen a las especies *Solanum tuberosum* y *Solanum andigenum*.

La *Solanum tuberosum* es la papa que fue llevada a Europa por los españoles y domesticada en esos países, generalmente es de días y ciclo cortos; (90 a 100 días) de forma alargada, piel lisa, ojos superficiales, el color de la pulpa es crema a amarilla y la piel rosada, roja o beige, y tiene estolones cortos. El *Solanum andigenum* es de días largos, ciclo tardío (de forma redonda, y ojos profundos, color de piel variable (morada, roja, blanca, negra y combinada); la pulpa es blanca o amarilla, y es cultivada por los países de Sur América. Existen variedades que son mezcla de ambas especies. (Cortez & Hurtado , 2002).

2.4.1. Semillas.

Generalmente se llama semilla al tubérculo seleccionado o destinado para la reproducción y producción de la papa; pero la verdadera semilla es producida en una baya de forma redonda, ovoide o cónica alargada y con un diámetro entre 1 a 3 cm, de color verde, en cuyo interior se encuentra la semilla sexual de papa, la forma y color

de ésta es similar a la del tomate, pero con la mitad de su tamaño; es dicotiledónea, con un peso de 0.5 mg.

En un gramo existen 1600 semillas y un promedio de 200 semillas por baya y 20 bayas por planta.

2.5 Descripción Botánica

2.5.1 Brote

El brote es un tallo que se origina en el "ojo" del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado el tubérculo están constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares. (Egúsqiza, 2000).

2.5.2 Planta

La papa es una planta herbácea, tuberosa, perenne a través de sus tubérculos, caducifolia (ya que pierde sus hojas y tallos aéreos en la estación fría), de tallo erecto o semi-decumbente, que puede medir hasta 1 m de altura. (Wikipedia , 2020).

2.5.3 Raíz

Las plantas que se desarrollan a partir de tubérculos, producen raíces adventicias en los nudos de los tallos subterráneos y en los estolones. Sus raíces son muy ramificadas, finas y largas, dependiendo su desarrollo de que el suelo que esté más o menos mullido. Normalmente la planta de patata enraíza bastante cerca de la superficie, no profundizando más de 40 a 50 centímetros. (Arce, 2002).

2.5.4 Tallo

Los tallos son gruesos, fuertes y angulosos, alcanzan una altura en el momento de máximo desarrollo de entre 0.5 a 1 m, originándose en las yemas de tubérculo madre.

Los tallos aéreos, normalmente son de color verde, ramificados. La parte más baja del tallo es redonda y sólida.

Los tallos son herbáceos, aunque en etapas avanzadas del desarrollo, la parte inferior puede ser relativamente leñosa. (Arce, 2002).

2.5.5 Hojas

Las hojas adultas son pinnado compuestas, pero las hojas primarias de plántulas, así como también las primeras hojas provenientes del tubérculo pueden ser simples. Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta. Hay una gran variabilidad en la forma de las hojas entre las muchas especies y variedades de papa. Las hojas que se originan en el tallo subterráneo son pequeñas, en forma de escama y de sus yemas axilares emergen los estolones. Las estomas son más numerosas en la superficie inferior de las hojas. (Ames de Icocheta , 1980).

2.5.6 Flores

Las flores nacen en racimos y por lo general son terminales. Cada flor contiene órganos masculinos (androceo) y femenino (gineceo), son pentámeras (poseen cinco pétalos) y sépalos que pueden ser de variados colores, pero comúnmente blanco, amarillo, rojo y purpura. (Pumisacho & Sherwood, 2002).

2.5.7 Fruto

El fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa que contiene la semilla sexual. La baya es de forma redonda u ovalada, de color verde amarillento o castaño rojizo. (Pumisacho & Sherwood, 2002).

2.5.8 Tubérculo

Los tubérculos tienen una forma variada, desde completamente alargada a ovalada o cilíndrica dependiendo de la variedad en cuanto a la profundidad de ojos, existen Variedades con ojos profundos y otras con ojos superficiales. (Arce, 2002).

Los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces. (Pumisacho & Sherwood, 2002).

2.5.9 Estolón

Los estolones de la parte son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo

del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos.

Los estolones pueden formar tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal. Sin embargo, no todos los estolones llegan a formar tubérculos. Un estolón cubierto con suelo, puede desarrollarse en un tallo vertical con follaje normal. (Huamán , 1996).

CUADRO N° 1 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA PAPA

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnolio sida
Sub clase	Dicotiledónea
Orden	Solanaes
Familia	Solanaceae
Genero	Solanum
Especie	S. tuberosum
Subespecie	S. tuberosum ssp Tuberosum S. tuberosum ssp. Andigenum
variedad	
Nombre común	Papa, Patata, Batata

2.6 Estados Fisiológicos del Tubérculo

Hay tres condiciones fisiológicas que se pueden considerar, que se describirán brevemente a continuación para determinar cuál es la más adecuada para un alto rendimiento. Joven: Generalmente no germina, cuando germina solo tiene un tallo principal, lo que es una desventaja para lograr una alta productividad, tarda unos 30

días en emerger. Madurez: Se considera un estado de cultivo ideal, ya que aún necesita ser conservado durante un cierto período de tiempo para poder utilizar más de una "yema" para comenzar a brotar y obtener más tallos principales. Senescencia o vieja: tiene múltiples cogollos, que parecen pequeños tubérculos, que a su vez son débiles porque se han deshidratado y han sufrido más de un brote.

2.6.1 Fisiología del cultivo de la papa

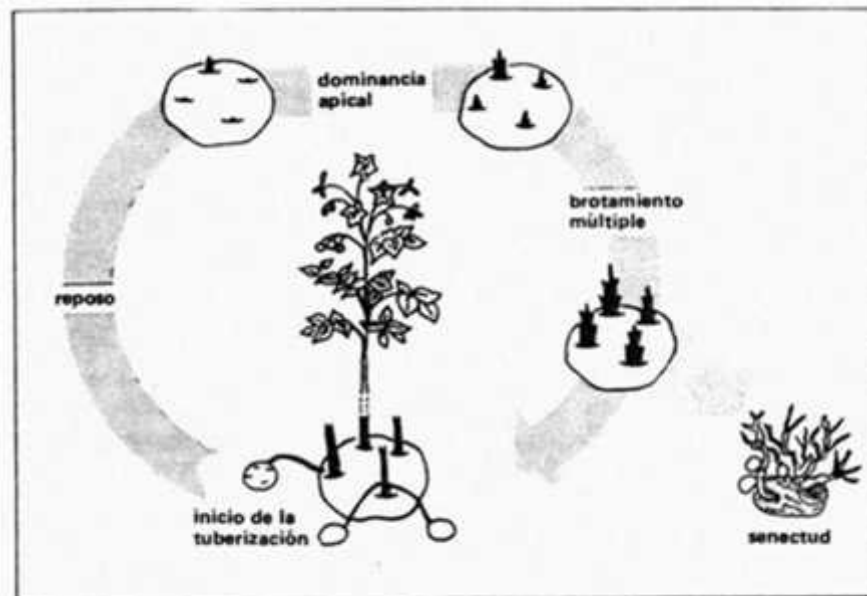
Si se toma un tubérculo de papa recién cosechado, este pasa por sucesivos estados fisiológicos los cuales se describen en el siguiente cuadro:

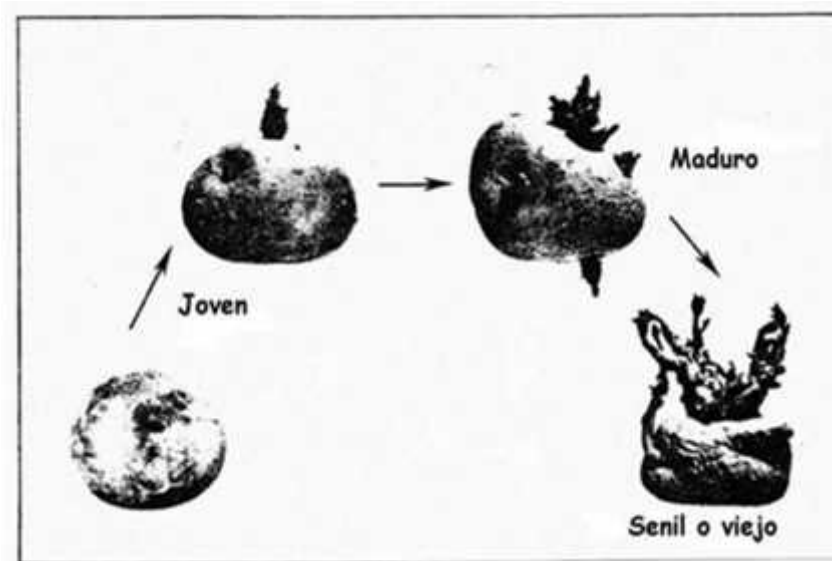
CUADRO N° 2 ESTADOS FISIOLÓGICOS DE LA PAPA

Estado Fisiológico	Descripción
Dormición	Se lo puede definir como el periodo de la cosecha a la brotación, la duración de este periodo está determinada por la variedad, las condiciones del suelo y climáticas durante el crecimiento, las condiciones de almacenaje, etc.
Brotación	Las condiciones de temperatura óptima para la brotación son de 20°C. este estado es fundamental para la propagación de cultivo
Dominancia apical	La yema apical de tubérculo es la yema terminal del estolón que le dio origen. Al producirse la brotación esa yema domina sobre las restantes. El corte de la papa semilla, la eliminación del brote apical o el alargamiento del periodo de reposo disminuyen o anulan esa dominancia.
Crecimiento vegetativo	Una vez plantado el tubérculo este tarda 2-3 semanas en emerger dependiendo ello principalmente de la temperatura y humedad del suelo. También influye la edad fisiológica de tubérculo plantado.

Estolonización	El estolón aparece a los 10-15 días de la emergencia, y tiene 5-10cm de longitud (dependiendo de la variedad), este periodo es más prolongado bajo condiciones de fotoperiodo largo
Tuberización	Este proceso se inicia a los 20-30 días de la emergencia y comienza por los tejidos sub apicales de estolón. Normalmente su inicio coincide con el principio de la floración. En este periodo las condiciones de temperatura son muy importantes, lo ideal es de 15-20°C. En condiciones normales, el ritmo de crecimiento al final del ciclo puede ser de 600-800 kg/dia/ha.

FIGURA N° 1 MORFOLOGÍA Y ESTADIO FISIOLÓGICO DEL CULTIVO DE LA PAPA





2.7 Factores edafoclimáticos

2.7.1 temperatura y clima

Este tubérculo es característico de climas fríos y paramos, comprendidos entre los 1500 m.s.n.m. y 4000 m.s.n.m.; no obstante, y teniendo en cuenta la relación que existe entre la altura y la temperatura, no resulta igual cultivar en el rango anteriormente mencionado, pues se generan algunos cambios morfológicos que influyen tanto en la cocción como en los nutrientes que desencadena la misma. Un ejemplo claro de esto es cuando una papa cultivada a 1800 m.s.n.m. es freída junto a una que haya sido cultivada aproximadamente a unos 3200 m.s.n.m. allí se verá que la primera no se quema ni se pega en comparación a la otra; es por tal motivo que puede tener una variación en muchos aspectos, pero no por esto deja de ser atractiva para el consumidor, sino que cada usuario busca un mayor beneficio de acuerdo a su necesidad.

Una altura apropiada y por tanto considerada como altura productiva es la comprendida entre 2000 m.s.n.m. y 3500 m.s.n.m.; ya que existen dos factores de riesgo en las

márgenes de producción debido a que entre los 1500 m.s.n.m. y 2000 m.s.n.m. se generan un sin fin de plagas y enfermedades debido al clima templado que se percibe en el entorno, y por encima del rango se concibe una limitante que no solo afecta este cultivo sino muchos otros como lo son las heladas; que generalmente afecta con mayor participación a los cultivos a partir de 3500 m.s.n.m. en adelante.

2.7.2 Heladas

La papa es una especie sensible a las heladas. Temperaturas de 0 °C causan problemas al cultivo. Puede provocar clorosis o manchas con o sin deformación de hojas. Heladas de mayor intensidad (1° 2°C bajo cero), pueden causar importantes daños en la parte aérea de las plantas, provocando marchites en las hojas, que al descongelarse tienen un aspecto húmedo, para luego secarse con la destrucción follaje. (Mansilla Gonzáles & Arribillaga García, 2013).

2.7.3 Luminosidad

La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperiodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperiodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento, además de influir sobre el rendimiento final de la cosecha. En las zonas de clima cálido se emplean cultivares con fotoperiodos críticos, comprendiendo entre 13 y 16 horas.

La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración. La intercepción de luz por el cultivo depende de la intensidad lumínica, de la arquitectura del follaje, de la edad de las hojas y del porcentaje de suelo cubierto por el follaje. El proceso fotosintético se efectúa cuando los rayos de sol incidan sobre la totalidad de las hojas verdes y no sobre el suelo desnudo. (Sánchez, 2003).

2.7.4 Clima

Temperatura: La papa requiere temperaturas de 15 a 20°C para su tuberización (formación de tubérculos) y crecimiento. La papa es considerada una planta termo periódica, lo que significa que es necesario una variación, entre la temperatura diurna

y la nocturna, de por lo menos 10°C. Si la diferencia es menor, el crecimiento y tuberización se ven afectados.

Cuando esta situación se da a menudo, a lo largo del ciclo vegetativo, el rendimiento y la calidad son afectados, pues las temperaturas altas son ideales para el crecimiento de tallos y hojas, pero no para los tubérculos.

La temperatura influye en la brotación de los tubérculos semillas, en la utilización de nutrimentos, pérdida de agua y en las etapas fenológicas del cultivo

2.7.5 Precipitación

La precipitación o cantidad óptima de agua requerida es de 600 mm. distribuida en todo su ciclo vegetativo; las mayores demandas se dan en las etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo cual es necesario efectuar riegos suplementarios en los períodos críticos o cuando no se presenta lluvia.

2.7.6 Viento

El viento debe ser moderado, ya que las plantas no resisten vientos con velocidades mayores de 20 Km./hora, sin que estos causen daños o influyan en los rendimientos.

Altitud: La altitud ideal para el desarrollo y producción del cultivo de la papa para consumo se encuentra entre los 1,500 a 2500 m.s.n.m., pero puede cultivarse en alturas menores como de 460 m.s.n.m.

2.7.7 Suelos

En cuanto a suelos, la papa prefiere tierras mullidas y aireadas. Son mejores los suelos arenosos que los arcillosos. Vegeta mejor entre valores de pH comprendidos entre 5,5 y 7, condiciones que suelen darse más en los terrenos arenosos. Es planta que tolera una fuerte acidez (pH=5).

Puede vegetar también en terrenos arcillo-calizos, llegando a tolerar un pH igual e incluso superior a 8. En suelos calizos es donde son más frecuentes los ataques de sarna.

Son indicados los suelos ricos en humus o materia orgánica; en cambio, son malos los suelos fuertes y compactos. (Intagri, 2020).

CUADRO N° 3 CARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA EL CULTIVO DE LA PAPA

Propiedades físicas	Rango óptimo
Profundidad efectiva	Franca
Densidad aparente	>50 cm
Color	1.20g x cc
Contenido de materia orgánica	Oscuro
Drenaje	>3.5%
Capacidad de retención de agua	Buena capacidad de campo
Topografía	Plana y semi plana
Propiedades químicas	Rango óptimo
pH	5.5 – 6
N	Variable
P	>28 mg kg ⁻¹
K	>5%
Ca ⁺⁺	65%
Mg ⁺⁺	18%
Acides total	<10%
Conductividad eléctrica	<4 dsm-1
Propiedades biológicas	Rango óptimo
Presencia de micro organismos	Alta
Beneficiosos a la fertilidad del suelo	Muy alta

fuelle: (C.I.P., 2020).

2.8 Densidad de siembra

Se ha visto que la densidad de siembra influye en:

-) La cantidad requerida por hectárea

-) El rendimiento del cultivo
-) El tamaño de los tubérculos en la cosecha

Las distancias más corrientes de siembra varían de 70-100cm entre las hileras y de 20-50cm entre las plantas.

2.9 Época de plantación

La época de plantación depende de varios factores, sin embargo, los más significativos a considerar son: el ciclo de la variedad a utilizar, el objetivo productivo y el clima de la zona. Para que la papa comience su desarrollo necesita temperaturas mínimas del suelo de alrededor de 6 °C. Si se planta con temperaturas de suelo inferiores. Simplemente la papa-semilla duerme, siendo afectada por las bajas temperaturas y enfermedades. (Mansilla Gonzáles & Arribillaga García, 2013).

2.10 Profundidad de plantación

La profundidad óptima de plantación depende de muchos factores. Se puede hacer una plantación superficial o profunda donde la decisión de la una u otra depende de ciertas condiciones. (Mansilla Gonzáles & Arribillaga García, 2013).

En el siguiente cuadro se presentan los factores que influyen en la profundidad de siembra.

CUADRO N° 4 PROFUNDIDADES DE PLANTACIÓN SEGÚN FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

Plantación superficial (5-8 cm)	Plantación profunda (10-12 cm)
Baja temperatura del suelo	Temperatura elevada del suelo
Disponibilidad de riego o alta pluviometría	Condiciones de sequía durante la temporada
Posible ataque de <i>Rhizoctonia solani</i>	Posible presencia de tizón tardío
Cosecha mecanizada	Zona con gran exposición al viento
<u>Falta de vigor del tubérculo-semilla</u>	Alto vigor del tubérculo-semilla

Fuente: (Mansilla Gonzáles & Arribillaga García, 2013).

2.11 Papa variedad Desiré

2.11.1 Origen

Solanum tuberosum variedad. Desiré es el producto de selección a partir del cruce Urgenta x Depesche, realizado por la compañía ZPC de Leeuwarden, Holanda, y fue liberada para su producción comercial desde 1962. Características varietales Désirée es una variedad de ciclo medio tardío (70-100 días) con un desarrollo foliar en el campo vigoroso, que alcanza de 50 a 60 cm de altura. Produce flores de color violeta claro en abundancia media, estolones muy cortos y tubérculos ovalado-largos, de piel lisa y color rojo brillante; los cuales presentan un período de dormancia medio (2,5-4 meses). La carne del tubérculo es color crema y los ojos son superficiales. Los tubérculos son grandes y bastante uniformes cuando la planta madura y se producen en abundancia mediana en el campo (15-20 tubérculos por planta).

2.11.2 Papa variedad cardinal

La variedad Cardinal de papa está destinada principalmente para uso doméstico. Cuenta con una gran cantidad de vitaminas y minerales contenidos en los vegetales de raíz. Esta patata tiene un alto rendimiento estable. Resistente a plagas y enfermedades. Ofrece cualquier condición climática. Ha ganado amplia distribución y es conocido en todo el mundo. Crece en Holanda, India, Australia, China, Alemania, Austria. Se cultiva en Bielorrusia, Ucrania, Moldavia, Kazajstán. (Countryside, 2020)

CUADRO N° 5 DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD DE LA PAPA CARDINAL

del grado	Cardenal
Características generales	Cuenta con muchas vitaminas y minerales.
Periodo de gestación	110-120 días
Contenido de almidón	14-16%
Masa de tubérculos comerciales.	65-110 g

El número de tubérculos en el monte.	6-11
Ceder	Hasta 300 kg / ha.
Calidad del consumidor	buen gusto
Reclinación	95%
Color de piel	el rosa
Color de la pulpa	beige
Regiones de crecimiento preferidas	cualquier
Resistencia a enfermedades	Muy resistente a virus y enfermedades graves.
Características de crecimiento	tecnología agrícola estándar
Originador	Países Bajos

Arbustos altos, erectos. Tiene una gran cantidad de hojas. Las hojas son alargadas, esmeralda, con un borde dentado. Poseer una superficie lisa y brillante. Corolas marón-lila. El color de la antocianina es promedio. La subespecie tiene una larga temporada de crecimiento. Por lo tanto, la estructura de la cosecha consiste en pequeñas y medianas fracciones de frutos.

Los tubérculos son alargados, con bordes redondeados. Ojos superficiales, superficiales. La cáscara es suave y lisa. Tiene un tinte rosa. La carne es clara, beige y ámbar.

La variedad de papa cardenal se refiere a la maduración tardía. Desde los primeros brotes hasta la madurez técnica, pasan 110-120 días. **Se distingue de la alta productividad estable.** Desde 1 ha recolectan hasta 300 céntimos de fruta.

En años productivos, puedes cobrar 350 céntimos.

2.11.3 Papa variedad Única Rosada o Jatun Puka

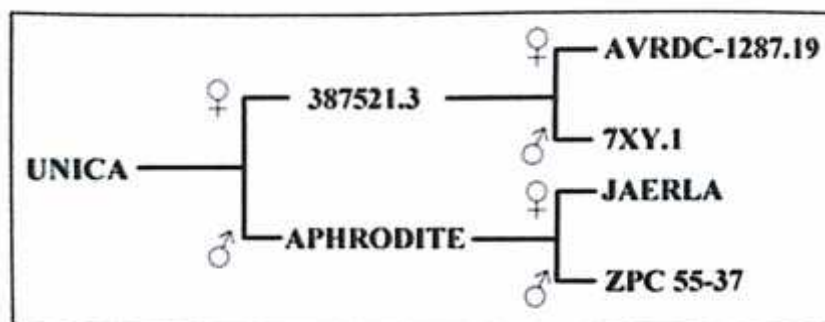
Única Rosada es una variedad que fue seleccionada y evaluada por el C.I.P. durante más de 7 años, sembrada en experimentos en más de 20 localidades. Tiene atributos de resistencia y precocidad que la hacen atractiva para los agricultores involucrados en el cultivo de papa. (C.I.P., 2020).

La adaptación de la Única a diferentes ambientes permite una amplia distribución geográfica, en regiones de la Costa y Sierra del Perú. Las buenas características para el consumo en fresco y para el procesamiento en tiras, representan una alternativa de mejores ingresos para los agricultores por la demanda que puede generar en el mercado (C.I.P., 2020).

2.11.4. Origen.

La variedad única es el resultado de las investigaciones participativas con los agricultores (Asociaciones de Productores), las instituciones nacionales de investigación en el sector agrícola (Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica) y el Centro Internacional de la Papa. El nombre de Única, es un reconocimiento a la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica, como alma mater de los profesionales en dicha región y representa una abreviación e iniciales de dicha universidad. (C.I.P., 2020).

FIGURA N° 2 GENEALOGÍA VARIEDAD ÚNICA ROSADA



2.11.4.1 Descripción Varietal.

En general, la planta de la variedad UNICA es herbácea con hábito de crecimiento erecto, los tallos son gruesos de color verde oscuro, alcanzando una longitud entre 0,90 a 1,20 metros. Las hojas son compuestas y se distribuyen en espiral sobre el tallo. La forma de la hoja es disectada, con cinco pares de folíolos laterales y un par de interhojuelas sobre los peciólulos. (C.I.P., 2020).

Tiene floración moderada entrada la temporada de primavera en Costa, escasa floración en el invierno en Costa y ausencia de floración en condiciones de Sierra (mayor a 2.000 msnm); las flores son violetas y no forman bayas en épocas con bajas temperaturas. Los estolones son alargados en el invierno o bajo condiciones de Sierra; ligeramente cortos y pegados al tallo en la primavera.

Los tubérculos son oblongos y alargados, con ojos superficiales y en la parte del ojo apical es semi-profundo. Se forman ligeras protuberancias en los ojos hacia finales de la primavera, volviéndose más liso en el invierno o bajo condiciones de Sierra. Estas protuberancias se presentan también cuando los niveles de nitrógeno elevados, cuando hay periodos de estrés hídrico prolongados o cuando se retrasa el período de cosecha.

La piel del tubérculo es de color rosado, que toma una tonalidad más clara hacia finales de la primavera en la Costa y es roja en condiciones de Sierra. La pulpa es crema. (C.I.P., 2020).

Algunas imágenes de las características descritas pueden

FIGURA N° 3 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD ÚNICA ROSADA (TALLO, HOJA, TUBÉRCULO Y FLOR)



Fuente: (C.I.P., 2020).

CUADRO N° 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VARIEDAD DE PAPA ÚNICA ROSADA

VARIEDAD DE PAPA ÚNICA ROSADA	
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS
Forma de brote: Cilíndrica Ancha	Procesado: Buena para papa en bastones
Brote (porte el extremo): Semi erecto	
Color predominante de la flor: Blanca	PROPIEDADES DE PROCESADO
Forma de tubérculo: Redondo	Color de bastones: Amarillo pálido
Profundidad de ojos: Poco profundos	Crocancia: Mala
Color de Piel: Rosado	Tiempo de firmeza: 1 minuto

Color e Pulpa: Crema	Acetosidad Residual: Aceitoso
CARACTERÍSTICA AGRONÓMICAS	PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICO
Resistencia a: medianamente susceptible a tizón tardío	Contenido de materia seca: 16,7 a 25.4 g / 100 g
Pos Cosecha: Dormancia moderada, verdea miento rápido	Contenido de azúcar: 0,11 a 0,19 g /100 g
Rendimiento: 12,6 a 29,6 TM/Ha (estimado) Fuente: INIAF 2015	Contenido de Zinc: 0,19 a 0,22 g / 100g

2.12 Zonas de Producción

Se podría afirmar que hasta los años de 1950 ó 60, la papa era cultivada casi únicamente en las tierras Alto andinas de Bolivia. En los años posteriores y al presente, gradualmente fue extendiéndose el cultivo a otras zonas no tradicionales como los valles meso térmicos (1000-2000 msnm), las zonas de transición andino amazónico (1000 - 2000 msnm) y los llanos orientales (200 msnm) del trópico amazónico de Bolivia. Pero, al ser un cultivo estrictamente andino, su importancia siempre estuvo centrada en esta región. A partir de ella comenzó la historia del mejoramiento de la papa. Las estadísticas para este cultivo siempre fueron construidas a partir de esta región andina. (Coca & Cárdenas , 2008).

Las estadísticas oficiales indican que en Bolivia se cultiva aproximadamente entre 125 a 130,000 has, distribuidos en seis departamentos andinos (La Paz, Cochabamba, Potosí, Oruro, y parte de Chuquisaca y Tarija), de los cuales, las mayores superficies cultivadas están en los departamentos de La Paz (30.000 has), Potosí (28.000 has) y Cochabamba (26.000 has). (INE, 2020). La localización andina de estos departamentos hace que gran parte, o casi toda su producción, se encuentre en las montañas Alto andinas, y en el caso de La Paz, gran parte, en el Altiplano.

En cada departamento, las zonas comprenden conjuntos de comunidades que se encuentran dispersas o vinculadas generalmente por ciertas características geográficas y clima. En general, el clima, está determinado por su proximidad o lejanía a las zonas de transición andino amazónicas (en general cuanto más cercanas los climas son más húmedos y los suelos también más orgánicos) de la cordillera oriental, formando pequeñas “microrregiones”.

2.13 Tizón Tardío

2.13.1 Origen

La enfermedad “lancha” o “tizón tardío” fue probablemente reportada por primera vez en 1590 por el padre Acosta, quien mencionó que en las partes altas de las provincias del Collao (zona del altiplano, hoy sur del Perú y noroeste de Bolivia), la papa cultivada por los indios, era afectada por el añublo (rancha). Otros informes publicados en Colombia en 1762 y en el Perú en 1845, confirman también que la enfermedad estuvo presente en la zona andina mucho antes de 1845, fecha en la que se presentó con carácter de epifitía en los cultivos de papa sembrados en los diferentes países de Europa. Sin embargo, a pesar de estas evidencias, la presencia de la enfermedad en EUA y en Europa se atribuye a papas silvestres enfermas introducidas desde México. ((Kramm, 2017)),

2.13.2 Agente Causal

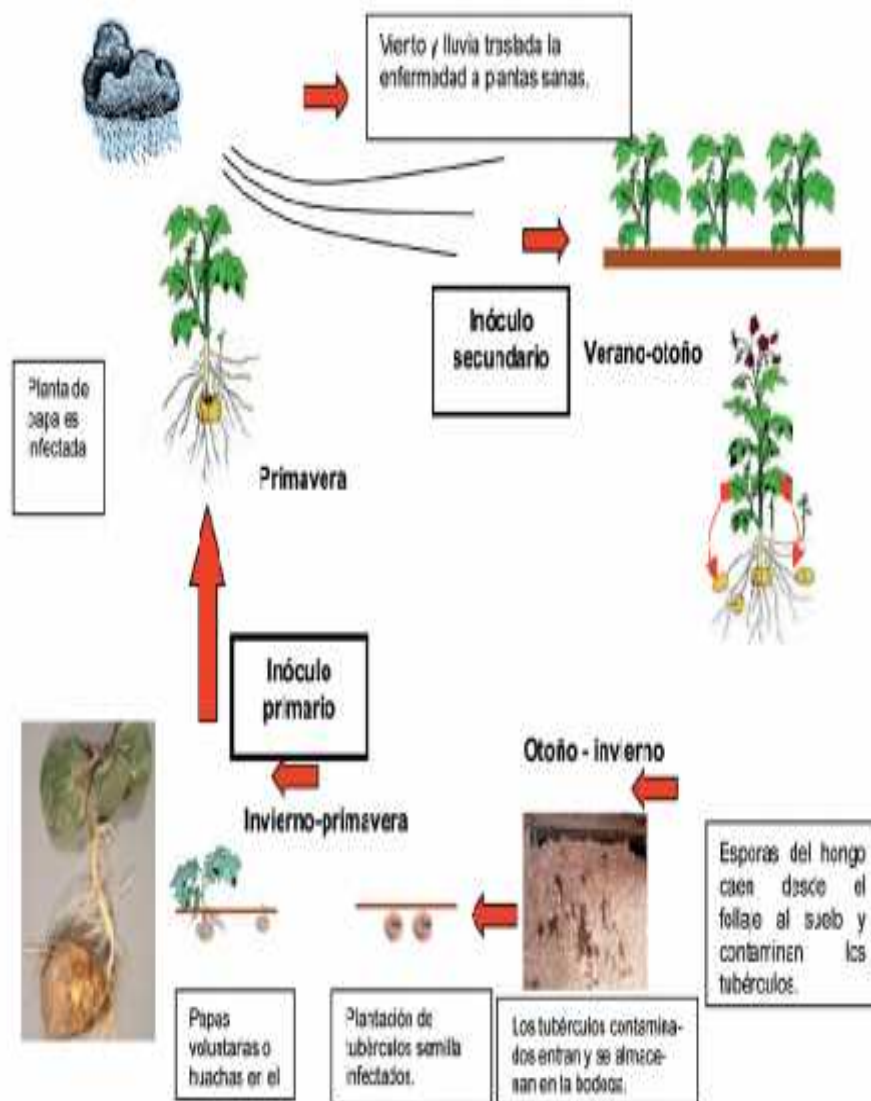
Se establece que el “tizón tardío” es causado por el patógeno *Phytophthora infestans*. El nombre de *Phytophthora* deriva de dos voces griegas: Phyto = planta y phthora = destructor, por lo tanto, *Phytophthora*, significa destructor de plantas.

El tizón tardío causado por el hongo *Phytophthora infestans* Mont de Bary, es una de las enfermedades más importantes del cultivo de la papa a nivel mundial. Está presente en casi todas las áreas donde se cultiva en el mundo, provocando mayores pérdidas en zonas templadas y húmedas, ya que puede matar una plantación en 7 - 10 días. También cabe destacar que el tizón tardío afecta a otros cultivos como tomate y otras plantas de la familia de las solanáceas. (Kramm, 2017).

2.13.3 Ciclo de la enfermedad

La infección de los tubérculos comienza cuando las zoosporas son lavadas por la lluvia desde las hojas y caen al suelo, donde infectan los tubérculos por las lenticelas o heridas. Los tubérculos también pueden infectarse al momento de tomar contacto con follaje o tubérculos enfermos durante la manipulación de semillas o la cosecha. (Kramm, 2017)

FIGURA N°4 CICLO DE LA ENFERMEDAD DEL TIZÓN TARDÍO EN EL CULTIVO DE PAPA.



2.14 Clasificación taxonómica

CUADRO N° 7 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DEL TIZÓN TARDÍO (PHYTOPHTHORA INFESTANS)

describió taxonómicamente a *Phytophthora infestans* de la siguiente forma.

Reino:	Chromista
Phylum:	Oomycota
Clase:	Oomycete
Orden:	Phythiales
Familia:	Phythiaceae
Género:	Phytophthora
Especie:	infestans
Nombre Común:	Tizón Tardío o pasmo

2.14.1 Generalidades

El “tizón tardío” de la papa (*Solanum tuberosum* L.), causado por *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary es la más devastadora enfermedad de plantas reportada en la historia de la humanidad.

Está presente en todas las áreas paperas del mundo y es considerada como la más importante del cultivo de la papa, porque si los campos no están protegidos adecuadamente con aplicaciones planificadas de fungicidas y, por otra parte, las condiciones ambientales, son al mismo tiempo, óptimas para el desarrollo del patógeno (temperatura de 12 a 15°C y humedad relativa de 95 a 100%), los sembríos de papa pueden ser destruidos en 10 a 15 días. Esto es lo que ocurre en algunas zonas paperas del Perú y en otros países del mundo, donde las pérdidas pueden ser totales. (Erwin & Ribeiro, 1996).

2.14.2 Sintomatología

El “tizón tardío” afecta a las hojas, tallos y tubérculos de la planta de papa. Los síntomas que muestran las plantas enfermas en sus distintos órganos son los siguientes: En las hojas la enfermedad se inicia mostrando pequeñas manchas irregulares de color verde pálido a verde oscuro. En condiciones ambientales óptimas de temperatura (12 a 15°C) y humedad relativa (100%), estas pequeñas manchas irregulares que se desarrollan generalmente en los bordes y en el ápice de los folíolos crecen rápidamente, dando lugar a lesiones necróticas grandes de color marrón a negro, rodeadas de un halo amarillento. En el envés de las hojas, coincidente con las manchas que se observan en el haz, se desarrolla un mildiú blanquecino, constituido por esporangioforos y esporangios. Si la presión del inóculo es alta en una determinada zona, se pueden presentar varias manchas en un mismo foliolo debido a diferentes puntos de infección, los cuales al desarrollarse se unen y abarcan toda la superficie de la hoja, hasta ocasionarle la muerte. Posteriormente, el follaje muere entre los 10 y 15 días; cuando esto ocurre, las pérdidas pueden ser totales. En cambio, cuando la presión de inóculo es baja, las manchas son escasas y grandes. En los tallos los síntomas se presentan como lesiones oscuras continuas, ubicadas generalmente en el tercio medio o superior de la planta y alcanzan en algunos casos, más de 10 cm de longitud. Estas lesiones son frágiles y de consistencia vidriosa, se quiebran fácilmente con la fuerza del viento o por contacto con la maquinaria (tractor) o las personas que transitan por el campo

durante las labores culturales. En los tubérculos en la parte externa de los tubérculos infectados se observan depresiones. (Erwin & Ribeiro, 1996).

FIGURA N° 5 INCIDENCIA DEL TIZÓN TARDÍO EN EL CULTIVO DE PAPA



FIGURA N° 6 INCIDENCIA SEVERA DEL TIZÓN TARDÍO EN EL CULTIVO DE PAPA



Tizón inactivo. Si a la infección le siguen condiciones de clima seco la enfermedad se detiene y permanece latente hasta que se repitan condiciones óptimas con alta humedad. En este caso, se forma un borde amarillo limón alrededor de la lesión, la cual

presenta un aspecto seco donde el tizón se encuentra inactivo; al tocar la lesión y presionarla con los dedos, esta se presentará seca y se resquebrajará.

FIGURA N° 7 TIZÓN ACTIVO SI LA CONDICIÓN DE HUMEDAD PERSISTE.



Tizón activo. Si las condiciones de humedad persisten, la enfermedad se desarrolla rápidamente y evoluciona haciendo que todo el follaje se afecte, colapse y muera. Bajo esta condición se forma alrededor de la lesión y delimitándola, un borde verde pálido característico, correspondiente al frente de avance del hongo que separa el tejido sano del enfermo. La lesión se observa de aspecto “acuoso húmedo”

FIGURA N° 8 SEVERIDAD DEL TIZÓN TARDÍO EN LA HOJA



Infección de los tubérculos. Comienza cuando en condiciones de humedad, los esporangios y zoosporas que se encuentran en hojas y tallos son lavados y arrastrados por la lluvia hacia el suelo, e infectan los tubérculos que se encuentran cerca de la superficie, a través de heridas o las lenticelas. Otras vías de infección de los tubérculos son: en cosecha, al tomar contacto con follaje enfermo o con tubérculos enfermos; en

almacenaje; y durante la manipulación y selección de la semilla. Una vez dentro de las células del tubérculo, se forman los haustorios, de la misma manera que en las hojas, y utilizan el contenido de las células como alimento. Las infecciones secundarias de otros microorganismos pueden producir pudrición de los tubérculos en el suelo o bajo condiciones de almacenamiento inadecuado. Fuentes de infección. Las fuentes de infección de tizón tardío son tubérculos semilla infectados; pilas de tubérculos descartados, cultivos de papa vecinos y plantas voluntarias y otras hospederas alternantes

-) **Tubérculos semilla infectados.** En áreas donde se cultiva la papa sólo en determinadas temporadas los tubérculos semilla enfermos constituyen generalmente la fuente más importante de infección. Los tubérculos se infectan a través de sus lenticelas y lesiones cuando, por acción de la lluvia las esporas caen de las hojas y penetran en el suelo, especialmente cuando las papas se forman en la superficie del suelo y no están suficientemente cubiertas por la aporca. En la cosecha los tubérculos también pueden ser contaminados por contacto con el follaje dañado. Normalmente, los infectados por tizón se pudren cuando son sembrados en el campo. Sin embargo, algunos llegan a formar brotes que luego se convierten en fuentes primarias de infección.

2.14.3 Pilas de tubérculos descartados.

Se encuentran a menudo tubérculos infectados en las pilas de papas desechadas. También los de cosechas anteriores o papas voluntarias, que hayan quedado en el potrero, pueden estar infectados y convertirse en una fuente primaria de infección para un cultivo nuevo.

-) **Cultivos de papa vecinos.** Constituyen otra fuente de infección, especialmente en áreas donde se cultiva la papa todo el año.

-) **Otras plantas hospederas.** Otras solanáceas pueden ser afectadas por *P. infestans*. En la mayoría de los países, el tomate es el hospedero alterno más importante.

2.14.4 Medidas de prevención y control

Semilla libre de enfermedades. El uso de semilla no infectada es una condición básica para la producción de papa, puesto que elimina del campo una fuente primaria de infección.

Procedimiento de siembra. Donde las temporadas de lluvia sean definidas, la severidad de la enfermedad puede reducirse mediante un cambio en momento de la siembra. Esto puede, sin embargo, reducir el rendimiento, pues la papa necesita abundante agua durante la formación del tubérculo. (Kramm, 2017).

Manejo agronómico. Cualquier tratamiento que acelere el secado del follaje y reduzca la humedad dentro del cultivo, contribuye a restringir el desarrollo de la enfermedad. Entre estos tratamientos se encuentran una mayor distancia de siembra y los procedimientos apropiados de riego. El riego por aspersión tiende a incrementar la severidad de la enfermedad. Los tubérculos sin cubrir, o pobremente cubiertos con suelo, son fácilmente infectados por las esporas que el agua arrastra del follaje. Una aporca adecuada reduce la cantidad de esporas que llegan a los tubérculos y puede conducir a que el campo seque más rápido después de una lluvia.

2.14.5 Resistencia.

Deben utilizarse variedades con mayor resistencia siempre y cuando tengan aceptación comercial.

2.14.6 Cosecha.

Si el follaje ha sido afectado por el tizón tardío, debe ser destruido mecánica o químicamente, por lo menos una semana antes de la cosecha. Esta práctica reduce la posibilidad de infección de los tubérculos por contacto con hojas y tallos enfermos y

contribuye a la tuberización de la piel, de tal manera que los tubérculos sean menos vulnerables a la infección. Además, reduce el daño mecánico y la infección causada por patógenos durante el almacenamiento. Los tubérculos sólo deben ser cosechados cuando están maduros (la piel ya no se desprende al frotarlo). El suelo debe estar seco para impedir la infección a través de la piel dañada o las lenticelas. Solamente se deben almacenar tubérculos libres de enfermedades. Los residuos de un cultivo, incluyendo los infectados, deben ser retirados del campo o enterrados con labranza. Las pilas de tubérculos descartados deben ser cubiertos con suficiente tierra para impedir la emergencia de éstos.

2.15 Estrategias de control químico para tizón tardío

2.15.1 Calendario fijo

Esta estrategia plantea realizar aplicaciones de fungicidas en forma periódica con intervalos de tiempo definidos. Normalmente se inician las aplicaciones antes del cierre de la hilera, y se mantienen hasta la madurez del cultivo. Es importante la rotación de productos para no generar resistencia del hongo y el efecto residual de estos.

2.15.2 Sistema de alerta

Existen modelos de predicción de ocurrencia de la enfermedad o pronosticadores, que usan datos climáticos para predecir las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Para ello se requieren datos climatológicos de una red de estaciones meteorológicas, que considere los siguientes parámetros: Temperatura, Humedad Relativa y Precipitaciones de los sectores de producción. Ventajas del sistema de pronóstico o Alerta Temprana.

-) Es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones del agricultor.
-) La información permite un mejor manejo de la enfermedad y el uso más eficiente y racional de los fungicidas disponibles para su control.
-) Permite realizar aplicaciones de fungicidas en el momento oportuno y seleccionar el producto de acuerdo a su sistema y objetivo de producción.

2.15.3 Control de la enfermedad

La forma más eficiente de control es el denominado control integrado, que combina diferentes métodos o sistemas, como los métodos culturales, mecanización, drenaje del campo, sanidad en campo, manejo del riego, semilla sana, resistencia varietal, resistencia genética, etc. El control químico es una alternativa efectiva de manejo basado en el uso de tratamientos químicos con fungicidas; usados solos, en mezcla y/o en forma alternada.

2.15.3.1 Fungicidas de contacto o protectores

Actúan solamente en la superficie de la planta donde el fungicida ha sido depositado y evitan que los esporangios que llegan a las hojas, germinen y penetren las células; debiendo cubrirse la mayor parte de la planta.

2.15.3.2 Fungicidas sistémicos

Son absorbidos a través del follaje y se movilizan por parte de la planta. Estos fungicidas afectan varias etapas de la vida del hongo, según el ingrediente activo. Estos productos se pueden clasificar como:

-) Translimitar: penetra en la hoja y se moviliza del haz al envés y viceversa, atravesando sus distintas capas, protegiéndola en su superficie y en forma interna. No tienen la capacidad de moverse de hoja a hoja. Son más eficientes que los de contacto, puesto que si la aplicación sólo llega a la superficie de la hoja (haz de la hoja), tienen la capacidad de atravesarla y protegerla en forma interna y por la parte de debajo de ésta (envés).
-) Acométalo: el químico puede movilizarse del punto donde penetra hacia arriba en la planta con diferente eficiencia, dependiendo del fungicida. Toda la planta quedará más o menos protegida, incluyendo las hojas y brotes desarrollados después de la aplicación. El fungicida se mueve a través de la lámina de la hoja y se trasloca en forma ascendente hacia el nuevo follaje que no había sido aplicado. Ingresa desde la superficie de la hoja hacia el interior, cubriendo la

lámina y la estructura interna, se tras loca a través de la xilema al resto de la planta.

2.16 Condiciones apropiadas para el desarrollo de la enfermedad

De las fuentes primarias de infección, las esporas del hongo son diseminadas por el viento y el agua hacia otros cultivos. La enfermedad se desarrolla a temperaturas que van entre 15 y 25 °C., una vez producida la infección su desarrollo es más rápido a 21°C. Por otro lado, se requieren humedades relativas cercanas al 100 % y 12 horas de humedad continua para infectar el cultivo, que manifestará sus primeros síntomas entre los 5 a 7 días después de la infección. (Kramm, 2017).

2.17 Control químico de la de la enfermedad

2.17.1 Descripción del fungicida foliar sistémico ACROBAT MZ

Acrobat MZ es un fungicida preventivo y antiesporulante de rápida absorción e importante actividad prolongada. Detiene el avance de enfermedades como el *Tizón tardío* o la *Peronospora* dentro de la planta antes de que los síntomas sean visibles en las hojas (efecto retroactivo).

2.17.1.1 Los atributos de Acrobat MZ son:

-) **Amplio rango de acción** con efecto retroactivo.
-) **Rápida absorción** y efecto prolongado.
-) **Doble acción**, preventivo y antiesporulante.

2.17.1.2 Composición

CUADRO N° 8 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FUNGICIDA ACROBAT R MZ

Dimetomorfo*	9% p/p (90 g/Kg)
Mancozeb**	60% p/p (600 g/Kg)
Coformulantes, c.s.p	100% p/p (1 Kg)
*(E,Z)-4-[3-(4-clorofenil)-3-(3,4-dimetoxifenil) acriloil] morfolina	
**Complejo (polimérico) de etilenbis (ditiocarbamato) manganeso con sal cínquica.	

2.17.1.3 RECOMENDACIONES DE USO:

CUADRO N° 9 RECOMENDACIONES DE USO EL FUNGICIDA ACROBAT MZ

Cultivo	Enfermedad	Dosis/ P. comercial kg/ha	PC*
Papa y tomate	Gota (Phytophthora infestans)	1.8-2.40	7 días
Rosa	Mildeo vellosa (Peronospora sparsa)	2 g/l agua	No aplica
Melón	Mildeo (Pseudoperonospora cubensis)	1.8-2.25	7 días
Uva (Vid)	Mildeo (Plasmopara viticola)	1.8-2.25	14 días
Cebolla	Cenicilla (Peronospora destructor)	1.8-2.25	7 días
	Mancha púrpura (Alternaria porri)	1.8-2.25	
Periodo de carencia*: Periodo entre la última aplicación y la cosecha.			
Periodo de reentrada: Al secarse el follaje.			

2.18 Descripción del fungicida de contacto RIDOMIL GOLD PLUS

RIDOMIL GOLD 68 WG es un fungicida sistémico que está especialmente indicado para el control de hongos de la familia de los Oomycetes, destacándose en el control de tizón tardío en la papa (Phytophthora infestans) y peronospora en vid (Plasmopara viticola), protegiendo a los cultivos por un período aproximado de 14 días después de cada aplicación. RIDOMIL GOLD 68 WG está constituido por la mezcla de dos activos, metalaxil-M y mancozeb, que le confieren acción sistémica y de contacto. Metalaxil-M, perteneciente al grupo de las fenilaminas, confiere la actividad sistémica. Es rápidamente absorbido por todas las partes verdes de la planta y transportado por la corriente ascendente de la savia. De esta manera otorga protección a toda la planta,

incluyendo los nuevos brotes, ya que se dirige hacia las zonas de activo crecimiento. Gracias a su acción sistémica, RIDOMIL GOLD ®68 WG posee mayor acción residual que los fungicidas de contacto. El metalaxil-M es transportado rápidamente a todo el tejido vegetal en todas las partes jóvenes de la planta, donde la savia circula rápidamente. Sin embargo, el movimiento de la savia en las hojas más viejas y en las plantas maduras es más lento que en las hojas y plantas jóvenes. En estos casos es el mancozeb el que brinda una protección inicial, dándole al metalaxil-M el tiempo necesario para ser transportado por la savia. De esta manera, en RIDOMIL GOLD ®68 WG se combinan la acción inicial de mancozeb y el poder residual de metalaxil-M. Por otra parte, gracias a su rápida absorción, lluvias posteriores a la aplicación no lavan el producto, no siendo necesario repetir el tratamiento.

2.18.1 Composición

CUADRO N° 10 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FUNGICIDA RIDOMIL GOLD PLUS

Composición Metalaxilo-M* (Mefenoxam)	4 % p/p (40 g/kg)
Mancozeb**	64 % p/p (640 g/kg)
Coformulantes, c.s.p	100 % p/p (1 kg)
* N-(metoxiacetil)-N-(2,6-xilil)-D-alaninato de metilo	
** Complejo (polimérico) de etilenbis (ditiocarbamato) manganoso con sal cínquica	

2.19 La enfermedad

El nombre común de la enfermedad tizón tardío de la papa, más conocido en el Depto. De Tarija como Pasma, siendo una de las enfermedades más importantes debido en todas las áreas paperas por las pérdidas que causa. Las condiciones climáticas en Cabeceras de Valles de epifitias, en particular temperaturas moderadas entre 12 a 18 °C, alta humedad, niebla, lluvias matinales y sol intenso, así como la siembra escalonada de papa durante todo el año. Situación agravada por el uso generalizado de variedades comerciales muy susceptibles al patógeno. (Torres, Taipe , & Andrade , 2020)

2.20 Control de la enfermedad % del cultivo en incidencia y severidad

Para poder controlar el comportamiento de la enfermedad en el presente trabajo se optó a trabajar en los factores A y en el factor B por variedad para poder hacer un mejor seguimiento de la conducta de la enfermedad en la variedad Desiré cardinal y Jatun Puka respectivamente.

Para esto se procedió a trabajar con un libro de campo para evaluar el comportamiento de la enfermedad en Incidencia % y severidad %. Las evaluaciones se establecieron según el *juego de discos para la toma de decisiones* (JDTD). El cual establece una evaluación según la variedad de papa cultivada, para este trabajo de grado, se usó tres variedades de papas (Desiré, Cardinal y Jatun Puka) como se especifica en metodología que sería el (factor B).

2.21 Propuestas de escalas para la evaluación en campo del Tizón tardío

La cuantificación de las patologías es de trascendencia para la preparación de tácticas de funcionamiento de las mismas. Los estudios para conocer la magnitud y prevalencia de una patología son el primer paso para entender la interacción entre una patología y las pérdidas causadas por la misma. Solamente midiendo la patología se puede enseñar el tamaño de la pérdida. En tal sentido la Patometría es una ciencia en la Fitopatología

que busca estimar en forma cuantitativa o cualitativa una patología a campo o en condiciones controladas. (Lavilla & Ivancovich, 2016).

Con la Patometría se midió la patología en la investigación para establecer el % de enfermedad del cultivo el cual se toma como una herramienta de medición para la incidencia y severidad en el presente trabajo de investigación.

2.21.1 Método directo

Se utilizó este método ya que las evaluaciones a realizar eran en campo, y el método directo es la que más se adapta a nuestra necesidad, en la cual comprende valoraciones visuales de la enfermedad tomando como patrones estándares visuales con una escala cuantitativa.

2.21.2 Incidencia

Es el porcentaje o proporción de individuos enfermos en relación al total. Los individuos pueden ser plantas, hojas, flores, folíolos, frutos, espigas, etc. Se evalúa en cada individuo, la presencia o ausencia de enfermedad. No se determinan niveles de enfermedad. El uso de este parámetro en el cultivo es particularmente útil para estudiar la velocidad y patrón de avance de las enfermedades. Es un parámetro objetivo, de cálculo sencillo, y no se necesita un entrenamiento especial de parte del evaluador para su empleo.

$$\% I = \frac{N^{\circ} d m e}{T d t} * 100$$

2.21.3 Severidad

Es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, ya sea de hojas, tallos, raíces o frutos afectado por la enfermedad y varía entre 0 y 100. El ejemplo típico de esta forma

de estimar la enfermedad es el que se utiliza para evaluar manchas foliares. La severidad es un parámetro que refleja con precisión la relación de la enfermedad con el daño que le provoca al cultivo. Su evaluación es más compleja que la determinación de la incidencia, porque puede ser subjetiva y por lo tanto requiere de un entrenamiento previo por parte del evaluador

2.21.3.1 Escala % para determinar la Severidad

Para poder disminuir la subjetividad en la evaluación de la patología se usó una escala descrita por Peterson como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 11 ESCALA PORCENTUAL PARA DETERMINAR LA SEVERIDAD

0%	5%	25%	50%	75%	100%
1-15	16-32	33-48	49-64	65-80	81-100

2.22 Comportamiento de la enfermedad

Para poder determinar el comportamiento y la evaluación de los (JDTD) por variedad frente al tizón tardío bajo condiciones de campo utilizando la herramienta del ***área bajo la curva de progreso de la enfermedad*** (AUDPC).

Los porcentajes de incidencia y severidad se calculará con (AUDPC), por lo tanto, los intervalos de tiempo constante entre lecturas no son realmente cruciales. Si la enfermedad avanza rápidamente en los tratamientos susceptibles las lecturas deben hacerse frecuentemente (cada 7 días en la variedad susceptible propuesta en el ensayo). Si la enfermedad avanza medianamente lento el intervalo de evaluaciones puede ser (cada 9 Días como es en la variedad Cardinal medianamente susceptible).

Si la enfermedad avanza lentamente el intervalo de evaluación en el campo es (cada 11 días como en la variedad Jatun Puka ya que teóricamente es resistente al tizón Tardío). Las lecturas luego son integradas en una medida como el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC). (Forbes, Pérez, & Piedra , 2014).

2.22.1 Registro y análisis de datos.

Debido a que el tizón tardío es una enfermedad policíclica, el CIP recomienda el uso del AUDPC para sintetizar las lecturas de la enfermedad en una medida sinóptica. El AUDPC es calculado a partir de los porcentajes estimados de la incidencia y severidad registrados en diferentes momentos durante la epidemia.

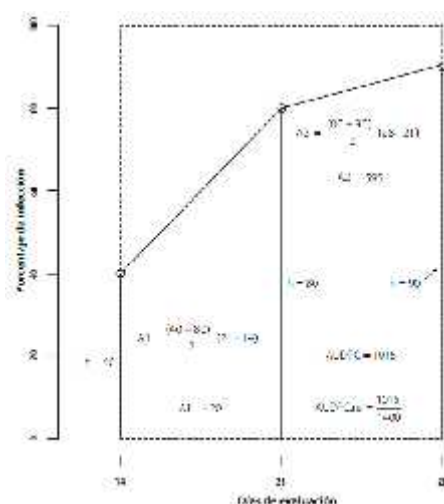
El AUDPC es frecuentemente calculado usando la fórmula del punto medio.

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Donde “t” es el tiempo de cada lectura, “y” el porcentaje de follaje afectado en cada lectura y “n” el número de lecturas. La variable “t” puede representar los días julianos, los días después de la siembra o los días después de la emergencia.

El diagrama mostrado en la **Figura N° 9** es una representación gráfica de la ecuación. Asimismo, muestra al AUDPC como una suma de las áreas trapezoidales.

FIGURA N° 9 DIAGRAMA DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ECUACIÓN AUDPC



2.22.2 Análisis de datos

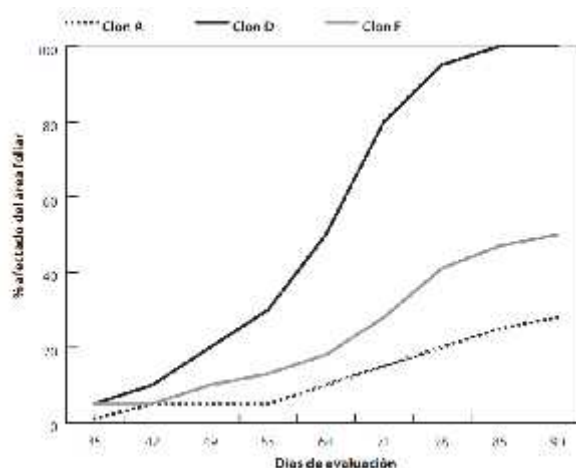
Los valores de AUDPC, así como los porcentajes de infección, se pueden analizar usando el análisis de variancia (ANOVA) previo a un análisis de datos a través de estadística simple como hallar la media, el error estándar, realizar distribución de frecuencias y diagrama de cajas. También se pueden usar comparaciones múltiples de medias (por ej. Dunnet) (36). Para estimar la validez de los modelos y evaluar la homogeneidad de las variancias se recomiendan los análisis de residuales

El AUDPC y el porcentaje de infección se consideran variables pseudo cuantitativas con jerarquía y pueden analizarse sin transformación.

2.22.3 Interpretación de datos

El AUDPC es una variable que estima la cantidad de enfermedad a lo largo de la campaña. El AUDPC se expresa en porcentajes por días (es decir, la acumulación diaria del porcentaje de los valores de infección) y se interpreta directamente sin transformación. Cuanto más alto es el AUDPC, más susceptible es el clon o variedad. Para tener una mejor idea de cómo se comportan los clones o variedades del experimento, generalmente es útil hacer un gráfico del porcentaje de área de hoja infectada frente a la fecha de evaluación (Figura N°10).

FIGURA N° 10 PORCENTAJE DE ÁREA DE HOJA INFECTADA FRENTE A LA FECHA DE EVALUACIÓN



2.22.4 Cálculo de escala de susceptibilidad (rAUDPC)

Generalmente son clasificados en: resistentes, moderadamente Resistentes o susceptibles. Esta clasificación puede ser útil, pero para la comparación de genotipos en diferentes ambientes es muy limitada y es demasiado simple para proveer información útil para el manejo con fungicidas. Esta situación es particularmente problemática en los países en desarrollo, porque hasta hace poco no existía una escala para condiciones de días cortos, propia de las zonas altas de los trópicos. Para enfrentar este problema, Yuen y Forbes propusieron una escala simple (0 a 9) que puede calcularse a partir de los valores de AUDPC o un rAUDPC; sin embargo, para usar esta escala se requiere tener un cultivar susceptible como referencia en todos los experimentos que van a ser comparados.

$$Sx = Sy \frac{Dx}{Dy}$$

Donde Sy y Dy representan, respectivamente, el valor de la escala de susceptibilidad asignada y la medida de la enfermedad observada (AUDPC o rAUDPC) para el genotipo estándar, y Sx y Dx representan, respectivamente, el valor de la escala de susceptibilidad calculada y la medida de la enfermedad observada para el genotipo en cuestión. En esencia, se divide el valor de la susceptibilidad asignada al testigo por la medida de resistencia del testigo (p.e. AUDPC o rAUDPC) para generar una constante. Esta puede ser multiplicada luego por la medida de resistencia de cada cultivar de interés para obtener el valor de la susceptibilidad de ese genotipo (Forbes, Pérez, & Piedra , 2014)

2.23 ANOVA

en el diseño completamente aleatorio los tratamientos y sus réplicas se asignan a las unidades experimentales al azar. La principal desventaja es su precisión que es baja,

por cuanto no tiene restricciones en la que se refiere a la ubicación de los tratamientos, por lo que estos no aparecen en grupos más homogéneo. Como la aleatorización no es restringida de manera alguna, para asegurar que las unidades que reciben un tratamiento sean similares a las que reciben otro tratamiento, toda la variación entre las unidades experimentales se refleja en el error experimental, sin embargo, esto es compensado en parte por el mayor número de grados de libertad que se logran para el error, con un mismo número de tratamientos y unidades experimentales. Otro de los defectos de este diseño es que, en su estructura, no existe nada que tienda a reducir el error a un mínimo, ejerciendo un control sobre el mismo. (Statistics, 2020)

El modelo matemático que justifica este diseño viene dado por:

Cada valor Observado = Constante general + Efecto de los tratamientos + Un error

$$Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$$

FIGURA N° 11 ANOVA EN EL DISEÑO COMPLETAMENTE ALEATORIO

Fuentes de Variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados(S.C.)	Cuadrado Medio(C.M.)	Relación F (Fc)
Total	$t \pm r - 1$	$\sum Y_{ij}^2 - Fc = A$	-----	-----
Tratamientos	$(t - 1)$	$\sum \frac{t_i^2}{r} - Fc = B$	$\frac{B}{(t - 1)} = (2)$	$\frac{(2)}{(3)}$
Error experimental	$t(r - 1)$	$A - B = C$	$\frac{C}{t(r - 1)} = (3)$	-----

Sea la **suma de los cuadrados** del j- ésimo grupo

$$SS_j = \sum_i (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$$

Ahora definimos los siguientes términos:

$$SS_T = \sum_j \sum_i (x_{ij} - \bar{x})^2 \quad SS_W = \sum_j SS_j = \sum_j \sum_i (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad SS_B = \sum_j n_j (\bar{x}_j - \bar{x})^2$$

SS_T es la suma de los cuadrados de la muestra total, es decir, la suma de las desviaciones cuadradas de la gran media. SS_W es la suma de cuadrados dentro de los

grupos, es decir, la suma de las medias cuadradas de todos los grupos. SS_B es la suma de los cuadrados de las medias muestrales entre grupos, es decir, la suma ponderada de las desviaciones al cuadrado de las medias de los grupos con respecto a la gran media. Dónde

$$n = \sum_{j=1}^k n_j$$

también definimos los siguientes grados de libertad

$$df_T = n - 1 \quad df_B = k - 1 \quad df_W = \sum_{j=1}^k (n_j - 1) = n - k$$

Finalmente, definimos el **cuadrado medio** como

$$MS = SS/df$$

y entonces

$$MS_T = SS_T / df_T \quad MS_B = SS_B / df_B \quad MS_W = SS_W / df_W$$

2.23.1 Prueba de TUKEY

$$T = q * S_x$$

q = Se encuentra en la tabla de Valores de TUKEY, se busca con los grados de libertad del error y el rango mayor de medias a comparar.

$$T = 3,67 * 4,39 = 16,1$$

$$\text{Dif.} = X_A - X_B > T *$$

$$\text{Dif.} = X_A - X_B < T \text{ ns}$$

Letras iguales según TUKEY no difieren a 5% de probabilidad.

2.24 Descripción del juego de discos para la toma de decisiones (JDTD)

El Centro internacional de la Papa con sede en Perú, ha desarrollado el sistema de herramienta circular para el control del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa o conocido también como Sistema de Apoyo a la Decisión (SAD), esta herramienta en inicios esta detallada con variedades cultivadas en Perú y para

investigación en el departamento de Tarija en especial en la comunidad de Yesera Norte se ha adaptado la herramienta circular a las variedades de papa cultivadas en el trabajo de investigación como la Desiré, Cardinal y Jatun Puka, cada una con distinta escala de susceptibilidad al pasmo.

Esta herramienta circular está relacionada con tres factores: el cultivo en estudio, el factor climático y los días de la última aplicación, estos tres factores se relacionan directamente con el triángulo de desarrollo de una enfermedad, el cual también considera tres elementos importantes para que se desarrolle un patógeno como son: patógeno virulento, hospedante o planta susceptible y ambiente favorable, al combinar estos elementos se puede trabajar objetivamente en determinado elemento para cortar el ciclo de desarrollo de la enfermedad, de esta manera el criterio (JDTD) combina estos elementos para recomendar que tipo de producto se puede aplicar, ya sea sistémico o de contacto. En la Figura 12, describe los factores que determinan el desarrollo de la enfermedad y en la Figura 13, los factores que considera el criterio (JDTD).



FIGURA N° 12 FACTORES QUE DETERMINAN EL DESARROLLO DE UNA ENFERMEDAD



FIGURA N° 13 ELEMENTOS DE LA HERRAMIENTA CIRCULAR.

[illegible]

intermedias un cuidado medio y las resistentes un bajo cuidado, considerando que las aplicaciones pertinentes a realizarse son las que establece la herramienta.

En el primer nivel donde la franja sea roja, amarillo o verde se describe los días cada cuanto se debe hacer las respectivas evaluaciones de severidad y aplicación de ser el caso, cada 7 días para las variedades de franja roja, cada 9 días para las de franja amarilla y cada 11 días para las de franja verde. En el segundo nivel se encuentra el factor clima, este se relaciona con la lluvia o la neblina transcurridos desde el último día de la aplicación, este elemento se relaciona con el ambiente favorable para desarrollo del patógeno en la herramienta este factor esta descrito mediante una franja azul, esta franja es de la misma coloración en todas las tres herramientas y dentro de su forma circular se divide en tres secciones, cada sección presenta como resultado un número, este número tiene su variación de acuerdo a la herramienta utilizada, (roja, amarilla o verde). En el tercer nivel se identifica el número de días transcurridos desde la última aplicación que se realizó en el cultivo. Este nivel presenta una coloración tomate y de la misma manera que el nivel anterior se encuentra con tres secciones y un respectivo número que en cada sección varía de acuerdo a la herramienta utilizada. La evaluación se realiza como describe el (JDTD) analizando el último día en que se aplicó fungicidas para el control del patógeno. En el cuarto nivel, se encuentra la recomendación para la aplicación, esta puede ser: no aplicar, aplicar producto de contacto o aplicar un producto sistémico. Este nivel se encuentra con una coloración violeta y solamente varia en el resultado de menos de 3, donde en cada herramienta establece volver a realizar una evaluación en un determinado tiempo (Figura 4). Para poder utilizar dicha recomendación, en los niveles dos y tres encontramos en cada sección números pertenecientes a cada estado de evaluación, los cuales se designan en sentido de las agujas del reloj. Cada rueda dará un número independiente, estos números se suman y con este resultado se puede determinar en el cuarto nivel que aplicación se realizará.

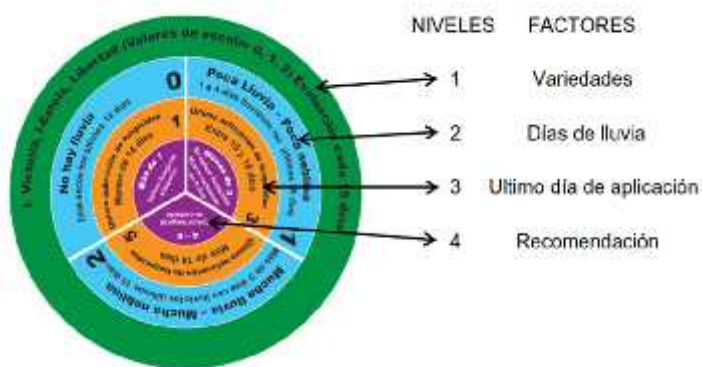


FIGURA N° 15 FACTORES Y NIVELES CONSIDERADOS EN LA HERRAMIENTA CIRCULAR.

Para cada una de las herramientas se tomará en cuenta los mismos criterios antes mencionados, hay que considerar principalmente el nivel de resistencia de cada variedad para utilizar la herramienta adecuada y realizar las sumas correspondientes para de acuerdo al resultado aplicar el producto recomendado. En la **Figura N° 16**, se describe la herramienta para las variedades con nivel de resistencia alto, su coloración en el primer nivel es verde. En la **Figura N° 17**, se muestra la herramienta para las variedades con nivel intermedio de resistencia, la coloración para la presente herramienta es amarilla. La **Figura N° 18**, describe la herramienta para variedades con nivel de resistencia bajo.



FIGURA N° 16 HERRAMIENTA CIRCULAR PARA LAS VARIEDADES RESISTENTES

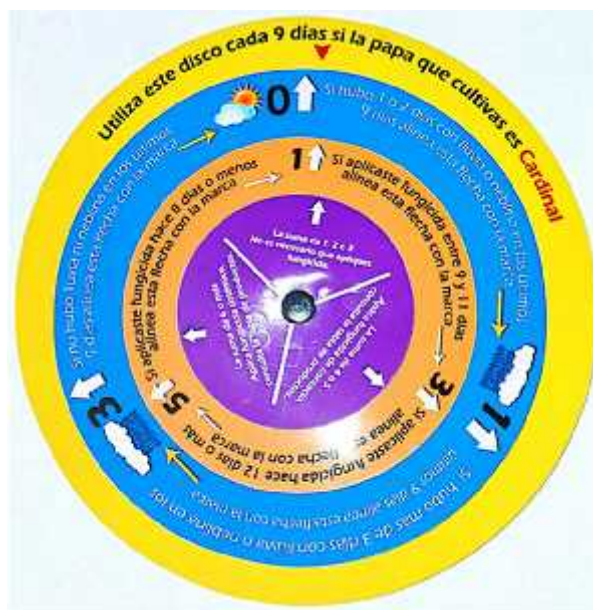


FIGURA N° 17 HERRAMIENTA CIRCULAR PARA LAS VARIEDADES MEDIANAMENTE SUSCEPTIBLES



FIGURA N° 18 HERRAMIENTA CIRCULAR PARA LAS VARIEDADES MUY SUSCEPTIBLE

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo se llevó a cabo en propiedad perteneciente a la asociación de semilleristas (Yesera Norte) a la cabeza de su presidente gestión 2019 señor Delfor Taraga, la comunidad de (Yesera Norte) perteneciente al municipio de Tarija de la provincia cercado del departamento, de Tarija, (**Ver anexo N°3**) se encuentra situada a 36 km. De la ciudad de Tarija. Al norte limita con la comunidad de Chiguaypolla, al Sur con la comunidad de Yesera Centro y al este con la comunidad de Cajas y al Este con la comunidad de Alto España. Geográficamente se allá situada a una:

Latitud: (21°24'46,4'') Sur, y a una

Longitud: (64°33'1,9'') Oeste, y a una altitud de 2.178 m.s.n.m.

3.2 Característica edafoclimáticos de la zona

3.2.1 Condiciones climatológicas

Para poder realizar la descripción y las características climáticas de la zona, se utilizó la información meteorológica registrada por el SENAMHI, de la estación climatológica de la comunidad Yesera Norte.

3.2.2 Clima

La comunidad de Yesera Norte tiene un clima templado y seco, tiene sus estaciones bien definidas con una radiación y luminosidad buena, baja humedad relativa con un promedio de 55% y una amplitud térmica significativa.

3.2.3 Temperatura

Los datos de temperatura muestran la presencia de heladas en los meses de abril a septiembre, la temperatura media anual es de 14.8 °C.

3.2.4 Precipitación

La precipitación media anual es de 666.4 mm y se presentan las lluvias normalmente a partir de diciembre pudiendo retrasarse hasta enero. Además, los agricultores aseguran la presencia de periodos secos en los meses de junio septiembre.

3.2.5 Viento

Los vientos predominantes son de dirección este, moderadamente fuertes en otoño e invierno.

CUADRO N° 12 TEMPERATURAS MÁXIMAS, TEMPERATURAS MÍNIMAS MEDIAS

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nob.	Dic.
Tem. Max. Medias	22.2	21.4	21.4	21.2	21.7	22.3	21.0	21.7	21.5	22.4	22.2	23.0
Tem. Min. Medias.	12.0	11.0	10.7	7.9	4.5	2.6	2.1	3.9	6.1	9.7	10.8	12.0

Fuente: SENAMHI (Periodo considerado; 1977-2008)

CUADRO N° 13 TEMPERATURAS MÁXIMAS MEDIAS Y DÍAS CON HELADAS

INDICE	Uni.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
Tem. Max Media	°C	22.2	21.4	21.4	21.2	21.7	22.3	21	21.7	21.5	22.4	22.2
Días con Helada		0	0	0	0.83	4.44	7.78	10.7	6.1	3.15	0.4	0.05

Fuente: SENAMHI (Periodo considerado; (1977-2008)

**CUADRO N° 14 VELOCIDAD DEL VIENTO KM/HR PRECIPITACIÓN MAX
DIARIA (MM)**

INDICE	Uni.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
V. del viento		11.9	10.3	11.8	11.7	12.1	12.6	14.8	14.0	12.8	12.9	10.8	10.0
Pp Max. Mensual		69.0	73.0	97.0	55.0	13.5	12.5	10.0	32.2	15.0	35.0	50.0	71.0

Fuente: SENAMHI (Periodo considerado; (1977-2008)

3.2.6 Flora

La flora de la comunidad de Yesera Norte por las condiciones climatológicas es bastante definida. Árboles, arbustos y frutales.

3.2.7 Fauna

En su generalidad, la fauna de la comunidad de Yesera Norte, está compuesta por animales de corral, como ser Bovinos; Ovinos, Caprinos, Equinos, y Porcinos y Aves de corral los cuales son criados en forma rudimentaria para los trabajos de campo y consumo.

El área comprende de paisajes con montes bajo de tipo leñoso y forrajero el cual sirve para el ramoneo del ganado, que se ubica en el área comprendida de pie de monte y un tercero comprendido de especies arbustivas y praderas de pasto que se encuentran en las partes bajas.

3.2.8 Agricultura

La agricultura de la zona está basada en cultivos básicos como la papa, maíz, trigo, arveja, linaza y otros cultivos de menor importancia económica, la principal limitante para el desarrollo agrícola es la carencia de agua de riego que en muchas zonas no se cuenta con la misma esto por la topografía misma del lugar.

3.3 Materiales

Los materiales que se utilizaron para el presente trabajo de investigación son;

3.3.1 Materiales genéticos

- ✓ Desiré: susceptible
- ✓ Cardinal: medianamente susceptible
- ✓ Jatun Puka: resistente

3.3.2 Materiales de escritorio

- ✓ Herramienta juego de discos
- ✓ Libreta de anotaciones
- ✓ Libro de campo.
- ✓ Calendario
- ✓ Balanza.
- ✓ Cámara fotográfica

3.3.4 Fungicidas utilizados

Productos químicos propuestos por parte del presente trabajo de investigación son:
Fungicidas químicos Sistémicos y de contacto.

- ✓ Acrobat MZ
- ✓ Ridomil Gol Plus

3.4 Materiales de trabajo

Azadones

Rastrillos

Cinta métrica.

Productos químicos de control del tizón propuestos por el agricultor.

Insecticidas (Géminis)

Pegantes (Gomax Plus)

Mochila pulverizadora de 20 Lts.

3.5 Metodología

Desarrollo del trabajo de campo

Preparación del terreno

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de noviembre diciembre enero febrero y marzo del año 2018 – 2019.

La investigación se ejecutó en principio en el campo propiamente en la parcela de la comunidad de Yesera Norte y posteriormente el trabajo de gabinete una vez recopilado los datos de campo, todo el procedimiento se describe a continuación.

Este método servirá para determinar la efectividad del uso de juego de discos tanto por el agricultor y el mismo trabajo de investigación en campo para el control y prevención fúngico y poder determinar la diferencia que existe entre los diferentes tratamientos tanto del agricultor como del uso del juego de discos para la producción de papa, bajo el siguiente protocolo de producción, como se explica a continuación.

3.5.1 Procedimiento experimental

El ensayo experimental fue desarrollado desde la segunda quincena del mes noviembre del 2018 a la primera quincena del mes de marzo del año 2019.

3.5.2 Preparación del terreno

3.5.2.1 Limpieza del terreno

Esta labor de limpieza del terreno se efectuó juntamente con los productores ya que este terreno presenta un descanso de 5 años y es de producción a secano donde no se sembró ningún cultivo por parte de la asociación de semilleros de la comunidad Yesera Norte.

3.5.2.2 Arado del terreno

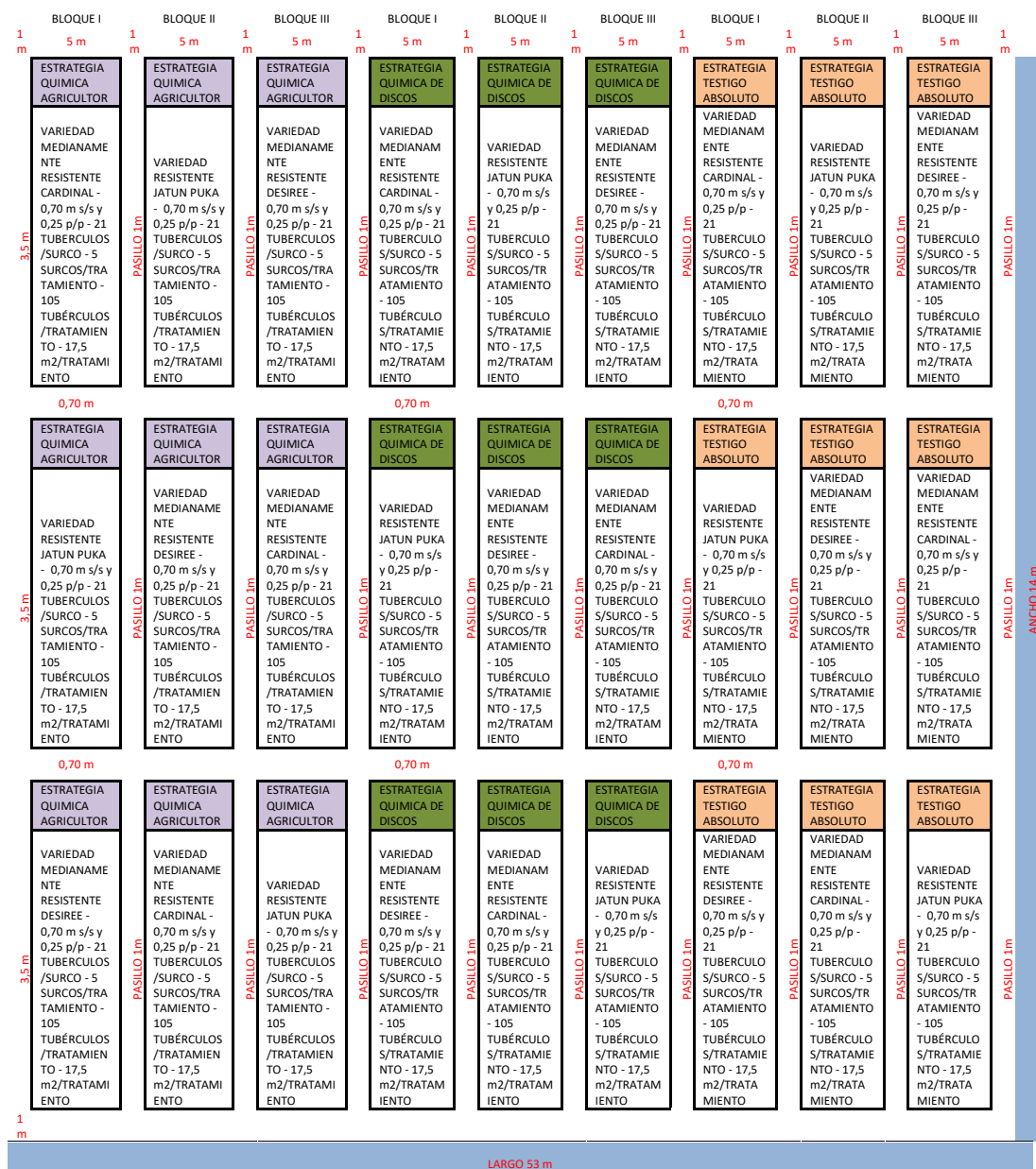
Se llevó a cabo una arada convencional por dos yuntas para poder remover el suelo hasta una profundidad de 20 a 30 cm. de profundidad para poder facilitar la absorción de agua ya que el terreno es de carácter a secano y la topografía del lugar y distribución y tamaño de las parcelas hace imposible utilizar un tractor agrícola.

El propósito de esta primera arada era para poder absorber el agua de las precipitaciones fluviales y dejarlo a capacidad de campo para la siembra del cultivo del ensayo.

3.5.2.3 Marcación de las parcelas

Concluidas las labores de preparación del suelo, un día antes de la siembra y de acuerdo al diseño estadístico establecido para el presente trabajo se procedió a marcar y delimitar e identificar el terreno según el croquis.

CUADRO N° 15 DESCRIPCIÓN DEL CROQUIS DEL ENSAYO



3.6 Agregación de abono orgánico, químico y urea

En cuanto a la aplicación de algún abono orgánico no se realizó ninguna aplicación antes de la siembra de igual manera previo a la siembra ya que el terreno contaba con un descanso de 5 años. Esto indicaba que no era necesario la incorporación de abonos orgánicos.

Por otra parte de la incorporación del abono químico si se realizó al momento de la siembra como un protocolo que tienen los técnicos del INÍAF, esta aplicación es la única que se realizó durante la duración de la campaña.

El fertilizante químico que se utilizó es urea (40-00-00) a choro continuo en surco abierto.

3.7 Siembra

El proceso de siembra se realizó el 24 de noviembre, el trazado de los surcos se realizó respectivamente a una distancia de 70cm, de surco a surco y de 25 cm de planta a planta, y 21 tubérculos por surco, y 5 surcos por tratamiento, 105 tubérculos por tratamiento, el tratamiento presenta un área de 17.5 m² por tratamiento.

La semilla de papa es de la categoría básica 1 de las variedades Desiré susceptible, Cardinal medianamente resistente, Jatun Puka Resistente. La cual al momento de la siembra de los tubérculos se le añadió una mochila de 20 litros con el producto, Metalaxil-M Methyl N-(methoxyacetyl)-N-(2,6-xylyl)-D-alimónate, Fludioxonil 4-(2,2-difluoro-1,3-benzodioxol-4-yl)-1H-pyrrole-3-carbonitrile de nombre comercial MAXIN XL, el cual es un fungicida para la protección de semillas y plántulas de maíz y otras vía tratamiento de semillas.

Su molécula activa controla un amplio espectro de hongos superiores, Ascomycetos, Basidiomycetos y Deutoromycetos presentes en la semilla y en el suelo.

3.7.1 Profundidad de la Siembra

En la variedad Desiré Cardinal Jatun Puka fue sembrada a una profundidad de siembra de 6 cm que es lo más recomendable de acuerdo al tamaño del tubérculo semilla ya que por la revisión bibliográfica es de 5 a 10 centímetros de profundidad.

A mayores profundidades retardan la emergencia y profundidades superficiales incrementan el riesgo de reverdecimiento.

La siembra se realizó de forma manual con yunta y el recubrimiento de los surcos se realizó con las mismas yuntas.

3.7.2 Carpida

De acuerdo al desarrollo vegetativo del cultivo se procedió con la aplicación de un solo tratamiento del herbicida sensor en fecha 19 de diciembre como única aplicación durante toda la campaña de producción, posteriormente se procedió al carpido manual utilizando un azadón, con el objetivo de eliminar malezas, y mejorar las condiciones físicas del suelo para que el sistema radicular pueda extenderse fácilmente y para que los tubérculos no tengan un obstáculo mecánico para su crecimiento, de cada una de las parcelas del ensayo y del todo el terreno respectivamente.

3.7.3 Aporque

Aporque en la cual se realizó la incorporación de abono químico urea al terreno por parte de agricultores en fecha 29 de diciembre al voleo como única aplicación.

Posterior mente se realizó el aporque la misma que es necesario según el calendario de actividades en la que consiste en arrimar tierra a lo largo del surco en la base de la planta para cubrir los estolones de forma adecuada , ayudando de esta manera a crear un ambiente propicio para la tuberización y favorecer la formación de los tubérculos, protegerlos de la luz y de los daños de los insectos, conservar y mejorar la humedad del suelo y facilitar el drenaje en las zonas de las raíces, para facilitar la aeración.

3.7.4 Riego

En lo que respecta en la aplicación del riego no se realizó en el terreno ya que el terreno no cuenta con un sistema de riego.

Además, noviembre es siembra temporal la cual no se necesita riego, y que los productores de la región no practican porque el cultivo es muy susceptible a contraer el Tizón Tardío (Pasma).

Cabe mencionar que en la región existe un calendario muy definido en la siembra de papa que es la (misca) o siembra grande que va de agosto a septiembre y la tardía que empieza a partir de la última quincena de enero y la primera quincena de marzo en la cual es necesario el riego complementario.

3.7.5 Cosecha

Habiendo cumplido el ciclo fisiológico de las tres variedades según calendario en la cual era evidente en parcelas testigo y más aún en variedades tempraneras como la variedad Desiré las mismas que empezaron a mostrar un amarilleo foliar de la parte vegetativa de la planta lo que demuestra que el cultivo se encuentra en condiciones de ser cosechado, además cabe recalcar que es una práctica que toma en cuenta el productor para determinar si el cultivo puede o no ser cosechado.

Por otra parte, de las parcelas en la que se realizó el tratamiento se revisó el estado de madurez de los tubérculos ya que nuestras plantas presentaban un vigor foliar muy alto en especial en variedades tardías ya que las tres variedades se mantenían verdes tomando en cuenta estos datos se decidió realizar la labor de cosecha la misma que fue efectuada el 22 de marzo de manera manual.

Se cosecharon los tres surcos centrales de cada parcela descartando los surcos laterales, realizando la misma labor en todos los tratamientos y por cada repetición, luego de haber obtenido los tubérculos los mismos fueron separados o clasificados por tamaño comercial, tamaño 1, 2, 3, 4 y descarte las cuales fueron pesadas cuidadosamente con una balanza digital de precisión para poder determinar el rendimiento obtenido de cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones.

3.8 Diseño experimental

En el trabajo de investigación se estableció un diseño experimental bifactorial (3x3) con un arreglo combinatorio, bajo un diseño de bloques al azar, donde el factor A son las estrategias de manejo químico y el factor B son las variedades de papa en cuatro repeticiones.

El análisis estadístico se realizará en el paquete estadístico AUDPC y ANOVA la prueba de TUKEY.

3.8.1 Muestreo y tamaño de muestra

El tamaño de muestra será de 54 plantas en los 3 surcos centrales.

3.8.2 Tratamientos, unidad experimental

De los tratamientos de cada unidad experimental del presente trabajo son la siguiente:

A = estrategias de control químico; B variedades de papa; a1= testigo absoluto; a2 = estrategias del control del agricultor; a3 = estrategia de control de juego de discos; D = Desiré; C = Cardinal y J = Jatun Puka

-) **a 1 = D1; D2; D3** (Sin ninguna aplicación testigo absoluto con Desiré 1; Desiré 2; desiree3)
-) **a 1= C1; C2; C3** (Sin ninguna aplicación testigo absoluto con Cardinal 1; Cardinal 2; Cardinal 3)
-) **a 1 = J1; J2; J3** (Sin ninguna aplicación testigo absoluto con Jatun Puka 1; Jatun Puka 3)
-) **a 2 = D1; D2; D3** (Estrategia de control del agricultor con el juego de disco con Desiré 1; Desiré 2; desiree3)
-) **a 2 = C1; C2; C3** (Estrategia de control del agricultor con el juego de disco con Cardinal 1; Cardinal 2; Cardinal 3)
-) **a 2 = J1; J2; J3** (Estrategia de control del agricultor con el juego de disco con Jatun Puka 1; Jatun Puka 2; Jatun Puka 3)
-) **a 3 = D1; D2; D3** (Estrategia de control con toma de decisiones en base al manejo de discos con Desiré 1; Desiré 2; Desiré 3)
-) **a 3 = C1; C2; C3** (Estrategia de control con toma de decisiones en base al manejo de discos con Cardinal 1; Cardinal 2; cardinal 3)
-) **a 3 = J1; J2; J3** (Estrategia de control con toma de decisiones en base al manejo de discos con Jatun Puka 1; Jatun Puka 2; Jatun Puka 3)

3.9 Factores en estudio

CUADRO N° 16 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL FACTOR (A) Y FACTOR (B)

factor A estrategias de control químico del tizón	factor B variedades de papa
a1: sin ninguna aplicación (testigo absoluto)	Desiré
	Cardinal
	Jatun Puka
a2: estrategias de control del agricultor	Desiré
	Cardinal
	Jatun Puka
a3: estrategia de control con toma de decisiones en base al manejo de discos	Desiré
	Cardinal
	Jatun Puka

3.9.1 Características del diseño

CUADRO N° 17 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

números de tratamientos	3
numero de sub tratamientos	3
numero de bloques	3

3.10 Variables de estudio

Variables independientes

- ✓ Tres variedades de papa
- ✓ Tres formas de control químico del cultivo de papa

Variables dependientes

- ✓ Evaluar la incidencia
- ✓ Determinar la severidad
- ✓ Determinar beneficio costo

3.11 Método de conducción (establecimiento, desarrollo y evaluación)

3.11.1 Evaluar la incidencia

La Patometría es una herramienta para establecer prioridades en investigación y extensión, y para la búsqueda de resistencia genética, evaluación de agroquímicos y estudios epifitiológicos para el presente trabajo de investigación. Además de contar con una fórmula de fácil interpretación.

$$\% I = \frac{N^{\circ} \text{ d p } E}{T \text{ d p } u m} * 100$$

Se evaluó 3 surcos centrales con un total de 26 plantas por tratamiento haciendo un total de 63 plantas, esta evaluación se llevó a cabo a partir del 80% de la emergencia cada 7 días en la variedad Desiré y con la herramienta de (JDTD) de color rojo, y cada 9 días en la variedad cardinal y con la herramienta de juego de (JDTD) de color amarillo y cada 11 días en la variedad Jatun Puka y con la herramienta de juego de (JDTD) de color verde. de acuerdo a la variedad.

3.11.2 Evaluar severidad

La evaluación de la severidad se realizó mediante el método descrito en el marco teórico utilizando la patometría de la escala diagramática considerando el porcentaje de la superficie foliar con síntomas de la enfermedad en la cual se consideró con 6 grados (0,5,25,50,75 y 100) como se muestra en la figura N° 18

0%	5%	25%	50%	75%	100%
1-15	16-32	33-48	49-64	65-80	81-100

Además, se propone el análisis de progreso de la enfermedad según (AUDPC) el cual tiene una propia sécala para variedades susceptibles de (6-9) y variedades medianamente resistentes con una escala (3-5) y variedades resistentes con una escala de (0-2) como se describe en el marco teórico. Se evaluó 3 surcos centrales con un total

de 21 plantas afectadas por tratamiento haciendo un total de 63 plantas, esta evaluación se llevó a cabo al 80 % de la emergencia cada 7 días en la variedad desiree y con la herramienta de (JDTD) de color rojo, y cada 9 días en la variedad cardinal y con la herramienta de (JDTD) de color amarillo y cada 11 días en la variedad Jatun Puka y con la herramienta de (JDTD) de color verde. de acuerdo a la variedad.

3.11.3 Evaluación beneficio costo

- ） Tomar datos de costos de manejo por tratamientos
- ） Toma de datos por variedades
- ） Análisis en gabinete de los datos recolectados
- ） Aplicación y uso de herramientas de discos para el manejo del tizón (phytophthora infestans) en zonas tizoneras del departamento de Tarija y en especial en la comunidad de Yesera Norte.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para llegar a los resultados y discusiones primeramente se realizaron los análisis de los datos de la incidencia % y la severidad % en un análisis de varianza estadístico (ANOVA), el cual confirmara o rechazara la hipótesis sobre si hay diferencias significativas o no en los tratamientos. Además, se realizó una prueba de TUKEY para determinar si en las interacciones de los tratamientos existe diferencias significativas o no, el mismo análisis estadístico se utilizará para el rendimiento de producción en toneladas/ hectárea.

Como análisis complementarios se utilizó el análisis estadístico del área bajo curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) en incidencia % y severidad % para determinar el progreso de la enfermedad en el cultivo.

4. Comportamiento de la enfermedad frente a los tratamientos según (AUDPC)

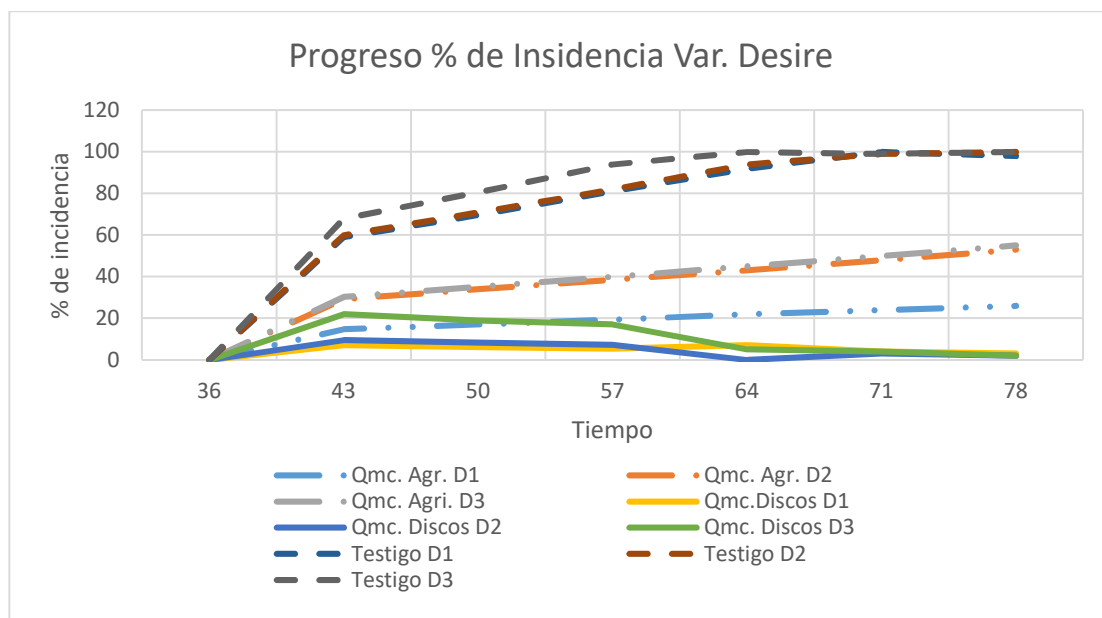
**CUADRO N° 18 ANÁLISIS DEL PROGRESO % DE INCIDENCIA VARIEDAD
DESIRÉ**

estrategia de control	tiempo							AUDPC	r AUDPC	valor más alto de la	constante	val. Esc. Sus.
	36	43	50	57	64	71	78					
Qmc. Agr. D1	0	14.7	17.04	19.4	22	24	26	1171.28	0.28	9	6.9	1.93
Qmc. Agr. D2	0	29.2	33.91	38.6	43	48	53	2320.99	0.55			3.83
Qmc. Agri. D3	0	30.3	35.14	40	45	50	55	2411.48	0.57			3.98
Qmc.Dis D1	0	7.1	6.15	5.4	7	4	3	450.71	0.11			0.74
Qmc. Dis D2	0	9.5	8.2	7.2	0	3	2	508.44	0.12			0.84
Qmc. Dis D3	0	22	18.9	17	5	4	2	1221.4	0.29			2.02
Testigo D1	0	59	69.6	81	92	100	98	4802	1.14			7.93
Testigo D2	0	60	70.9	82	94	99	100	4876.3	1.16			8.05
Testigo D3	0	68	80.6	94	100	99	100	5452.8	1.3			9

En el cuadro anterior se muestra el análisis del progreso de la enfermedad en el (AUDPC) en la variedad Desiré, el cual es susceptible a la enfermedad del pasmo donde se demuestra que en los tres niveles de tratamiento los testigos tienen un alto % de incidencia según la escala para variedades susceptibles (6-9) esto se demuestra tomando el valor más alto de la escala (9) los resultados del valor de la escala de susceptibilidad muestra que los testigos D1 = 8, D2=8 y D3=9 están dentro de la escala con % más elevados del progreso de la enfermedad a diferencia del tratamiento estrategia química de discos.

Esto demuestra que el progreso de la incidencia % según la escala para variedades susceptibles (6 – 9) según el análisis de (AUDPC) y (rAUDPC) que los tratamientos con menor incidencia son la estrategia de control químico de discos, seguido de la estrategia química del agricultor.

GRAFICO N° 1 PROGRESO DE INCIDENCIA % EN EVALUACIONES EN LA VAR. DESIRÉ



En el grafico N°1 se muestra el desarrollo de la enfermedad en relación con el tiempo que es las evaluaciones cada 7 días en la variedad susceptible. Se evidencia que el % de incidencia con valores más altos son los testigos absolutos de líneas segmentadas

que en la evaluación del día 36 con un 0% de incidencia sube a la evaluación del día 78 con un 100% de incidencia en el tratamiento testigo, por otro lado, el tratamiento de la estrategia química de discos muestra que en evaluaciones de días 43, 50 y 57 desciende el % de incidencia de la enfermedad hasta llegar a la evaluación del día 78 con un 0 % de incidencia.

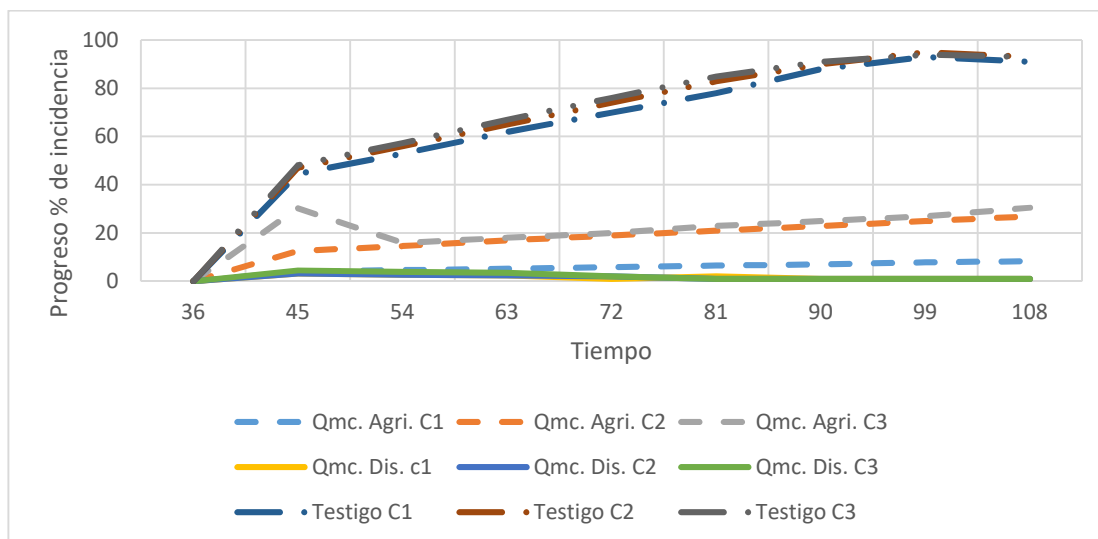
**CUADRO N° 19 ANÁLISIS DEL PROGRESO % DE INCIDENCIA VARIEDAD
CARDINAL**

Estrategia de control	Tiempo									AUDPC	r AUDPC	valor más grande	constante	valor de escala
	36	45	54	63	72	81	90	99	108					
Qmc.Agri.C1	0	3.95	4.59	5.2	5.9	6.5	7.1	7.8	8.4	95.9	0.013	5	30.46	0.41
Qmc.Agri.C2	0	12.6	14.6	17	19	21	23	25	27	310	0.043			1.31
Qmc.Agri.C3	0	30.3	16	18	20	23	25	27	30.6	468	0.065			1.98
Qmc.Dis.C1	0	3.2	2.73	2.4	1	2	1	1	1	27.7	0.004			0.12
Qmc.Dis.C2	0	3.2	2.73	2.4	2	1	1	1	1	27.7	0.004			0.12
Qmc.Dis.C3	0	4.5	3.87	3.4	2	1	1	1	1	33.1	0.005			0.14
Testigo C1	0	44.6	53	62	70	78	88	93	91	1125	0.156			4.76
Testigo C2	0	47.1	56	65	74	83	90	95	93	1168	0.162			4.94
Testigo C3	0	48.2	57.4	67	76	85	91	94	93	1182	0.164			5

En el cuadro anterior se muestra que los testigos tienen incidencia % alto de enfermedad según la escala para variedades Medianamente susceptibles (4 - 5) esto se demuestra tomando el valor más alto de la escala (5). El resultado del valor de la escala de susceptibilidad muestra que los testigos C1=5, C2=5 y C3=5 están dentro de la escala con % más elevados del progreso de la enfermedad a diferencia del tratamiento de la estrategia química de discos.

Esto demuestra que el progreso de la incidencia % según la escala para variedades Medianamente susceptibles (4–5) según el análisis de (AUDPC) y (rAUDPC) que los tratamientos con menor incidencia son la estrategia de control químico de discos, seguido de la estrategia química del agricultor.

**GRAFICO N° 2 PROGRESO DE INCIDENCIA % EN EVALUACIONES EN LA VAR.
CARDINAL**



En el grafico N°2 se muestra el desarrollo de la enfermedad en relación al tiempo en la variedad medianamente susceptible. Se evidencia que el % de incidencia son más altos en los testigos absolutos. Por otro lado, el tratamiento de la estrategia química de discos muestra que en evaluaciones de los días 45 descende el % de incidencia de la enfermedad hasta llegar a la evaluación a partir del día 72 al 108 con un 0 % de incidencia.

**CUADRO N° 20 ANÁLISIS DEL PROGRESO % DE INCIDENCIA VARIEDAD JATUN
PUKA**

Estrategia de control	Tiempo								AUDPC	r AUDPC	valor más alto de la	constante	valores de escala según
	36	47	58	69	80	91	102	113					
Qmc.Agri.JP1	0	1.66	1.93	2.2	2.5	2.7	3	3.3	7.02	9E-04	2	120.8	0.11
Qmc.Agri.JP2	0	5.6	6.5	7.4	8.3	9.2	10	11	23.6	0.003			0.37
Qmc.Agri.JP3	0	5.15	5.97	6.8	7.9	8.5	9.3	10	22	0.003			0.345
Qmc.Dis.JP1	0	0.2	0.6	0.6	0.2	2	2.28	2.64	3.68	5E-04			0.058
Qmc.Dis.JP2	0	0	0.2	0.2	0	2	2.28	2.64	3.48	5E-04			0.055

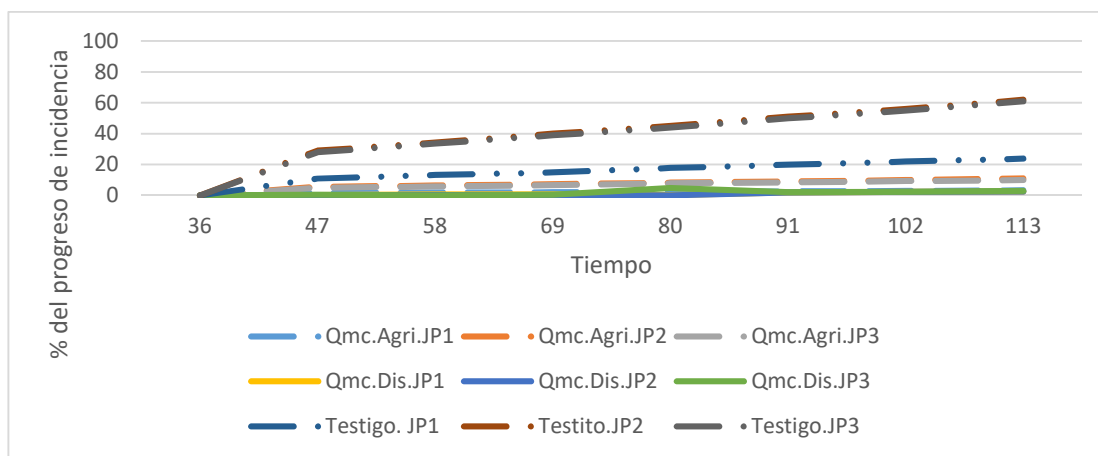
Qmc.Dis.JP3	0	0.4	0.04	0.4	4.8	2.2	2.3	2.92	8.09	0.001			0.127
Testigo. JP1	0	11	13.3	15	18	20	22	24	51.3	0.007			0.805
Testito.JP2	0	29	34.3	40	45	51	56	62	130	0.017			2.041
Testigo.JP3	0	28	33.7	39	44	50	55	61	127	0.017			2

En el cuadro anterior se muestra que los testigos tienen un alto % de incidencia a la enfermedad según la escala para variedades altamente resistentes (0-2) tomando el valor más alto de la escala (2), el resultado del valor de la escala de susceptibilidad muestra que los testigos JP1=1, JP2=2 y JP3=2 están dentro de la escala con % más elevados del progreso de la enfermedad a diferencia del tratamiento de la estrategia química de discos con valores del 0%.

Esto demuestra que el progreso de la incidencia % según la escala para variedades altamente resistentes (0-2) según el análisis de (AUDPC) y (rAUDPC) demuestra que los tratamientos con menor incidencia son la estrategia de control químico de discos, seguido de la estrategia química del agricultor.

GRAFICO N° 3 PROGRESO DE INCIDENCIA % EN EVALUACIONES EN LA VAR.

JATUN PUKA



En el grafico N°3 se muestra el desarrollo de la enfermedad en relación con el tiempo que es las evaluaciones cada 11 días en la variedad resistente. Se evidencia que el % de incidencia en los tratamientos de la estrategia química del agricultor 1 con 0.8% de

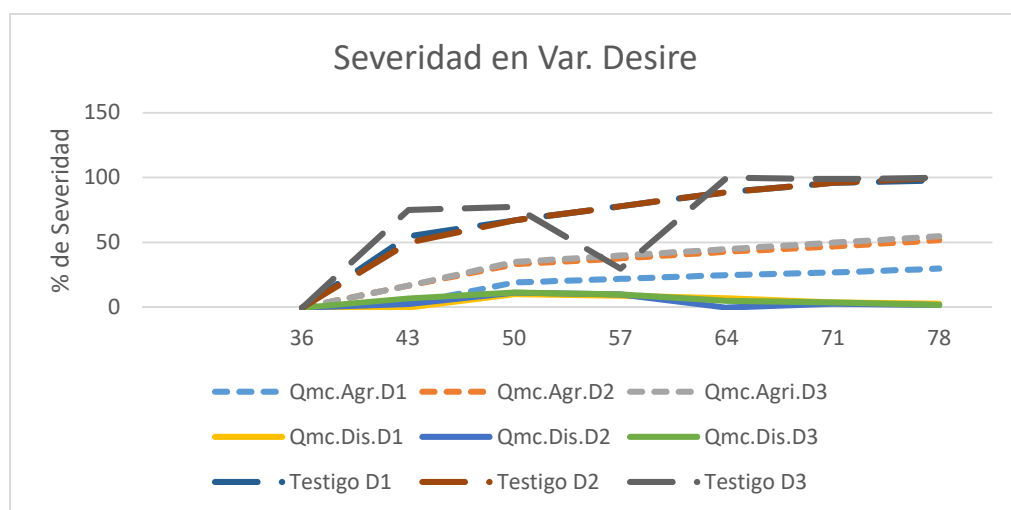
incidencia a las estrategias químicas de los discos con (0.1, 0,1 y 1% respectivamente). En la evaluación del día 80 con un 0.8% de incidencia en el tratamiento testigo JP1 es menor que a la estrategia química de los discos JP1 y JP3 con (0.05 y 0.05 %) de incidencia entre ambos tratamientos.

**CUADRO N° 21 ANÁLISIS DEL PROGRESO % DE SEVERIDAD VARIEDAD
DESIRÉ**

Estrategia de control	tiempo							AUDPC	r AUDPC	valor más alto de la escala	constante	valores de la escala de
	36	43	50	57	64	71	78					
Qmc.Agr.D1	0	3	19.3	22	25	27	30	938.1	0.22	9	7.29	1.628
Qmc.Agr.D2	0	17	33.4	38	43	47	52	2019	0.48			3.503
Qmc.Agr.D3	0	17	35.1	40	45	50	55	2094.7	0.5			3.634
Qmc.Dis.D1	0	0	10.2	9	7	4	3	298.95	0.07			0.519
Qmc.Dis.D2	0	2.6	11.4	10	0	3	2	342.59	0.08			0.594
Qmc.Dis.D3	0	7	11.4	10	5	4	2	540.15	0.13			0.937
Testigo D1	0	55	67.3	78	89	96	98	4802	1.14			8.332
Testigo D2	0	50	67.3	78	89	96	100	4635.8	1.1			8.043
Testigo D3	0	75	77.6	30	100	99	100	5187.2	1.24			9

En el cuadro anterior los cálculos determinados por (AUDPC) muestra que las estrategias de control químico de discos tienen una severidad % de 0.5%;0.5% y 1 % en la variedad Desiré a diferencia de los tratamientos de la estrategia química del agricultor que tienen un % de incidencias favorables del 2% a 4% respectivamente en la escala utilizada según Yuen y Forbes para variedades susceptibles.

**GRAFICO N° 4 PROGRESO DE SEVERIDAD % EN EVALUACIONES EN LA VAR.
DESIRÉ**



En el anterior grafico se muestra el progreso de la patología del % de severidad respecto al tiempo de días evaluados de la campaña en la variedad Desire según el aérea bajo curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) que las estrategias de control químico de los discos poseen una tendencia uniforme con lo que respecta al AUDPC, en comparación al testigo absoluto que la tendencia % de la patología tiende a subir, pero además se puede observar el testigo D2 muestra una caída importante en la evaluación del día 57 haciendo que esto se puede deber a factores externos como nuevos brotes, toma de datos erróneos o una variedad que no corresponde a la variedad propia del ensayo.

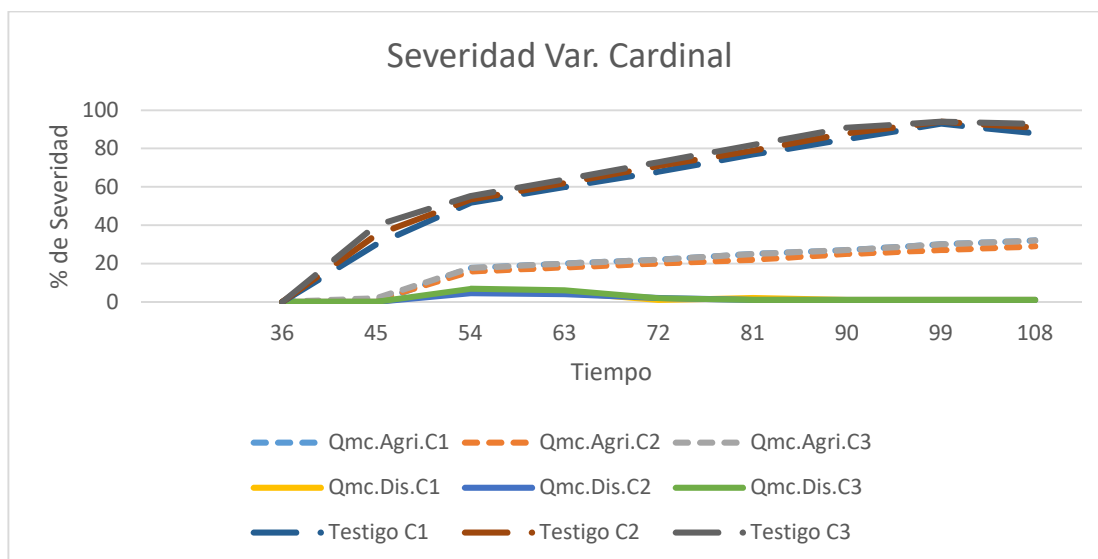
**CUADRO N° 22 ANÁLISIS DEL PROGRESO % DE SEVERIDAD VARIEDAD
CARDINAL**

Estrategia de Control	Tiempo									AUDPC	r AUDPC	valor más alto de la constante	valores de la escala de
	36	45	54	63	72	81	90	99	108				
Qmc.Agr.C1	0	0	17.6	20	22	25	27	30	32	1006.5	0.14	5	1.161
Qmc.Agr.C2	0	1	15.8	18	20	22	25	27	29	933.7	0.13		1.077
Qmc.Agr.C3	0	2	17.6	20	22	25	27	30	32	1058.3	0.15		1.22
Qmc.Dis.C1	0	0	5.69	5	1	2	1	1	1	158.35	0.02		0.183
Qmc.Dis.C2	0	0	4.55	4	2	1	1	1	1	133.15	0.02		0.154
Qmc.Dis.C3	0	0	6.83	6	2	1	1	1	1	183.55	0.03		0.212

Testigo C1	0	30	51.8	60	68	77	85	93	88	3872	0.54			4.465
Testigo C2	0	35	53.5	62	71	79	88	94	91	4103.7	0.57			4.732
Testigo C3	0	40	55.2	64	73	82	91	94	93	4336.4	0.6			5

En el cuadro anterior para la variedad medianamente susceptible (4-5) se puede observar según el cálculo del AUDPC y el rAUDPC que los datos son coherentes respecto a los valores más altos de la escala para variedades medianamente susceptibles (5) el cual muestra mayor Severidad % que tienen los testigos absolutos seguido de la estrategia de control químico del agricultor.

GRAFICO N° 5 PROGRESO DE SEVERIDAD % EN EVALUACIONES EN LA VAR. CARDINAL



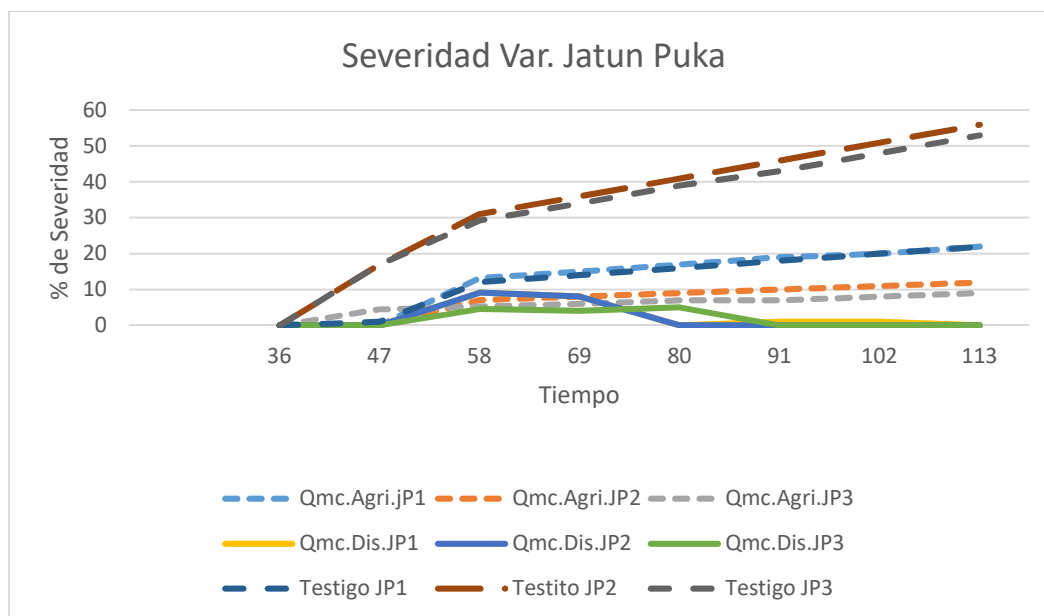
En el anterior grafico se puede observar una tendencia de distribución notable entre los tratamientos % de severidad por encima del 90% de severidad en el testigo de la variedad cardinal, en contra posición a la estrategia de control químico de discos que tiene una tendencia uniforme en las evaluaciones de los días 36, 45, 81 a 108, excepto a los días 54 donde muestra una tendencia alta.

CUADRO N° 23 ANÁLISIS DEL PROGRESO % DE SEVERIDAD JATUN PUKA

Estrategia de Control	Tiempo								AUDPC	r AUDPC	valor más alto de la constante	valores de la escala de	
	36	47	58	69	80	91	102	113					
Qmc.Agri.jP1	0	0	13.2	15	17	19	20	22	249.05	0.03	2	22.9	0.74
Qmc.Agri.JP2	0	0	7.03	8	9	10	11	12	133.3	0.02			0.4
Qmc.Agri.JP3	0	4.5	5.27	6	7	7	8	9	126.18	0.02			0.38
Qmc.Dis.JP1	0	0	9.11	8	0	1	1	0	78.815	0.01			0.23
Qmc.Dis.JP2	0	0	9.11	8	0	0	0	0	74.815	0.01			0.22
Qmc.Dis.JP3	0	0	4.55	4	5	0	0	0	47.375	0.01			0.14
Testigo JP1	0	1	12.1	14	16	18	20	22	242	0.03			0.72
Testigo JP2	0	17	31.1	36	41	46	51	56	707.2	0.09			2.1
Testigo JP3	0	17	29.3	34	39	43	48	53	672.6	0.09			2

En el progreso de la patología según la variedad Jatun Puka de la estrategia de control químico de discos tiene valores menores a 2 según la escala de severidad propuesta por AUPDC a diferencia donde los porcentajes más altos de severidad tiene el tratamiento de estrategia de control químico del testigo absoluto.

GRAFICO N° 6 PROGRESO DE SEVERIDAD % EN EVALUACIONES EN LA VAR. CARDINAL



En el anterior grafico se puede evidenciar un fenómeno del progreso de la enfermedad entre la estrategia de control químico del agricultor JP1 y la estrategia de control del testigo absoluto Jp1 donde al parecer no existe diferencia entre tratamientos.

4.1 Análisis de varianza ANOVA y TUKEY del % de Incidencia

CUADRO N° 24 % DE INCIDENCIA EN LA VARIEDAD DESIRÉ

repeticiones	día	Estrategia Agricultor Desiré	Estrategia Discos Desiré	Testigo Absoluto Desiré
1	36	0	0	0
2		0	0	0
3		0	0	0
1	43	14.7	7.1	59
2		29.2	9.5	60
3		30.2	22	80.6
1	50	17.04	6.15	69.6
2		33.91	8.2	70.9
3		35.14	18.9	80.6
1	57	19.4	5.4	81
2		38.6	7.2	82
3		40	17	94
1	64	22	7	92
2		43	0	94
3		45	5	100
1	71	24	4	100
2		48	3	99
3		50	4	99
1	78	26	3	98
2		53	2	100
3		55	2	100
PROMEDIO		29.7233333	6.25952381	74.2714286

Regla de decisión

P alfa > P valor = si hay diferencia

P alfa = 0.05

Si hay diferencia significativa = *

No hay diferencia Significativa = nf

ANOVA

Recursos	Sc	Gl	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Entre grupos	50125	2	25062	51.2983	1E-13	0.630988	1.5629	0.61491
Sin Grupos	29314	60	488.56					
Total	79439	62	1281.3					

Interacción de Tratamientos

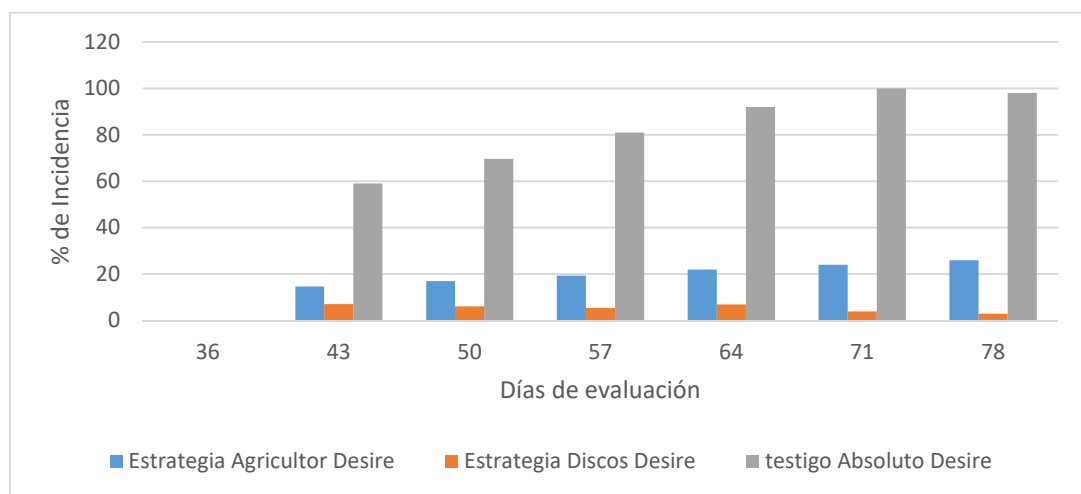
TUKEY

Grupo 1	Grupo 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	
Estr.Agr.D	Estr.Dis.D	23.46	4.82	4.86	7.06	39.85	0.003	16.39465	1.061544	*
Estr.Agr.D	Testigo Ab.D	44.54	4.82	9.23	28.15	60.94	4.7E-08	16.39465	2.015434	*
Estr.Dis.D	testigo Ab.D	68.0	4.82	14.1	51.6	84.40	7E-14	16.39465	3.076978	*

En el cuadro anterior del análisis de varianza ANOVA se determina con nuestra regla de decisión donde $p \text{ alfa} > p \text{ valor}$ = si hay diferencia entre los tratamientos y de los mismos se puede observar que el p valor marcada de color amarillo es menor al p alfa confirmando nuestra hipótesis o regla de decisión entre los grupos de tratamientos realizados.

En la interacción de los tratamientos de acuerdo a nuestra regla de decisión y en la prueba tukey si hay diferencia significativa entre los mismos al 0.05 % de valor p alfa donde la interacción entre el tratamiento de la estrategia de control químico del agricultor vs la estrategia de control químico de discos.

GRAFICO N° 7 % DE INCIDENCIA EN VARIEDAD DESIRÉ



En el grafico anterior se puede observar que si existe diferencias entre los tratamientos según la tendencia % del patógeno donde la estrategia de control químico de discos muestra que desde la evaluación del día 36 sube el porcentaje de incidencia y a partir de la evaluación del día 50 la tendencia baja. Como contra parte, en la estrategia de control químico del agricultor muestra que la tendencia sube el % de incidencia.

CUADRO N° 25 % DE INCIDENCIA EN LA VARIEDAD CARDINAL

Repeticiones	día	Estrategia Agricultor Cardinal	Estrategia Discos Cardinal	Testigo Absoluto Cardinal
1	36	0	0	0
2		0	0	0
3		0	0	0
1	45	3.95	3.2	44.6
2		12.6	3.2	47.1
3		30.3	4.5	48.2
1	54	4.59	2.73	53
2		14.6	2.73	56
3		16	3.87	57.4
1	63	5.2	2.4	62
2		17	2.4	65
3		18	3.4	67
1	72	5.9	1	70
2		19	2	74
3		20	2	76
1	81	6.5	2	78
2		21	1	83
3		23	1	85
1	90	7.1	1	88
2		23	1	90
3		25	1	91
1	99	7.8	1	93
2		25	1	95
3		27	1	94
1	108	8.4	1	91
2		27	1	93
3		30.6	1	93

PROMEDIO	14.7607407	1.71962963	66.4555556
-----------------	------------	------------	------------

Regla de decisión

P alfa > P valor = si hay diferencia

P alfa = 0.05

Si hay diferencia significativa = *

No hay diferencia Significativa = nf

ANOVA								
<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between Groups	63298.48	2	31649.2	102.04	1.7E-22	0.7235	1.944	0.713866
Within Groups	24192.42	78	310.159					
Total	87490.9	80	1093.64					

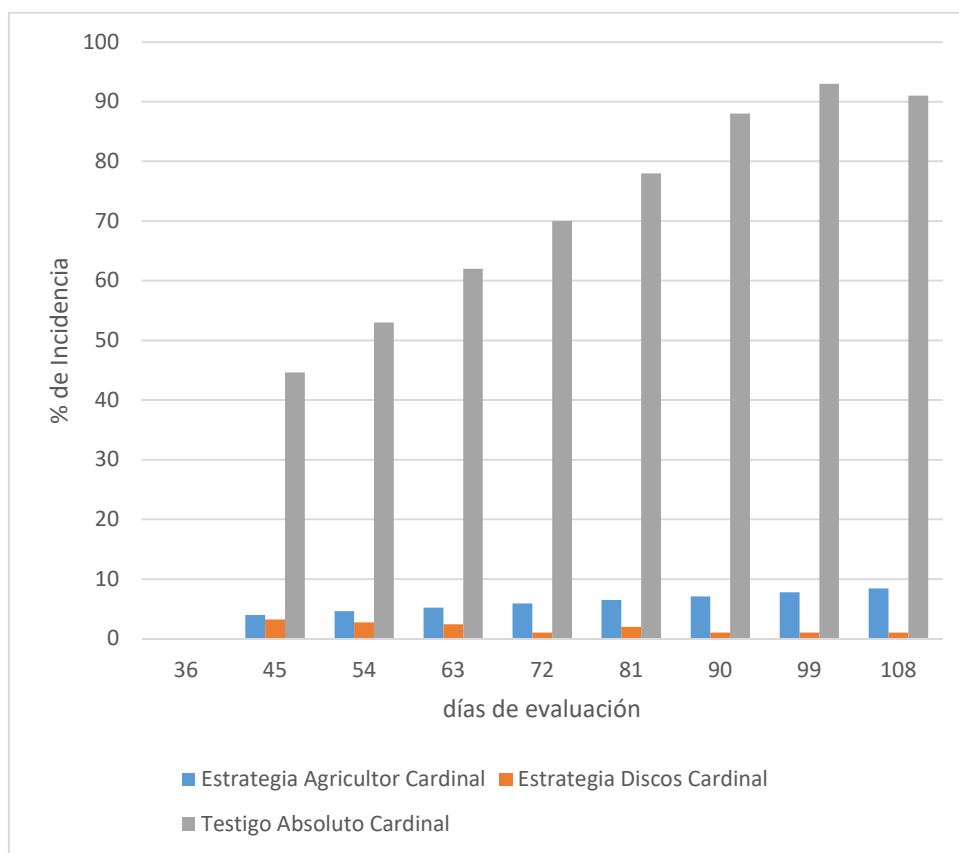
En el cuadro del análisis de varianza ANOVA de acuerdo a la regla de decisión se confirma que en los tratamientos existe diferencias entre las estrategias de control químico del agricultor y la estrategia del control químico de los discos ya que el p valor es menor al p alfa ($1.7e-22 < 0.05$) confirmando de esta manera que los tratamientos demuestran diferencias en su manejo.

Interacción de estrategias de control químico

TUKEY								
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	
Estr.Agr.C	Estr.Dis.C	13.04111	3.3893	3.847726	1.5897	24.493	0.0216537	*
Estr.Agr.C	Tes.Ab.C	51.69481	3.3893	15.25234	40.2434	63.146	6.439E-14	*
Estr.Dis.C	Tes.Ab.C	64.73593	3.3893	19.10007	53.2845	76.187	6.461E-14	*

En el análisis de interacción de los tratamientos por la prueba de TUKEY si hay diferencias significativas (*). En la interacción de los tratamientos en la estrategia de control químico del agricultor vs el testigo absoluto si hay (*), en la interacción al 0.05 % en los tratamientos de la estrategia del control químico de discos vs el testigo absoluto si hay diferencias significativas en el uso de (JDTD) en la variedad cardinal.

GRAFICO N° 8 % DE INCIDENCIA VARIEDAD CARDINAL



En la incidencia % del grafico se evidencia que los tratamientos de los testigos absolutos presentan una tendencia más alta de enfermedad por encima del 80% de incidencia en contra parte a la estrategia de control químico de discos el cual presenta una tendencia descendente en la incidencia % del patógeno demostrando evidentemente que el (JDTD) si cumple su función de poder controlar y prevenir el patógeno según los días de evaluación. Además, se

puede observar en el día 99 de evaluación una clara elevación de más del 80% de enfermedad en el testigo absoluto como en la estrategia de control químico del agricultor por encima del 15% de incidencia en la variedad Cardinal.

CUADRO N° 26 % DE INCIDENCIA VARIEDAD JATUN PUKA

Repeticiones	Día	Estrategia Agricultor Jatun Puka	Estrategia Discos Jatun Puka	Testigo Absoluto Jatun Puka
1	36	0	0	0
2		0	0	0
3		0	0	0
1	47	1.66	0.2	11
2		5.6	0	29
3		5.15	0.4	28
1	58	1.93	0.6	13.3
2		6.5	0.2	34.3
3		5.97	0.4	33.7
1	69	2.2	0.6	15
2		7.4	0.2	40
3		6.8	0.4	39
1	80	2.5	0.2	18
2		8.3	0	45
3		7.9	4.8	44
1	91	2.7	2	20
2		9.2	2	51
3		8.5	2.2	50
1	102	3	2.28	22
2		10	2.28	56
3		9.3	2.3	55
1	113	3.3	2.64	24
2		11	2.64	62
3		10	2.92	61
PROMEDIO		5.37125	1.219166667	31.30416667

Regla de decisión

P alfa > P valor = si hay diferencia

P alfa = 0.05

Si hay diferencia significativa = *

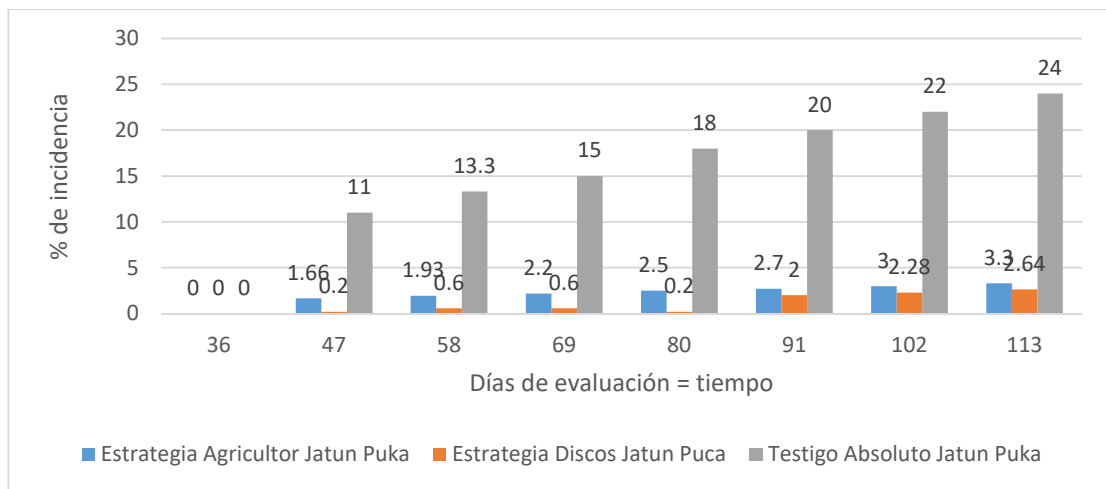
No hay diferencia Significativa = nf

ANOVA								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	12758.9	2	6379.5	49.13	5.4E-14	0.58749	1.4308	0.5721124
Within Groups	8958.77	69	129.84					
Total	21717.7	71	305.88					

Tukey								
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	
Estr.Agr.JP	Estr.Dis.JP	4.15208	2.32592	1.785139	-3.72701	12.03117	0.421206	nf
Estr.Agr.JP	Tes.Abs.JP	25.9329	2.32592	11.14955	18.0538	33.81201	9.77E-11	*
Estr.Dis.JP	Tes.Abs.JP	30.085	2.32592	12.93469	22.2059	37.96409	5.02E-13	*

En el análisis de varianza de los diferentes tratamientos en la variedad Jatun Puka y de acuerdo a la regla de decisión donde $p \text{ alfa} > p \text{ valor}$ si existe diferencia entre los tratamientos propuestos por la investigación esto hace referencia que el (JDTD) es una herramienta adecuada para el control del pasmo. En la interacción de los tratamientos según la prueba TUKEY donde al manejar las comparaciones del p valor con referencia al p alfa (0.05 %) nos muestra que los tratamientos de la estrategia de control químico del agricultor vs la estrategia de control de discos no hay diferencias significativas (nf) al 0.05% entre estos tratamientos, esto se debe a que la variedad Jatun Puka es una variedad con alta resistencia al pasmo.

GRAFICO N° 9 % DE INCIDENCIA VARIEDAD JATUN PUKA



En el gráfico de análisis de medias de los tratamientos en el % de incidencia por el tiempo igual a los días de evaluación se observa una tendencia ascendente del 11% de incidencia un 24% de incidencia en la estrategia de control del testigo absoluto, pero en la estrategia de control químico del agricultor tiene una tendencia leve de subida de incidencia de 1.66 % a 3.3 % hasta la cosecha de la variedad.

Por otra parte, la tendencia del % de incidencia en la estrategia de control químico del disco sube de 0.2% a 2.64% de incidencia hasta el momento de la cosecha de la variedad.

4.3 Análisis de varianza ANOVA y TUKEY del % de severidad

CUADRO N° 27 % DE LA SEVERIDAD DE LA VARIEDAD DESIRÉ

repeticiones	día	Estrategia Agricultor Desiré	Estrategia Discos Desiré	testigo Absoluto Desiré
1	36	0	0	0
2		0	0	0
3		0	0	0
1	43	3	0	55
2		17	2.6	50
3		17	7	75
1	50	19.3	10.2	67.3
2		33.4	11.4	67.3
3		35.1	11.4	77.6
1	57	22	9	78
2		38	10	78
3		40	10	30
1	64	25	7	89
2		43	0	89
3		45	5	100
1	71	27	4	96
2		47		96
3		50	4	99
1	78	30	3	98
2		52	2	100
3		55	2	100
PROMEDIO		28.5142857	4.83809524	68.8190476

Regla de decisión
P alfa > P valor = si hay diferencia

P alfa = 0.05

Si hay diferencia significativa = *

No hay diferencia Significativa = nf

ANOVA								
<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P valor</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between Groups	43950.2	2	21975.1	43.7	2E-12	0.5928	1.4422	0.5753377
Within Groups	30187.9	60	503.132					
Total	74138.1	62	1195.78					

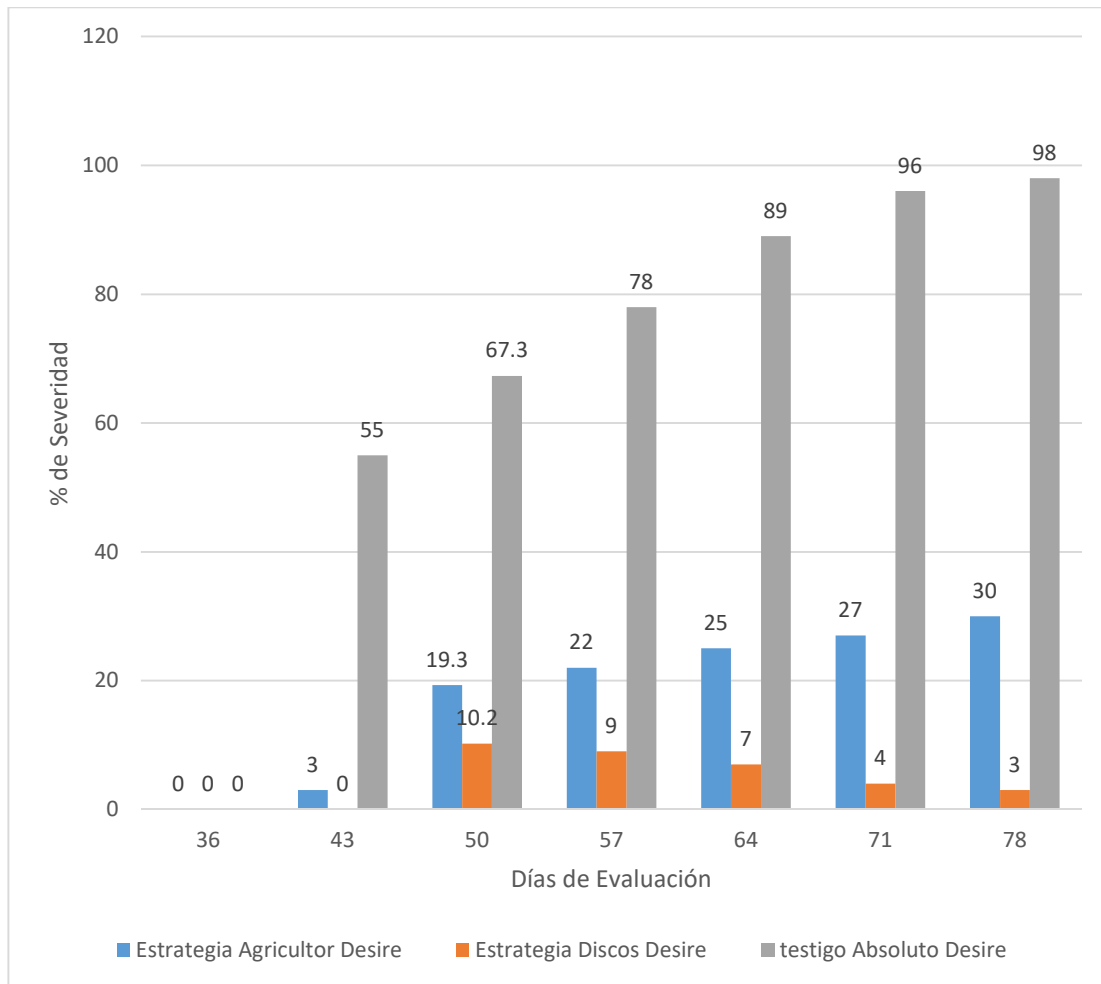
Para el análisis de varianza ANOVA se demuestra que si existe diferencias entre los tratamientos ya que en la regla de decisión se establece que p alfa > p valor por lo tanto al evidenciarse que el p valor marcada de color amarillo es un valor inferior de 2e a la -12 al p alfa que es superior con un valor del 0.05 estableciendo que las estrategias de control químico del agricultor, estrategias de control químico de discos y el testigo si existe diferencias notables.

TUKEY										
<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Media</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>Media-Critico</i>	<i>Cohen d</i>	
Estr.Agr.D	Estr.Dis.D	23.676	4.89	4.837	7.039	40.3	0.0032	16.637	1.06	*
Estr.Agr.D	Tes.Abs.D	40.305	4.89	8.234	23.67	56.9	7.23E-07	16.637	1.8	*
Estr.Dis.D	Tes.Abs.D	63.981	4.89	13.07	47.34	80.6	1.16E-12	16.637	2.85	*

Por otra parte, en la interacción de los tratamientos para la prueba TUKEY se establece el mismo principio de la regla de decisión al 0.05 % donde se evidencia que el p valor

de la estrategia de control químico del agricultor vs la estrategia de control química del disco si existen diferencias significativas (*) entre los tratamientos, de igual manera que en los demás tratamientos.

GRAFICO N° 10 % DE SEVERIDAD VARIEDAD DESIRÉ



En el grafico del % de severidad se muestra que el tratamiento del testigo es mayor con un 98 % pero la tendencia de severidad baja en el tratamiento de la estrategia de control químico del disco, además recalcar que el ataque de la enfermedad es mucho más severo en el testigo ya que este no cuenta con ningún tratamiento de prevención en contra del patógeno.

CUADRO N° 28 % DE LA SEVERIDAD DE LA VARIEDAD CARDINAL

repeticiones	día	Estrategia Agricultor Cardinal	Estrategia Discos Cardinal	testigo Absoluto Cardinal
1	36	0	0	0
2		0	0	0
3		0	0	0
1	45	0	0	30
2		1	0	35
3		2	0	40
1	54	17.6	5.69	51.8
2		15.8	4.55	53.5
3		17.6	6.83	55.2
1	63	20	5	60
2		18	4	62
3		20	6	64
1	72	22	1	68
2		20	2	71
3		22	2	73
1	81	25	2	77
2		22	1	79
3		25	1	82
1	90	27	1	85
2		25	1	88
3		27	1	91
1	99	30	1	93
2		27	1	94
3		30	1	94
1	108	32	1	88
2		29	1	91
3		32	1	93
PROMEDIO		18.7777778	1.85444444	63.6481481

Regla de decisión

P alfa > P valor = si hay diferencia

P alfa = 0.05

Si hay diferencia significativa = *

No hay diferencia Significativa = nf

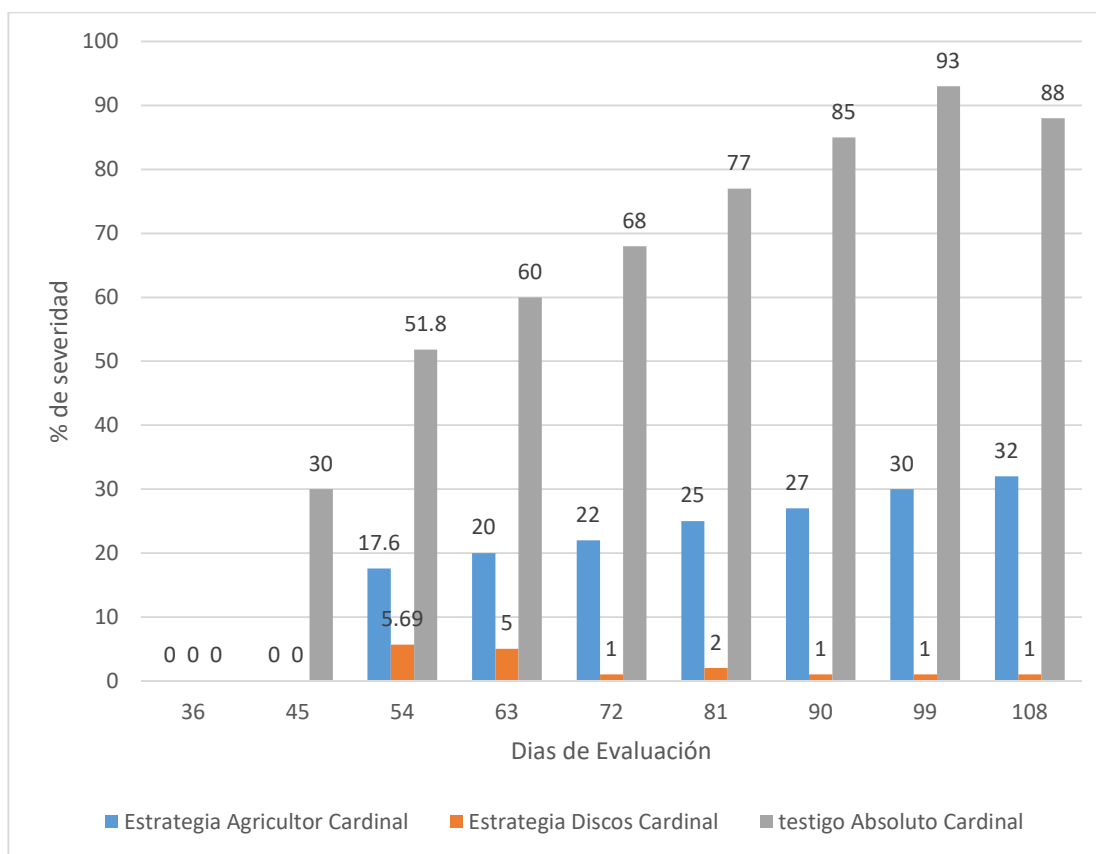
ANOVA								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	55063.9	2	27532	83.24	4.5E-20	0.68095	1.7558	0.67002477
Within Groups	25799.89	78	330.77					
Total	80863.79	80	1010.8					

En el análisis de varianza ANOVA se muestra que existe diferencias entre los tratamientos ya que el p valor es menor al p alfa donde el p valor es de 4.5 exponente de -20 donde es $<$ a p alfa con un valor del 0.05 haciendo que los promedios de cada estrategia sean justificados.

TUKEY										
		<i>mean</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>mean-crit</i>	<i>Cohen d</i>	
<i>group 1</i>	<i>group 2</i>									
Estr.Agr.C	Estr.Dis.C	16.923	3.5001	4.84	5.098	28.75	0.00285	11.83	0.93	*
Estr.Agr.C	Tes.Abs.C	44.87	3.5001	12.8	33.04	56.7	1.8E-13	11.83	2.47	*
Estr.Dis.C	Tes.Abs.C	61.794	3.5001	17.7	49.97	73.62	6.5E-14	11.83	3.4	*

En la interacción de los tratamientos al 0.05% se muestra que entre los tratamientos existe una diferencia significativa de los mismos ya que el tratamiento de la estrategia química del agricultor vs a la estrategia de control químico del discos es menor a la regla decisión donde $p \text{ valor} = 0.03 < p \text{ alfa} = 0.05$ existiendo diferencia significativa (*) así de esta manera en los siguientes tratamientos como la interacción de la estrategia química del agricultor vs testigo absoluto existe (*) según el análisis de interacción mediante la prueba TUKEY.

GRAFICO N° 11 % DE SEVERIDAD VARIEDAD CARDINAL



En la gráfica se muestra que el testigo absoluto de las variedad cardinal muestra un claro alce de 93% de severidad y una tendencia ascendente en la estrategia de control del testigo absoluto, en cambio en la estrategia de control química de discos empieza al día 45 con un 5.96 % de incidencia pero mostrando que la tendencia es de forma descendente, en la estrategia de control química del agricultor muestra una tendencia ascendente del % de severidad pero con valores debajo del 32% de severidad en su última evaluación del día 108.

CUADRO N° 29 % DE LA SEVERIDAD DE LA VARIEDAD JATUN PUKA

repeticiones	día	Estrategia Agricultor Jatun Puka	Estrategia Discos Jatun Puka	testigo Absoluto Jatun Puka
1	36	0	0	0
2		0	0	0
3		0	0	0
1	47	0	0	1
2		0	0	17
3		4.5	0	17
1	58	13.2	9.11	12.1
2		7.03	9.11	31.1
3		5.27	4.55	29.3
1	69	15	8	14
2		8	8	36
3		6	4	34
1	80	17	0	16
2		9	0	41
3		7	5	39
1	91	19	1	18
2		10	0	46
3		7	0	43
1	102	20	1	20
2		11	0	51
3		8	0	48
1	113	22	9	22
2		12	0	56
3		9	0	53
PROMEDIO		8.75	2.44875	26.8541667

Regla de decisión

P alfa > P valor = si hay diferencia

P alfa = 0.05

Si hay diferencia significativa = *

No hay diferencia Significativa = nf

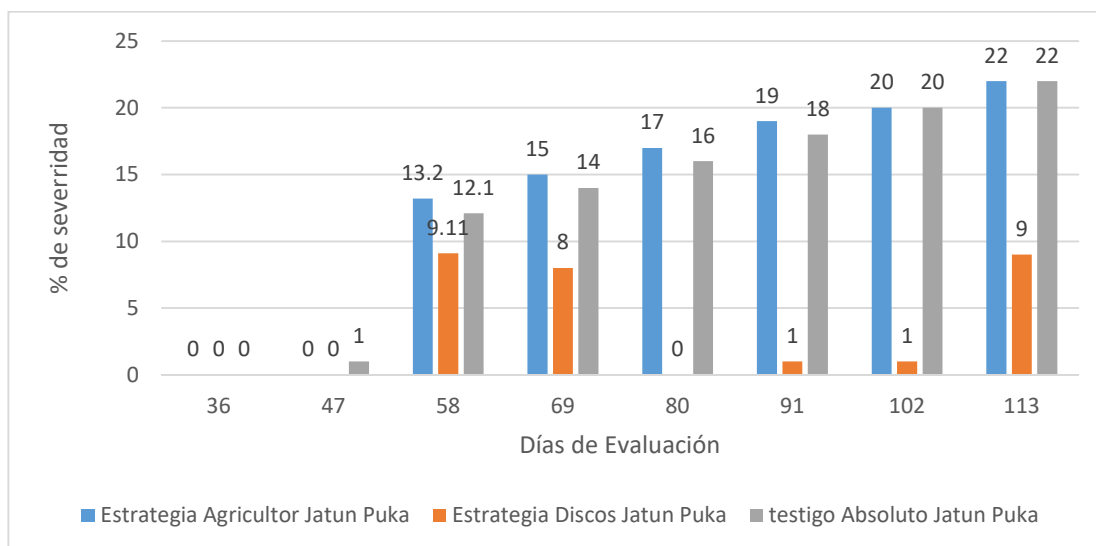
ANOVA								
Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	7704.7	2	3852.36	30.7	2.9E-10	0.4711	1.1316	0.4523167
Within Groups	8649.6	69	125.356					
Total	16354	71	230.342					

En el análisis ANOVA de los diferentes tratamientos muestra que si existe diferencia significativa ya que el p alfa (0.05) es mayor al p valor ($3e-10$) indicando que si se cumple la regla de decisión además el análisis de interacción de medias demuestra que hay diferencia, pero esta se demostrara si es evidente con una prueba de interacción de tratamientos de la prueba de TUKEY descartar o confirmar la misma ya que la variedad Jatun Puka teóricamente muestra más resistencia al pasmo

Q TEST										
group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	
Estr.Agr.JP	Estr.Dis.JP	6.3013	2.29	2.8	-1.441	14.043	0.132692	7.742	0.56	nf
Estr.Agr.JP	Tes.Abs.JP	18.104	2.29	7.9	10.36	25.846	1.2E-06	7.742	1.62	*
Estr.Dis.JP	Tes.Abs.JP	24.405	2.29	11	16.66	32.147	3.96E-10	7.742	2.18	*

En el análisis de interacción de los diferentes tratamientos en la prueba de TUKEY se evidencia que en la estrategia de control químico del agricultor vs la estrategia de control química de los discos que no existe diferencias significativas (nf) entre ambos tratamientos esto se debe a que ambas variedades son las mismas pero con distintos tratamientos no tiene diferencia % de severidad ya que la variedad Jatun Puka es una nueva variedad más resistente al pasmo, pero entre el tratamiento de la estrategia del agricultor vs el testigo absoluto si existe diferencias (*) de igual manera entre la estrategia de control químico de discos vs el testigo absoluto si existe diferencias en los tratamientos.

GRAFICO N° 12 % DE SEVERIDAD VARIEDAD JATUN PUKA



En el grafico N° se muestra el que en la última evaluación del día 113 en la estrategia química de discos existe una elevación en el % de severidad, pero tiene una tendencia de mantener el % de severidad muy bajos a diferencia de las estrategias de control químico del agricultor y el testigo absoluto, pero en el grafico muestra un interesante fenómeno en las series de las estrategias de control químico del agricultor vs al testigo absoluto con una tendencia de presentar % de severidad similar.

CUADRO N° 30 RENDIMIENTO TONELADA/ HECTÁREA

	estrategia Agricultor	Testigo Absoluto	Estrategia Discos
D1	23.3	15.5	11.3
D2	12.3	15.4	32.7
D3	11.9	13.7	21
C1	23.3	19.6	15.8
C2	12.3	19.9	21.2
C3	11.9	10.9	21
JP1	14.5	33	38.8
JP2	36	17	27.5
JP3	30.5	25	34.3
PROMEDIO	19.5555556	18.8888889	24.8444444

Regla de decisión
P alfa > P valor = si hay diferencia

P alfa = 0.05

Si hay diferencia significativa = *

No hay diferencia Significativa = nf

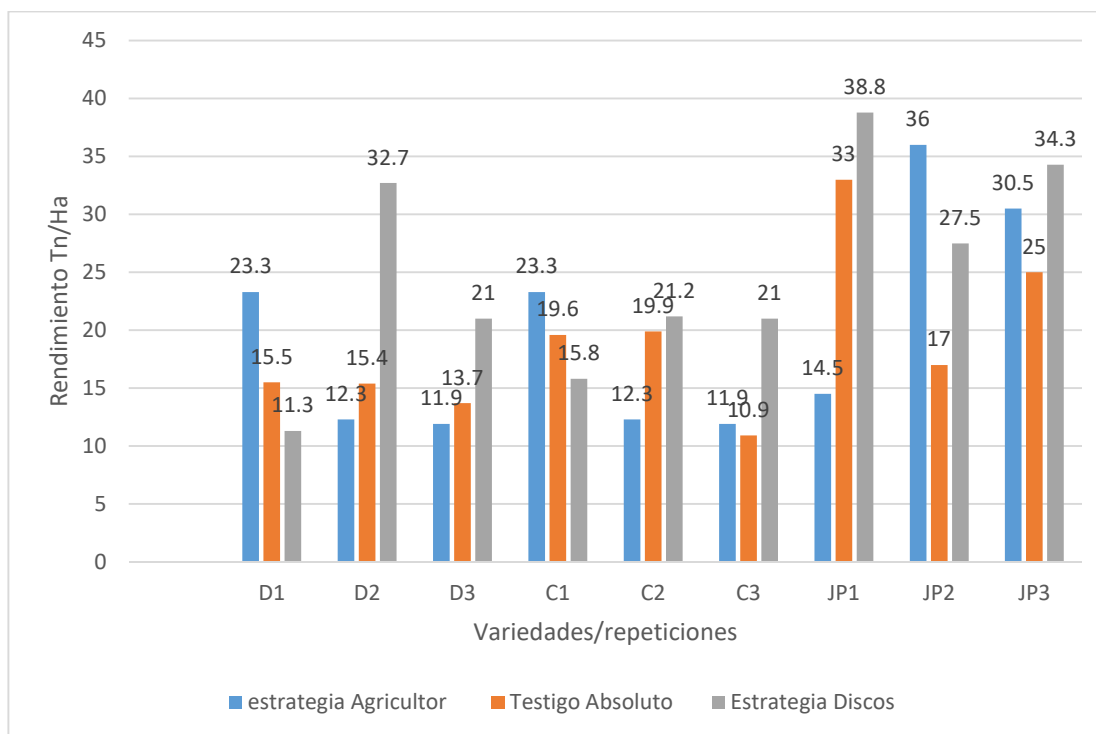
ANOVA								
<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>SC</i>	<i>F</i>	<i>Pvalor</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Entre Grupos	191.66	2	95.83	1.37	0.274184	0.10222	0.389629	0.026416
Dentro de Grupos	1683.3	24	70.14					
Total	1874.9	26	72.11					

En el análisis de varianza de los rendimientos de toneladas por hectárea según la regla de decisión no hay diferencias entre los tratamientos con lo que respecta al rendimiento ya que el p valor de 0.27 es mayor al p alfa de 0.05

TUKEY										
<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>mean</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>mean-crit</i>	<i>Cohen d</i>	
Estr. Agr.	Tes. Abs.	0.667	2.7916	0.24	-9.193	10.527	0.984413	9.86	0.0796	nf
Estr. Agr.	Estr. Dis.	5.289	2.7916	1.89	-4.571	15.149	0.387747	9.86	0.63152	nf
Tes. Abs.	Estr. Dis.	5.956	2.7916	2.13	-3.904	15.815	0.304802	9.86	0.71113	nf

En la interacción entre los tratamientos al 0.05 % del p alfa indica según el p valor que no existe diferencias entre los tratamientos del rendimiento de toneladas por hectárea ya que el p valor muestra cifras altas como en la estrategia del agricultor vs el testigo absoluto con un valor de 0.9 > a 0.05 = (NF), de igual manera en la interacción de los tratamientos de la estrategia del agricultor vs el testigo al 0.05 % no existe diferencias, de igual manera en la interacción del testigo absoluto vs estrategia de discos al 0.05% no existen diferencias.

GRAFICO N° 13 RENDIMIENTO TONELADA/HECTÁREA



En el siguiente grafico se puede evidenciar en general la tendencia de mayor rendimiento son las de la estrategia de control químico de discos a diferencia de las demás seguida de la estrategia de control químico del agricultor quedando con rendimientos relativamente bajos el testigo absoluto. Pero se puede observar que la repetición JPI de la estrategia de control químico de discos es el que tuvo mejor rendimiento con 38.8 Tn/Ha seguida de la estrategia de control químico del agricultor en la repetición 1 de la variedad cardinal.

4.4 Análisis económico

Para el análisis económico se realizó una división o una clasificación por tratamiento y variedad de cada cultivo donde el valor neto está expresando en bs del rendimiento por toneladas por el costo de producción.

Análisis económico

CUADRO N° 31 BENEFICIO COSTO ESTRATEGIA QUÍMICA DEL AGRICULTOR

B/C Agricultor QMC de Discos Var. Desiré

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control químico de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosecladorea	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clasificación de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					6337.25
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	0.00	280.00	0.00
	fungicida	Nov-Mar	kg	1.60	160.00	256.00
	Pegante Gomax lus	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
	Fungicida maxin	Nov.	Lt	0.13	350.00	43.75
	Insecticida	Nov-Mar	gr	0.50	195.00	97.50

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA	11166.13
COSTO DE INSUMOS	6337.25
SUBTOTAL (Bs)	17503.38
Imprevistos (5%)	875.17
COSTO TOTAL (Bs)	18378.54
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn 47.50 800 38000.00
Relación B/C:	2.07

B/C Agricultor QMC de discos Var. cardinal

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control químico de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosechador	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clasificación de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					6401.25
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	0.00	280.00	0.00
	Fungicida	Nov-Mar	kg	2.00	160.00	320.00
	Pegante Gomax lus	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
	Fungicida maxin	Nov.	Lt	0.13	350.00	43.75
	Insecticida karate	Nov	ml	0.50	195.00	97.50

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA	11166.13
COSTO DE INSUMOS	6401.25
SUBTOTAL (Bs)	17567.38
Imprevistos (5%)	878.37
COSTO TOTAL (Bs)	18445.74
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn 57.60 800 46080.00
Relación B/C:	2.50

B/C Agricultor QMC de Discos Var. Jatun Puka

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control qmc. de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosecladorea	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clas. de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					6513.25
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	0.00	280.00	0.00
	Fungicida	Nov-Mar	kg	2.70	160.00	432.00
	Pegante Gomax lus	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
	Fungicida maxin	Nov.	Lt	0.13	350.00	43.75
	Insecticida Karate	Nov-Mar	ml	0.50	195.00	97.50

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA	11166.13
COSTO DE INSUMOS	6513.25
SUBTOTAL (Bs)	17679.38
Imprevistos (5%)	883.97
COSTO TOTAL (Bs)	18563.34
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn 81.00 800 64800.00
Relación B/C:	3.49

**CUADRO N° 32 BENEFICIO COSTO ESTRATEGIA QUÍMICA DE LA
HERRAMIENTA DE DISCOS
B/C QMC. De Discos Var. Desiré**

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control Qmc de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosecladorea	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clas. de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					7515.50
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	2.00	280.00	560.00
	Fungicida	Nov-Mar	kg	5.30	160.00	848.00
	Pegante Gomax lus	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
	Fungicida maxin	Nov.	Lt	0.20	350.00	70.00
	Insecticida	Nov-Mar	gr	0.50	195.00	97.50

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA	11166.13
COSTO DE INSUMOS	7515.50
SUBTOTAL (Bs)	18681.63
Imprevistos (5%)	934.08
COSTO TOTAL (Bs)	19615.71

Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn	65.00	800	52000.00
Relación B/C:				2.65

B/C QMC. De Discos Var. Cardinal

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control químico de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosecladorea	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clas. de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					7321.68
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	2.00	280.00	560.00
	Fungicida	Nov-Mar	kg	4.20	160.00	672.00
	Pegante Gomax lus	Nov.	Lt	0.30	0.60	0.18
	Fungicida maxin	Nov.	Lt	0.20	350.00	70.00
	Insecticida	Nov-Mar	gr	0.50	195.00	97.50

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA	11166.13
COSTO DE INSUMOS	7321.68
SUBTOTAL (Bs)	18487.81
Imprevistos (5%)	924.39

COSTO TOTAL (Bs)				19412.20
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn	66.00	800	52800.00
Relación B/C:				2.72

B/C QMC. De Discos Var. Jatun Puka

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control químico de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosecladorea	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clasificación de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					7371.50
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	2.00	280.00	560.00
	Fungicida	Nov-Mar	kg	4.40	160.00	704.00
	Aderente	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
	Fungicida preciembra	Nov.	Lt	0.20	350.00	70.00
	Insecticida	Nov-Mar	gr	0.50	195.00	97.50

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA	11166.13
COSTO DE INSUMOS	7371.50
SUBTOTAL (Bs)	18537.63

Imprevistos (5%)				926.88
COSTO TOTAL (Bs)				19464.51
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn	100.60	800	80480.00
Relación B/C:				4.13

CUADRO N° 33 BENEFICIO COSTO ESTRATEGIA TESTIGO ABSOLUTO

B/C Testigo absoluto variedad Desiré

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control QMC de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosecladorea	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clas. de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					6081.25
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	0.00	280.00	0.00
	Fungicida	Nov-Mar	kg	0.00	160.00	0.00
	Pegante Gomax lus	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
	Fungicida preciebra	Nov.	Lt	0.13	350.00	43.75

	Insecticida	Nov-Mar	gr	0.50	195.00	97.50
--	-------------	---------	----	------	--------	-------

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA					11166.13
COSTO DE INSUMOS					6081.25
SUBTOTAL (Bs)					17247.38
Imprevistos (5%)					862.37
COSTO TOTAL (Bs)					18109.74
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn	44.50	800		35600.00
Relación B/C:					1.97

B/C testigo absoluto variedad Cardinal

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control químico de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosechadora	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clasificación de Tubérculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					6081.25
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00
	Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	0.00	280.00	0.00

	Fungicida	Nov-Mar	kg	0.00	160.00	0.00
	Adherente	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
	Fungicida pre siembra	Nov.	Lt	0.13	350.00	43.75
	Insecticida	Nov-Mar	gr	0.50	195.00	97.50
COSTO DE MANO DE OBRA						11166.13
COSTO DE INSUMOS						6081.25
SUBTOTAL (Bs)						17247.38
Imprevistos (5%)						862.37
COSTO TOTAL (Bs)						18109.74
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.			Tn	49.90	800	39920.00
Relación B/C:						2.20

B/C testigo absoluto variedad Jatun Puka

ITEM	DETALLE	EPOCA APLIC.	UNIDAD	CANT	PREC. UNIT.	TOTAL(Bs)
I.	MANO DE OBRA					11166.13
1.1	Preparación de terreno:					
	limpieza	Oct.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Cruzada con yunta	Oct.	Hrs/Ha	40.43	37.50	1516.13
1.2	Siembra:					
	Desparramado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Fertilización	Nov.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
	Tapado de semilla	Nov.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.3	Labores culturales:					
	Control químico de malezas	Nov-Mar	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
	Aplicación de urea	Ene.	Hrs/Ha	54.00	12.50	675.00
1.4	Cosecha:					
	cosecladorea	Mar.	Jor/Ha	5.00	100.00	500.00
	yunta	Mar.	Hrs/Ha	54.00	37.50	2025.00
1.5	Post cosecha:					
	Clasificación de Tuberculo	Mar.	Jor/Ha	12.00	100.00	1200.00
III	INSUMOS					6081.25
	Semilla	Oct.	2 tn/Ha	2.00	2800.00	5600.00
	Fertilizante urea	Enero	50kg/Ha	2.00	161.00	322.00

Fertilizante (18-46-00)	Nov.	50kg/Ha	0.00	280.00	0.00
Fungicida	Nov-Mar	kg	0.00	160.00	0.00
Aderente	Nov.	Lt	0.30	60.00	18.00
Fungicida preciembra	Nov.	Lt	0.13	350.00	43.75
Insecticida	Nov-Mar	gr	0.50	195.00	97.50

EVALUACIÓN

COSTO DE MANO DE OBRA	11166.13
COSTO DE INSUMOS	6081.25
SUBTOTAL (Bs)	17247.38
Imprevistos (5%)	862.37
COSTO TOTAL (Bs)	18109.74
Rendimiento - Ingreso Bruto Estim.	Tn 75.00 800 60000.00
Relación B/C:	3.31

4.4.1 Análisis de Relación beneficio costo (B/C)

Relación Beneficio/Costo			
Total	Costos Totales	BN	Relación B/C
Desiré QMC Agricultor	18378.54	38000.00	2.07
Cardinal QMC Agricultor	18445.74	46080.00	2.5
Jatun Puka QMC Agricultor	18563.34	64800.00	3.49
Desiré QMC Discos	19615.71	52000.00	2.65
Cardinal QMC Discos	19412.20	52800.00	2.72
Jatun Puka QMC Discos	19464.51	80480.00	4.13
Desiré testigo	18109.74	35600.00	1.97
Cardinal Testigo	18109.74	39920.00	2.2
Jatun Puka Testigo	18109.74	60000.00	3.31

En el análisis económico de la relación B/C de los tres tratamientos y variedades de papa cultivada se puede observar que el tratamiento de la estrategia de la herramienta de discos para la toma de decisiones es la que mejor relación tiene en el B/C de los demás tratamientos, se muestra un mayor beneficio con relación al costo de producción, en la variedad Jatun Puka seguida de la cardinal y posteriormente de la variedad Desiré

en la estrategia de control químico de discos. Por otra parte, se puede evidenciar que la variedad Jatun Puka independientemente de los tratamientos muestran una muy buena relación beneficio y costo de producción, esto se debe a que la variedad Jatun Puka es un tubérculo resistente al tizón tardío haciendo que el rendimiento sea mayor a las otras variedades.

También se puede observar que en el tratamiento de la estrategia del agricultor y la estrategia QMC de discos hay poca diferencia esto se debe a que en la estrategia del agricultor también utilizó los periodos de aplicación del tratamiento según la herramienta de discos con tan solo cuatro tratamientos a diferencia de 9 tratamientos en las que se realizó en la estrategia química de discos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De los datos obtenidos en el trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ se concluye con respecto a la evaluación de incidencia de las tres variedades y los tres tratamientos que en el análisis de varianza se demuestra que si existen diferencias significativas, ya que en el análisis estadístico de varianza se cumple nuestra hipótesis donde si el (pf) es mayor al (Pv) = * si hay diferencias entre tratamientos, pero en la interacción de los tratamientos según la prueba de tukey al 0.05 % existe (nf) no hay diferencia significativa en la variedad Jatun Puka en el Tratamiento de química del agricultor vs el tratamiento de química de discos. Esto se debe y demuestra que la variedad Jatun Puka es resistente al tizón tardío.
- ❖ Se concluye en cuanto se refiere a la evaluación de la severidad que en el análisis de varianza, la severidad de los tres tratamientos por las tres variedades que no existen diferencias significativas ya que se evidencia que (pf) es mayor al (pv). Por otra parte en el análisis de la prueba tukey en la interacción de los tratamientos se evidencia que la variedad Jatun Puka no existen diferencias significativas en el tratamiento de química del agricultor vs la estrategia química de los discos y que el pv es mayor al 0.05%.
- ❖ En cuanto se refiere a la evaluación participativa con respecto a la incidencia y severidad de la enfermedad se concluye que el tratamiento según el análisis de (AUPDC) y (rAUPDC) área bajo curva del progreso de la enfermedad nos indica que el progreso % de la incidencia de la variedad Desiré del tratamiento de testigo absoluto son las que tienen mayor incidencia, por otra parte, en la

estrategia de control químico de discos es la que presenta menor % de incidencia.

- ❖ Para la severidad en la evaluación participativa según (AUPDC) y (rAUPDC) muestra la misma tendencia donde el tratamiento de estrategia de control químico de discos muestra un menor % de severidad en cuanto a las tres variedades, como contraparte la estrategia de testigo absoluto muestra que el % de severidad es muy alta.

El % de severidad que muestra la estrategia química del agricultor muestra una tendencia paralela con respecto a la estrategia del testigo.

- ❖ En conclusión, el uso de la herramienta de discos de control químico para la toma de decisiones presenta una alta eficiencia para el control del tizón tardío.
- ❖ En cuanto se refiere al análisis económico se concluye que el beneficio es mucho más alto en los tratamientos de estrategia química de discos sobre el costo de producción, cabe resaltar que la variedad Jatun Puka tiene un mayor índice beneficio costo.

En la estrategia química del agricultor el beneficio sobre el costo de producción es aceptable ya que supera los Bs 1 de inversión

5.2 Recomendaciones

- ❖ Se recomienda utilizar tubérculo semilla, para asegurar un buen desarrollo del cultivo.
- ❖ Se recomienda hacer un ajuste agro climático al juego de discos para la toma de decisiones para el control del tizón traído en las tres variedades ya que las visitas que programa el disco son cortos los ciclos, en el disco de color rojo que es para variedades susceptibles a una visita de 7 días subir a 9 días.

En el disco de color amarillo para variedades medianamente resistentes la evaluación en defecto es cada 9 según el disco subirlo a 11 días.

Y en el disco de color verde que son para variedades resistente a una evaluación cada 11 días subirlo a 14 días de evaluación del cultivo.

- ❖ Se recomienda hacer un seguimiento por parte del técnico hacia el productor con el uso del juego de discos y con mayor énfasis en variedades susceptibles y papas con proyección a semilla.
- ❖ Se recomienda verificar al productor con la cantidad y el volumen de producto utilizado en el tratamiento del cultivo, y orientar el uso adecuado de los productos químicos.