

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**E.A. P. DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**EFECTO DE CUATRO FUNGICIDAS EN EL CONTROL DEL MILDIU  
(*Peronospora farinosa*) DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd),  
VARIEDAD ROSADA JUNÍN EN UMARI, PACHITEA.**

**PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO**

**SIMON ATANACIO, EDGARDO**

**HUANÚCO – PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**

**HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**EFFECTO DE CUATRO FUNGICIDAS EN EL CONTROL DEL MILDIU  
(*Peronospora farinosa*) DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd),  
VARIEDAD ROSADA JUNÍN EN UMARI, PACHITEA, HUANUCO - 2015**

**TESIS PARA OBTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**SIMON ATANACIO, EDGARDO**

**HUANÚCO – PERÚ  
2016**

A mis padres y mis hermanos con mucho cariño, por su gran bondad, honestidad, esfuerzo y apoyarme en los momentos más críticos y en especial para mi querida madre Georgina Atanacio Trinidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los ingenieros de la Escuela Académica Profesional de Agronomía, por compartir sus conocimientos y experiencias vividas a lo largo de su carrera profesional

A los ingenieros Luis Villodas Rosales, María Gutiérrez Solórzano, Santos Jacobo Salinas por compartir sus gratas experiencias profesionales y conocimientos con las personas que deseábamos a aprender un poco más, y reconociendo su grandes aportes para formar a los nuevos profesionales con nuevos retos en la vida, y Valdizanos de corazón.

A mi asesor el ing Javier Romero Chavez un gran profesional, y amplio conocedor del tema y sobre el control químico y apoyarme en el proceso de sustentación de la tesis.

A mis dos colegas y a la vez amigos Jhenry Emerson Rupay Matos y Carlos Cervantes Días, que sin ellos no hubiese hecho posible esta investigación, apoyando desde el inicio hasta la culminar el trabajo investigación hecho en control químico del Mildiu en la quinua.

## RESUMEN

Esta investigación que tiene por título Efecto de cuatro fungicidas en el control del mildiu (*Peronospora farinosa*) de la quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) variedad rosada Junín, desde julio a Noviembre del 2015, tiene por finalidad el control sistemático del patógeno para reducir los costos de producción en el proceso de producir quinua siendo un emblema de nuestro legado cultural para ello se usó 4 tipos de fungicidas Infinito (Fluopicolida y Propamocarb), Fitoklin (Metalaxil) mildiu stop (ácido fosfórico) Promess (Propamocarb). La investigación ha sido experimental, y la forma de diseño (DBCA) con 5 tratamientos con 4 repeticiones, los datos se registrados 10 plantas de 39 plantas de cada parcela experimental ( la primera evaluación se hizo después de la primera aplicación las posteriores de las evaluaciones, antes y después de la segunda y tercera evaluación) en un lapso de cada 20 días entre la primera, segunda y tercera evaluación y de 5 días después cada aplicación para conocer la funcionalidad de cada fungicida, las diferencias con el testigo. Las evaluaciones se realizaron en número de plantas, en porcentaje de infección, número de plantas afectadas y posteriores a ello se hizo la curva de la enfermedad (AUDPC). Los resultados en control de mildiu en incidencia de la enfermedad, en número de plantas afectadas desde la primera evaluación a resultado mejor el Tratamiento 2 (T2) presentando las mejores cualidades para el control del patógeno y el tratamiento 3 (T3) es el segundo que mejor controló al patógeno. En porcentaje de infección el tratamiento 2 (T2) y era el mejor al compararlo con el testigo y demás tratamientos. En grado de severidad en número de hojas afectadas el Tratamiento 2 (T2) seguido por el tratamiento 3 (T3), en la curva de la enfermedad (AUDPC) el que controló al patógeno en el momento adecuado era el tratamiento 2 (T2) durante todas las etapas fenológicas del cultivo, aunque se debe moderar el uso y solo aplicarlos en el momento propicio, cuando el ataque del patógeno lo amerite.

## SUMMARY

This research is entitled Effect of four fungicides in control of downy mildew (*Peronospora farinosa*) quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild) pink variety Junin, from July to November 2015, aims to systematically control the pathogen to reduce costs production in the process of producing quinoa being an emblem of our cultural heritage for this Infinito 4 types of fungicides (fluopicolide and propamocarb), Fitoklin (Metalaxyl) mildiu stop (phosphoric acid) Promess (Propamocarb) was used. Research has been experimental, and form design (RCBD) with 5 treatments with 4 replications, data 10 floors of 39 plants of each experimental plot is recorded (the first assessment was made after the first application subsequent evaluations before and after the second and third assessments) within 20 days between each first, second and third evaluation and 5 days after each application to meet the functionality of each fungicide, the differences with the control. Evaluations were performed in number of plants as a percentage of infection, number of affected plants and after this the curve of the disease (AUDPC) was made. The results in control of downy mildew in disease incidence, the number of affected plants from the first evaluation result better Treatment 2 (T2) having the best qualities for pathogen control and treatment 3 (T3) is the second better controlled the pathogen. Percentage of infection in treatment 2 (T2) and was the best when compared with the control and other treatments. In severity in number of affected leaves Treatment 2 (T2) followed by treatment 3 (T3) in the curve of the disease (AUDPC) which controlled the pathogen at the right time was treatment 2 (T2) during all phenological stages of the crop, although it should moderate use and only apply them at the right time, when the pathogen attack warrants.

## ÍNDICE

	Pag.
I. INTRODUCCION	13
II. MARCO TEÓRICO	18
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
2.1. Consideraciones generales sobre el cultivo de quinua	18
2.1.1. Consideraciones generales sobre cultivo de quinua	18
2.1.2. Quinua	18
2.1.2.1 Taxonomía	18
2.1.2.2 Características de la quinua	19
2.1.3. Condiciones edafoclimaticas	20
2.1.3.1 clima y temperatura	20
2.1.3.2 agua	20
2.1.3.3 suelos	21
2.1.3.4 pH	22
2.1.3.5 Altitud	22
2.1.4. Tecnología del cultivo	23
2.1.4.1 Preparación de terreno	23
2.1.4.2 siembra	24
2.1.5. Densidad de siembra	25
2.1.6. Fertilización	26
2.1.7. Plagas	28
2.1.8. Enfermedades	29
2.1.9. Mildiu	29
2.1.9.1 clasificación taxonómica	30
2.1.9.2 morfología	30
2.1.9.3 sintomatología	30
2.1.9.4 epidemiología	31
2.1.9.5 ciclo de vida	32
2.1.10 Fungicidas	33
2.2 Antecedentes	37
2.3 Hipótesis	41
2.4 variables y operaciones de variables	42
III MATERIALES Y MÉTODOS	43
3.1 tipo y nivel de investigación	43
3.2 Lugar de ejecución	43
3.3 condiciones edafoclimaticas	44
3.4 Tratamientos de estudio	48
3.5 prueba de hipótesis	48
3.5.1 Diseño de la investigación	48
3.5.2 datos a registrar	49
3.5.3 técnicas e instrumentos de recolección de información	53
3.5.4 Labores culturales	57
IV RESULTADOS	60

4.1	Numero de hojas afectados	61
4.1.1	primera evaluación después de la primera evaluación	61
4.1.2	segunda evaluación antes de la segunda aplicación	63
4.1.3	tercera evaluación después de la segunda aplicación	65
4.1.4	Cuarta evaluación antes de la tercera aplicación	67
4.1.5	quinta evaluación después de la tercera aplicación	69
4.2	Porcentaje de infección	71
4.2.1	primera evaluación después de la primera aplicación	71
4.2.2	segunda evaluación antes de la segunda aplicación	73
4.2.3	tercera evaluación después de la segunda aplicación	75
4.2.4	cuarta evaluación antes de la tercera aplicación	77
4.2.5	quinta evaluación después de la tercera aplicación	79
4.3	Numero de hojas afectados	81
4.3.1	primera evaluación después de la primera aplicación	81
4.3.2	segunda evaluación antes de la segunda aplicación	83
4.3.3	tercera evaluación después de la segunda aplicación	85
4.3.4	cuarta evaluación antes de la tercera aplicación	87
4.3.5	quinta evaluación después de la tercera aplicación	89
4.4	Área bajo la curva del progreso de la enfermedad	91
V.	DISCUSIÓN	93
5.1	Número de plantas afectadas	93
5.2	porcentaje de infección	94
5.3	número de hojas afectadas	96
5.4	AUDPC	95
VI	CONCLUSIONES	96
VII	RECOMENDACIONES	97
VIII	LITERATURA CITADA	98
	ANEXOS	102

## INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Análisis de varianza después de la primera aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 2. Prueba de Dunnett después de la primera aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 3. Análisis de varianza antes de la segunda aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 4. Prueba de Dunnett antes de la segunda aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 5. Análisis de varianza después de la segunda aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 6. Prueba de Dunnett después la segunda aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 7. Análisis de varianza antes de la tercera aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 8. Prueba de Dunnett antes de la tercera aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 9. Análisis de varianza después de la tercera aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 10. Prueba de Dunnett después de la tercera aplicación en número de hojas afectadas
- Cuadro 11. Análisis de varianza después de la primera aplicación en porcentaje de infección
- Cuadro 12. Prueba de Dunnett después de la primera aplicación en porcentaje de infección
- Cuadro 13. Análisis de varianza antes de la segunda aplicación en porcentaje de infección
- Cuadro 14. Prueba de Dunnett antes de la segunda aplicación en porcentaje de infección
- Cuadro 15. Análisis de varianza después de la segunda aplicación en porcentaje de infección
- Cuadro 16. Prueba de Dunnett después la segunda aplicación en porcentaje de

infección

Cuadro 17. Análisis de varianza antes de la tercera aplicación en porcentaje de infección

Cuadro 18. Prueba de Dunnett antes de la tercera aplicación en porcentaje de infección

Cuadro 19. Análisis de varianza después de la tercera aplicación en porcentaje de infección

Cuadro 20. Prueba de Dunnett después de la tercera aplicación en porcentaje de infección

Cuadro 21. Análisis de varianza después de la primera aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 22. Prueba de Dunnett después de la primera aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 23. Análisis de varianza antes de la segunda aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 24. Prueba de Dunnett antes de la segunda aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 25. Análisis de varianza después de la segunda aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 26. Prueba de Dunnett después la segunda aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 27. Análisis de varianza antes de la tercera aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 28. Prueba de Dunnett antes de la tercera aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 29. Análisis de varianza después de la tercera aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 30. Prueba de Dunnett después de la tercera aplicación en número de plantas afectadas

Cuadro 31. Análisis de varianza en AUDPC

Cuadro 32. Prueba de Dunnett en AUDPC

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación número de hojas afectadas después de la primera aplicación

Tabla 2. Evaluación número de hojas afectadas antes de la segunda aplicación

Tabla 3. Evaluación número de hojas afectadas después de la segunda aplicación

Tabla 4. Evaluación número de hojas afectadas antes de la tercera aplicación

Tabla 5. Evaluación número de hojas afectadas después de la tercera aplicación

Tabla 6. Evaluación porcentaje de infección después de primera aplicación

Tabla 7. Evaluación porcentaje de infección antes de segunda aplicación

Tabla 8. Evaluación porcentaje de infección después de la segunda aplicación

Tabla 9. Evaluación porcentaje de infección antes de la tercera aplicación

Tabla 10. Evaluación porcentaje de infección después de tercera aplicación

Tabla 11. Evaluación número de plantas afectadas después de primera aplicación

Tabla 12. Evaluación número de plantas afectadas antes de segunda aplicación

Tabla 13. Evaluación número de plantas afectadas después de segunda aplicación

Tabla 14. Evaluación número de plantas afectadas antes de la tercera aplicación

Tabla 15. Evaluación número de plantas afectadas después de la tercera aplicación

Tabla 16. AUDPC

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Obtención de suelo para el análisis de fertilidad
- Figura 2. Resultado de análisis de suelo
- Figura 3. Revisión de semilla variedad rosada Junín
- Figura 4. Muestra de semilla para porcentaje de germinación
- Figura 5. Preparación del terreno rotulación, rastrado y surcado
- Figura 6. Demarcación del terreno
- Figura 7. Corrección de surcado luego de la demarcación
- Figura 8. Término de la corrección del surcado
- Figura 9. Siembra a choro continuo
- Figura 10. Cubriendo las semillas de quinua con suelo
- Figura 11. A los 7 días de la emergencia
- Figura 12. A los 15 días de haber emergido
- Figura 13. Uniformidad en el crecimiento de las plantas de quinua
- Figura 14. Proceso de fertilización de las plantas de quinua
- Figura 15. Raleo de las plantas de quinua
- Figura 16. Riego por aspersión en las primeras fases de desarrollo
- Figura 17. Riego por gravedad en plantas de quinua
- Figura 18. Preparado de caldo para controlar insectos
- Figura 19. Aporque para el mejor desarrollo de la planta
- Figura 20. Aplicación de fungicidas
- Figura 21. Mildiu en las primeras fases de desarrollo
- Figura 22. Mildiu a los 30 días después de la germinación
- Figura 23. Revisión de incidencia de mildiu en plantas de quinua
- Figura 24 visita de los jurados al campo de quinua

## I. INTRODUCCION

El cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) se cultiva en zonas sobre los 2000 msnm, es originario en los andes centrales, alrededor del lago Titicaca, y ha sido cultivada por más de 7000 años en la región andina. En la sierra central, especialmente en las regiones de Huancavelica, Junín y Huánuco la quinua se siembra, generalmente, en áreas muy reducidas debido a su casi total desaparición dentro de la cédula de cultivo de muchas comunidades campesinas y es en estos departamentos donde los niveles de desnutrición y pobreza son marcados.

En el mundo ha sido considerado como uno de los cereales más importantes en la alimentación en estos últimos años y la falta de alimentos altamente nutritivos, y poseer aminoácidos esenciales y cercanos a lo establecido para proteínas perfectas.

En la Región y fundamentalmente en el distrito de Umari esta planta no se cultiva extensivamente, debido a que las autoridades promocionan muy poco y la ciudadanía desconoce que pueda producir a alturas sobre los 2000 msnm, debiendo ser una alternativa de producción y dejar lo monótono del cultivo de la papa, como una nueva alternativa de producción. La quinua es una planta rústica que crece a grandes altitudes, donde las condiciones ambientales son extremas y los suelos poco fértiles, pero tiene una gran capacidad de adaptación a climas más benignos como los de la costa peruana. La quinua posee una gran viabilidad y plasticidad genética que le permite adaptarse a diferentes zonas agroecológicas.

La quinua tiene gran potencial para el mercado interno y externo tanto

por la alta calidad proteica de su grano como por su alto nivel de tolerancia a condiciones adversas como sequía, heladas y suelos salinos. Durante los últimos años el interés por la quinua ha aumentado y hoy en día se cultiva fuera de su zona de origen, y se exporta a mercados de Estado Unidos, Europa y Asia donde el precio está sobre los \$ 8,00 el kilogramo.

La planta de quinua como cualquier especie vegetal y de acuerdo al ambiente donde se cultive, está expuesta al ataque de una serie de enfermedades con mayor y menor intensidad. La enfermedad más importante de la quinua es el mildiu, causado por *Peronospora farinosa*, que afecta principalmente al follaje, puede causar una reducción considerable en el rendimiento, de continuar así los rendimientos serán siempre bajos por efecto de mildiu.

Aunque la enfermedad es muy conocida y ha sido estudiada por muchos años, existen muchos aspectos de la enfermedad y de la interacción hospedante – patógeno que todavía no son conocidos y requieren ser investigados. Por ello en esta investigación trataremos de controlar el mildiu usando los fungicidas para aumentar los rendimientos y para conocer las bondades y deficiencias de las mismas.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Problema general

¿Cuál será el efecto de cuatro fungicidas en el control del mildiu (*Peronospora farinosa*) de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), variedad Rosada Junín en Umari, Pachitea - Huánuco?

### 1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál será el efecto de ácido fosfórico (Mildiu Stop) a razón de 2 L/ha, en la incidencia de la enfermedad y grado de severidad?
2. ¿Cuál será el efecto de Fluopicolida 6,25% + Propamocarb 52,5% (Infinito) a razón de 1 L/ha, en la incidencia de la enfermedad y grado de severidad?
3. ¿Cuál es el efecto de Metalaxil 350 g/kg e ingrediente inerte 650 g/kg a razón de 2 500 g/ha (Fitoklin) En la incidencia de la enfermedad y grado de severidad?
4. ¿Cuál será el efecto de Propamocarb 722 g/L (Promess) a razón de 300 ml/ha, en la incidencia y grado de severidad de la enfermedad?
5. ¿Existirán diferencias estadísticas significativas en la reducción del mildiu con el uso de fungicidas en la incidencia y grado de severidad de la enfermedad?

La quinua se puede sembrar en gran parte del territorio nacional en donde progresivamente se debe continuar promoviendo su cultivo, precisando que en algunas zonas del país se viene reportando rendimientos superiores a las

4,0 toneladas por hectárea. El precio en los mercados llegó a los S/. 11,4 el kg. La mayor parte de la quinua producida en el Perú se cultiva de manera orgánica y se destina mayormente al mercado interno.

El grano de quinua tiene dos destinos bien diferenciados: El autoconsumo y el mercado de productos funcionales. El primero es integrado por los campesinos pobres de las regiones andinas y el segundo por los consumidores estadounidenses y europeos de alto ingresos

Los principales consumidores son los habitantes de Perú, Bolivia y Ecuador. El Perú tiene un nivel de consumo per cápita de 1,3 kilos anual, con alto potencial de incremento en el mediano plazo. La promoción de la quinua viene impulsando el negocio gastronómico y la industria de alimentos funcionales

Mientras, el año pasado, la producción del cereal andino alcanzó las 43 600 toneladas, con un volumen de área cosechada de 38 400 hectáreas y un rendimiento promedio 1,13 toneladas por hectárea. La región Puno sigue concentrando el 80 % de la producción de quinua a nivel nacional.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de cuatro fungicidas en el control del mildiu (*Peronospora farinosa*) de la Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), variedad Rosada Junín en Umari, Pachitea – Huánuco.

### **Objetivos específicos**

- a) Determinar el efecto del ácido fosfórico (Mildiu STOP) a razón de 2 L/ha, en la incidencia de la enfermedad y grado de severidad
- b) Determinar el efecto de Fluopicolida 6,25% + Propamocarb 52,5% (Infinito) a razón de 1L/ha, en la incidencia de la enfermedad y grado de severidad
- c) Determinar el efecto de Metalaxil 350 g/kg e ingredientes inertes 650 g/kg a razón de 2 500 g/ha (Fitoklin). En la incidencia de la enfermedad y grado de severidad
- d) Determinar el efecto de Propamocarb 722 g/l (Promess) a razón de 300 ml/ha, en la incidencia y grado de severidad de la enfermedad
- e) Comparar las diferencias estadísticas significativas en la reducción de mildiu con el uso de fungicidas en la incidencia y grado de severidad de la enfermedad.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. Consideraciones generales sobre el cultivo de quinua

**OMS (Organización Mundial de la Salud)** ha calificado a la quinua como alimento único por su altísimo valor nutricional, capaz de sustituir notablemente a las proteínas de origen animal, pues contiene un balance de proteínas y nutrientes necesarios al organismo humano.

#### 2.1.2 Quinua

##### 2.1.2.1. Taxonomía

León (2003) menciona que este cultivo fue descrito por primera vez por el científico Alemán Luis Christian Willdnow.

Reino : Vegetal

División : Fanerógamas

Clase : Dicotiledóneas

Sub- sub clase: Angiospermales

Orden : Centrospermales

Familia : Chenopodiceas

Género : Chenopodium

Sección : Chenopodia

Especie : *Chenopodium quinoa* Willd.

### 2.1.2.2. Características de la quinua

Koziol citado por Brady *et al* (2007) definen que la quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) es un grano nativo que ha sido cultivada en la región andina por miles de años. La población pre-colombina andina usó la semilla como alimento básico, y al mismo tiempo, reemplazó la proteína animal en su dieta con quinua.

La quinua es referida comúnmente como un pseudo-cereal porque no pertenece a la familia de los cereales, pero produce semillas que muy bien pueden ser usadas como tal.

Brenes *et al* citados por Vilche *et al* (2003) identificaron que Bolivia y Perú son los primeros exportadores con 88 % de la producción mundial, seguido por Estados Unidos con el 6 %. La producción de estos países no es suficiente para la demanda nacional y mundial por lo que se requiere incrementar la producción.

Bhargava *et al* (2007) mencionan que otra realidad es que existe una parte de la población que no tiene acceso a una dieta rica en proteínas, haciéndose imprescindible un incremento en la producción de alimentos y mejora en la calidad de los mismos. La quinua y su calidad proteica pueden ayudar a hacer las dietas más balanceadas y jugar un papel importante en el combate contra el hambre.

### **2.1.3 Condiciones edafoclimáticas**

#### **2.1.3.1 Clima y temperatura**

Bois *et al* (2006) afirman que a partir de estudios y comparación de resultados se ha podido concluir que la quinua puede prosperar bajo condiciones de frío más agresivas que las del altiplano boliviano.

Cárdenas (1999) menciona que a temperatura media adecuada para la quinua esta alrededor de 15 a 20 °C, sin embargo se ha observado con temperaturas medias de 10 °C se desarrolla perfectamente el cultivo, así mismo ocurre con temperaturas medias y altas de hasta 25 °C prosperándose adecuadamente, se ha observado que el cultivo posee el mecanismo de escape y tolerancia a bajas temperaturas pudiendo soportar hasta menos de 8 °C en determinadas etapas fenológicas, siendo la más tolerante la ramificación y la más susceptible la floración y el llenado de granos.

La Junta de Acuerdo de Cartagena (1990) recomiendan que a temperaturas extremas altas se ha observado que temperaturas por encima de los 38 °C, produce aborto de flores y muerte de estigma y estambres imposibilitando la formación de polen y por lo tanto formación de granos.

#### **2.1.3.2 Agua**

León (2003) indica sobre la precipitación en el cultivo de quinua el óptimo esta sobre los 300 – 500 mm y máximo: 600 – 800 mm. Es una planta C3, puesto que posee mecanismos morfológicos, anatómicos, fenológicos y bioquímicos que le permiten no solo escapar al déficit de humedad, si no tolerar

y resistir la falta de humedad del suelo en años más o menos seco de 300 – 500 mm de agua, pero sin heladas se obtiene buena producción.

Cárdenas (1999) menciona que la planta de quinua es un organismo eficiente en el uso de agua por tener características especiales que le permiten tolerar la falta de humedad del suelo, requiriendo para su normal desarrollo precipitaciones que van de 300 a 400 mm anuales, exceso de humedad (encharcamiento) perjudica el cultivo de quinua especialmente en los primeros estudios de desarrollo.

### **2.1.3.3. Suelos**

Jacobsen *et al* (1998) mencionan que el cultivo de quinua puede germinar en concentraciones salinas extremas de hasta 52 ms/cm y que cuando se encuentra en estas condiciones extremas de concentración salina el periodo de germinación se puede retrasar hasta 25 días.

León (2003) menciona que la quinua prefiere de un suelo franco arenoso a franco arcilloso, con buen drenaje, con pendientes moderadas, con profundidad media y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta depende de los nutrientes aplicados al cultivo anterior que es generalmente papa. La quinua se adapta bien a diferentes tipos de suelos.

Bhargava *et al* (2007) mencionan que en los últimos años la quinua se ha ganado la atención mundial debido a su capacidad de desarrollar bajo varias condiciones de stress, como salinidad o acidez en suelos, sequía, heladas, etc.

Peralta *et al* (2008) menciona, sobre las condiciones edafoclimáticas para

el cultivo de la quinua, requiere de suelos francos, francos arenosos negros, con buen drenaje.

#### **2.1.3.4 pH**

León (2003) menciona que la quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo de 6,5 – 8, 5 y con 12 mhos/cm de CE.

Agro banco (2012) el pH que requiere la planta es alrededor del neutro, sin embargo puede prosperar muy bien en suelos alcalinos de hasta 9, y también en suelos ácidos de hasta 4,5., esto dependerá de la variedad de quinua; pero el pH óptimo varia de 6,5 - 8,0.

Peralta et al (2008) menciona que el pH óptimo para el cultivo de la quinua está sobre los 5,5 – 8,0

#### **2.1.3.5 Altitud**

Agro banco (2012) la quinua prospera en diferentes altitudes desde el nivel del mar hasta altitudes casi de 4 000 msnm siendo en el primero el periodo vegetativo corto con rendimientos altos (6000 kg/ha) y en el segundo de periodo vegetativo largo. Con las variedades como la blanca de Junín la altitud optima es de 2800 - 3500 msnm es decir de valles interandinos.

Peralta et al (2008) La quinua prospera bien en zonas cuya altitud se encuentra entre los 2 000 a 3 500 m, sin embargo, se estima que la altitud ideal fluctúa entre los 2 600 a 3 200 m para la variedad INIAP Tunkahuan; y 3 000 a

3 600 m para la variedad INIAP Pata de Venado.

#### **2.1.4 Tecnología de cultivo**

Agro banco (2012) la quinua como todo cultivo presenta etapas fenológicas, las cuales serán útiles para conocer los momentos críticos y realizar las labores culturales y la evaluación y control de plagas y enfermedades. Es una herramienta muy útil al MIP. Son 12 las etapas fenológicas.

Apaza, *et al*, (2006) esta labor puede realizarse con tractor, yunta o manualmente, es necesario una labor de arado y uno o dos veces de rastra para mullir o desmenuzar el suelo y facilitar la aireación. Si la siembra es manual se recomienda surcar y es mecanizada se debe nivelar el suelo.

Fisher y Nieto (2002) citados por Quelal (2009) expresan que antes de realizar la siembra se debe arar, rastra y surcar. Los surcos deben separarse entre sí a unos 40 a 80 cm, en suelos fértiles la distancia debe ser mayor. La profundidad no debe ser mayor a 20 cm.

##### **2.1.4.1 Preparación de terreno**

Mujica (1995) señala que la preparación del terreno y la siembra debe realizarse en forma tecnificada. Adecuada preparación del terreno es decisiva para obtención de buenas cosechas.

###### **a) Rotulación y barbecho**

Esta operación debe efectuarse volteando el suelo de tal manera que

la parte superior del suelo se introduzca y la interior se vierta a la superficie. Esto en lo posible con arado de vertedera, la eficacia del trabajo depende de la potencia del tractor.

b) Rastreado.

Permite desmenuzamiento de los terrones, dejando el suelo casi en condiciones de poder recibirla semilla, esta operación se realiza después de pasar el arado y debe ser en forma cruzada.

c) Rodillo.

Se debe usar el rodillo con triple finalidad, desmenuzar los terrones, compactar el suelo, es importante en *Chenopodiaceas*, la semilla estén en contacto directo en el suelo.

d) Nivelación.

En conveniente es conveniente nivelar los campos para lograr uniformidad en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

#### **2.1.4.2 Siembra**

León (2006) consiste en colocar la semilla en un terreno debidamente preparado para facilitar su desarrollo. La semilla en lo posible debe ser bien seleccionada, es decir que se debe escoger y utilizar los granos de mayor tamaño ya que tienen mayor cantidad de reservas que permiten soportar las adversidades que se puedan presentar, además un mayor porcentaje y

uniformidad en la germinación. Así mismo se debe utilizar semillas sanas, de una misma variedad (pureza varietal), que garantice la germinación (semillas de la campaña anterior o fresca). Un aspecto importante que se debe considerar es la selección de la variedad de acuerdo a la zona agroecológica en la cual prospere y garantice su producción.

Es la operación de que consiste en colocar a semilla en un terreno preparado adecuadamente para facilitar el desarrollo normal de la planta. La siembra puede ser manual o mecanizada. En Puno se han adaptado sembradoras de cereales de grano pequeño y se requiere de urgencia el diseño de unidades específicas para condiciones de altiplano.

### **2.1.5 Densidad de siembra**

Aguilar y Jacobsen (2003) determinaron que una alta densidad de siembra es usada en variedades de semillas grandes (diámetro mayor a 2 mm) mientras que las bajas densidades de siembra son usadas para semillas de tamaño pequeño y para la siembra en surcos o en terrenos con pendiente. En todos los casos, las altas densidades resultan en plantas débiles y pequeñas, y con menor rendimiento por planta. Por otra parte, el uso de menos plantas por área da lugar a plantas ramificadas que no pueden madurar antes de la primera helada, así como que proveen más espacio para el crecimiento de las malezas.

Mujica citado por Aguilar y Jacobsen (2003) determinaron un distanciamiento de 8-10 cm entre plantas que permite tener de 10 – 12 plantas/m lo que posibilita mayores rendimientos.

Tapia (2003) demostró en un experimento en el que prueba quinua a 2 distanciamientos entre surcos (0,4 y 0,8 m) observó que las plantas sembradas a 0,4 m fueron más pequeñas y mostraron menores porcentajes de tumbado o acame, mientras que las plantas a 0,8 m fueron más grandes y desarrollaron panojas de mayor longitud, siendo mayor la incidencia de acame.

### **2.1.6 Fertilización**

En blog and web (2008) se establece que uno de los factores más importantes para la obtención de buenos rendimientos en el cultivo de quinua es la fertilización.

La aplicación de la materia orgánica debe efectuarse junto con la preparación de suelos de tal manera que pueda descomponerse y estar disponible para el cultivo. Así mismo esta facilitará la retención de la humedad, mejorará la estructura del suelo, formando estructuras esferoidales, facilitará la aireación del suelo y favorecerá el desarrollo de la flora microbiana que permitirá la pronta humificación.

En los suelos de alta fertilidad, se recomienda aplicar las siguientes opciones de abonos orgánicos y fertilizante:

Materia orgánica (ecoabonaza) 5 t/ha

Humus 3 t/ha

Fertilizante químico (15-15-15) 280 kg/ha

De acuerdo a Tapia, (2010) los niveles de nutrientes necesarios para un buen desarrollo de la quinua, son los siguientes:

120 kg/ha N  
80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
80 kg/ha K<sub>2</sub>O

Mujica *et al* (2001) recomiendan en general la fórmula de 240 - 200 - 80, fraccionando el nitrógeno (siembra, deshierbo y floración), para suelos pobres en nutrientes, además de la aplicación de abonos orgánicos.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2001 reportan fraccionar el nitrógeno con la finalidad de aprovechar al máximo los nutrientes de los fertilizantes sintéticos. Se recomienda un aporte antes de la floración y junto a la fertilización complementaria a la vez que se favorece un mayor enraizamiento y por ende una mayor resistencia al acame.

Jacobsen y Mujica (2002) manifiestan, que en el caso de proporcionar estiércol al suelo para la fertilización orgánica, se debe considerar que se debe aplicar con anticipación para promover una liberación oportuna de los nutrientes a través de la descomposición microbológica. La fecha de aplicación de los diferentes estiércoles descompuestos debe ser mínimo dos meses antes de la siembra y deben ser incorporados mediante una rastra.

Suquilanda (1995) propone algunos ejemplos prácticos para la fertilización de la quinua orgánica en la zona andina. Recomienda incorporar 10 t/ha de estiércol de vacuno u ovino, 6 t/ha de gallinaza, 5 t/ha de compost, ó 0,5 t/ha de guano de islas, 2 t/ha de humus de lombriz. Asimismo, recomienda realizar tres aplicaciones foliares con biol (bioestimulante orgánico) a la dosis de

1,5 l/ha.

### 2.1.7 Plagas

León (2003) y la FAO (2001) manifiestan que en el cultivo de la quinua, se observa que la plaga clave es el gusano comedor de hojas e inflorescencias “kcona kcona” (*Eurysacca melanocampta*) que disminuyen la calidad y cantidad del grano en un 50 %. El control de *Eurysacca* se debe realizar en los primeros estadios larvales, ya que las larvas son más pequeñas y débiles. Se debe realizar el control en la primera generación ya que esta plaga desarrolla dos ciclos de vida a lo largo del período vegetativo de la quinua.

León (2003) también menciona que el “Panojero” es una plaga importante en el cultivo de la quinua. El “panojero” es perjudicial en ciertas campañas agrícolas, la densidad poblacional larval está relacionada con las variaciones del clima. Inicialmente las larvas se comen entre ellas (canibalismo) y los sobrevivientes son cortadores de plantas tiernas, los adultos son destructores de panojas. En infestaciones altas se han registrado seis larvas por planta (panoja) causando daños en el rendimiento de la quinua en un 35 a 40 %

De acuerdo a Nieto *et al*, (1992) este cultivo se ve afectado tanto por plagas como por enfermedades, ya sea en tallos, hojas, panojas y granos almacenados:

**a. Cortadores de hojas.-** Son larvas de insecto de hábito nocturno, del género *Copitarsia* de color verde, café oscuro o negro, se localizan en el ápice de la planta o panoja joven donde mastican y devoran con agresividad hojas y ramas jóvenes.

**b. Gusanos trozadores** son larvas del género *Agrotis*, de color café o gris, y del género *Copitarsia* de color negro que se localizan bajo la tierra, el ataque lo realiza en la noche y generalmente después de las primeras lluvias masticando la base del tallo.

**c. Pulgón** (*Myzus persicae*) conocido como piojo, es de color verde, con el cuerpo blando de 1 a 3 cm de largo, se presenta generalmente en condiciones de buena humedad y temperatura, ataca con preferencia a hojas tiernas e inflorescencia, ubicándose en el envés de la hoja.

### **2.1.8 Enfermedades**

FAO (2001) y León (2003) recomiendan que el mildiú (*Peronospora farinosa*) es una enfermedad cosmopolita y es la enfermedad más importante que afecta a la quinua tanto en costa, sierra como en valles interandinos. El control se debe realizar en forma preventiva; recomienda emplear semilla sana y procedente de semilleros oficializados así como el control químico en los ataques iniciales durante los primeros estadios de la planta y labores culturales que eviten el encharcamiento de agua, plantas huachas, y asimismo, efectuar la rotación de cultivos.

### **2.1.9 Mildiu**

Ames (2000) menciona que de todas las enfermedades que afecta a la quinua se considera mildiu como la más importante y generalizada, pues afecta a la quinua donde quiera que se cultive prospera mejor bajo condiciones de tiempo frío y alta humedad.

### 2.1.9.1 Clasificación taxonómica

El organismo causal del mildiu, según Alexopoulos (1996)

Reino	:	Fungi
División	:	Oomycota
Sub – división:	:	Eumycotina
Clase	:	Oomycetes
Orden	:	Peronosporales
Familia	:	Peronosparaceae
Género	:	Peronospora
Especie	:	P. farinosa

### 2.1.9.2 Morfología

Ames (2000) menciona que la estructura vegetal del hongo está constituida por micelio cenocítico, el cual se desarrolla intensamente propagándose entre las células del mesófilo de la hoja hospedante. El micelio intercelular se caracteriza por tener un haustorio radicado en forma de dedos dentro de la célula del hospedante; así mismo menciona que en una infección sistémica el micelio se encuentra en el parénquima foliar, peciolo y tallos. Estructura vegetativa es un conjunto de esporangios que toman un color violáceo, esto sale al exterior a través de los estomas y son ramificados dicotómicamente dos a tres veces.

### 2.1.9.3 Sintomatología

Falcón y Ruales (1990) mencionan que los síntomas característicos de la enfermedad en la cara superior en las hojas donde se observa manchas pálidas amarillentas que pueden alcanzar hasta 2,5 cm de

diámetro. Estas lesiones tienden a unirse y con el tiempo toman una coloración marrón, en el envés de la parte opuesta a las manchas se observa una inflorescencia blanca constituido por la fructificación del hongo. Las hojas afectadas especialmente las inferiores se amarillan, secan y se caen; desmejorando la calidad y reducción de los rendimientos. La enfermedad es favorecida por condiciones de clima frío y una alta humedad.

#### **2.1.9.4 Epidemiología**

Mont y Delgado (2011) indican que los esporangios germinan en un rango de temperatura de 1 a 19 °C, y su óptimo es de 10 °C. La penetración ocurre por las estomas o directamente; la temperatura óptima para que ocurra la penetración es de 15 °C.

Los mildiu son enfermedades que prosperan mejor bajo condiciones de clima frío y alta humedad relativa, el óptimo de temperatura favorable, para que aparezca el brote epidémico es de 18 a 24 °C, siendo el mínimo 12 a 13 °C, puede existir otras condiciones de factores ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad.

Solveig y Ames (2000) señalan que la presencia de rocío al amanecer y persistencia de este hasta altas horas de la mañana permite que las esporas de *Peronosporas* germinen y penetren en el tejido de la hoja para continuar con los procesos epidemiológicos comunes. La germinación de los esporangios depende fundamentalmente de la presencia de humedad relativa alta y persisten tanto así que en años con poca precipitación la enfermedad no se presenta o no causa mayor daño. La enfermedad puede iniciarse desde que

la planta esta pequeña por el inoculo presente en el suelo o en la semilla afectada.

#### **2.1.9.5 Ciclo de vida**

Solveig y Ames (2000) mencionan que el ciclo se inicia cuando esporangio cae sobre una hoja de quinua, germine directamente produciendo un tubo germinativo, siempre que haya una humedad relativa alta en el aire (mayor 80 %). El tubo germinativo forma en su extremo un apresorio provisto de una hoja infectada que perfora la epidermis y después de un periodo de latencia comienza a crecer formando micelios que se desplacen por los espacios intercelulares del mesófilo cinco y seis días después de la penetración durante los cuales el patógeno se ha desarrollado vegetativamente dentro del huésped, se inicia la producción de esporangioforos que se proyectan hacia la superficie interior de la hoja a través de los estomas.

Los esporangioforos una vez que alcanzan su desarrollo máximo, forman el esporangio capaces de mantener la epidermis durante todo el ciclo en que la planta hospedante permanece en el campo. La zona afectada presentan los primeros síntomas de la enfermedad que consiste en una ligera clorosis. Este estado coincide con la esporulación plena por parte del patógeno, finalmente la parte afectada se necrosan al tiempo que también desaparece la parte vegetativa del patógeno.

El parasito forma estructuras sexuales que aseguran puntualidad. Se forma anteridios y oogonios entre las cuales se realizan la fecundación y como resultado se forman las oosporas que tienen la capacidad de mantenerse vivo por mucho tiempo dentro del tejido de la semilla, en las hojarasca que

puedan después de la cosecha o simplemente librarse del suelo. Las oosporas sirven como fuente primario de inóculo en la siguiente campaña.

En presencia de una hospedante susceptible y suficiente humedad, las oosporas que han permanecido inactivos en estado latente, germina e inician un nuevo ciclo de vida

### **2.1.10 Fungicidas**

#### **Mildiu STOP**

Agrares Iberia SL (2002) es una empresa española, Como generador de autodefensas naturales debido a la estimulación del (ácido fosfórico), el cual propicia una excelente sanidad vegetal frente a enfermedades fúngicas y en particular frente a mildiu en régimen preventivo. Su absorción es sistémica a través de la masa foliar y de la corteza vegetal y su utilización por fertirrigación asegura la perfecta translocación del producto por la planta.

Previene a la planta de una menor afección de enfermedades vasculares tales como: *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporium*, *Phytophthora capsici* (pimiento). Efecto curativo: actúa de “supersecante” absorbiendo la humedad y secando el hongo.

Superfosfito potásico sistémico diseñado para absorber la humedad del hongo, pudiéndose aplicar de manera preventiva y curativa. Formulado líquido promotor de fitoalexinas a base de extractos vegetales, de acción sistémica y apta para agricultura ecológica. Actúa como generador de defensas cuando las plantas reciben señales de agresión internas o externas actúan en la planta

de dos formas distintas aumenta la resistencia natural de la planta ante mildiu y/o botrytis por medio de la síntesis de fitoalexinas. B- Con presencia de hongos provoca fitoalexinas que generan defensas a la planta para frenar el crecimiento del micelio e inhibir la germinación de esporas.

**Cuadro 3** Formulación y concentración del Mildiu STOP

Ingrediente activo	Promotor defitoalexinasa base de extractos vegetales 31,2 %, P2O6 38.4 % de acción sistémica y apto para agricultura ecológica
Equivalencia	250 g de I. A / L
Registro Local	B-64.816.895
Presentaciones disponibles	1 L, 5 L, 20L, 200L y 1000L

**Fuente:** Agrares Iberia SL empresa española, cuyo objetivo es ofrecer Soluciones a los problemas de las plantas a través de la fisiología vegetal

### **Infinito**

Bayer CropScience (1863) es una empresa químico-farmacéutica alemana, menciona que infinito es un fungicida eficaz en el control de tizón tardío y otras enfermedades fungosas indicado para combatir esta enfermedad en diversos cultivos en especial el papa y hortalizas, especialmente en lechugas y brócoli. Ha demostrado una elevada eficacia y eficiencia en la gestión de las resistencias. Además es un fitosanitario respetuoso con el medio ambiente y responde a las condiciones de control integrado y sostenible.

En el seno de la presentación, realizada en los conocidos salones Aquarius, José Luis Robles, responsable del cultivos hortalizas en Bayer CropScience, también ha presentado las características que ha respondido a

la demanda de los agricultores y profesionales para combatir determinadas plagas, como el pulgón de la lechuga, moscas blancas o cochinillas en diversos cultivos.

**Cuadro 4** Formulación y concentración del Infinito de Bayer CropScience

Ingrediente active	Fluopicolida 62,5 g/l y propamocarb 625 g/l
Tipo de formulación	Líquida (SC)
Dosis	1,5 a 2 l/ha
Numero de aplicaciones	Intervalo de 7 días

**Fuente:** Bayer CropScience empresa químico-farmacéutica alemana

Es un fungicida que puede aplicarse durante todo el ciclo del cultivo. Su actividad sistémica y tras laminar permite una buena protección de los nuevos brotes de crecimiento después de la aplicación del producto.

### **Fitoklin**

**Tecnología Química y Comercio S.A.** Empresa peruana fundada por un grupo de empresarios peruanos, con el objetivo de proveer productos de calidad para el sector agropecuario.

Cuyo objetivo es ser la empresa líder en brindar soluciones para el sector agrícola, veterinario y de sanidad ambiental, tanto en el Perú como en los nuevos mercados donde tenemos presencia, como Bolivia, Colombia, Ecuador y Paraguay, cada uno de sus mercados. Además, con el apoyo de grandes empresas de prestigio internacional, y con un grupo de profesionales de primer nivel enfocado en satisfacer las necesidades de clientes y usuarios.

**Cuadro 5** formulación y concentración del Metalaxil 350 g/kg inerte  
650 g/kg

INGREDIENTE ACTIVO	Metalaxil 350 g/kg ingredientes inertes 650 g/kg
GRUPO QUIMICO	Metil N-(2-metoxiacetil)-N-(2,6-xilil)-DL alaninato
CONCENTRACION Y FORMULACION	Polvo Mojable
MODO DE ACCION	Interfiere con la síntesis de proteínas mediante la inhibición de la biosíntesis del RNA ribosomal.
FABRICANTE /FORMULADOR	Lima – Perú
DISTRIBUIDOR EN PERU	TQC
TOXICIDAD	No causa Fitotoxicidad a las dosis recomendadas.
PRECAUCIONES PARA USO	Usar máscara, guantes y ropa protectora durante su manipuleo y aplicación. No comer, beber ni fumar durante su preparación y aplicación.
AUTORIZACION	533-97-AG-SENASA

**Fuente:** TQC empresa ligado la, agricultura y sanidad ambiental

Fungicida sistémico, preventivo y curativo que controla diversas razas de mildiu y otras enfermedades fungosas.

### **Promess**

Química Suiza (1939) empresa transnacional recomienda promess, actúa como un fungistático más que como fungicida. Afecta la permeabilidad de la membrana celular con la consiguiente pérdida de los constituyentes celulares. Sobre los Oomicetos específicamente, provoca la acumulación de un ácido degenerativo inusual, el mismo que afecta el crecimiento del hongo. Promess ha demostrado no tener problemas de

resistencia cruzada con otros fungicidas activos contra Ficomicetos.  
Comportamiento en el suelo y la planta.

Aplicado al suelo es retenido por el mismo, luego es absorbido por las raíces de las plantas y transportando acropetalmente. Cuando es aplicado sobre el follaje demuestra tener sistemia local, en las hojas y no es lavado por las lluvias.

**Cuadro 6** formulación y concentración de Promess

Promess <sup>®</sup>	Concentrado Soluble (CS)
Contiene	722 gramos de Propamocarb Clorhidrato por litro de producto comercial.
NOMBRE COMÚN	PROPAMOCARB
COMPATIBILIDAD	Promess <sup>®</sup> es compatible con la Mayoría de plaguicidas de uso agrícola. No aplicar con fertilizantes foliares.
PRESENTACIONES	Envase de 150 cc. Envase de 300 cc. Envase de 1 litro. Caneca de 25 litros.
TOXICIDAD	Promess <sup>®</sup> es un fungicida de baja toxicidad para los mamíferos, aves, peces, lombrices de tierra

**Fuente:** Química Suiza empresa transnacional.

## 2.2 ANTECEDENTES

La facultad de fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Molina, ha desarrollado un trabajo de tesis de pregrado y maestría con Kalex para el control de la ranca (*Phytophthora infestans*) en papa con excelentes

resultados y en esta oportunidad, debido a que la enfermedad más agresiva de la quinua es el mildiu (*Peronospora* spp). El ing Alejandro Risco Mendoza desarrollo el trabajo “Severidad de *Peronospora variabilis* Gaum en *Chenopodium quinua* Wild Pasankalla”.

En este trabajo se realizó 20 evaluaciones cada 2 días y se concluyó que la severidad más alta del ABCPE (Area bajo curva) fue del testigo absoluto (442,43) y los valores más bajos fueron para metalaxil (173,43). Y el fosfito de potasio (199,91) son diferencias estadísticamente significativas lo que indica que el fosfito de potasio (Kalex) es una alternativa eficiente para el control del mildiu.

En la tesis de maestría se probaron 5 productos , 3 productos biológicos como (1) lactobacilos y (2) fermentado solido soluble que tuvieron aplicaciones , así como (3)azúcares fosfatados con 3 aplicaciones (4) metalaxil y el (5) kalex (fosfito de potasio) con 3 aplicaciones cada una de ellas.

Proyecto quinua Cultivo Multipropósito para los países andinos (2012) la enfermedad del mildiu fue evaluado en términos de incidencia en fases que variaban entre panojamiento y floración. La incidencia del mildiu ha variado entre 80 y 100 % registrándose que 4 variedades tenían 80 % de incidencia 2 variedades el 90 % y 24 con 100 %. La severidad del mildiu ha sido variable entre el material evaluado, 10 variedades entre 21 y 30 %, 2 variedades con 31 a 40 %, 2 variedades entre 41 y 50 % y 2 variedades con 51 a 60 % de severidad. Cabe mencionar que los mayores niveles de severidad se presentaron en las variedades precoces y semi precoces, en cambio los menores grados de severidad se ha reportado para las variedades tardías y semi

precoces.

Alandia (1997) los síntomas de la enfermedad son manchas amarillas pequeñas e irregulares al inicio el ataque manchas claramente visibles cuando avanza la enfermedad y caída de hojas en ataques severos. Los efectos del mildiu se expresa en reducción del rendimiento, deficiencia en el llenado y la calidad de granos y en la coloración negra de la parte externa del grano. El mildiu puede reducir hasta el 30 % de rendimiento y además llega al 100 % en variedades susceptibles en condiciones lluviosas.

El Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos del instituto Nacional de Investigación Agraria INIA; lleva a cabo un proyecto de investigación de control integrado de enfermedades (mildiu y mico plasma), así el mejoramiento genético; manejo agronómico (manejo de cultivo, densidad de siembra) orientados a resolver los principales problemas que afectan a la productividad del cultivo de quinua y de otros cultivos andinos de mayor importancia comercial y alimenticio con posibilidades competitivas en mercado dentro y fuera del país.

La mayor parte de trabajos realizados en la generación de variedades estuvieron basados inicialmente en el proceso de selección por rendimiento por su reacción de tolerancia al mildiu en campo, sin embargo no se consideró algunos parámetros referidos al tipo de reacción, grupos de virulencia, variabilidad patogénica del hongo en las zonas de producción y otros factores referidos a la aceptación en el mercado por las características de color y tamaño de grano principalmente.

Aragón 1991 estudio del mildiu (*Peronospora sp*) en cuatro especies de *Chenopodium quinoa* Wild, concluyó que la enfermedad es causada por un hongo y reduce el área fotosintética de la planta debido a la generación de manchas plumizas en el envés y borde de las hojas, lo causa atrofia en las yemas de crecimiento, clorosis en la planta, necrosis en el tallo. Todo esto resulta en defoliación completa, maduración prematura, reducida viabilidad de la semilla, y pérdida de rendimiento de hasta el 58 % en variedades resistentes y del 99 % en variedades susceptibles, provoca daños mayores cuando ataca a plantas jóvenes creando enanismo y afectando la fructificación.

Pérez (2002) realizó trabajos de investigación de daño de incidencia del mildiu en 2 variedades y 18 línea, observó que los tratamientos CQH -72 1 (85) 002, 11 (85) 042 mostraron un porcentaje de grado 2 de ataque de mildiu en comparación a los testigos Mantaro y Hualhuas que mostraron un grado 3 de ataque de mildiu.

A nivel local no existe trabajos de investigación realizados en el control de mildiu en quinua usando una diversidad de fungicidas, lo que más se interesaron es en busca de quinua mejorada resistente al mildiu, ello es una aporte significativo a la investigación para el control de mildiu.

## 2.3 HIPÓTESIS

### Hipótesis general

Si aplicamos fungicidas a la quinua (*Chenopodium quinoa* Wild), variedad rosada Junín, entonces tendremos efectos significativos en el control del mildiu (*Peronospora farinosa*), en Umari, Pachitea – Huánuco.

### Hipótesis específicos

1. Si aplicamos a la quinua el ácido fosfórico (Mildiu STOP) a razón de 2 L/ha, entonces tendremos efectos significativos en la reducción de incidencia de la enfermedad y grado de severidad.
2. Si aplicamos a la quinua el Fluopicolida 62,5 g/l + propamocarb 562 g/l (Infinito) a razón de 1,5 a 2 l/ha, entonces tendremos efectos significativos en la reducción de incidencia de la enfermedad y grado de severidad.
3. Si aplicamos a la quinua el Metalaxil 350 g/kg ingrediente inerte 650 g/ha, a razón de 2 500 g/ha (Fitoklin) entonces tendremos efectos significativos en la reducción de incidencia de la enfermedad y grado de severidad.
4. Si aplicamos al cultivo de quinua el Propamocarb (Promess) 722 g/l 300 ml/ha entonces tendremos efectos significativos en la reducción de incidencia de la enfermedad y grado de severidad.
5. El Fluopicolida 62,5 g/l + propamocarb 625 g/l (infinito) superará

estadísticamente a los demás fungicidas en la reducción de la incidencia y grado de severidad de la enfermedad.

## 2.4 VARIABLES Y OPERACIONES DE VARIABLES

**Cuadro 7** Operación de variables

<b>Variables</b>	<b>Dimension</b>	<b>Indicadores</b>
<b>1. Independientes</b>  Fungicidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ácido fosfórico</li> <li>b. Fluopicolida 62,5 g/l Propamocarb 625 g/l</li> <li>c. Metalaxil 350 g/kg inerte 650 g/kg</li> <li>d. Propamocarb 72,2 %</li> </ul>	Formulación Modo de acción Usos Toxicidad Compatibilidad
<b>2. Dependientes</b>  Control de mildiu	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Incidencia de la enfermedad</li> <li>b. Grado de severidad</li> </ul>	Número de plantas afectadas. Porcentaje de infección Número de hojas afectadas AUDPC
<b>3. Intervinientes</b>  Umari - Pachitea	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Clima</li> <li>b. Suelo</li> </ul>	T°, HR y PP Características físicas y químicas

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

##### **Tipo de investigación**

Aplicada porque se basó a los principios de la ciencia sobre fungicidas, control de mildiu, en la quinua para generar tecnología expresada en el tipo de fungicidas óptimo para solucionar el problema de los agricultores que siembran este cultivo en Ushumayo – Umari como nueva alternativa de producción

##### **Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (fungicidas) y se comparó los niveles de infección del patógeno variable dependiente (control de mildiu) y se usó un testigo (sin aplicación de fungicidas).

#### **3.2. Lugar de ejecución**

Se realizó en el Fundo del señor, Efraín Simón Aquino, ubicado en anexo de Ushumayo, limita por este con el caserío de Oroya, por el oeste con el caserío de Canra, por el norte con el distrito de Molino y por el sur con el caserío Cochato Distrito de Umari - Pachitea – Huánuco.

**Ubicación política**

Región : Huánuco  
Provincia : Pachitea  
Distrito : Umari  
Lugar : Ushumayo

**Posición geográfica**

Latitud sur : 9° 54' 41"  
Longitud oeste : 76° 00' 56"  
Altitud : 2400 msnm

**3.3 Condiciones edafoclimáticas**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área donde se llevó a cabo el experimento pertenece a la zona de vida bosque seco - Montano Bajo Tropical (bs - MBT).

**Clima**

Temperatura promedio : 20 °C  
Temperatura mínima : 17 °C  
Temperatura máxima : 23 °C  
Precipitación media anual : 281,80 mm  
Humedad relativa : 64,32 %  
Evapotranspiración : 2 – 4 mm

### **Población, muestra y unidad de análisis**

La población homogénea constituido por 2700 plantas de quinua sembradas a 15 cm, de distancia como la unidad experimental, Cada unidad experimental constituida por 39 plantas de las 135 existentes por cada tratamiento de estudio.

### **Muestra**

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental, denominados plantas del Área Neta Experimental de  $4 \text{ m}^2$  (2 x 2 m) de las cuales se evaluarán 10 plantas tomadas al azar de 39 plantas del área en estudio.

### **Tipo de muestreo**

Es probabilística en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque todas las semillas de la quinua tienen la misma probabilidad de formar parte del Área Neta Experimental al momento de la siembra.

### **Área del campo experimental con sistema convencional**

Área total (17 x 21 m)	: 357 m <sup>2</sup>
Área experimental (15 x 5 m) x 4	: 300 m <sup>2</sup>
Área de camino	: 117 m <sup>2</sup>
Ancho del campo	: 21 m
Largo del campo	: 17 m

**Block**

Área del block (12 x 5 m)	: 60 m <sup>2</sup>
Ancho del block	: 4 m
Largo del block	: 15m

**Área de la parcela**

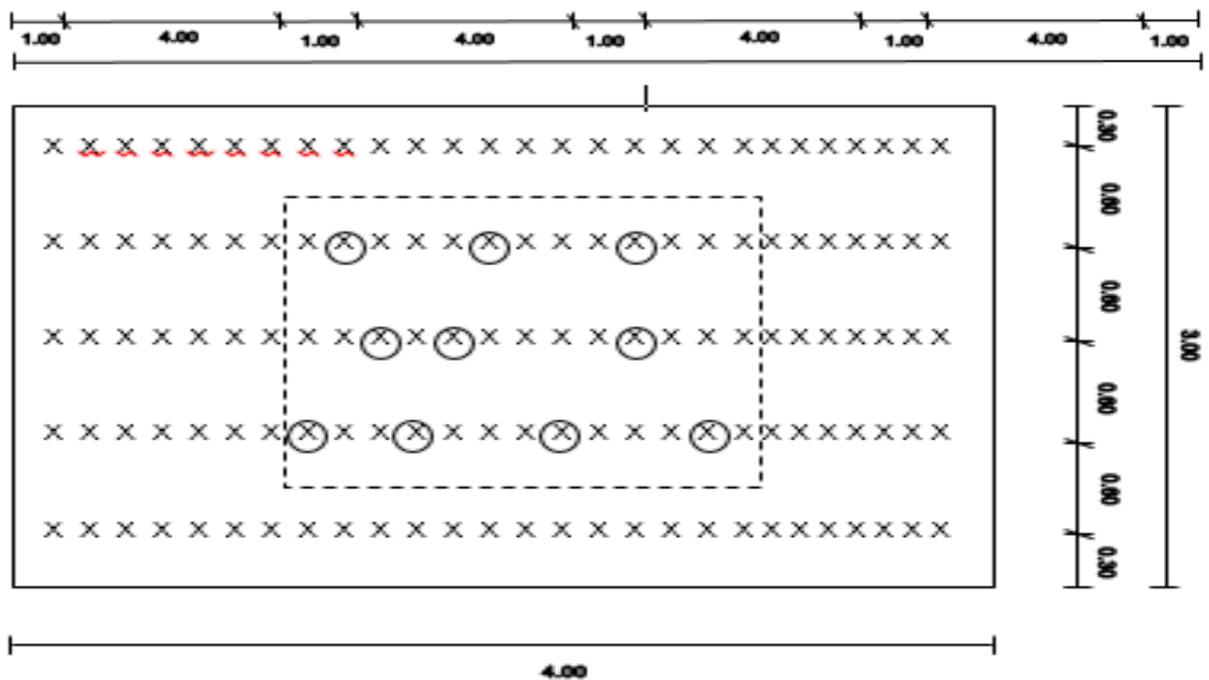
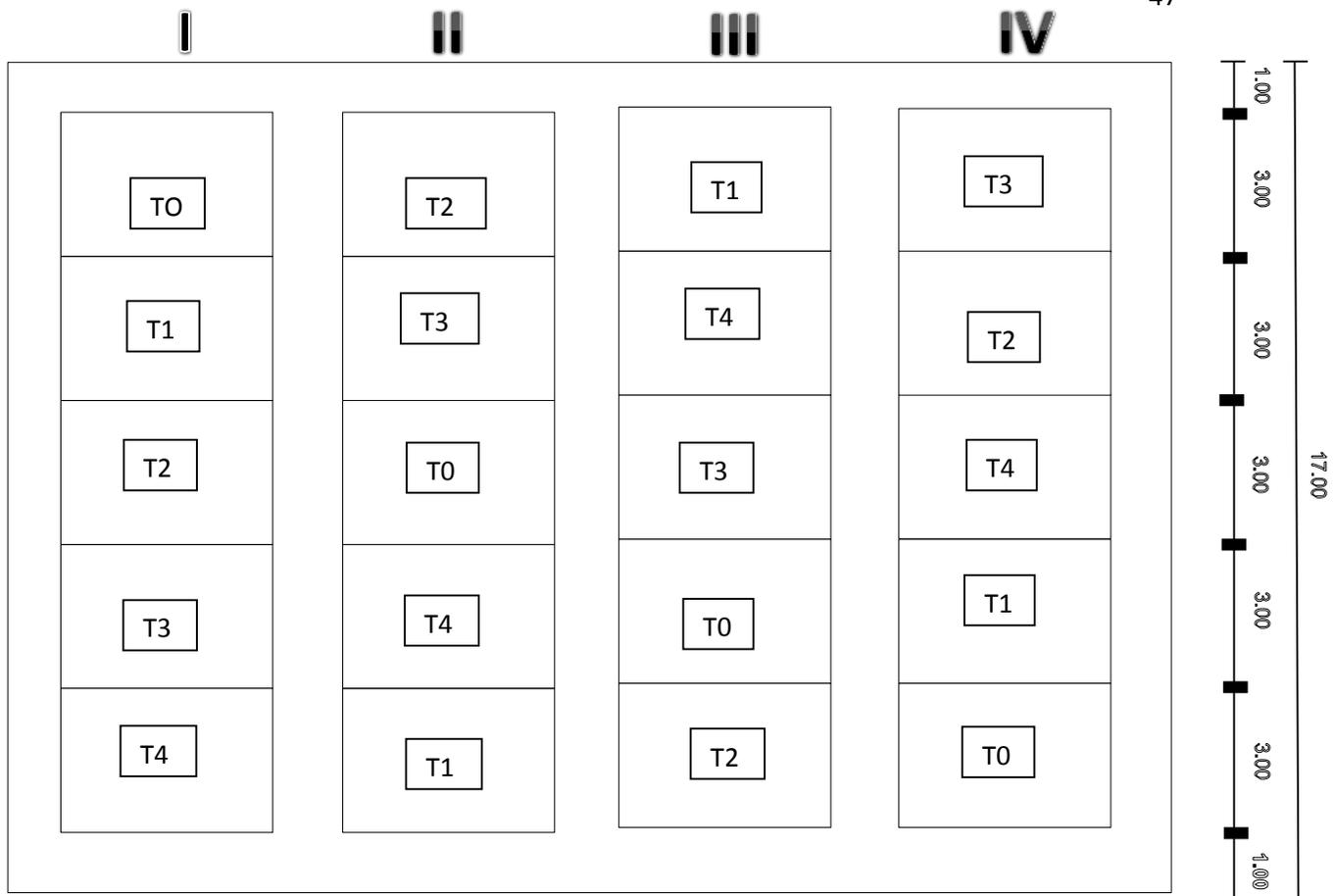
Área de la parcela (4 x 3 m)	: 12 m <sup>2</sup>
Ancho de la parcela	: 4 m
Largo de la parcela	: 3 m
N° de surcos	: 5

**Distanciamiento**

Distancia entre surcos	: 0.50 cm
Distancia entre plantas	: 15 cm

**Unidad de análisis**

La unidad de análisis es la parcela con plantas de quinua.



Croquis N° 02 Detalle de la parcela experimental

⊗ .....Plantas tomadas al azar

X ..... Plantas de quinua

### 3.4 TRATAMIENTOS DE ESTUDIO

**Cuadro 7** Cuadro de cálculo de fungicida

Tratamientos	clave	Dosis ml/20 L agua	Fase
Testigo	T <sub>0</sub> -T	----	La primera aplicación se realizará a 30 días de emergencia de la planta
Acido fosforico	T <sub>1</sub> -MS	50ml/20l	
Fluopicolida 6,25g/l+ propamocarb 625 g/l	T <sub>2</sub> -I	0,75 ml/20l	
Metalaxil 350 g/kg Inerte 650 g/kg	T <sub>3</sub> -F	20 g/20l	
Propamocarb 72%	T <sub>4</sub> -P	30ml/20 L	

**Fuente:** Propia elaboración

### 3.5 Prueba de hipótesis

#### 3.5.1 Diseño de la investigación

Experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); que está constituido de 5 tratamientos, con 4 repeticiones, haciendo un total de 20 unidades experimentales, distribuidos en un campo experimental.

#### Esquema del Análisis Estadístico (ANDEVA)

El esquema se utilizara tanto para el sistema de cultivo orgánico y sistema

de cultivo el convencional.

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>CME</b>
Bloques	$(r - 1)$	$S^2 + tS^2_r$
Tratamientos	$(t - 1)$	$S^2 + rS^2_t$
Error	$(r - 1) (t - 1)$	$S^2$
Total	$(rt - 1)$	

Para la prueba de hipótesis se utilizó ANDEVA o pruebas de F, al nivel de significación del 5 y 1 % entre tratamientos, repeticiones y entre los sistemas de cultivo. Para la comparación de promedios de los tratamientos se utilizó prueba de rangos múltiples de DUNNET al 5 y 1 % para determinar el nivel de significación entre tratamientos.

### **3.5.2 Datos a registrar.**

#### **Número de plantas afectadas**

La enfermedad produce puntos amarillos, necrosis y muerte del tejido celular de las plantas. Se contaron la cantidad de plantas afectas del área neta experimental y luego registrarlo en el cuaderno de campo donde se obtendrá en promedio.

#### **Porcentaje de infección**

Se contó la cantidad de plantas enfermas con mildiu del área neta experimental y se registró los datos en el cuaderno de campo para procesar la información con la fórmula de porcentaje de infección que se obtendrán

los promedios.

$$\text{Incidencia (\%)} = \left( \frac{\text{Número de líneas enfermas}}{\text{Total de líneas observadas}} \right) 100$$

### **Número de hojas afectadas**

La enfermedad produce puntos cloróticos y conlleva a una necrosis generalizada y posterior muerte del tejido celular de las plantas. Se contó la cantidad de hojas afectadas de las plantas establecidas en el área neta experimental que posteriormente se registró en el cuaderno de campo en unidades para obtener los promedios.

### **AUDPC**

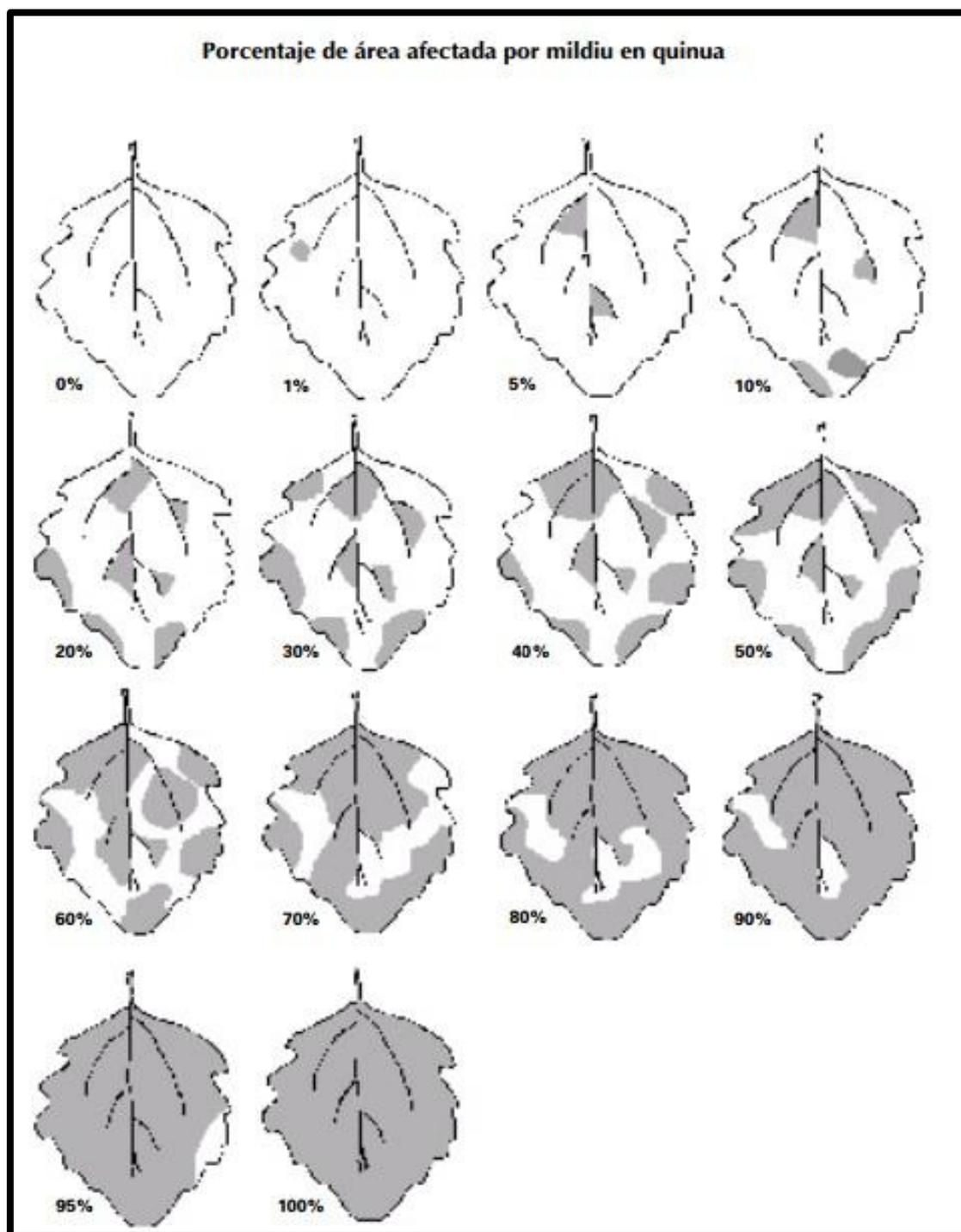
Cálculo del área bajo la curva de progreso de la enfermedad para cuantificar el progreso de la enfermedad. El área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) es un resumen cuantitativo útil de la intensidad de la enfermedad a través del tiempo, de la comparación entre las tácticas años, ubicaciones, o de gestión.

El método más utilizado para la estimación de la AUDPC, el método trapezoidal, es para discretizar la variable de tiempo (horas, días, semanas, meses o años) y calcular la intensidad media de la enfermedad entre cada par de puntos de tiempo adyacentes. Podemos considerar los puntos de tiempo de la muestra en una secuencia, donde el intervalo de tiempo entre dos puntos de tiempo puede ser consistente o puede variar, y también hemos asociado

medidas del nivel de la enfermedad  $\{y_i\}$ . Definimos  $y(0) = y_0$  como la infección inicial o el nivel de enfermedad en el momento  $t = 0$  (es decir, la primera observación gravedad de la enfermedad en nuestro estudio).  $A(t_k)$ , el AUDPC en  $t = t_k$ , es la enfermedad total acumulado hasta  $t = t_k$ , dada por.

$$A_k = \sum_{i=1}^{N_i-1} \frac{(y_i + y_{i+1})}{2} (t_{i+1} - t_i)$$

Escala para evaluar mildiu (*Peronospora farinosa*)  
Presentado por (Danielsen y Ames, 2000)



### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.**

#### **1. Técnicas bibliográficas**

##### **a) Fichaje.**

Se utilizó para construir el marco teórico y la literatura citada.

##### **Instrumentos**

Fichas de localización.

##### **Hemerográficas**

Se utilizó para recopilar información de revistas, internet existente sobre las variables en estudio.

##### **Bibliográficas**

Se utilizó para recopilar información de los libros, revistas y artículos existentes sobre las variables en estudio.

##### **b) Análisis de contenido**

## **Instrumentos**

Fichas de investigación

## **Resúmenes**

Se utilizará para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos y hemerográficos.

## **Textuales**

Se utilizará para la recopilación de información de manera textual de los textos bibliográficos y hemerográficos.

## **Comentario**

Se utilizará para la recopilación de información de manera textual de los textos bibliográficos y hemerográficos.

## **2. Técnicas de campo**

### **La observación**

Permite la colecta de los datos directamente del campo experimental.

## **Instrumentos**

### **Libreta de campo**

Se utilizó para registrar datos de campo Incidencia de la enfermedad, grado de severidad y las labores agronómicas y culturales.

### **Evaluación**

Instrumento la escala de la enfermedad

### **Materiales y equipos**

#### **Material genético**

Se emplearán semilla de la variedad rosada Junín, importados desde la Provincia de Jauja región Junín con características de buena calidad y certificada.

#### **Insumos agrícolas**

Fungicidas, fertilizantes inorgánicos, pesticidas, insecticidas.

#### **Equipos y herramientas**

##### **Equipos**

Pulverizadora, cámara fotográfica, balanza analítica, equipos de Informática.

### **Herramientas**

Rastrillo, wincha, metro, picotas, pala, asadas, y otros.

### **Conducción de la investigación**

#### **Labores agronómicas**

#### **Análisis de suelo**

Se realizó antes de la preparación del terreno para obtener información de las características físicas, químicas del suelo en el que se instalará el experimento de cultivo de quinua la variedad rosada Junín.

#### **Elección de semilla**

La semilla fue la variedad Rosada Junín, cuya características imprescindible son de buen rendimiento pero muy susceptible al ataque del mildiu 6 kg adquiridos desde Junín - Jauja

#### **Demarcación del terreno**

Se procedió con la demarcación del área donde se instaló el experimento haciendo uso de winchas, cordeles, estacas, las entradas y salida de agua, de acuerdo al croquis planteado en el proyecto.

## **Preparación del terreno**

La preparación del terreno se realizó cuando el campo se encontraba en capacidad de campo a tracción mecánica, realizando la roturación con un arado de discos en forma cruzada y el paso de la rastra para el desterronado; posterior a ello se niveló el terreno con un rastrillo.

Después que el terreno esté mullido y nivelado se realizó el trazado del campo experimental, usando el metro y un cordel marcando con cal los bloques, parcelas experimentales, calles internas y perimétricas, de acuerdo a las medidas indicadas. Cuando el terreno esté totalmente demarcado, se procedió al surcado de acuerdo al croquis.

### **3.5.4 Labores culturales**

#### **Siembra**

Para el caso de sistema de cultivo se procedió desinfectar la semilla para prevenir el ataque de "*Rizoctinia solani*" con Vitavax (Carboxín) al 1 % y se realizó la siembra colocando la semilla a chorro continuo a una dosis de 8 kg de semilla/ha cubriéndolo con tierra, a una profundidad aproximada de 1 centímetros.

#### **Deshierbo**

Se realizó para evitar la competencia entre cultivo y maleza, fundamentalmente por agua, luz, nutrientes y suelo (espacio); así mismo las malezas son más vivaces, soportan mejor las condiciones adversas y son

hospederas de plagas, el número de deshierbes dependerá de la población de malezas que tenga el cultivo, recomendándose hacerse el primer deshierbo cuando las plantas de quinua alcancen 20 cm de altura (a los 40 a 50 días de la siembra); el 2do. Deshierbo se debe realizar cuando las plantas alcancen los 30 a 35 cm.

### **Raleo**

Se realizó antes del primer control fitosanitario. Es el entresaque de las plántulas, se realizará cuando se tiene alta densidad de plantas por metro lineal o área de cultivo, en esta labor se descartarán las plantas más pequeñas, raquíticas, débiles y enfermas. Se realizó a los 30 días después de la emergencia, antes de que las plantas alcancen una altura de 15 cm. Se debe dejar de 10 a 12 plantas por metro lineal. Esta labor se realizará conjuntamente con el deshierbo.

### **Fertilización**

Se usó la fertilización recomendada de 240 – 200 - 80 de NPK se hizo de acuerdo a los resultados del análisis del suelo realizado en la Universidad nacional Agraria de la Selva. Y utilizando para ello Fosfato Di amónico y Urea, y no se usó potasio haber suficiente en el suelo, se llegó a esa conclusión luego de cotejar los resultados. Ello se realizó posterior del deshierbo, luego de realizar el aporque respectivo, esto en el caso del ensayo con sistema de cultivo convencional.

### **Riegos**

Se realizó con un sistema de riego por aspersión en las primeras fases de desarrollo de la planta y cuando ella lo requería, posteriormente premió el riego por gravedad cuando las plantas eran más grandes. Esto se llevó a cabo los días que no había precipitación.

### **Control de insectos**

Se realizó para controlar la diseminación de algún tipo de plaga usando Sherpa (Cipermetrina) a una dosis de 10 cc /10 litros de agua, un pH master, Wettex (adherente) Como fertilizante foliar se aplicara quimifol a una dosis de 50 cc/ litros de agua

### **Aporques**

Se realizó al inicio cuando la planta estaba sobre los 20 cm para que las plantas no compitan por luz ni nutrientes y posteriormente después del deshierbo se realizó la fertilización con a dosis recomendada para evitar el tumbado de plantas, por el agua y aireación por la exposición de las raíces de la plantas.

### **Aplicación de fungicidas.**

Se usó una pulverizadora de 20 litros para la aplicación de los fungicidas mencionados en el control del mildiu en quinua, en ello se usó todo los parámetros en la aplicación.

#### **IV. RESULTADOS**

Los resultados se presentaron adicionando algunas siglas y abreviaturas.

En ella encontramos diversas abreviaturas para dar a conocer los resultados como estadísticamente no significativo (ns), estadísticamente significativo (\*) estadísticamente altamente significativo (\*\*). Para los diversos resultados que encontramos en la presente investigación con las cuales serán más entendible los resultados.

#### 4.1. NÚMERO DE HOJAS AFECTADOS

##### 4.1.1. Primera evaluación después de la primera aplicación

El análisis de varianza indica que existen altas diferencias estadísticas significativas, entre los tratamientos, pero no existe diferencias estadísticas significativas entre bloques, siendo el coeficiente de variación 2,49 % que dan confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 1: Análisis de varianza después de la primera aplicación de número de hojas afectadas.**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,03	0,008	2,429 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	1,27	0,318	90,714**	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,04	0,004			
Total (Tr - 1)	19	1,34				

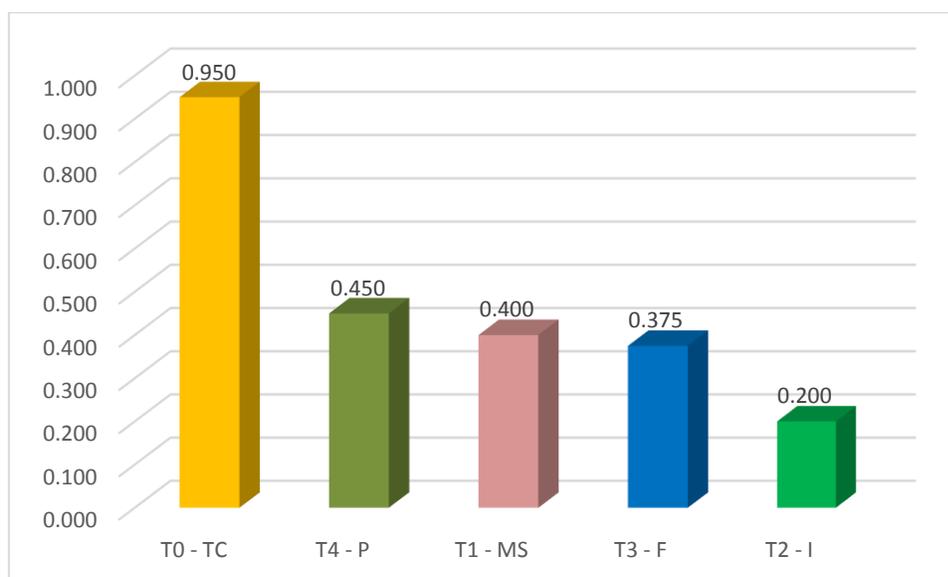
CV = 2,49 %

Sd = 0,04

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios después de la primera aplicación de número de hojas afectado, siendo el mejor el T2 (Infinito) a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 2 Prueba de Dunnett después de la primera aplicación en número de hojas afectadas**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 – I	0,200	<i>T0 - TC vs T2 – I</i>	0.750	0,129	*
T3 – F	0,375	<i>T0 - TC vs T3 – F</i>	0,575	0,129	*
T1 - MS	0,400	<i>T0 - TC vs T1 – MS</i>	0,550	0,129	*
T4 – P	0,450	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	0,500	0,129	*
T0 - TC	0,950				

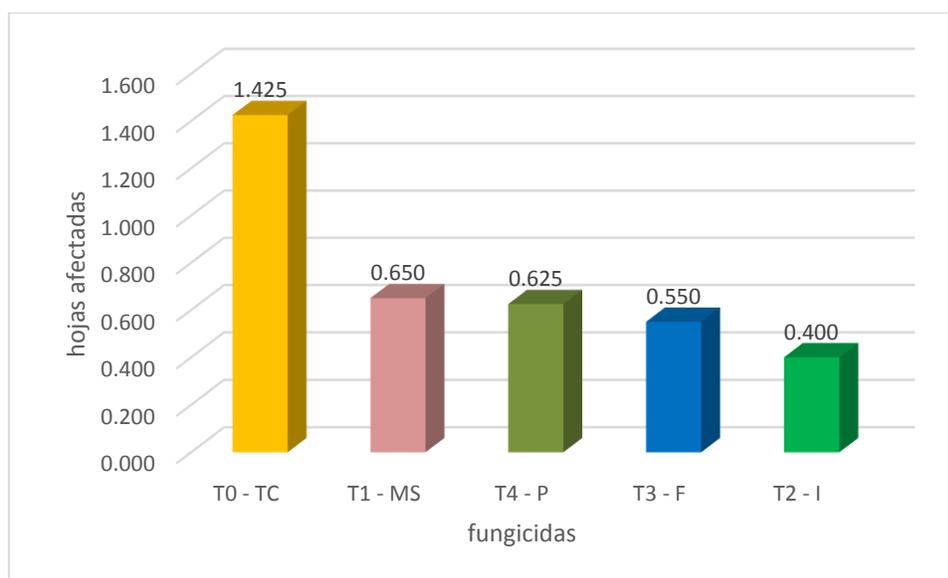


**Tabla 01 Evaluación de número de hojas afectadas después de la primera aplicación.**



**Cuadro 4 Prueba de Dunnett antes de la segunda aplicación de número de hojas afectadas**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,400	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	1,025	0,169	*
T3 - F	0,550	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	0,875	0,169	*
T1 - MS	0,625	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	0,800	0,169	*
T4 - P	0,650	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	0,775	0,169	*
T0 - TC	1,425				



**Tabla 02 Evaluación de número de hojas afectadas antes de la segunda aplicación.**

#### 4.1.3. Tercera evaluación después de la segunda aplicación

El análisis de varianza indica que existen altas diferencias significativas, entre los tratamientos entre los bloques no existe diferencias estadística significativa siendo el coeficiente de variación 2,27 % que dan confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 5 Análisis de varianza después de la segunda aplicación de número de hojas afectadas.**

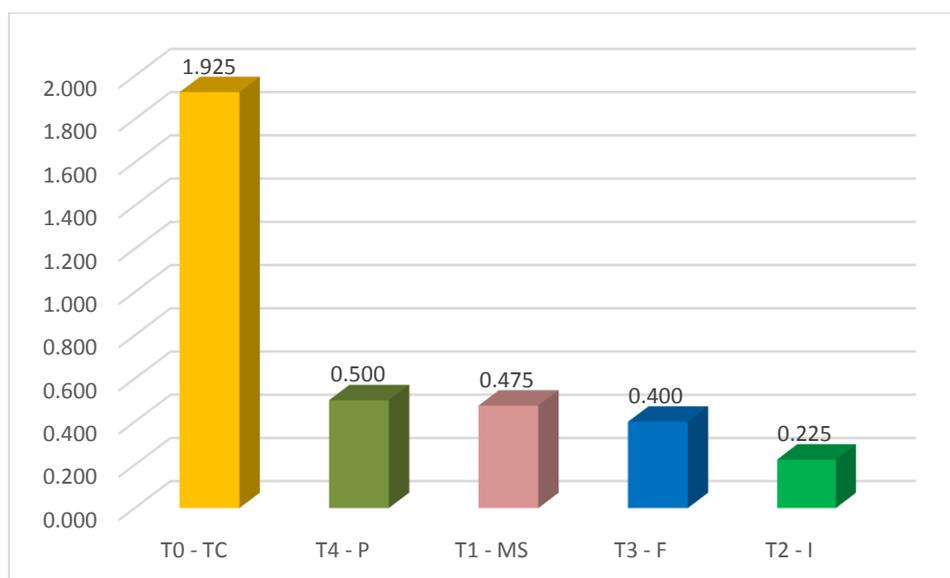
Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,01	0,002	0,286 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	7,63	1,907	297,156 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,08	0,006			
Total (Tr - 1)	19	7,71				

CV = 2,27 % Sd = 0,05

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas, siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 6 Prueba de Dunntte después de la segunda aplicación en número de hojas afectadas**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,225	T0 - TC vs T2 - I	1,700	0,143	*
T3 - F	0,400	T0 - TC vs T3 - F	1,525	0,143	*
T1 - MS	0,475	T0 - TC vs T1 - MS	1,450	0,143	*
T4 - P	0,500	T0 - TC vs T4 - P	1,425	0,143	*
T0 - TC	1,925				



**Tabla 3 Evaluación de número de hojas afectadas después de la segunda aplicación.**

#### 4.1.4. Cuarta evaluación antes de la tercera aplicación

El análisis de varianza indica que existen alta diferencia estadísticas significativa, entre los tratamientos y entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas siendo el coeficiente de variación es 1,85 % da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 7 Análisis de la varianza antes de la tercera aplicación de número de hojas afectados**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,03	0,009	1,000 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	11,29	2,822	302,357 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,11	0,009			
Total (Tr - 1)	19	11,43				

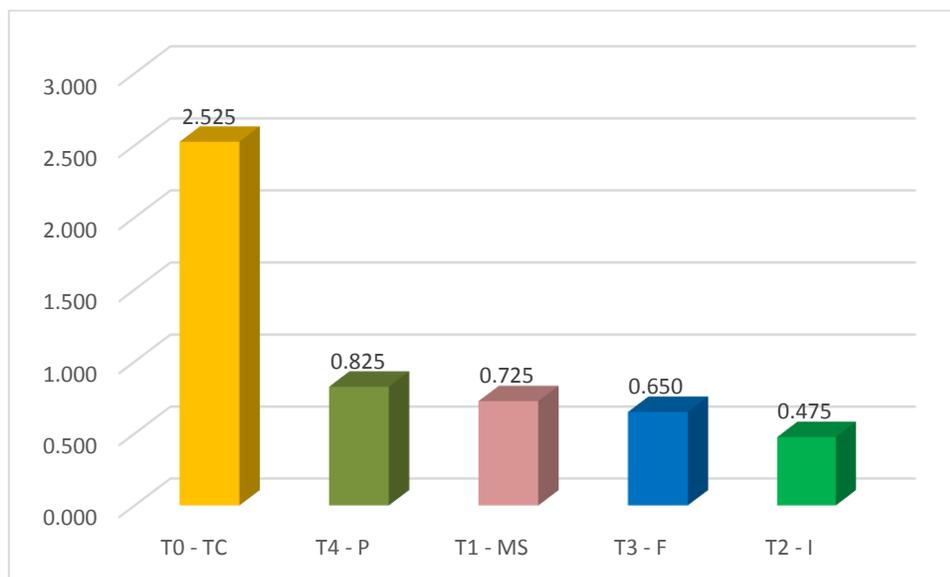
CV = 1,85 %

Sd = 0,06

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnette al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas, siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 8 Prueba de Dunnette antes de la tercera aplicación en número de hojas afectadas**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,475	T0 - TC vs T2 - I	2,050	0,186	*
T3 - F	0,650	T0 - TC vs T3 - F	1,875	0,186	*
T1 - MS	0,725	T0 - TC vs T1 - MS	1,800	0,186	*
T4 - P	0,825	T0 - TC vs T4 - P	1,700	0,186	*
T0 - TC	2,525				



**Tabla 4 Evaluación de número de hojas afectadas antes de la tercera aplicación.**

#### 4.1.5. Quinta evaluación después de la tercera aplicación

El análisis de varianza indica que existen alta diferencia estadísticas significativa, entre los tratamientos entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas siendo el coeficiente de variación es 1,37 % da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 9 Análisis de la varianza después de la tercera aplicación de número de hojas afectados**

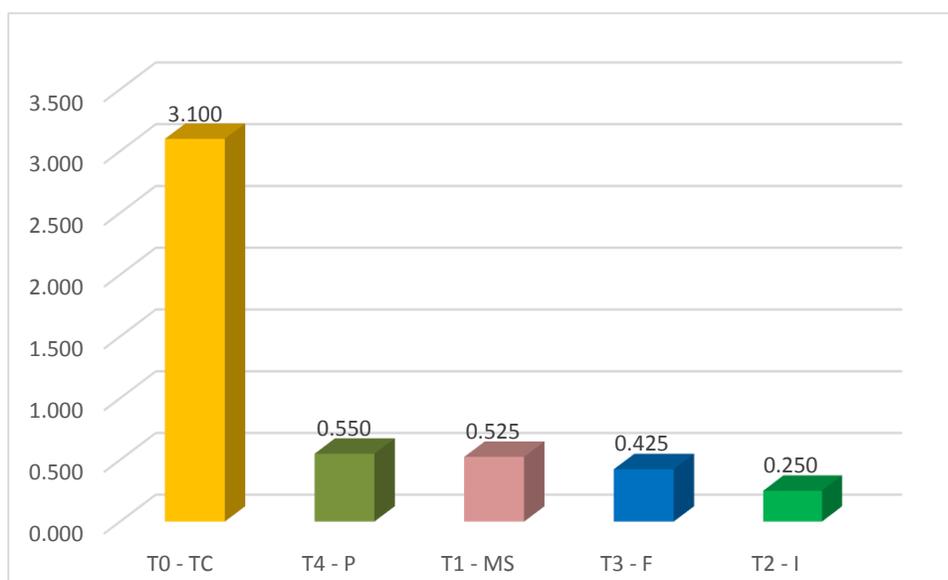
Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,00	0,001	0,151 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	22,91	5,727	1296,623 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,05	0,004			
Total (Tr - 1)	19	22,96				

CV = 1,37 % Sd= 0,04

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas, siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 10 Prueba de Dunnette después de la tercera aplicación en número de hojas afectadas**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,250	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	2,850	0,117	**
T3 - F	0,425	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	2,675	0,117	**
T1 - MS	0,525	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	2,575	0,117	**
T4 - P	0,550	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	2,550	0,117	**
T0 - TC	3,100				



**Tabla 5 Evaluación de número de hojas afectadas después de la tercera aplicación.**

## 4.2. PORCENTAJE DE INFECCIÓN

### 4.2.1. Primera evaluación después de la primera aplicación

El análisis de varianza indica que existen altas diferencias estadísticas significativas, entre tratamientos pero entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas siendo el coeficiente de variación es 1,07 % que da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 11: Análisis de la varianza después de la primera aplicación del porcentaje de infestación.**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	16,77	5,588	2,429 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	834,98	208,744	90,714 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	27,61	2,301			
Total (Tr - 1)	19	879,36				

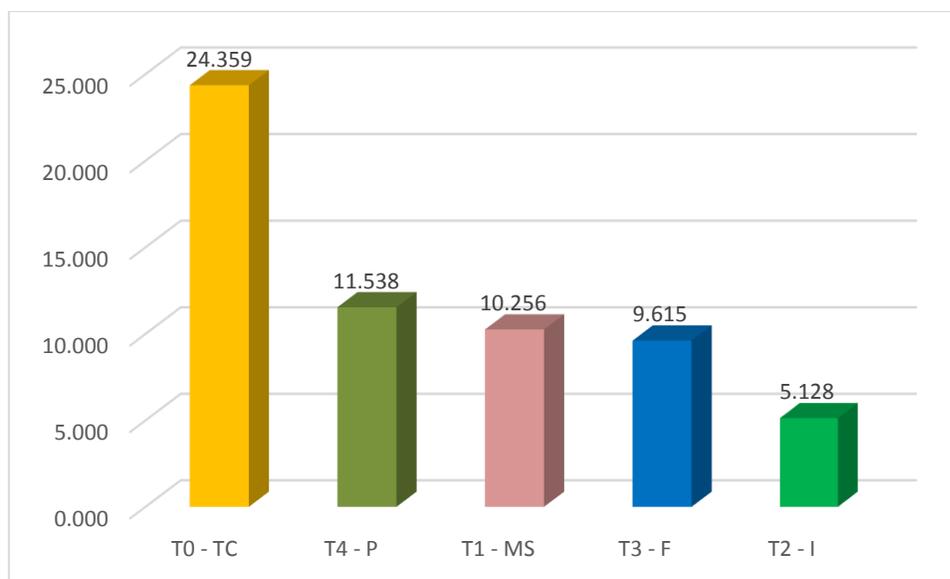
CV = 2,49 %

Sd = 1,07

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas, siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu.

**Cuadro 12 Prueba de Dunnett en porcentaje de infección después de la primera aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	5,128	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	19,231	3,320	*
T3 - F	9,615	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	14,744	3,320	*
T1 - MS	10,256	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	14,103	3,320	*
T4 - P	11,538	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	12,821	3,320	*
T0 - TC	24,359				



**Tabla 6 Evaluación de porcentaje de infección después de la primera aplicación.**

#### 4.2.2. Segunda evaluación antes de la segunda aplicación

El análisis de varianza indica que existen altas diferencias estadísticas significativas, entre los tratamientos y entre bloques no existe diferencias significativas siendo el coeficiente de variación es 2,44 % que da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 13: Análisis de la varianza antes de la segunda aplicación del porcentaje de infestación.**

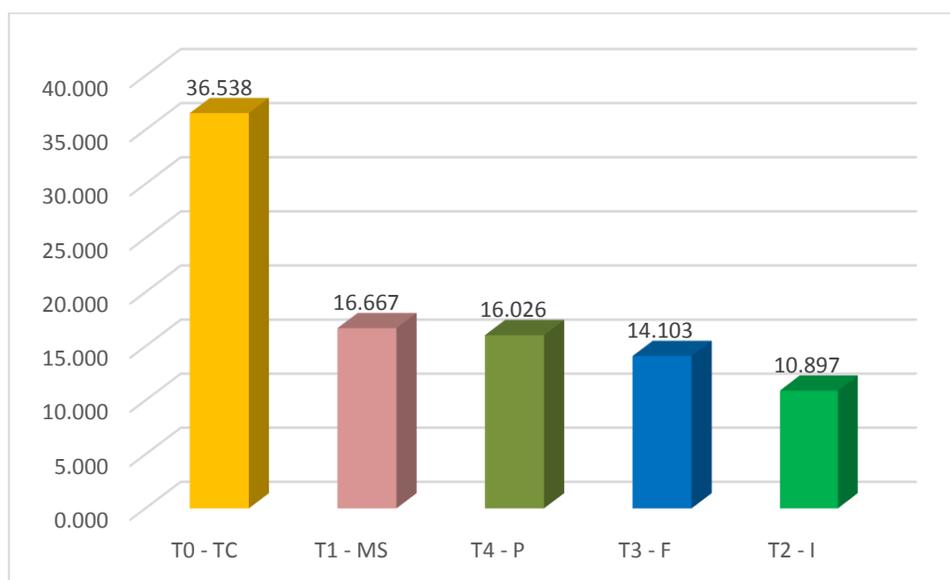
Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	3,62	1,205	0,227 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	1645,63	411,407	77,412 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	63,77	5,314			
Total (Tr - 1)	19	1713,02				

CV = 2,44 % Sd = 1,63

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 14 prueba de Dunnette en porcentaje de infección en antes de la segunda aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 – I	10,897	<i>T0 - TC vs T2 – I</i>	25,641	4,092	*
T3 – F	14,103	<i>T0 - TC vs T3 – F</i>	22,436	4,092	*
T1 - MS	16,026	<i>T0 - TC vs T1 – MS</i>	20,513	4,092	*
T4 – P	16,667	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	19,872	4,092	*
T0 - TC	36,538				



**Tabla 7 Evaluación de porcentaje de infección antes de la segunda aplicación.**

#### 4.2.3. tercera evaluación después de la segunda aplicación.

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre bloques no existe diferencias estadística significativa siendo el coeficiente de variación es 2,27 % que da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 15: Análisis de la varianza después de la segunda aplicación del porcentaje de infestación.**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	3,62	1,205	0,286 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	5014,46	1253,616	297,156 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	50,62	4,219			
Total (Tr - 1)	19	5068,70				

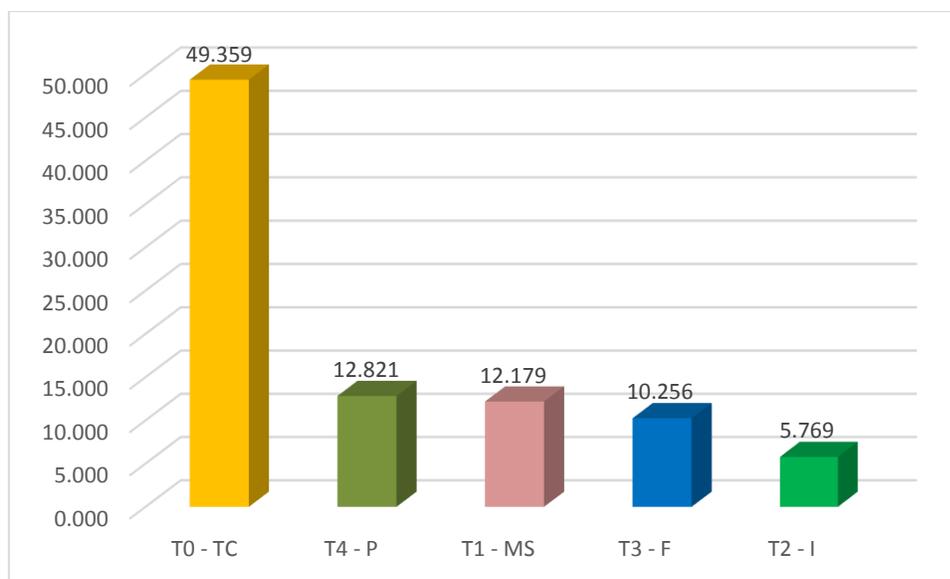
CV = 2,27 %

Sd = 1,45

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 16 prueba de Dunnette en porcentaje de infección después de la segunda aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	5,769	T0 - TC vs T2 - I	43,590	3,671	*
T3 - F	10,256	T0 - TC vs T3 - F	39,103	3,671	*
T1 - MS	12,179	T0 - TC vs T1 - MS	37,179	3,671	*
T4 - P	12,821	T0 - TC vs T4 - P	36,538	3,671	*
T0 - TC	49,359				



**Tabla 8 Evaluación de porcentaje de infección después de la segunda aplicación.**

#### 4.2.4. Cuarta evaluación antes de la tercera aplicación

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre bloques no existe diferencia estadística significativas siendo el coeficiente de variación es 1,85 % que da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 17 Análisis de la varianza antes de la tercera aplicación del porcentaje de infestación.**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	18,41	6,136	1,000 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	7421,43	1855,358	302,357 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	73,64	6,136			
Total (Tr - 1)	19	7513,48				

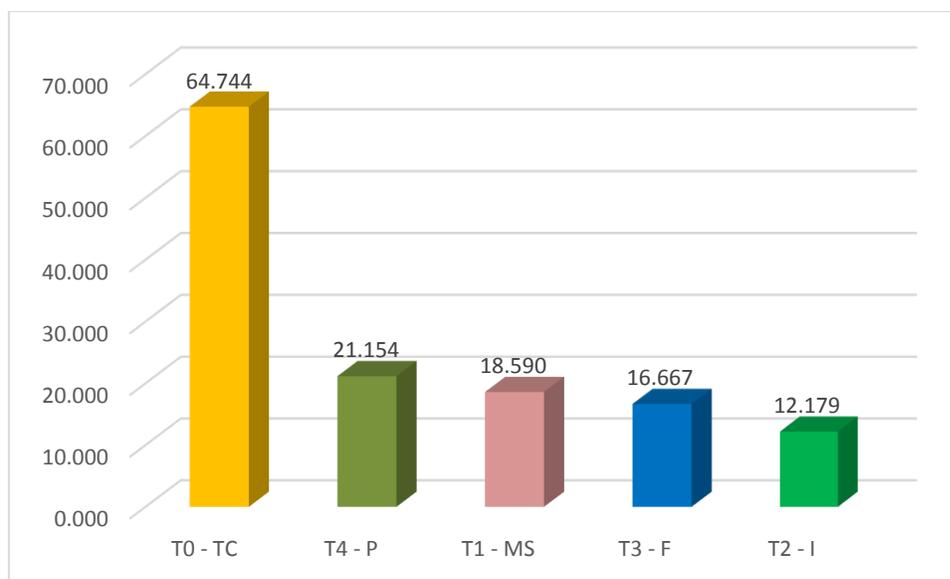
CV = 1,85 %

Sd = 1,75

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 18 Prueba de Dunnette en porcentaje de infección antes de la tercera aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 – I	12,179	<i>T0 - TC vs T2 – I</i>	52,564	4,782	*
T3 – F	16,667	<i>T0 - TC vs T3 – F</i>	48,007	4,782	*
T1 - MS	18,590	<i>T0 - TC vs T1 – MS</i>	46,154	4,782	*
T4 – P	21,154	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	43,590	4,782	*
T0 - TC	64,744				



**Tabla 9 Análisis de la varianza antes de la tercera aplicación en porcentaje de infestación.**

#### 4.2.5. Quinta evaluación después de la tercera aplicación

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadísticas significativa, entre tratamientos y entre bloques no existe diferencia estadísticas significativa siendo el coeficiente de variación es 1,37 % que da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 19 Análisis de la varianza después de la tercera aplicación del porcentaje de infestación**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	1,31	0,438	0,151 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	15060,49	3765,122	1296,623 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	34,85	2,904			
Total (Tr - 1)	19	15096,65				

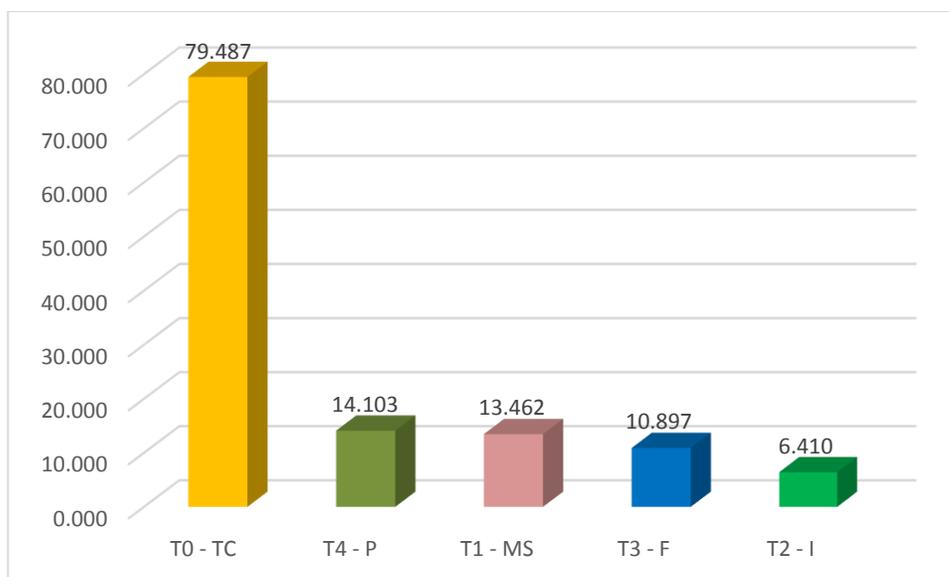
CV = 1,37 %

Sd = 1,20

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 20 prueba de Dunnette en porcentaje de infección después de la tercera aplicación.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	6,410	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	73,077	2,997	*
T3 - F	10,897	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	68,590	2,997	*
T1 - MS	13,462	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	66,026	2,997	*
T4 - P	14,103	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	65,385	2,997	*
T0 - TC	79,487				



**Tabla 10 Análisis de la varianza después de la tercera aplicación del porcentaje de infestación.**

### 4.3. NÚMERO DE HOJAS AFECTADAS

#### 4.3.1. Primera evaluación después de la primera aplicación

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre bloques no existe diferencia estadística significativa siendo el coeficiente de variación es 1,42 % nos da la confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 21: Análisis de varianza después de la primera aplicación del número de hojas afectadas.**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,01	0,002	0,688 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	2,20	0,550	206,250 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,03	0,003			
Total (Tr - 1)	19	2,24				

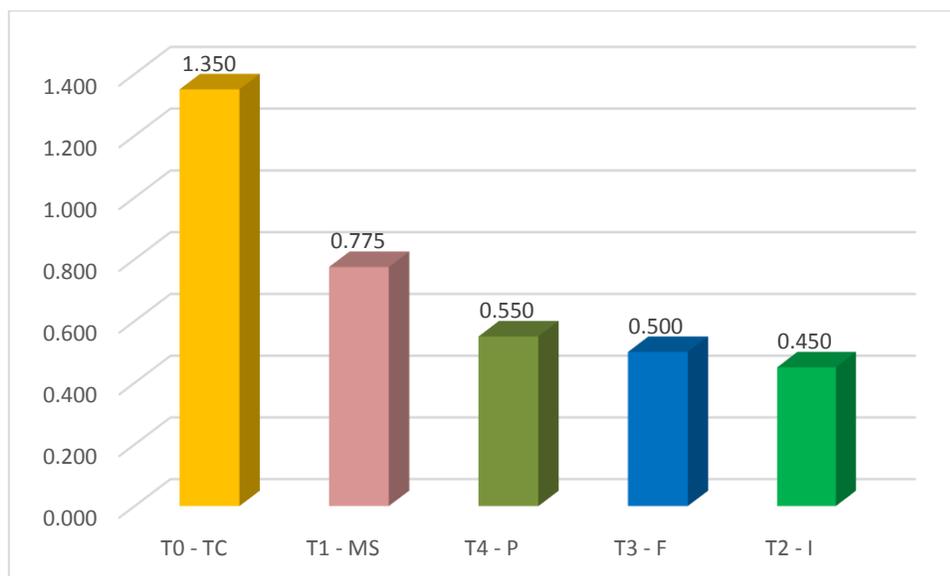
CV = 1,42 %

Sd = 0,03

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 22 Prueba de Dunnett en número de hojas afectadas después de la primera aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,450	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	0,900	0,097	*
T3 - F	0,500	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	0,850	0,097	*
T1 - MS	0,550	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	0,800	0,097	*
T4 - P	0,775	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	0,575	0,097	*
T0 - TC	1,350				



**Tabla 11: Análisis de varianza después de la primera aplicación en número de hojas afectadas**

#### 4.3.2. Segunda evaluación antes de la segunda aplicación

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas siendo el coeficiente de variación es 1,46 % que da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 23: Análisis de varianza antes de la segunda aplicación del número de hojas afectadas**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,02	0,006	0,875 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	3,33	0,832	124,800 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,08	0,007			
Total (Tr - 1)	19	3,43				

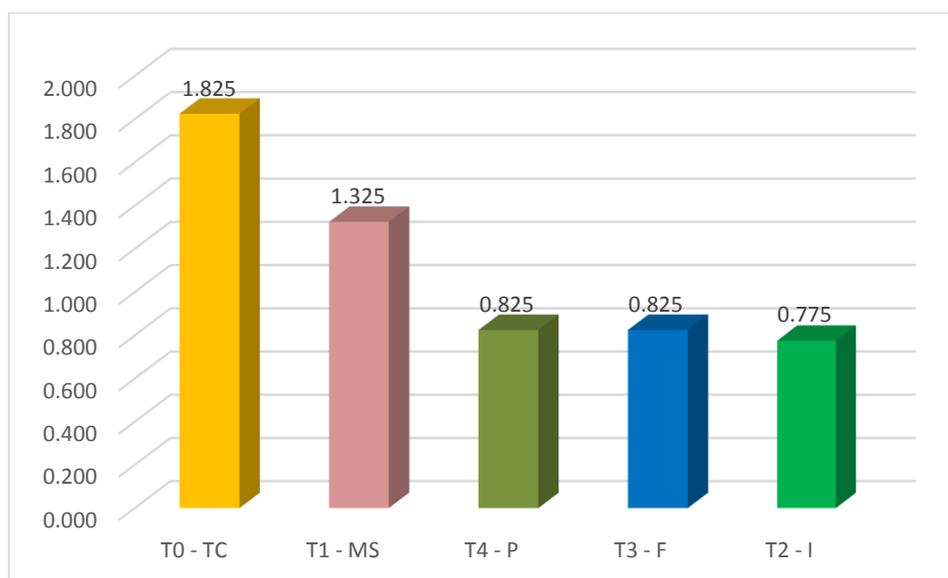
CV = 1,46 %

Sd = 0,05

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 24 Prueba de Dunnette en número de hojas afectadas antes de la segunda aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,775	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	1,050	0,156	*
T3 - F	0,825	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	1,000	0,156	*
T1 - MS	0,825	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	1,000	0,156	*
T4 - P	0,325	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	0,500	0,156	*
T0 - TC	1,825				



**Tabla 12: Análisis de varianza antes de la segunda aplicación en número de hojas afectadas**

### 4.3.3. Tercera evaluación después de la segunda aplicación

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre bloques existe una diferencia estadística significativa al 1 % y no existe diferencia estadística significativa al 5% siendo el coeficiente de variación es 0,86 % da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 25: Análisis de varianza después de la segunda aplicación del número de hojas afectadas.**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,02	0,007	3,826 ns *	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	12,97	3,243	1692,130 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,02	0,002			
Total (Tr - 1)	19	13,02				

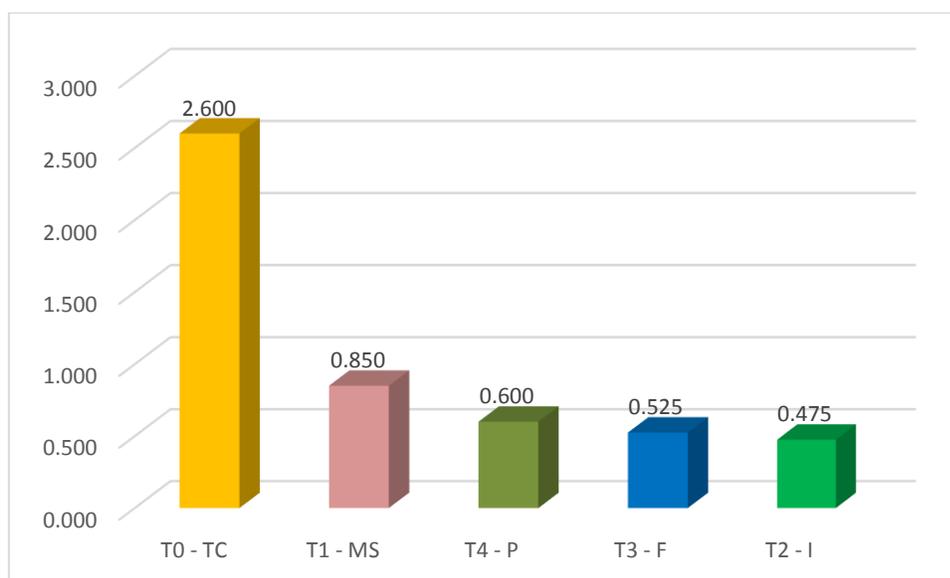
CV = 0,86 %

Sd = 0,03

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 26 Prueba de Dunnett en número de hojas afectadas después de la segunda aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,475	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	2,125	0,106	*
T3 - F	0,525	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	2,075	0,106	*
T1 - MS	0,600	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	2,000	0,106	*
T4 - P	0,850	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	1,750	0,106	*
T0 - TC	2,600				



**Tabla 13: Análisis de varianza después de la segunda aplicación en número de hojas afectadas**

#### 4.3.4. Cuarta evaluación antes de la tercera aplicación

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas siendo el coeficiente de variación es 2,57 % que da confiabilidad de los datos obtenidos

**Cuadro 27: Análisis de varianza antes de la tercera aplicación del número de hojas afectadas.**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,00	0,001	0,039 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	13,81	3,453	100,825 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,41	0,034			
Total (Tr - 1)	19	14,23				

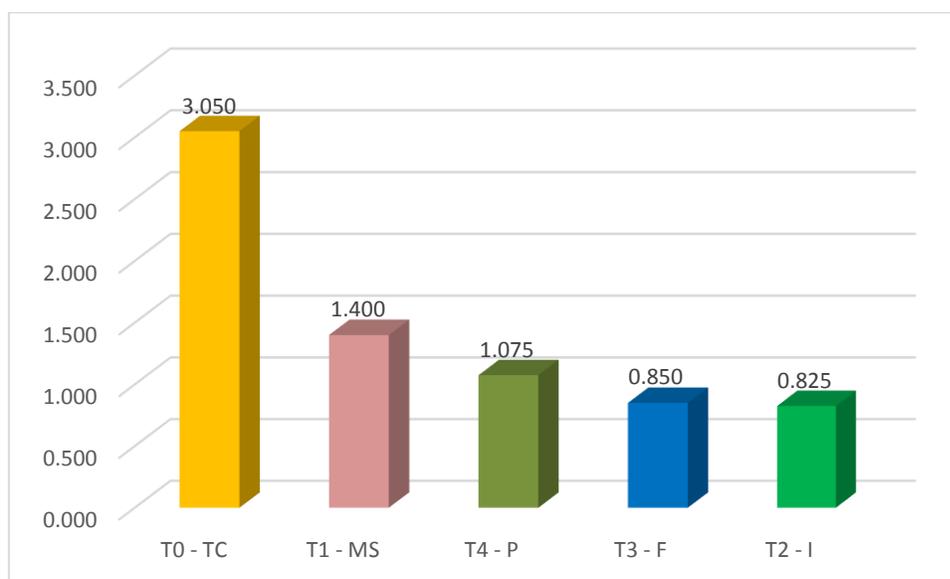
CV = 2,57 %

Sd = 0,13

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamientos.

**Cuadro 28 Prueba de Dunnett en número de hojas afectadas antes de la tercera aplicación.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,825	T0 - TC vs T2 - I	2,225	0,321	*
T3 - F	0,850	T0 - TC vs T3 - F	2,200	0,321	*
T1 - MS	1,075	T0 - TC vs T1 - MS	1,975	0,321	*
T4 - P	1,400	T0 - TC vs T4 - P	1,650	0,321	*
T0 - TC	3,050				



**Tabla 14: Análisis de varianza antes de la tercera aplicación en número de hojas afectadas**

#### 4.3.5. Quinta evaluación después de la tercera aplicación.

El análisis de varianza indica que existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre bloques no existe diferencia estadística significativa siendo el coeficiente de variación es 2,00 % que da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 29: Análisis de varianza después de la tercera aplicación del número de hojas afectadas**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	0,01	0,005	0,293 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	26,09	6,522	425,348 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	0,18	0,015			
Total (Tr - 1)	19	26,29				

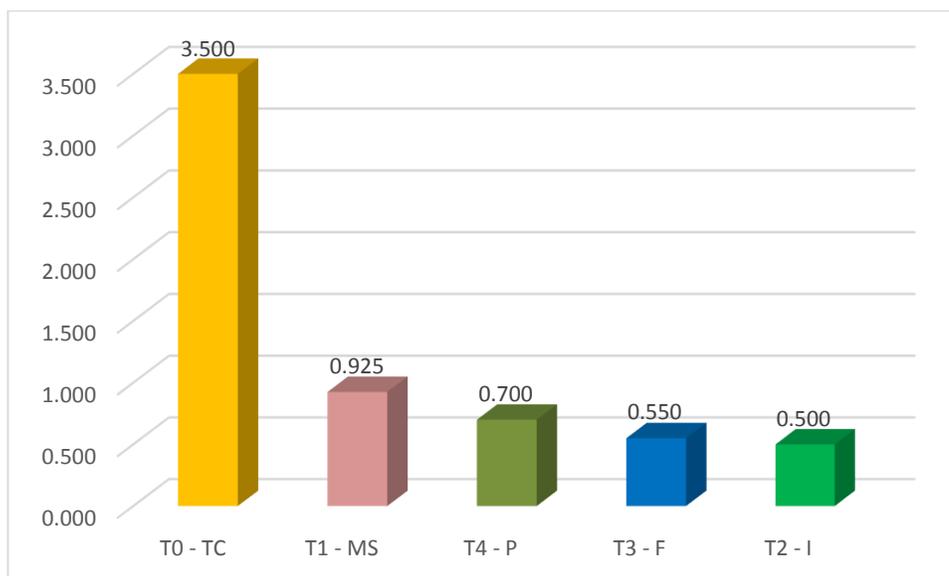
CV = 2,00%

Sd = 0,08

Para determinar la significancia entre los promedios de los tratamientos, se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % observamos que existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar al testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que protege por más tiempo del mildiu a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

**Cuadro 30 prueba de Dunnette en número de hojas afectadas después de la tercera aplicación**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	0,500	<i>T0 - TC vs T2 - I</i>	3,000	0,222	*
T3 - F	0,550	<i>T0 - TC vs T3 - F</i>	2,950	0,222	*
T1 - MS	0,700	<i>T0 - TC vs T1 - MS</i>	2,800	0,222	*
T4 - P	0,925	<i>T0 - TC vs T4 - P</i>	2,575	0,222	*
T0 - TC	3,500				



**Tabla 15: Análisis de varianza después de la tercera aplicación en número de hojas afectadas**

#### 4.4. Área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC)

El AUDPC, existe alta diferencia estadística significativa, entre tratamientos y entre los bloques no existe diferencia estadística significativa siendo el coeficiente de variación es 1,58 % da confiabilidad de los datos obtenidos.

**Cuadro 31: Análisis de varianza DE AUDPC**

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)	FT (1 %)
Bloques (r - 1)	3	825,22	275,075	0,346 ns	3,49	5,95
Tratamiento (t - 1)	4	1492564,39	373141,098	469,246 **	3,26	5,41
Error Experimental (r - 1) (t - 1)	12	9542,31	795,192			
Total (Tr - 1)	19	1502931,93				

CV = 1,58 %

Sd = 19,94

Para determinar la alta significancia entre los promedios de tratamientos, en AUDPC se usó la prueba estadística de Dunnett al 5 % existe diferencias estadísticas significativas entre los promedios obtenidos, al comparar el testigo con los diferentes tratamientos por ello deducimos que existe diferencias estadísticas significativas. Siendo el mejor el T2 (Infinito) el que mejor se desenvuelve en la protección contra el mildiu en quinua a diferencia del testigo y el resto de los tratamiento.

Cuadro 32 Prueba de Dunnette en AUDPC

TRATAMIENTOS	MEDIAS	COMPARACION	DIFERENCIA	ALS (Dn)	SIGN
T2 - I	177,938	T0 - TC vs T2 - I	721,438	50,750	**
T3 - F	194,750	T0 - TC vs T3 - F	704,625	50,750	**
T1 - MS	252,750	T0 - TC vs T1 - MS	646,625	50,750	**
T4 - P	258,438	T0 - TC vs T4 - P	640,938	50,750	**
T0 - TC	899,375				

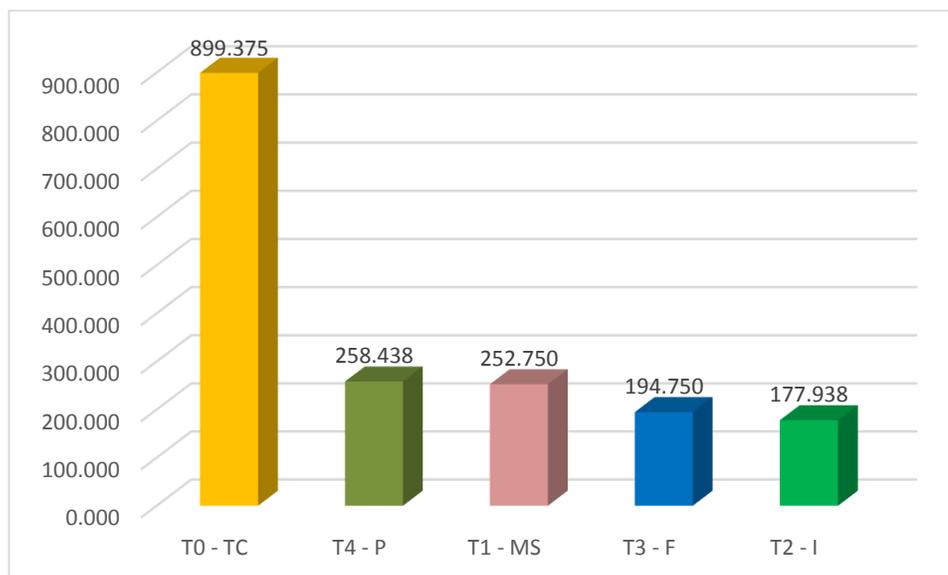


Tabla 16: AUDPC

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. NÚMERO DE PLANTAS AFECTADAS.

De acuerdo al análisis de la varianza (ANDEVA) en número de hojas afectadas, en las 5 evaluaciones realizadas, Se obtuvo efecto significativo en la primera evaluación en antes y después de la segunda y tercera evaluación. Los coeficientes de variabilidad, 2,49 %, 2,61%, 2,27 %, 1,86 % y 1,37 %. Las desviaciones estándar de todas las evaluaciones fueron, 0,04; 0,06; 0,06; 0,07 y 0,05.

En los resultados el Infinito (Propamocarb mas fluopicolida) y el Fitoklin (metalaxil) son los más efectivos en el control del mildiu en el número de hojas afectadas coincidiendo con (Alandia 1997) sobre los efectos del mildiu en la reducción del rendimiento, deficiencia en el llenado, calidad y coloración negra del grano y la defoliación de la parte foliar. El mildiu reduce en el 30 % de rendimiento y llega al 100 % en plantas susceptibles.

### 5.2. PORCENTAJE DE INFECCIÓN

Realizando el análisis de la varianza en cuanto al porcentaje de infección (ANDEVA), en las 5 evaluaciones realizadas, después de la primera aplicación las posteriores evaluaciones si hubo efecto significativo en la primera evaluación y antes y después de la segunda y tercera evaluación. Los fungicidas usados respondieron efectivamente en el control del patógeno, los coeficientes de variabilidad son 2,49; 2,45; 2,27; 1,86 y 1,37 desde a primera a la quinta evaluación y desviación estándar 1,07; 1,63; 1,45; 1,75 y 1,21.

Se coincide con la investigación realizada en quinua como un cultivo multipropósito para países andinos (2012) las variedades susceptibles fueron las más afectadas por el patógeno del mildiu entre 80 y 100 % registrándose que 4 variedades tenían 80 % de incidencia 2 variedades en 90 % y 24 con 100 % estos se presentaron entre el panojamiento y floración de la quinua.

### **5.3. NÚMERO DE HOJAS AFECTADOS**

Luego de realizar el análisis de varianza en número de hojas afectados ANDEVA, hubo alta significancia en después de la primera aplicación y antes y después de la segunda y tercera evaluación, los coeficientes de variabilidad; 1,43; 1,47; 0,87; 2,57 y 2,01 y desviación estándar 0,04; 0,06; 0,03; 0,13 y 0,09.

El Ing. Alejandro Risco Mendoza (2013) coincide en la severidad de *Peronospora variabilis* Gaum *Chenopodium quinoa* Wild, el trabajo realizado en 20 evaluaciones, concluyó que la severidad más alta se presentó en el testigo absoluto al igual que la investigación realizada tubo mayor cantidad de número de hojas afectados y los de menor severidad fueron aquellos donde se usó Metalaxil y Fosfito de Potasio.

#### 5.4. AUDPC

En el análisis de la varianza para el AUDPC se obtuvo un alta significancia y un coeficiente de varianza de 1,58 % y desviación estándar 19,94. Los fungicidas más eficientes fueron el Infinito (fluopicolida más propamocarb) y Fitoklin (Metalaxil). Alejandro Risco Mendoza (2013) coincide con la investigación en cuanto a la curva del desarrollo de la enfermedad en la investigación con título “Severidad de *Peronospora* variabilidad *Gaumen chenopodium quinoa* Wild Pasankalla” trabajó en el uso del Metalaxil y el Fosfito de Potasio, concluyó que la severidad más alta del ABCPE (área bajo la curva) fue el testigo absoluto y los valores bajos el Metalaxil y el fosfito de potasio.

## VI. CONCLUSIONES

1. Existe un control significativo en el control del mildiu en el tratamiento 2 con el uso de infinito (Fluopicolida 62,5 g/l Propamocarb 625 g/l) al igual que el tratamiento 3 con el Fitoklin (Metalaxil 350 g/kg) dejando algunas secuelas secundarias desvanecidas algunos días después, pero los tratamientos 1 Mildiu stop (ácido fosfórico) y 4 Promess (Propamocarb) cada uno de ellos realizaron un control pero estadísticamente difiere del resto no llegando a colmar las expectativas esperadas en la investigación.
2. Las diferencias estadísticas de la curva de la enfermedad se percibe que existe rangos marcados en el control del hongo, de los productos usados, cada uno posee un control determinado por el ingrediente activo.
3. Existió diferencias estadísticas marcadas en cuanto el control del mildiu en todos los productos químicos mencionados usados durante la investigación en comparación con el testigo, la cual subió aceleradamente porque el patógeno no estaba siendo controlado adecuadamente.

## VII. RECOMENDACIONES

1. El Infinito es el fungicida más efectivo y el que protege por más tiempo los cultivos en el control del mildium por ende mayor producción y mejores cosechas.
2. Otro producto que protege del mildium a los cultivos de quinua a un menor costo son los productos a base de Metalaxil, para una mejora en los rendimientos.
3. La siembra de quinua debe hacerse en meses que no se persista mucha precipitación, para un menor uso de fungicidas.
4. En el preparado del terreno mullir el suelo porque las semillas son muy pequeños.
5. Los primeros riegos realizarlos por aspersión con ello se daña menos las planta.
6. No usar indiscriminado de fungicidas o insecticidas en el control de patógenos o insectos por ello consultar primero con un especialista o un ingeniero agrónomo.
7. Usar productos de etiqueta verde para una agricultura mas ecológica producir quinua con menor cantidad de residuos solidos

### VIII. LITERATURA CITADA

- Aguilar, P. y Jacobsen S, E. 2003. Cultivation of Quinoa on the Peruvian Altiplano. Food Reviews International. 41 p.
- Alandia S. 1997."Enfermedades" en Quinoa y kanihua. Cultivos andinos. Bogotá. IICA pp. 137 – 144.
- Apaza, V. Rodríguez, D. Mujica, A. Canahua, A. Jacobsen, E. 2006. *Producción de Quinoa de calidad*. Estación Experimental Illpa. Puno, Perú
- Bhargava, A. *et al.* 2007. Genetic variability and interrelation ship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Field Crops Research. 116 p
- Bois, Jf. *et al.* 2006. Response of some Andean cultivars of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to temperature: Effects on germination, phenology, growth freezing. European Journal of Agronomy. 308 p.
- Brady K, Ho. *et al.* 2007. Effects of processing on the nutraceutical profile of quinoa. Food Chemistry. 1216 p.
- BLOG AND WEB 2008. *Todo sobre la quinoa*. (en línea). Consultado el 20 de febrero del 2014 a las 14:35 pm. Disponible en: <http://laquinua.blogspot.com/2008/05/abonamiento-y-fertilizacion.html#>

Cardenas Gari 1999. Selección de cultivares de quinua (*Chenopodium quinua willd*). Por su resistencia a la sequía. Tesis de ing Agrónomo Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Escuela Académica Profesional de Agronomía, Arequipa, Perú 95p.

Falcon J. y Ruales M. 1990. Enfermedades en quinua hacia su cultivo comercial. ED latinreco S. A. Quito – Ecuador pp 95 – 106

FAO. 2001. Quinoa. Santiago – CH. Consultado el 20 de Dic. Disponible en:<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/reconoc.htm> Jacobsen, SE 1998. Adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) to Northern European agricultura. Studies on developmental pattern Euphytica 96. 41 – 48.

Jacobsen, SE. & Mujica, A. 2002. Producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Resúmenes IV Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en los Andes – La Estrategia Andina para el Siglo XXI, 25 de noviembre, 2001, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, CD en preparación.

León, J. 2006. Mejoramiento genético de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) A través del método de hibridación. p 14

Leon H, J. 2003. Cultivo de la quinua en Puno-Perú: descripción, manejo y producción. Puno, Perú. 63 p.

- MINAG. 2011. Series históricas de producción agrícola: Consultado el día 12 de Dic. De 2014. Disponible en: <http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca/>
- Mont y Delgado. 2011. Desarrollo de la fitopatología en el Perú 11 – 12 de abril 2011. Fitopatología UNAM – Perú pp 143 - 149
- Mujica, A.*et al.* 2001. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) – Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro. FAO, UNA - Puno, CIP. Santiago, Chile. 50 p.
- Nieto, C. Vinos, M. Monteros, J. Caicedo, C. Rivera, M. 1992. Dos variedades de quinoa de bajo contenido de saponina. Boletín Divulgado N°228, Programa de Cultivos Andinos. Estación experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.
- Programa Académico de Agronomía, UNALM. Lima, Perú.60 p.
- Proyecto quinoa cultivo multipropósito para países andinos. PNUD – PROY/INT/01K01 – Perú – Bolivia – Colombia.
- Peralta, E. Mazón, N. Murillo, A. Rivera, M. Monar, C. 2008. Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco, cultivos, variedades y costos de producción. Manual N° 69. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

- Pérez A. 2002. Daño de la incidencia de mildiu en dos variedades y 18 líneas. Tesis de ing Agrónomo Universidad Nacional Molina de Lima. Escuela Académica Profesional de Agronomía, Lima, Perú 90p.
- Solveig D. y Ames T. 2000. (Manual práctico para el estudio de la enfermedad y el patógeno) El mildiu (*Peronosporis farinosa*) de la quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en la zona andina centro internacional de la papa. Lima – Perú 32 pp.
- Suquilanda, M. 1995. Quinua: Manual para la producción orgánica. FUNDAGRO. Ediciones UPS. Quito, Ecuador. 60 p.
- Tapia T, F. 2003. Influencia de Dos Tecnologías de Cultivo en la Producción de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Costa. Tesis para optar el grado de magister scientiae. Escuela de Post Grado – Especialidad de Producción Agrícola, UNALM. Lima - Perú. Sp.
- UNALM (Universidad Nacional La Molina) 2012. Manual del cultivo de quinua. Lima – Perú, Vliros. 47 p.
- VILCHE, C. et al. 2003. Physical properties of Quinoa seeds. Biosystems engineering. 86 p.
- Mullo G, AD. 2011. Tipos de abonos orgánicos, con tres niveles de aplicación bajo sistema de labranza mínima, en la comunidad, Chacabamba, provincia de Chimborazo. Tesis para optar título de Ing. Agrónomo. Chimborazo – EC, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 98 p.

## ANEXOS

## NUMERO DE PLANTAS AFECTADAS

## ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	0.70	0.80	0.60	0.80	0.50
II	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70
III	0.70	0.70	0.80	0.70	0.70
IV	0.60	0.70	0.80	0.70	0.60

## DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	0.90	0.50	0.20	0.50	0.50
II	1.00	0.40	0.20	0.40	0.50
III	1.00	0.30	0.20	0.30	0.40
IV	0.90	0.40	0.20	0.30	0.40

## ANTES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	1.30	0.80	0.50	0.50	0.70
II	1.50	0.60	0.30	0.50	0.70
III	1.40	0.60	0.40	0.60	0.60
IV	1.50	0.60	0.40	0.60	0.50

### DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	1.80	0.50	0.30	0.40	0.50
II	1.90	0.40	0.20	0.40	0.50
III	2.00	0.40	0.30	0.40	0.50
IV	2.00	0.60	0.10	0.40	0.50

### ANTES DE LA TERCERA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	2.40	0.80	0.50	0.60	0.90
II	2.50	0.60	0.50	0.60	0.90
III	2.60	0.70	0.30	0.70	0.70
IV	2.60	0.80	0.60	0.70	0.80

### DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	3.00	0.60	0.30	0.40	0.50
II	3.10	0.50	0.20	0.40	0.60
III	3.10	0.50	0.30	0.40	0.60
IV	3.20	0.50	0.20	0.50	0.50

## PORCENTAJE DE INFECCION

### ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 - T	TI - MS	T2 - I	T3 - F	T4 - P
<b>I</b>	17.95	20.51	15.38	20.51	12.82
<b>II</b>	20.51	15.38	17.95	15.38	17.95
<b>III</b>	17.95	17.95	20.51	17.95	17.95
<b>IV</b>	15.38	17.95	20.51	17.95	15.38

### DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 - T	TI - MS	T2 - I	T3 - F	T4 - P
<b>I</b>	23.08	12.82	5.13	12.82	12.82
<b>II</b>	25.64	10.26	5.13	10.26	12.82
<b>III</b>	25.64	7.69	5.13	7.69	10.26
<b>IV</b>	23.08	10.26	5.13	7.69	10.26

### ANTES D EL SEGUNDA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 - T	TI - MS	T2 - I	T3 - F	T4 - P
<b>I</b>	33.33	20.51	12.82	12.82	17.95
<b>II</b>	38.46	15.38	10.26	12.82	17.95
<b>III</b>	35.90	15.38	10.26	15.38	15.38
<b>IV</b>	38.46	15.38	10.26	15.38	12.82

### DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	46.15	12.82	7.69	10.26	12.82
II	48.72	10.26	5.13	10.26	12.82
III	51.28	10.26	7.69	10.26	12.82
IV	51.28	15.38	2.56	10.26	12.82

### ANTES DE LA TERCERA APLICACIÓN

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	61.54	20.51	12.82	15.38	23.08
II	64.10	15.38	12.82	15.38	23.08
III	66.67	17.95	7.69	17.95	17.95
IV	66.67	20.51	15.38	17.95	20.51

### DESPUES DE LA TERCERA APLICACION

CUADRO DE PROMEDIOS					
BLOCK	T0 -T	TI -MS	T2 -I	T3 - F	T4 - P
I	76.92	15.38	7.69	10.26	12.82
II	79.49	12.82	5.13	10.26	15.38
III	79.49	12.82	7.69	10.26	15.38
IV	82.05	12.82	5.13	12.82	12.82

## NUMERO DE HOJAS AFECTADAS

### ANTES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

<b>CUADRO DE PROMEDIOS</b>					
BLOCK	T0 - T	TI - MS	T2 - I	T3 - F	T4 - P
<b>I</b>	<b>1.10</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>II</b>	<b>1.10</b>	<b>1.00</b>	<b>1.10</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>III</b>	<b>1.10</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.10</b>	<b>1.10</b>
<b>IV</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

### DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN

<b>CUADRO DE PROMEDIOS</b>					
BLOCK	T0 - T	TI - MS	T2 - I	T3 - F	T4 - P
<b>I</b>	<b>1.30</b>	<b>0.80</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>
<b>II</b>	<b>1.40</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>
<b>III</b>	<b>1.40</b>	<b>0.70</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>
<b>IV</b>	<b>1.30</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>

### ANTES DE SE GUNDA APLICACIÓN

<b>CUADRO DE PROMEDIOS</b>					
BLOCK	T0 - T	TI - MS	T2 - I	T3 - F	T4 - P
<b>I</b>	<b>1.80</b>	<b>1.30</b>	<b>0.70</b>	<b>0.80</b>	<b>0.90</b>
<b>II</b>	<b>1.90</b>	<b>1.30</b>	<b>0.70</b>	<b>0.70</b>	<b>0.80</b>
<b>III</b>	<b>1.70</b>	<b>1.40</b>	<b>0.80</b>	<b>0.90</b>	<b>0.80</b>
<b>IV</b>	<b>1.90</b>	<b>1.30</b>	<b>0.90</b>	<b>0.90</b>	<b>0.80</b>

**DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACION**

<b>CUADRO DE PROMEDIOS</b>					
<b>BLOCK</b>	<b>T0 -T</b>	<b>TI -MS</b>	<b>T2 -I</b>	<b>T3 - F</b>	<b>T4 - P</b>
<b>I</b>	<b>2.50</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>
<b>II</b>	<b>2.60</b>	<b>0.90</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>
<b>III</b>	<b>2.60</b>	<b>0.80</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>
<b>IV</b>	<b>2.70</b>	<b>0.90</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>

**ANTES DE LA TERCERA APLICACION**

<b>CUADRO DE PROMEDIOS</b>					
<b>BLOCK</b>	<b>T0 -T</b>	<b>TI -MS</b>	<b>T2 -I</b>	<b>T3 - F</b>	<b>T4 - P</b>
<b>I</b>	<b>2.90</b>	<b>1.70</b>	<b>0.60</b>	<b>0.80</b>	<b>1.10</b>
<b>II</b>	<b>3.00</b>	<b>1.50</b>	<b>1.00</b>	<b>0.90</b>	<b>0.90</b>
<b>III</b>	<b>3.10</b>	<b>1.20</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>1.10</b>
<b>IV</b>	<b>3.20</b>	<b>1.20</b>	<b>0.70</b>	<b>0.90</b>	<b>1.20</b>

**DESPUES DE LA TERCERA APLICACIÓN**

<b>CUADRO DE PROMEDIOS</b>					
<b>BLOCK</b>	<b>T0 -T</b>	<b>TI -MS</b>	<b>T2 -I</b>	<b>T3 - F</b>	<b>T4 - P</b>
<b>I</b>	<b>3.40</b>	<b>0.90</b>	<b>0.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.90</b>
<b>II</b>	<b>3.50</b>	<b>0.90</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.50</b>
<b>III</b>	<b>3.50</b>	<b>0.90</b>	<b>0.60</b>	<b>0.40</b>	<b>0.70</b>
<b>IV</b>	<b>3.60</b>	<b>1.00</b>	<b>0.40</b>	<b>0.70</b>	<b>0.70</b>

**AUDPC****CUADRO DE PROMEDIOS**

<b>CUADRO DE PROMEDIOS</b>					
<b>BLOCK</b>	<b>T0 - T</b>	<b>TI - MS</b>	<b>T2 - I</b>	<b>T3 - F</b>	<b>T4 - P</b>
<b>I</b>	<i>822.50</i>	<i>261.00</i>	<i>194.50</i>	<i>197.50</i>	<i>257.50</i>
<b>II</b>	<i>912.50</i>	<i>246.25</i>	<i>173.75</i>	<i>185.00</i>	<i>260.00</i>
<b>III</b>	<i>952.50</i>	<i>246.25</i>	<i>177.50</i>	<i>193.75</i>	<i>241.25</i>
<b>IV</b>	<i>910.00</i>	<i>257.50</i>	<i>166.00</i>	<i>202.75</i>	<i>275.00</i>

## LABORES AGRONOMICAS

Figura 1 obtención de suelo para el análisis de fertilidad



Figura 2 resultado de análisis del suelo

Cod. Lab.	DATOS			ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K <sub>2</sub> O	CIC	CAMBIABLES					CICe	Bas. Camb. %	Ac. Camb. %	Sat. Al %		
				Arena %	Arcilla %	Limo %							Textura	Ca	Mg	K	Na					Al	H
	Fundo	Anexo	Distrito	%	%	%	1:1	%	%	ppm	ppm		Ca	Mg	K	Na	Al	H					
M221	Ushumayo	Umari	Pachitea	35.68	23.04	41.28	Franco	4.76	3.36	0.15	1.68	80.71	-	1.64	0.78	-	-	0.59	0.50	3.49	68.99	31.01	16.77

FECHA: 06/03/2015  
RECIBO N° 407586  
MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
TINGO MARIA  
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos  
analisisdesuelos@hotmail.com

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
LAB. ANALISIS DE SUELOS  
M.Sc. Bgo. Miguel Huanya Rojas  
JEFE

**Figura 3 Revisión de semilla variedad rosada Junín**



**Figura 4 Muestra se semilla para porcentaje de germinación**



**Figura 5 Preparación del terreno rotulación, rastrado y surcado**



**Figura 6 Demarcación del terreno**



**Figura 7 Corrección de surcado luego de la demarcación**



**Figura 8 Término de la corrección del surcado**



**Figura 9 Siembra a choro continuo**



**Figura 10 cubriendo las semillas de quinua con suelo**



**Figura 11 a los 7 días después de la emergencia**



**Figura 12 a los 15 días de haber emergido**



**Figura 13 Uniformidad en el crecimiento de las plantas de quinua**



**Figura 14 Proceso de Fertilización de las plantas de quinua**



**Figura 15 Raleo de las plantas de quinua**



**Figura 16 riego por aspersión en las primeras fases de desarrollo**



**Figura 17 riego por gravedad en plantas de quinua**



**Figura 18 preparado de caldo para controlar insectos**



**Figura 19** aporque para el mejor desarrollo de la planta



**Figura 20** Aplicación de fungicidas



**Figura 21 mildiu en las primeras fases de desarrollo**



**Figura 22 mildiu a los 30 días después de la germinación**



**Figura 23 Revisión de incidencia de Mildiu en plantas de quinua**



**Figura 24 Visita de los jurados al campo de quinua**

