



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Efecto fungicida de productos orgánicos y químicos en el oídium  
(*Golovinomyces cichoracearum*) en *Cucúrbita maxima* var. macre en  
Cañete, Lima

## **Tesis**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

## **Autor**

Jorge Alberto Ninasaume Mendez

## **Asesora**

Dra. Maria del Rosario Utia Pinedo

Huacho – Perú

2024



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SU NED U/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

### INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR(ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Ninasaume Mendez Jorge Alberto	43429123	14/12/2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dra. Maria Del Rosario Utia Pinedo	07922793	0000-0002-2396-3382
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo	15605363	0000-0002-6883-1332
Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo	26620605	0000-0002-6243-079X
Dr. Angel Pedro Campos Julca	15733670	0000-0002-1418-6104

# EFFECTO FUNGICIDA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS EN EL OÍDIUM (*Golovinomyces cichoracearum*) EN Cucúrbita máxima VAR. MACRE EN CAÑETE, LIMA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://purl.org">purl.org</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://repositorio.uta.edu.ec">repositorio.uta.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://kipdf.com">kipdf.com</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>Carátula</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO I: Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Descripción del problema	2
1.3 Formulación del problema	2
1.3.1. Problema General	2
1.3.2. Problemas Específicos	2
1.4. Objetivos de la investigación	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Delimitaciones del estudio	4
1.6.1 Delimitación espacial y temporal	4
1.6.2 Delimitación social	4
1.7. Viabilidad del estudio	4
<b>CAPÍTULO II: Marco teórico</b>	<b>5</b>
2.1 Antecedentes de la investigación	5
2.2 Bases teóricas	7
2.4 Formulación de hipótesis	17
2.4.1. Hipótesis general	17
2.4.2. Hipótesis específicas	17
<b>CAPÍTULO III: Materiales y Métodos</b>	<b>18</b>
3.1 Diseño metodológico	18
3.1.1 Tipo de investigación	18
3.1.2 Nivel de investigación	18

3.1.3	Diseño de la investigación	18
3.1.4	Enfoque de la investigación	18
3.2	Población y muestra	18
3.3	Operacionalización de variables e indicadores	20
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.4.1	Técnicas a emplear	20
3.4.2	Descripción de los instrumentos	25
3.8.	Técnicas para el procesamiento de la información	25
3.8.1	Diseño estadístico	26
<b>CAPÍTULO IV: Resultados</b>		<b>27</b>
4.1	Incidencia del oídio	35
4.2	Grado de severidad del oídio	36
4.3	Área bajo la curva de progreso de la enfermedad	38
4.4	Porcentaje de deficiencia de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio	40
4.5	Peso de fruto por planta de zapallo	42
4.6	Rendimiento del cultivo de zapallo	44
CAPÍTULO V: Discusión		46
CAPÍTULO VI: Conclusiones		53
CAPÍTULO VII: Recomendaciones		54
CAPÍTULO VIII: Referencias Bibliográficas		55
<b>Anexos</b>		<b>57</b>
ANEXO 1.	Cartilla de evaluación	58
ANEXO 2.	Incidencia del oídio	
ANEXO 3.	Grado de severidad del oídio	36
ANEXO 4.	Área bajo la curva de progreso de la enfermedad	58
ANEXO 5.	Porcentaje de deficiencia de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio	60
ANEXO 6.	Peso de fruto por planta de zapallo	62
ANEXO 7.	Rendimiento del cultivo de zapallo	64

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el efecto fungicida de productos orgánicos y químicos en el control del oídio en el cultivo de calabaza var. Macre en Cañete, Lima. **Métodos:** Se utilizó el diseño de bloques completos al azar y la prueba de Tukey al 5%, utilizando cinco tratamientos y 4 repeticiones. En cuanto a las variables estudiadas fueron; incidencia, severidad, porcentaje de eficiencia, peso por planta y rendimiento. **Resultados:** El tratamiento T3: Penconazol a dosis de 1000 mg L-1/ha presentó mayor rendimiento con 52.25 t ha-1 y mayor peso de fruto por planta de calabaza con 26.13 kg planta-1 junto con el tratamiento T5: Milsana (5% extracto de reysa) a dosis de 5 cc/L con 43.15 t ha-1 y 26.13 kg planta-1. El menor porcentaje de incidencia y menor grado de severidad fue para el tratamiento T5: Milsana (5% extracto de reysa) a dosis de 5 cc/L con 20% y 3,25 y tratamiento T3: Penconazol a dosis de 1000 mg L-1/ha con 13,8% y 1,5 de severidad. En cuanto al área bajo la curva de evolución de la enfermedad, T5: Milsana (5% extracto de reysa) a dosis de 5 cc/L junto con tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L-1/ha con los valores más bajos con 21,5 y 18,75% de evolución. En cuanto al mayor porcentaje de eficacia del control de oídio, siendo el tratamiento T3: Penconazol a dosis de 1000 mg L-1/ha con 78,66% junto con el tratamiento T5 con 68,75%. **Conclusión:** El uso de Penconazol a dosis de 1000 mg L-1/ha fue el producto que obtuvo mayor eficiencia de control de oídio, además de presentar el mayor rendimiento de la var. Macre en Cañete, Lima. **Palabras clave:** Aceite de jojoba, control, extracto de reysa, oídio, penconazol.

**Palabras clave:** Aceite de jojoba, control, extracto de reysa, oídio, **penconazol**

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the fungicidal effect of organic and chemical products in the control of powdery mildew in the cultivation of pumpkin var. Macre in Cañete, Lima conditions.

**Methods:** The randomized complete block design and the 5% Tukey test were used, using five treatments and 4 repetitions. Regarding the variables studied were; incidence, severity, efficiency percentage, weight per plant and yield. **Results:** Treatment T3: Penconazole at a dose of 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha presented higher yield with 52.25 t ha<sup>-1</sup> and higher fruit weight per squash plant with 26.13 kg plant<sup>-1</sup> together with treatment T5: Milsana (5% reysa extract) at a dose of 5 cc/L with 43.15 t ha<sup>-1</sup> and 26.13 kg plant<sup>-1</sup>. The lowest percentage of incidence and lowest degree of severity was for treatment T5: Milsana (5% reysa extract) at doses of 5 cc/L with 20% and 3.25 and treatment T3: Penconazole at doses of 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha with 13.8% and 1.5 severity. Regarding the area under the disease progress curve, T5: Milsana (5% reysa extract) at a dose of 5 cc/L together with treatment T4: Jojoba Oil at a dose of 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha with the lowest values with 21.5 and 18.75% progress. Regarding the greater percentage of efficacy of oidium control, being the treatment T3: Penconazole at a dose of 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha with 78.66% together with the treatment T5 with 68.75%.

**Conclusion:** The use of Penconazole at a dose of 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha was the product that obtained the highest oidium control efficiency, in addition to presenting the highest yield of the var. Macre in Cañete, Lima.

**Keywords:** Jojoba oil, control, reysa extract, powdery mildew, Penconazole.



## CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

El zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre es una hortaliza importante a nivel internacional y nacional por su contenido nutricional en la alimentación humana. La demanda creciente de alimentos que contengan propiedades nutricionales ha logrado generar mayor uso del suelo agrícola ocurriendo así una degradación de los suelos y además, la alta intensidad de siembra del cultivo ha provocado una mayor siembra (Apablaza et al., 2002). Sin embargo, existe un problema colateral el cual es la contaminación del medio ambiente por el exceso de aplicaciones de fungicidas para reducir el ataque de enfermedades, teniendo en cuenta que entre las enfermedades de mayor importancia que atacan al cultivo de zapallo está la Oidiosis causado por el hongo *Golovinomyces cichoracearum* el cual reduce la productividad y calidad del zapallo Macre. Además, la producción de zapallo en Cañete presenta condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades como el oídio en las cucurbitáceas, a pesar de que existen diferentes medidas de control aún se encuentran aspectos que inducen a una insuficiencia de control de la enfermedad de *Golovinomyces cichoracearum* y del daño al medio ambiente (González et al., 2010).

Es así que el control del oídio para reducir el manejo químico y mitigar aspectos negativos con el medio ambiente se encuentra el control orgánico el cual contiene una gran cantidad de productos de origen orgánico y se utiliza para reducir el uso de químicos lograr reducir la pérdida ocasionada por la enfermedad en el cultivo de zapallo es así que es el mejor reemplazo del control químico ya que los fungicidas orgánicos son amigables con el ambiente (Arévalo y Sevilla, 2012).

La oidiosis causada por *Golovinomyces cichoracearum* en el cultivo de zapallo variedad Macre es una de las principales enfermedades que han provocado fuertes pérdidas económicas en los agricultores, el desarrollo de esta enfermedad ha influenciado en un alto costo de producción debido a que el control químico, genético y el cultural e incluso el biológico son insuficientes para controlar por completo dicha enfermedad, es así que los agricultores demandan más fungicidas químicos para controlar lo que además genera daños al medio ambiente (Montenegro, 2018).

Los agricultores muchas veces utilizan fungicidas de alto espectro para reducir la oidiosis cuando está en un mayor avance, este factor provoca daño al aplicador y a los consumidores de cucurbitáceas, ante este hecho cierta parte de los agricultores utilizan azufre como un medio de control rápido, sin embargo, llega ser una medida insuficiente.

No obstante, el uso constante de los fungicidas químicos produce resistencia en los hongos patógenos como *G. cichoracearum* quien genera resistencia al químico aplicado (Arévalo y Sevilla, 2012).

El uso de productos orgánicos o naturales tales como el extracto de reysa y aceite de Jojoba que permitan reducir el ataque del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*). Por lo que es necesario determinar el efecto fungicida de los productos orgánicos y químicos en el control de oídium en el cultivo de zapallo var. Macre en condiciones de Cañete, Lima.

## **1.2 Problema general**

¿Cuál es el efecto fungicida de los productos orgánicos y químicos en el control de oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en el cultivo de zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en condiciones de Cañete, Lima?

### **1.2.1 Problemas específicos**

¿Cuál es el efecto de los productos orgánicos y los fungicidas químicos sobre el porcentaje de incidencia y el grado de severidad del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en *Cucúrbita máxima* (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en Cañete, Lima?

¿Qué efecto tendrá los productos orgánicos y los fungicidas químicos en el peso fresco y seco de la planta del zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en Cañete, Lima?

¿Cuál es el efecto de los productos orgánicos y los fungicidas químicos en la eficiencia de control del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en el rendimiento del zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en Cañete, Lima?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el efecto fungicida de los productos orgánicos y químicos en el control de oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en el cultivo de zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en condiciones de Cañete, Lima.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Evaluar el efecto de los productos orgánicos y los fungicidas químicos sobre el porcentaje de incidencia y el grado de severidad del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en *Cucúrbita máxima* variedad Macre en Cañete, Lima.

Determinar el efecto de los productos orgánicos y los fungicidas químicos en el peso fresco y seco de la planta del zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en Cañete, Lima.

Evaluar el efecto de los productos orgánicos y los fungicidas químicos en la eficiencia de control del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) y en el rendimiento del zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en condiciones de Cañete, Lima.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

Entre las enfermedades de mayor importancia en el cultivo de zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre el cual genera pérdidas económicas en los agricultores es el oídium causado por el hongo fitopatógeno *Golovinomyces cichoracearum*. La elección de los fungicidas para controlar esta enfermedad requiere de productos que no ocasionen daños al consumidor y a los aplicadores que reduzcan el avance de la enfermedad y sobre todo que dichos fungicidas sean amigables con el medio ambiente (Montenegro, 2018).

Siendo así se han desarrollado productos orgánicos que se están usando para reducir el ataque de muchos hongos fitopatógenos y se seleccionan debido a su efectividad y por ser amigable con el medio ambiente. Por lo que los productos orgánicos o naturales en el sistema de producción constituyen una opción atractiva para el cultivo del zapallo (González et al., 2010). Por lo que la presente investigación es importante ya que contribuirá con el control del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en el cultivo de zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre mediante el uso de productos orgánicos los cuales son naturales y que no dejan residuos tóxicos, además, son amigables con el ambiente y la salud del consumidor lo que le permitirá al agricultor reducir el número de aplicaciones y dosificación de fungicidas químicos.

#### **1.5 Delimitaciones del estudio**

El ensayo se llevó a cabo en la localidad Santa Lucía ubicado en San Vicente de Cañete provincia de Lima, geográficamente se encuentra a una altitud de 235 msnm, latitud sur 11°43'33.04"S y longitud oeste 77°35'55.90"O. Con los resultados obtenidos durante la investigación permite dar posibles soluciones a los productores de zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en Cañete, Lima, mediante el uso de productos orgánicos y los fungicidas químicos sobre el porcentaje de incidencia y el grado de severidad del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*).

## CAPITULO II. MARCOTEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

Pawar y Chavan (2010) quienes estudiando en Colombia sobre la incidencia del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en plantas de cucurbitáceas y su manejo ecológico usando el extracto de hoja de neem, demostró que la incidencia de mildiu polvoriento se informó principalmente en las hojas maduras seguidas del tallo. Donde, como en algunos casos, se informó sobre zarcillo, flores y frutos. La asociación dominante de mildiu polvoriento se informó principalmente en la hoja basal. Sin embargo, la incidencia de mildiu polvoriento fue menor en las hojas más jóvenes de las cucurbitáceas. La incidencia demildiu polvoriento es mayor en la etapa de post floración y fructificación. Sin embargo, el mildiu polvoriento también informó en la etapa de plántulas de *Cucurbita pepo* y *Cucurbita maxima*. Extracto de hoja de neem a una concentración del 15%, hoja de Parthenium a concentraciones del 10%. La hoja de Ocimum al 20% de concentración, la hoja de cítricos al 20% de concentración, la hoja de *Annona squamosa* al 10% de concentración, Ipomea al 15% y la hoja de Jowar al 20% controlan el mildiu polvoriento de las cucurbitáceas. La orina de vaca a una concentración del 15% demostró ser efectiva para controlar el mildiu polvoriento en cucurbitáceas, del 20% al 25% del aerosol de leche de mantequilla controla con éxito el mildiu polvoriento delas cucurbitáceas.

Almqvist (2012) quienes evaluando en Suecia sobre el efecto de dos productos de control biológico para evaluar su capacidad para prevenir o reducir la infección por hongos en polvo a un nivel aceptable en el pepino producido en invernadero, demostraron que algunos de los tratamientos de biocontrol podrían prevenir y reducir los ataques de mildiu polvoriento a un nivel aceptable en el pepino producido en invernadero. El efecto del uso profiláctico de los agentes de biocontrol fue significativamente mejor con *P. oligandrum* en comparación con el control no tratado, pero no con *A. quisqualis*. El efecto del uso de *A. quisqualis* con un intervalo de aplicación de catorce días fue significativamente mejor en comparación con un intervalo de aplicación de siete días. Para *P. oligandrum*, no hubo diferencia entre los dos intervalos de aplicación. El hongo que causó los síntomas del mildiu polvoriento en este estudio experimental fue probablemente *G. cichoracearum*.

Aponte (2023) quien, en su investigación realizado en Ecuador, sobre el efecto de fungicidas químicos y orgánicos en el control de oídio en *Cucurbita pepo* variedad Moderna, con el objetivo de medir el efecto de los fungicidas químicos y orgánicos en el control de oídio en *Cucurbita pepo*. Se usó el diseño en parcelas divididas con el uso de aceite ozonizado y agrozil a (3, 5, 7cc/L) y las subparcelas las frecuencias (7, 14 y 21 días) de aplicación. Los resultados demostraron que los mejores tratamientos fueron D2F2 (5cc/L; 14 días) con valores de 55,43% en el control de la incidencia y 25,71% en el control de la severidad. Los resultados fueron el D2F2 (5cc/L; 14 días) con un número de frutos de 2,67, un diámetro de 7,67 cm, tamaño de 30,40cm, peso de 2041,75g con un rendimiento en promedio por kilogramo de frutos por planta y expresado a Kg/Ha con un valor de 25.2 t/ha, con lo que comprueba que el tratamiento D2F2 (5cc/L; 14 días), demostrando que el aceite ozonizado es efectivo en el control de oídio evitando que la planta disminuya su rendimiento.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Mendoza (2019) quienes en su investigación en Ica sobre el control de oídio *Golovinomyces cichoracearum* del zapallo con fungicidas químicos y orgánicos, con el objetivo de evaluar fungicidas químicos y orgánicos en el control de *Golovinomyces cichoracearum* en mango, se evaluaron 5 tratamientos con 5 repeticiones, en un diseño cuadrado latino. La incidencia de oidiosis en mango variedad "Haden" estuvo entre 7,50% para hojas y 12,55% para inflorescencias ubicándose en el grado 3 de acuerdo al porcentaje de área afectada. Los resultados muestran que la aplicación foliar de Tebuconazol en la dosis 150ml/200lt, presentó un mayor porcentaje de control de oídio en hojas como en inflorescencia con 93% y 90% respectivamente.

Apablaza et al. (2002) quienes en su investigación en Huaraz sobre el control de *Golovinomyces cichoracearum* del zapallo con saponinas presentes en extractos de quillay con el objetivo de evaluar diferentes productos orgánicos en el control de *Golovinomyces cichoracearum* usando productos a base de saponinas, concluyeron que el tratamiento QL 1000 (10 % de saponinas) obtuvo con este producto con un control de 51,8%, mientras que el extracto natural purificado de quillay (QL Ultra) el cual tiene un 16 % de saponinas alcanzó 27,8% de control, el producto orgánico QL 30B el cual contiene de 1200 ppm de saponinas llegó a 52,2% de control mientras que tratamiento orgánico QL ultra llegó a alcanzar un 54,6% de control, en cuanto a la aplicación con bajas y medias dosis obtuvieron valores de 42% y 49%, respectivamente en el control del oídio del zapallo, en cambio con dosis altas con los productos a base de saponinas de QL 1000 y QL 30B obtuvieron los mejores resultados con más de 70% de control del oídio.

Montenegro (2018) evaluando en Lima sobre el efecto del azufre y su influencia en el desarrollo de *Golovinomyces cichoracearum* en zapallo con el objetivo de evaluar las dosis de azufre en el control *Golovinomyces cichoracearum* en zapallo, concluyó que la aplicación de dosis alta del producto a base de azufre (232ppm de azufre) presentó un efecto favorecedor en el control de *Golovinomyces cichoracearum* llegando a mostrar diferencias en todos los tratamientos y en condiciones de laboratorio se encontró efecto en el control de dicha enfermedad. Asimismo, el autor menciona que los valores del área bajo la curva de progreso de la enfermedad del oídio tienen correlación lineal negativa con las dosis de azufre, indicando que si se aplica dosis altas de azufre provocan un control relativamente bajo de *Golovinomyces cichoracearum*.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Origen**

El zapallo pertenece a las cucurbitáceas cuyo origen de estas especies fue en América, señalando a México país donde se encontraron rastros de estas cucurbitáceas con una antigüedad de alrededor de los 10 000 años A.C. además, se encontraron hallazgos de estas especies en Estados Unidos con antigüedad de alrededor de 4000 A.C., pero la mayoría de los científicos y exploradores indican que México y Estados Unidos se domesticaron la mayoría de estas especies así también se encontraron restos de zapallo en Perú (Andrés, 2012).

### **2.2.2 Aspectos botánicos**

#### **2.2.2.1 Taxonomía**

Miñano (2017) señala la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Sub división: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitáceas

Género: *Cucúrbita*

Especie: *Máxima*

Nombre científico: *Cucúrbita máxima*

Nombre común: Zapallo

### **2.2.3 Morfología del zapallo**

El zapallo es una hortaliza herbácea de condición trepadora, tiene zarcillos, el tallo presenta pubescencias, así como también las hojas, las ramas tienen una forma simpodial y cuenta con guías de 7 a 13 m de longitud los cuales forman las raíces adventicias, la hoja es grande con limbo pubescente los bordes ligeramente dentados de aspecto plateado y son alternas reniformes (Miñano, 2017).



*Figura 1.* Planta de zapallo

#### **2.2.2.3 Raíz**

El sistema radicular del zapallo es axonomorfa cuenta con una raíz principal que puede llegar a alcanzar un desarrollo mayor que las raíces secundarias de la planta de esta manera se debe realizar una mayor preparación de suelos y además de un buen drenaje para mantener el sistema radicular apropiado (Andrés, 2012).

#### **2.2.2.4 Hoja**

El zapallo como en muchas cucurbitáceas tienen hojas grandes y de forma palmeada de color verde que emergen del tallo, en cuanto al limbo de la hoja su envés es suave y el haz es áspero al contacto de la mano y el borde de la hoja es dentado cuenta con 5 lóbulos (Andrés, 2012).

#### **2.2.2.5 Tallo**

El tallo del zapallo durante la etapa vegetativa presenta una dominancia apical y atrofia de brotaciones secundarias en muchas ocasiones, el tallo es cilíndrico y al tacto llega a ser áspero ya que este mismo contiene pelos o tricomas y los entrenudos son cortos y a través de ellos emergen la materia foliar, ya que cuenta con su forma rastrera se debe realizar el entutorado con el fin de optimizar el rendimiento de la cosecha (Andrés, 2012).

#### **2.2.2.6 Flor**

El zapallo es una planta que pertenece a las plantas monoicas ya que presentan los órganos sexuales es decir tanto flores masculinas y flores femeninas en diferentes partes en la planta y las flores se caracterizan por su color amarillo, de forma acapanada y lo grandes que se ven, asimismo, se forman estas flores a través del tallo y de un largo pedúnculo, de las axilas de las hojas durante el periodo vegetativo emergen flores masculinas y luego en la etapa reproductiva emergen las flores femeninas (Andrés, 2012).

#### **2.2.2.7 Fruto**

El fruto del zapallo es carnoso de forma cilíndrica y no tiene cavidad central (Andrés, 2012).

#### **2.2.4 Periodo vegetativo**

El zapallo es un cultivo que presenta dos etapas fenológicas durante su desarrollo, la primera fase es la etapa vegetativa en esa fase acumula materia foliar suficiente para traslocar al fruto, luego de que a través del entrenudo emerja la yema floral en el ápice se cambia de fase al estado reproductivo luego los carbohidratos acumulados en el follaje son traslocados a las zonas de reserva de la planta y aumenta el crecimiento del fruto hasta llegar a su maduración y la cosecha (Andrés, 2012).

#### **2.2.5 Condiciones climáticas**

El zapallo tiene origen en América central la cual presenta zonas cálidas y por tanto, requiere de temperaturas relativamente altas y con humedad relativa adecuada para que el desarrollo vegetativo del zapallo es más rápido, en condiciones del Perú el zapallo es producido en la costa donde requiere temperaturas de 18 a 30°C para su desarrollo, y temperaturas bajas o nocturnas de 15 a 24°C para que la traslocación de carbohidratos sean constante y el fruto tenga un buen crecimiento (Andrés, 2012).

#### **2.2.6 Condiciones edáficas**

La producción de zapallo se realiza en suelos con textura suelta y que estén bien fertilizados, sobre todo para que no presenten dificultades para eliminar el exceso de agua, poco tolerante a la salinidad y acidez de pH 5.7 a 6.8. Asimismo, al momento de preparar el campo se aplica de 10 a 20 toneladas de guano de corral, y al sembrarse debe aplicar 50 kg de nitrógeno, 80 kg de fósforo y 80 kg de potasio, esto indica que el cultivo es altamente exigente de nutrientes por ello se requiere seleccionar suelo que presenten alta fertilidad de lo contrario se debería realizar aplicaciones de fertilizantes para satisfacer las necesidades nutrimentales del zapallo (Miñano, 2017).



### **2.2.7 Características generales del Oídium (*Golovinomyces cichoracearum*)**

El oídium polvoriento afecta a todo tipo de plantas, excepto las gimnospermas, y es una de las enfermedades vegetales más comunes y generalizadas. Los hongos que causan moho polvoriento son parásitos obligados, lo que significa que no se pueden cultivar en medios artificiales. La enfermedad es más común en climas cálidos y secos (Agrios, 2005).

El Oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) es un hongo que pertenecen al orden Erysiphales y a la familia Erysiphaceae. Este hongo crece ectoparasitariamente en la superficie de las partes de la planta. El micelio superficial de los hongos produce una gran cantidad de conidias, generalmente en las superficies de las hojas y otras partes aéreas, que aparecen como una masa de polvo blanco, por lo tanto, la enfermedad es conocida popularmente como mildiu polvoriento (Pawar y Chavan, 2010).

El oídium es más común en las plantas cultivadas y crece exuberante en climas secos y frescos. Crece abundantemente a baja temperatura con alta humedad. La germinación de los conidios del hongo en la estación seca favorece la producción de peritecia superficial oscura, cleistotecia presente en grupo. Dependiendo de las condiciones ambientales, las enfermedades del mildiu polvoriento causan una destrucción y pérdida significativas en las plantas de cultivo y, en última instancia, en la producción. Con el comienzo del verano, comenzaron a desaparecer y las plantas se liberaron de la infección durante el calor abrasador y la temporada de lluvias (Miñano, 2017).

El oídium se reconoce fácilmente como un hongo parásito que tienen micelio superficial con haustorio en la célula epidérmica del huésped. De manera similar, se observa un crecimiento abundante durante la comparativa a baja temperatura y alta humedad, la germinación de conidias sin suministro de agua y la producción de peritecio superficial (Miñano, 2017).

En cuanto al clima el oídium en clima seco favorece la dispersión de esporas, mientras que el clima húmedo favorece la germinación de esporas. Mientras la humedad relativa sea alta, las esporas pueden liberarse, germinar y causar una infección incluso si no hay película de agua en la superficie de la planta (Agrios, 2005).

Los mohos polvorientos no suelen matar a sus anfitriones. Sin embargo, el rendimiento se reducirá, a veces hasta en un 20 a 40%, debido a la reducción de la utilización de nutrientes, la fotosíntesis reducida, el crecimiento deteriorado, el aumento de la respiración y la transpiración causada por el patógeno. En general, el oídium no solo se ve favorecido por las condiciones climáticas y suelo y tejidos vegetales suculentos también promueven el desarrollo de la enfermedad. El oídium en zapallo también se desarrolla mejor a la sombra que a plena luz (Almqvist, 2012).

En la superficie de la planta, el micelio fúngico produce conidióforos cortos y cada conidióforo produce cadenas de conidios. Los conidios son redondos, ovoides o rectangulares. Las cleistotecias son pequeñas, del tamaño de una cabeza de alfiler y esféricas. Al principio son blancos, pero luego se convertirán en amarillo-marrón y finalmente en negro (Agrios, 2005).

### **2.2.8 Síntomas de la enfermedad**

Los síntomas se presentan en las hojas de la planta que están seriamente afectadas se volverán marrones y se encogerán. Cuando las hojas jóvenes están infectadas, puede provocar clorosis. Cuando las condiciones son ideales, el oídio puede cubrir toda la hoja y hacer que las hojas mueran, lo que resulta en una defoliación prematura. El oídio también puede causar rendimientos reducidos con madurez fallida y frutos pequeños y deformados (Almqvist, 2012).

Se desarrolla un crecimiento fúngico blanco y pulverulento en las superficies de las hojas, pecíolos y tallos. Este crecimiento es principalmente esporas asexuales llamadas conidias. Por lo general, se desarrolla primero en las hojas de la corona, en las hojas inferiores sombreadas y en las superficies inferiores de las hojas, se pueden formar manchas amarillas en las superficies superiores de las hojas opuestas a las colonias de mildiu polvoriento. Las plantas más viejas se ven afectadas primero. Las hojas infectadas generalmente se marchitan y mueren (Miñano, 2017).

La infección de la fruta ocurre raramente en la sandía y el pepino. Las cleistotecias son estructuras pequeñas de color marrón oscuro (diámetro de aproximadamente 0.003 pulgadas) que apenas se pueden discernir sin una lente de mano (figuras 1). Se desarrollan tarde en la temporada de crecimiento. Las esporas sexuales dentro de estas estructuras están protegidas de condiciones adversas (Tuttle-McGrath, 2001).



*Figura 2.* Clorosis de la hoja de pepino infectada por oídio. Foto: Almqvist (2012).

### **2.2.9 Proceso de infección**

Savory et al. (2011) indica que la esporulación en la parte inferior de las hojas da como resultado la producción de esporangios que son dispersados por el viento. Al llegar a un huésped susceptible, los esporangios germinan en agua libre en la superficie de la hoja, produciendo zoosporas biflageladas que nadan y se enquistan en las estomas, donde forman tubos germinativos. Se produce un apresorio y forma una hifa de penetración, que ingresa al tejido foliar a través de las estomas. Las hifas crecen a través del mesófilo y establecen haustorios, estructuras especializadas para la transferencia de nutrientes y señales entre el huésped y el patógeno.

### **2.2.10 Métodos actuales para el control del oídio en la producción del zapallo**

El control biológico se puede describir como la supresión de actividades dañinas infligidas por un organismo nocivo por uno o más organismos, que se denominan antagonistas o enemigos naturales (Almqvist, 2012). Asimismo, los extractos a base de vegetales se están utilizando hoy en día con la finalidad de usarlas como medida de control orgánico ya que los agricultores están usando productos químicos que son dañinos al medio ambiente, es por ello que cierta parte de agricultores están optando por nuevas estrategias en donde usan productos amigables con el ambiente como los son los productos orgánicos sobre todo los que se elaboran del extracto de plantas para controlar enfermedades y plagas insectiles, además, estos productos pasan por ciertos procedimientos que extraen del vegetal las sustancias tóxicas, que al ser probadas en condiciones de laboratorio se han encontrados que inhiben el crecimiento del patógeno, también detienen la esporulación y la germinación de las esporas del hongo patógeno por lo tanto son controladores (Arévalo y Sevilla, 2012). Entre los diferentes extractos vegetales que han reportado control debido a sus sustancias y/o compuestos tóxicos para el patógeno tenemos el:

#### **2.2.8.1 Forticol (Jojoba)**

El Forticol es un producto orgánico a base del aceite de la planta Jojoba cuyo nombre científico es *Simmondsia chinensis*, se obtiene mediante la extracción mecánica en frío del fruto del *S. chinensis*, con respecto al control este producto es usado como fungicida de contacto para diferentes hongos patógenos, se aplica también como preventivo y curativo con este mecanismo logra reducir el desarrollo del oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) por completo en las hojas de las diferentes hortalizas e incluso existen estudios donde se han reportado que este producto resulta superior a los fungicidas químicos es por ello que muchos agricultores llegan a utilizar este producto ya que no se quedan residuos en la fruta y es amigable con el ambiente (Arévalo y Sevilla, 2012).

### 2.2.8.2 Milsana (Reysa)

Huilcapi (2012) menciona que el producto orgánico Milsana es un extracto obtenido de la planta Reysa alrededor de 5% cuyo nombre científico es *Reynutria sachalinensis*, este producto ha sido probado en diferentes cultivos para evaluar su potencial control en contra diferentes hongos patógenos y se han obtenido resultados positivos de control sobre todo controla eficientemente el oídium (*Golovinomyces cichoracearum*) en hojas de diferentes hortalizas ya que al ser aplicado activa las defensas en la planta las cuales son las fitoalexinas sintetizadas y son tóxicas para los hongos patógenos es por ello que este producto se aplica como preventivo y curativo, que permite prevenir y curar las enfermedades causadas por el hongo, además de inducir resistencia a la planta también actúa como promotor de crecimiento de dicha planta (Huilcapi, 2012).

### 2.3 Definiciones conceptuales

**Aplicación foliar:** Los fungicidas ya sean químicos orgánicos y biológicos son aplicados en el follaje de la planta ya que las hojas tienen aberturas y estomas por donde ingresan estos productos hacia el sistema de planta donde ocurrirá todo el proceso de control, es por ello que todos los laboratorios deben asegurar que sus productos obtengan mayor facilidad de entrada a la planta (Agrios, 2005).

**Control químico:** El control con productos a base de químicos son los que más se utilizan en la agricultura nacional y mundial, usando diferentes ingredientes activos de residualidad o de amplio espectro, sin embargo, el uso continuo de este tipo de control trae consigo daños colaterales tanto sea al cultivo o a los aplicadores y/o consumidores del producto de la cosecha (Huilcapi, 2012).

**Esclerodos:** El esclerodo es una estructura que pertenece al hongo patógeno y además dicha estructura puede sobrevivir en el suelo por más de 10 años y mantenerse viable hasta encontrar condiciones apropiadas para su crecimiento en el hospedante donde será el parásito (Agrios, 2005).

**Esclerotes:** Es una estructura de micelio con una consistencia dura el cual tiene resistencia ante los daños ambientales (Agrios, 2005).

**Esclerocio:** Esta es una masa de micelio que está fuertemente compactado y contiene reservas que sirven de alimento para el hongo y logra sobrevivir a situaciones de ambiente adversos extremos (Agrios, 2005).

**Hospedante:** El hospedante es el huésped o la planta donde la plaga y/o enfermedad inicia su proceso de infección parasitario en este caso los hongos patógenos usan al hospedante como medio para obtener alimento (Agrios, 2005).

## 2.4 Formulación de hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

Existe diferencias entre el efecto fungicida de los productos orgánicos y químicos en el control de oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) en zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en condiciones de Cañete, Lima.

### 2.4.2 Hipótesis específicas

#### Hipótesis 01

Existe efecto de los productos orgánicos y los fungicidas químicos sobre el porcentaje de incidencia y el grado de severidad del oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) en *Cucúrbita máxima* var. Macre en Cañete, Lima.

#### Hipótesis 02

Existe diferencias de los productos orgánicos y los fungicidas químicos en el peso fresco y seco de la planta del zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre en Cañete, Lima.

#### Hipótesis 03

Existe diferencias de los productos orgánicos y los fungicidas químicos en la eficiencia de control del oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) y en el rendimiento del zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre.

## 2.5 Operacionalización de las variables

Tabla 1

*Operacionalización de variables*

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Parámetros de dimensión
<b>V. Independiente (X)</b>	Es la capacidad de los productos orgánicos y fungicidas químicos en función al rendimiento del cultivo de zapallo var. Macre	<b>X1:</b> Productos orgánicos y fungicidas químicos.	- Testigo inoculado sin aplicación. - Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha. - Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha. - Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha. - Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L.	Nominal Nominal Nominal Nominal

---

<b>V.</b>	Son	<b>Y1:</b>	- Severidad	Razón
<b>Dependiente</b>	evaluaciones	Evaluación	- Incidencia (%)	Razón
<b>(Y)</b>	que	del	- ABCPE	Razón
	determinan el	desarrollo de	- Altura deplanta	Razón
Desarrollo del	desarrollo del	la	- Peso fresco de la raíz	Razón
oídium	oídium y	enfermedad.	- Peso fresco de la parte	Razón
( <i>Golovinomyces</i>	rendimiento	<b>Y2:</b>	aérea del zapallo	Razón
<i>cichoracearum</i> )	del zapallo	Rendimiento	Macre.	Razón
y rendimiento	var. Macre		- Eficiencia de los	Razón
del zapallo var.			biocontroladores	
Macre			Rendimiento.	

---

## CAPÍTULO III: METODOLOGIA

### 3.1 Gestión del experimento

#### 3.1.1 Ubicación

La investigación se llevó a cabo en la localidad Santa Lucía ubicado en San Vicente de Cañete provincia de Lima, geográficamente se encuentra a latitud sur  $11^{\circ}43'33.04''S$  y longitud oeste  $77^{\circ}35'55.90''O$  a una altitud de 235 msnm.

#### 3.1.2 Características del área experimental

Las características del área experimental son las siguientes

##### Dimensiones del campo experimental

##### Dimensiones del área total:

-Largo	: 48 m
-Ancho	: 85 m
-Largo del bloque	: 12 m
-Ancho del bloque	: 85 m
-Área neta del experimento	: 4080 m <sup>2</sup>
-Número de bloques	: 4
-Número de tratamientos por bloque	: 5

##### De la unidad experimental (UE)

-Largo de la UE	: 10 m
-Ancho de la UE.	: 15 m
-Área de la UE	: 150 m <sup>2</sup>
-Número de surcos de la UE	3

##### Densidad de siembra

- Distancia entre surcos	: 5 m
- Distanciamiento entre plantas	: 1 m

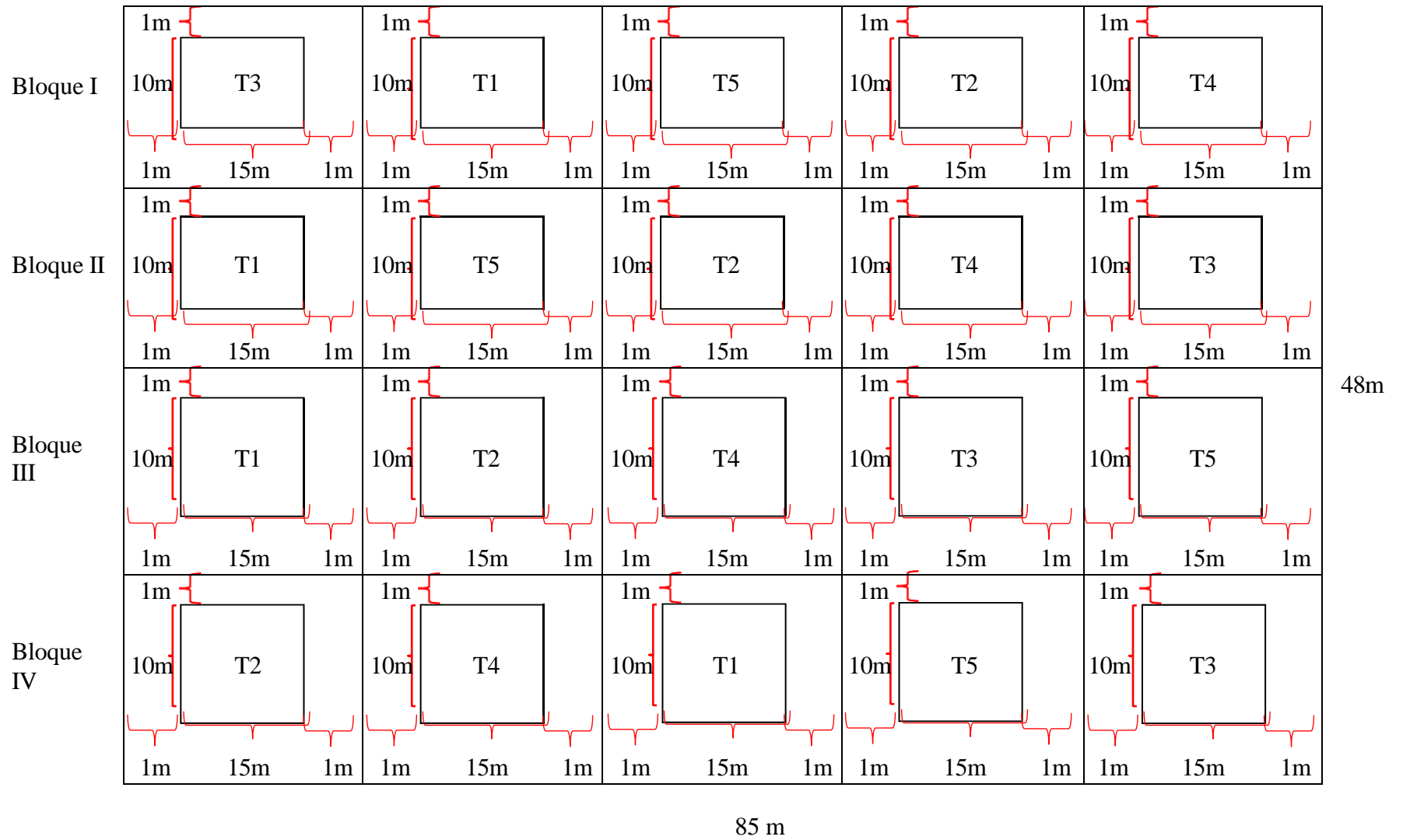


Figura 3. Croquis de la distribución espacial de los tratamientos



### 3.1.3 Tratamientos

La asignación de los tratamientos del presente trabajo de investigación se da a continuación.

Tabla 2

#### *Tratamientos*

Nº	Productos orgánicos y fungicidas químicos	Momento de la aplicación de
T1	Testigo sin aplicación.	No se aplicó
T2	Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha.	Al trasplante – A los 30 ddt
T3	Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha.	Al trasplante – A los 30 ddt
T4	Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha.	Al trasplante – A los 30 ddt
T5	Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L.	Al trasplante – A los 30 ddt

Fuente: elaboración propia

### 3.1.4 Diseño experimental

El diseño de bloques completos al azar fue utilizado para esta investigación usando 5 tratamientos y 4 repeticiones, se usó la prueba de Tukey al nivel de  $\alpha=0.05$ .

Tabla 3

#### *Análisis de varianza*

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
BLOQUE	3	SC <sub>B</sub>	SC <sub>B</sub> /3	CM <sub>B</sub> /CM <sub>E</sub>	
TRATAMIENTO	4	SC <sub>T</sub>	SC <sub>T</sub> /3	CM <sub>T</sub> /CM <sub>E</sub>	
ERROR	12	SC <sub>To</sub> -(SC <sub>B</sub> +SC <sub>T</sub> )	SCE/12		
TOTAL	19	SC <sub>To</sub>			

### 3.1.5 Variables a evaluar

Parámetros de evaluación

#### **Porcentaje de incidencia (%)**

La evaluación de la incidencia se realizó contando el número de plantas de cada unidad experimental, pero con los síntomas y se expresó en porcentaje.

$$\% \text{Incidencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas infectadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de plantas}} \times 100$$

#### **Grado de severidad del hongo *Golovinomyces cichoracearum***

El grado de severidad de la *Golovinomyces cichoracearum* se realizó usándola escala de 0–4, donde 0=sin síntoma, 1=menor a 25% del tallo cubierto de la lesión, 2=26-50% del tallo con la lesión, 3=51-75% del tallo con la lesión, 4=mayor a 75 % del tallo cubierto de la lesión.

#### **Obtención del área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE)**

Para este parámetro se usó el avance de la enfermedad y la incidencia en un solo valor, mediante un intervalo de tiempo (Chang, 2018).

#### **Porcentaje de eficacia de control**

Porcentaje de eficacia de control de los productos orgánicos y químicos sobre *Golovinomyces cichoracearum*. La eficacia de control se usará la siguiente fórmula:

$$EC = \frac{Ta - To}{Ta} \times 100$$

Dónde:

EC = Eficiencia control, Ta = Testigo sin aplicación y To = Tratamiento aplicado

#### **Peso del fruto del zapallo por planta**

Se cosechó los frutos de zapallo de cada planta muestreada y luego se pesó en una balanza.

#### **Rendimiento por planta**

Se cosechó los frutos de zapallo de cada parcela experimental y luego se pesó en una balanza, para luego expresarla en t/ha<sup>-1</sup>.

### 3.1.6 Conducción del experimento

La conducción del experimento se realizó en el campo experimental ubicado en San Vicente de Cañete donde los productores de zapallo tienen problemas con el ataque del hongo del oídium el cual provoca pérdidas económicas debido al alto costo de aplicaciones de fungicidas químicos.

- **Fase de campo**

La fase de campo de nuestro experimento se realizó con el uso de la metodología de Tarazona (2009).

Una vez trasplantado los plantines de zapallo var. Macre en el campo experimental, donde según la historial de campo tiene registro de cepas de *Golovinomyces cichoracearum* (oídium). Por lo que se realizó aplicaciones de riego frecuentes para mantener una alta humedad del suelo siendo condición apropiada para el que oídium inicie su etapa infectiva e inicie su ataque a las plantas de zapallo. Una vez que la planta presentó los primeros síntomas leves del oidum se realizó la aplicación de los productos orgánicos y químicos, en cada uno de las unidades experimentales y según la metodología propuesta de Tarazona (2009).

Luego de aplicada los tratamientos en las plantas, se realizó la cuarenta del cultivo para analizar y comprobar el avance de la enfermedad del testigo sin aplicar y de los otros tratamientos. Además, el riego fue frecuente para estimular el avance del ataque del oídium y tener más veracidad de nuestros resultados. Por ello se mantuvo el campo experimental a capacidad de campo por 20 días, siendo la humedad alta propicio para la colonización del oídium en nuestras plantas tratadas.

Al iniciar la floración del cultivo de zapallo, se realizó apropiadamente las labores culturales dejando en buenas condiciones al cultivo para que inicie el cuajado y maduración del fruto. Cabe resaltar, que las plantas ubicadas en las parcelas del testigo sin aplicar, se observaron síntomas graves en las plantas. Por lo que realizamos nuevamente la aplicación de los productos químicos y orgánicos propuestos en nuestra investigación. Luego se realizaron nuevamente las evaluaciones correspondientes.

La cosecha del cultivo, se realizó a mano, siendo lo primero el pesado correspondiente mediante una balanza, por cada parcela experimental. Pesando fruto por planta y luego por parcela.

### **3.2 Técnicas para el procedimiento de la información**

#### **3.2 Técnicas de recolección de datos**

El análisis estadístico sobre el análisis de varianza y la comparación de medias según Tukey al 5% de probabilidad se realizó en software estadístico SAS (versión 9.3) y los diagramas se hicieron en Microsoft Excel.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Incidencia del oídio

En la Tabla 4 se observa el análisis de varianza para el porcentaje de incidencia, el cual muestra diferencias altamente significativas para los tratamientos (productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio). El promedio general fue de 31,3% de incidencia, con un coeficiente de variabilidad de 19,25 %.

Tabla 4

*Análisis de varianza para la incidencia del oídio*

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor P	Sig.
Bloques	3	63,75	21,25	0,44	0,7288	NS
Tratamientos	4	7150,0	1787,50	36,98	<.0001	**
Error	12	580,0	48,33			
Total	19	7793,8				

C.V.(%) = 19,25% Media general = 31,3

NS = No significativo, \* = Significativo, \*\* = Altamente significativo

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 5) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio, siendo el de mayor porcentaje de incidencia el tratamiento T1: Testigo inoculado sin aplicación con 67,5% superando estadísticamente a todos. El tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha obtuvo 30% de incidencia similar al tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 25 %, al tratamiento T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 20% y el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 13,8 % obtuvo el menor porcentaje de incidencia.

Tabla 5

*Comparación de productos orgánicos y químicos sobre la incidencia del oídio*

Tratamientos	Medias (%)
T1: Testigo inoculado sin aplicación	67,50 a
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha	30,0 b
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	25,0 bc
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	20,0 bc
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	13,8 c

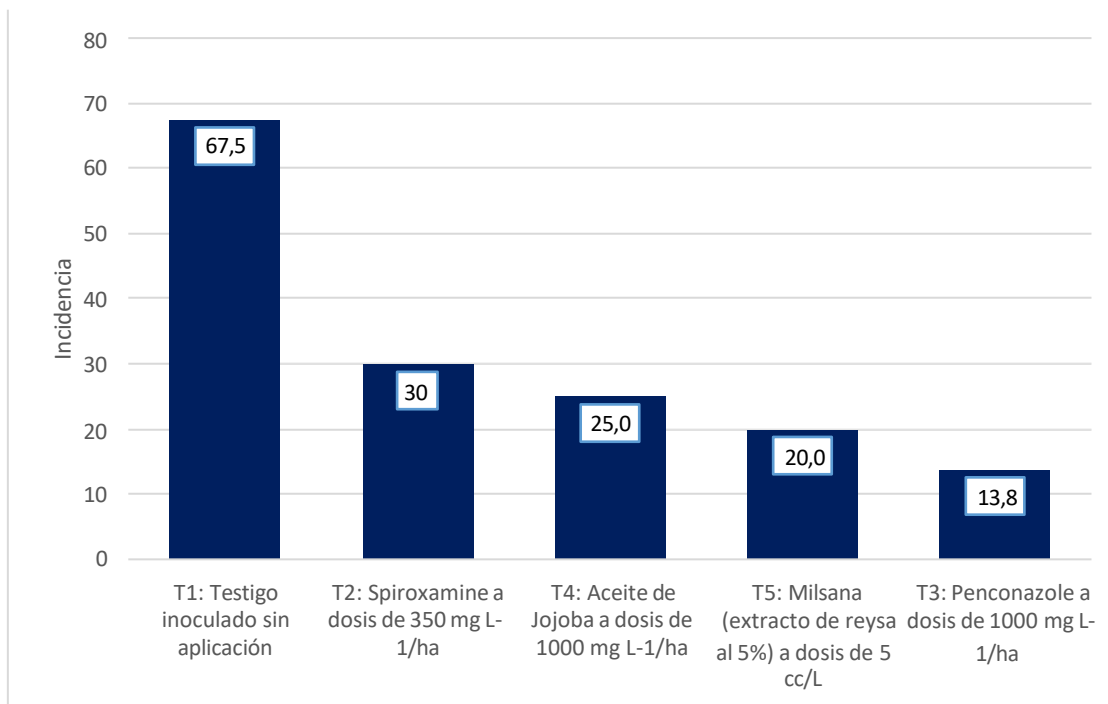


Figura 3. Comparación de productos orgánicos y químicos sobre la incidencia del oídio.

#### 4.7 Grado de severidad del oídio

En la Tabla 6 se observa el análisis de varianza para el grado de severidad, el cual muestra diferencias altamente significativas para los tratamientos (productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio). El promedio general fue de grado 3,6 de severidad, con un coeficiente de variabilidad de 15,21 %.

Tabla 6

*Análisis de varianza para el grado de severidad del oídio*

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor P	Sig.
Bloques	3	0,40	0,13	0,44	0,7256	NS
Tratamientos	4	38,8	9,70	32,33	<.0001	**
Error	12	3,60	0,30			
Total	19	42,8				

C.V.(%) = 15,21 Media general = 3,6

NS = No significativo, \* = Significativo, \*\* = Altamente significativo

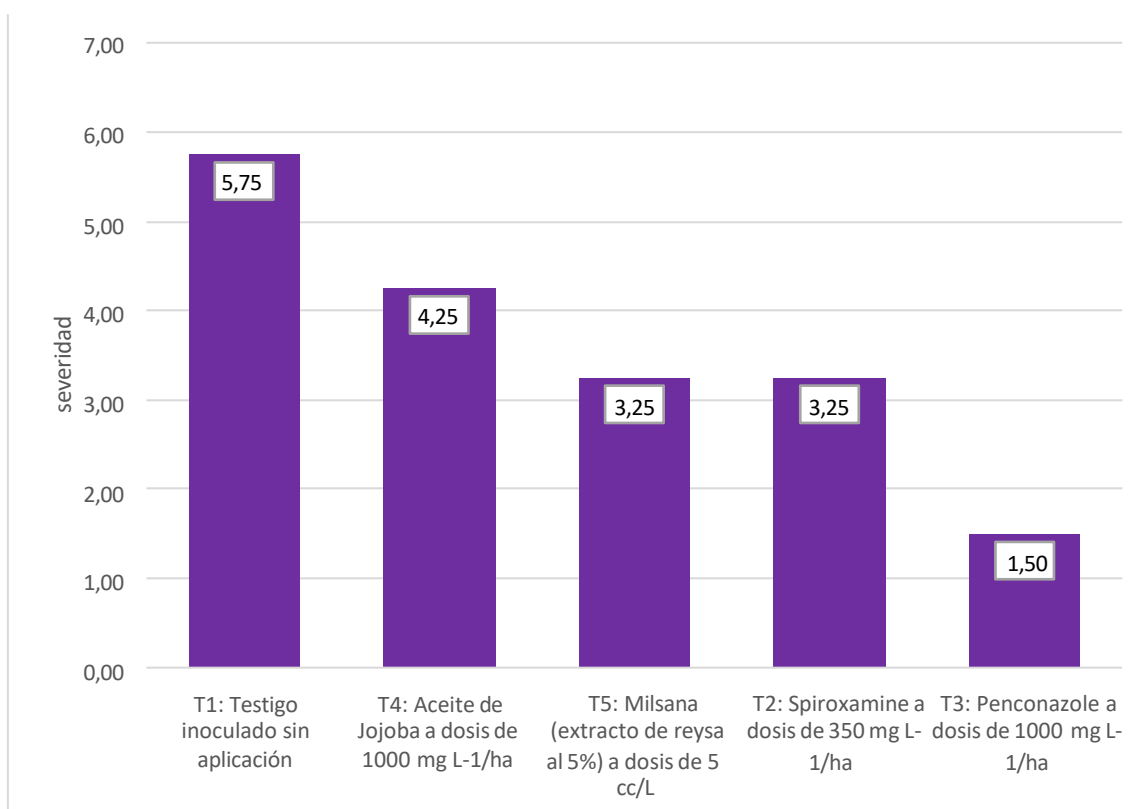
De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 7) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio, siendo el de mayor grado de severidad el tratamiento T1: Testigo inoculado sin aplicación con un grado de 5,75 superando estadísticamente a todos.

El tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha obtuvo un grado de 4,25 de severidad junto al tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 3,25 de severidad, seguido del tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha con 3,25 de severidad y el tratamiento que presentó menor grado de severidad fue el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 1,5 de severidad. Los resultados se observan en la Figura 4.

Tabla 7

*Comparación de productos orgánicos y químicos sobre el grado de severidad del oídium*

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias (grado)</b>
T1: Testigo inoculado sin aplicación	5,75 a
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	4,25 b
T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	3,25 b
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha	3,25 b
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	1,50 c



*Figura 4. Comparación de productos orgánicos y químicos sobre el grado de severidad del oídium.*

#### 4.8 Área bajo la curva de progreso de la enfermedad

En la Tabla 8 se observa el análisis de varianza para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad, el cual muestra diferencias altamente significativas para los tratamientos (productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium). El promedio general fue de grado 49 % avance, con un coeficiente de variabilidad de 11,45 %.

Tabla 8

*Análisis de varianza para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad*

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor P	Sig.
Bloques	3	10,0	3,33	0,11	0,9550	NS
Tratamientos	4	17842,5	4460,63	141,79	<.0001	**
Error	12	377,5	31,46			
Total	19	18230,0				

C.V.(%) = 11,45 Media general = 49,0

NS = No significativo, \* = Significativo, \*\* = Altamente significativo

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 9) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium, siendo el de mayor área bajo la curva de progreso de la enfermedad el tratamiento T1: Testigo inoculado sin aplicación con un avance de la enfermedad de 100% superando estadísticamente a todos. El tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha con 62,5 de avance superior al tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 1,5 de severidad con 41,25 superior al tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 3,25 junto al tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con los valores más bajos con 21,5 y 18,75 % de avance respectivamente. Los resultados se observan en la Figura 5.

Tabla 9

*Comparación de Comparación de productos orgánicos y químicos sobre el ABPE del oídium*

Tratamientos	Medias (%)
T1: Testigo inoculado sin aplicación	100,0 a
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha	62.5 b
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	41.25 c
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	21.5 d
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	18,75 d

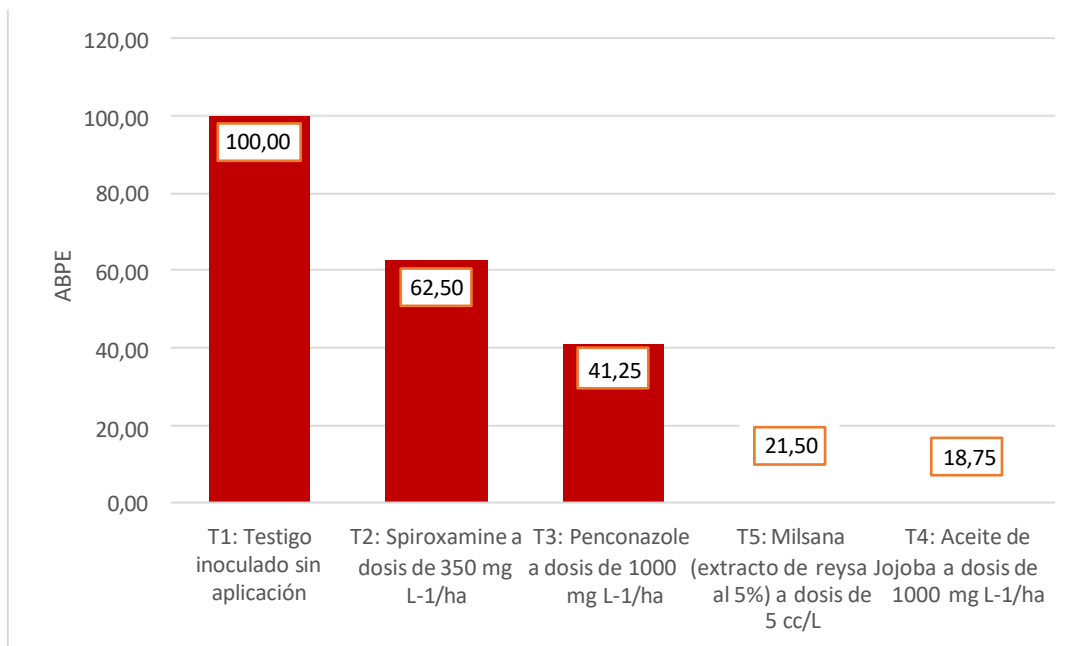


Figura 5. Comparación de productos orgánicos y químicos sobre el ABPE del oídio .

#### 4.9 Porcentaje de eficacia de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio

En la Tabla 10 se observa el análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de control de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio, el cual muestra diferencias altamente significativas para los tratamientos (productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio). El promedio general fue de grado 52,69 % de eficacia, con un coeficiente de variabilidad de 12,55 %.

Tabla 10

*Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio*

F.V.	GL	SC	CM	F	P	Sig.
Bloques	3	854,24	282,75	6,51	0,0739	NS
Tratamientos	4	15138,21	3784,55	86,58	<.0001	**
Error	12	524,57	43,71			
Total	19	16517,02				
C.V.(%) = 12,55 Media general = 52,69						

NS = No significativo, \* = Significativo, \*\* = Altamente significativo



De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 11) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium, presentaron mayor porcentaje de eficacia de control de oídium, siendo el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 78,66 % junto al tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 68,75 % fueron superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 61,12 % junto al tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha con 54,91 % eficacia de control. El tratamiento T1: Testigo inoculado sin aplicación obtuvo 0% de eficacia de control. Los resultados se observan en la Figura 6.

Tabla 11

*Comparación para el porcentaje de eficacia de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium*

Tratamientos	Medias (%)
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	78,66 a
T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	68,75 a b
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	61,12 b
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha	54,91 b
T1: Testigo inoculado sin aplicación	0,0 c

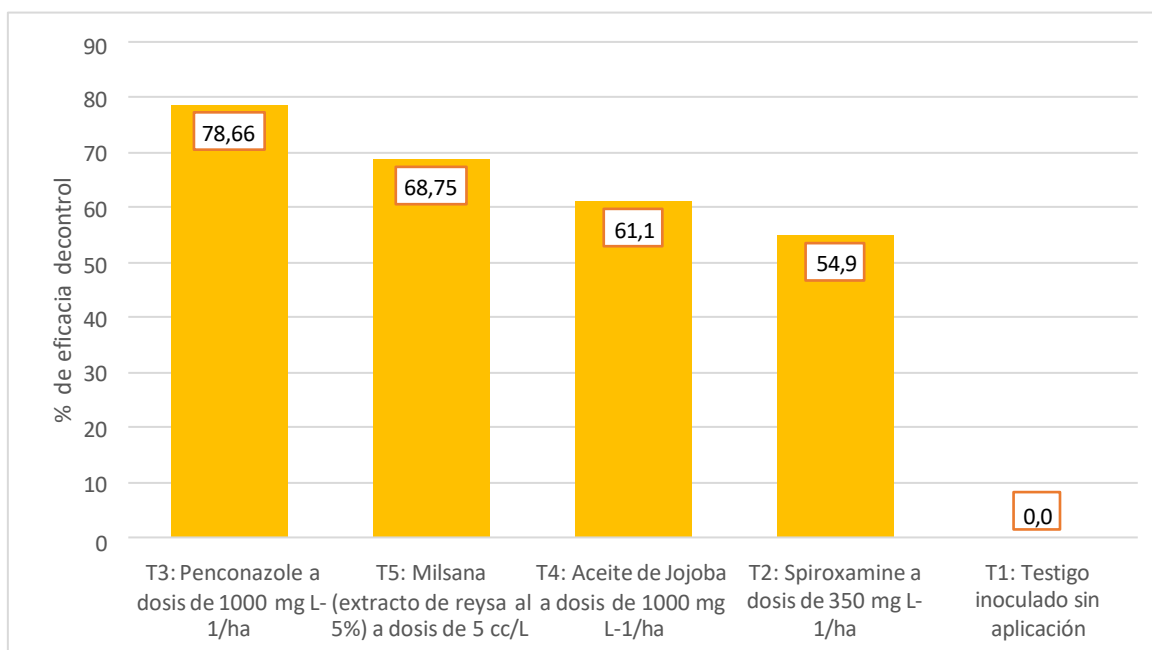


Figura 6. Comparación para el porcentaje de eficacia de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium.

#### 4.10 Peso de fruto por planta de zapallo

En la Tabla 12 se observa el análisis de varianza para el peso de fruto por planta de zapallo de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium, el cual muestra diferencias altamente significativas para los tratamientos (productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium). El promedio general fue de grado 20 kg planta<sup>-1</sup>, con un coeficiente de variabilidad de 4,27 %.

Tabla 12

*Análisis de varianza para el peso de fruto por planta de zapallo*

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor P	Sig.
Bloques	3	3,53	1,18	1,61	0,2398	NS
Tratamientos	4	333,52	83,38	113,73	<.0001	**
Error	12	8,80	0,73			
Total	19	345,85				

C.V.(%) = 4,27 Media general = 20,0

NS = No significativo, \* = Significativo, \*\* = Altamente significativo

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 13) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium, presentaron mayor peso de fruto por planta de zapallo, siendo el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 26,13 kg planta<sup>-1</sup> superior estadísticamente a los demás tratamientos. Seguido el tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 21,58 kg planta<sup>-1</sup> junto al tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha con 19,93 kg planta<sup>-1</sup>. El T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 19,10 kg planta<sup>-1</sup>. El tratamiento T1: Testigo inoculado sin aplicación obtuvo el menor peso de fruto con 13,48 kg planta<sup>-1</sup>. Los resultados se observan en la Figura 7.

Tabla 13

*Comparación para el peso de fruto por planta de zapallo*

Tratamientos	Medias (kg planta <sup>-1</sup> )
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	26,13 a
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	21,58 b
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha	19,93 bc
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	19,10 c
T1: Testigo inoculado sin aplicación	13,48 d

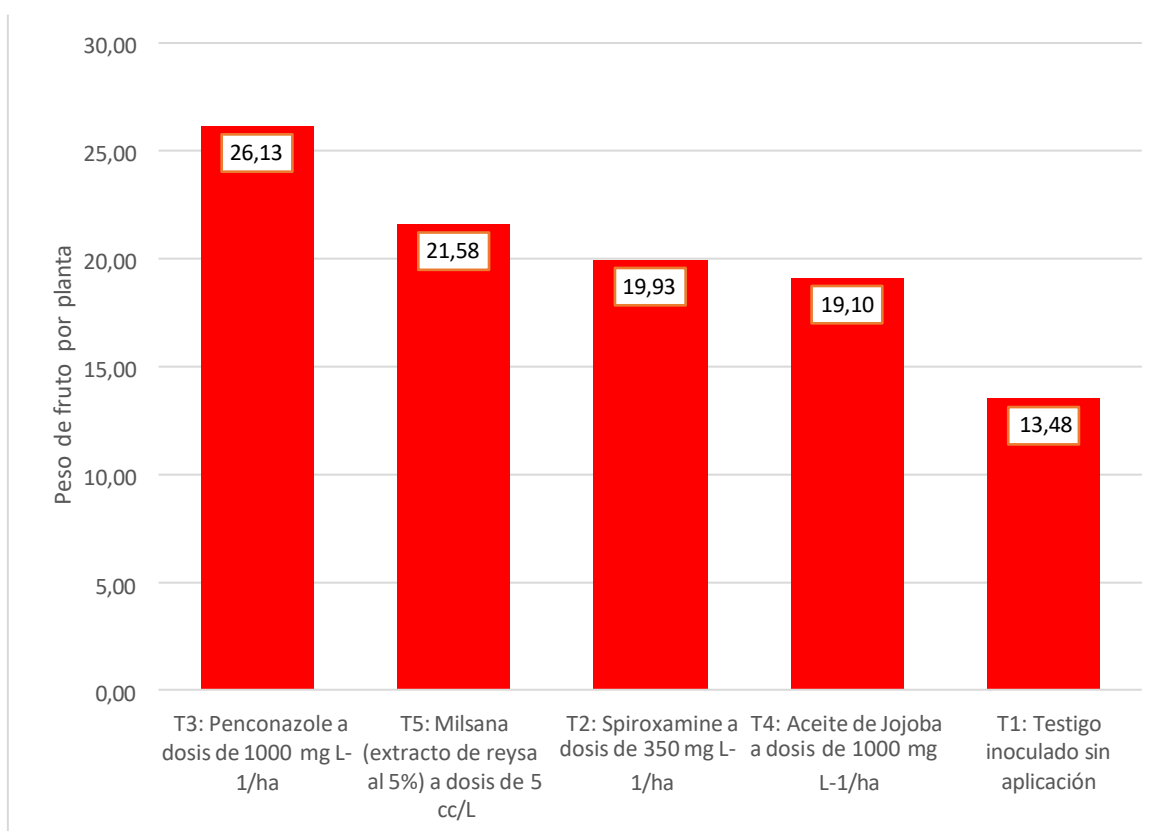


Figura 7. Comparación para el peso de fruto por planta de zapallo.

#### 4.11 Rendimiento del cultivo de zapallo

En la Tabla 14 se observa el análisis de varianza para el rendimiento del zapallo de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio, el cual muestra diferencias altamente significativas para los tratamientos (productos orgánicos y químicos sobre el control de oídio). El promedio general fue de grado  $40,08 \text{ t ha}^{-1}$ , con un coeficiente de variabilidad de 4,27 %.

Tabla 14

*Análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de zapallo*

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor P	Sig.
Bloques	3	14,13	4,71	1,61	0,2398	NS
Tratamientos	4	1334,07	333,52	113,73	<.0001	**
Error	12	35,19	2,93			
Total	19	1383,39				

C.V.(%) = 4,27 Media general = 40,08

NS = No significativo, \* = Significativo, \*\* = Altamente significativo

De acuerdo a la prueba de Tukey (Tabla 15) en un nivel de 5 % de significancia se ha presentado altas diferencias estadísticas entre los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium, presentaron mayor rendimiento del zapallo, siendo el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 52,25 t ha<sup>-1</sup> superior estadísticamente a los demás tratamientos. Seguido el tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 43,15 t ha<sup>-1</sup> junto al tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha con 39,85 t ha<sup>-1</sup>. El T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 38,2 t ha<sup>-1</sup>. El tratamiento T1: Testigo inoculado sin aplicación obtuvo el menor rendimiento con 29,95 t ha<sup>-1</sup>. Los resultados se observan en la Figura 8.

Tabla 15

*Comparación para el rendimiento del cultivo de zapallo*

Tratamientos	Medias (t ha <sup>-1</sup> )
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	52,25 a
T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	43,15 b
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L <sup>-1</sup> /ha	39,85 bc
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L <sup>-1</sup> /ha	38,2 c
T1: Testigo inoculado sin aplicación	26,95 c

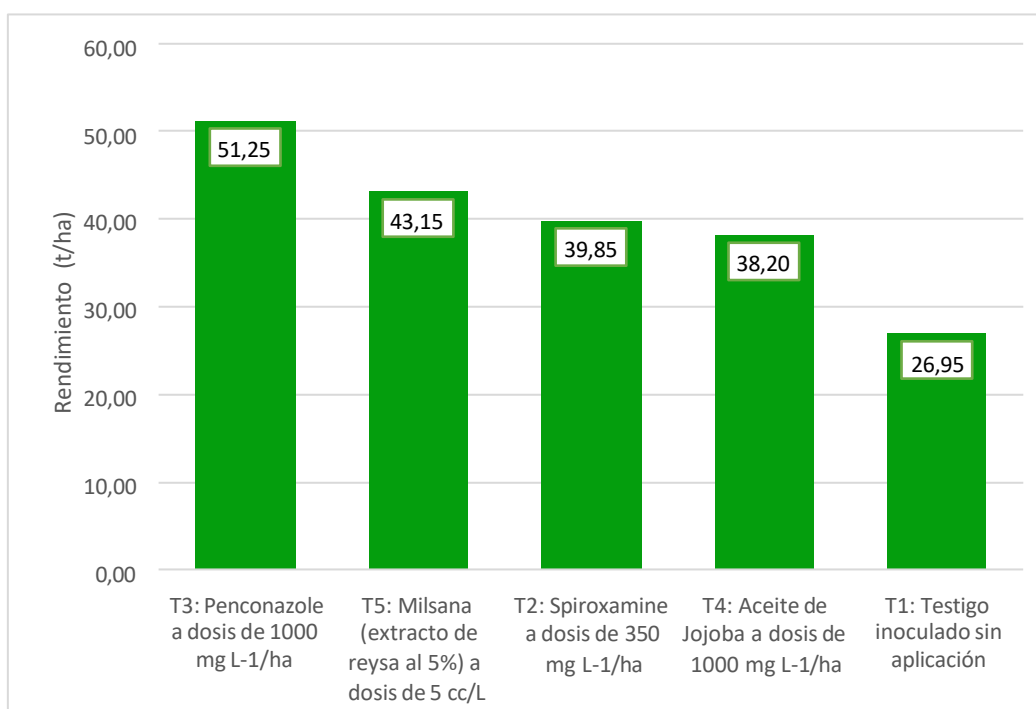


Figura 8. Comparación para el rendimiento del cultivo de zapallo.

## CAPÍTULO V. DISCUSIONES

Los resultados del porcentaje de incidencia del oídio en el cultivo de zapallo, muestra que el tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha fue similar al tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha, indicando que este producto orgánico tiene la capacidad de reducir la incidencia de la enfermedad significativamente similar al fungicida químico lo que reduce el uso constante de los fungicidas químicos. Estos resultados se asemejan a los encontrados por Zhang et al. (2016) quienes, evaluando las aplicaciones alternas de productos orgánicos y químicos, encontraron que dichos productos orgánicos mejoraron significativamente los niveles de control en la etapa tardía del desarrollo de la enfermedad del oídio en el zapallo. Teniendo en cuenta el beneficio desde un punto de vista económico y ambientalmente seguro para los productores que no quieran depender de los fungicidas químicos. Además, se necesitará aplicar un biopesticida en rotación con un fungicida químico para el control efectivo del oídio.

Con respecto a la variable grado de severidad del oídio mediante el control de productos orgánicos y químicos, muestran que el tratamiento que presentó menor grado de severidad fue el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha, indicando que el fungicida químico redujo significativamente la severidad sobre los demás tratamientos, pero cabe resaltar que los fungicidas orgánicos superaron estadísticamente al testigo sin aplicar. Los Resultados se aproximan a Keinath (2016) quien, evaluando la eficacia del fungicida químico y orgánico contra el oídio, indicó que la eficacia de los fungicidas varía mucho entre ellos, debido, en parte, a una menor sensibilidad a algunos fungicidas en algunas poblaciones de patógenos. La severidad en plantas tratadas con los fungicidas químicos redujo significativamente la severidad de ataque en más de 20% que los fungicidas orgánicos, sin embargo, los fungicidas orgánicos lograron reducir la severidad en más de 40% en comparación con el testigo sin aplicar, lo que es un buen resultado para combinar los tipos de fúngicas para el control del oídio. Reforzando a lo encontrado por Zhang et al. (2016) quienes informan que los tratamientos con los extractos de bioplaguicidas muestran que redujeron significativamente la severidad de la enfermedad de forma individual en comparación con el control no tratado. Entonces la combinación o la aplicación alterna de bioplaguicidas microbianos con fungicidas químicos pueden mejorar los niveles de control del oídio en las cucurbitáceas. lo cual es demostrado por el presente trabajo.

Los resultados del área bajo la curva de progreso de la enfermedad provocada por el oídio en el cultivo de zapallo, muestra que el tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L junto al tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha fueron los que obtuvieron los valores más bajos de avance, indicando que estos fungicidas orgánicos reducen el avance de la enfermedad deteniendo la infección en la planta. Estos resultados fueron semejantes a Montenegro (2018) quien evaluando el área bajo la curva de progreso de la enfermedad *Golovinomyces cichoracearum* en zapallito italiano, encontró que la enfermedad inicia rápidamente y en 3 días produce una infección alta en la planta que incluso puede llegar a ocupar toda la planta y llegar a morir y cuando se aplica productos a base de un químico reduce el avance del progreso de la enfermedad siendo más lento y es más aun cuando las aplicaciones son más altas.

Por otro lado, Salas et al. (2019) indican que un nuevo fungicida químico es eficiente contra el oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) de las cucurbitáceas, en aplicación preventiva, los fungicidas a base de oxatiapiprolina significativamente inhibió el desarrollo del oídio, siendo el nivel más alto de enfermedad observado un 0,4% en comparación con el 86,7% observado para otros fungicidas químicos.

En cuenta al porcentaje de eficacia de control de oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) en el cultivo de zapallo, muestra que el tratamiento T3 junto T5 fueron los que obtuvieron los valores más altos superando a los demás tratamientos evaluados, cabe resaltar que el tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha fueron los que obtuvieron más de 60% de eficiencia de control, estos resultados indican que los fungicidas orgánicos presentan eficiencia de control sobre el hongo patógeno. Estos resultados se aproximan a lo encontrado por Apablaza et al. (2002) quienes en su investigación sobre el control de oídio en zapallo con el uso de productos a base de saponinas los cuales están extrayendo de la planta de quillay encontraron que el tratamiento con 784 ppm desaponinas logró un máximo control con un 51,8% de eficiencia de control de la enfermedad. Asimismo, Zhang et al. (2016) evaluando el manejo del oídio mediante bioplaguicidas vegetales (Regalia SC y HMO 736) y extractos de algas. Demostraron que se puede desarrollar un programa de manejo integrado para el oídio en el zapallo mediante la integración de los bioplaguicidas Regalia SC, HMO 736 con el fungicida químico Procure 480SC obtuvieron una reducción significativamente la severidad de la enfermedad. Tanto Regalia SC como HMO 736 aplicados alternativamente con Procure 480SC mejoraron significativamente la eficacia de control.

Los resultados del peso de fruto por planta de zapallo y el rendimiento del zapallo, muestra que el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha junto T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L junto y el tratamiento T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L<sup>-1</sup>/ha fueron los que obtuvieron más de 40t ha<sup>-1</sup>, esto quiere decir que tanto los fungicidas químicos lograron un eficiente control sobre el oídium así como el fungida orgánico a base dereysa al 5% quienes lograron alto rendimiento lo que significa que al controlar al patógeno la planta tiende a un crecimiento regular sin estrés. Estos resultados se asemejan por Zhang et al. (2016) quienes reportan que los tratamientos con los extractos de bioplaguicidas (HMO 736) combinados con el fungicida químico (Procure 480SC) aumentó significativamente el rendimiento del zapallo, tanto que el rendimiento resultante aumentó en un 84% en comparación con el control no tratado. Además, el tratamiento con el producto orgánico “Regalia SC” solo aumentó el rendimiento en un 34% y su alternancia con Procure 480SC aumentó los rendimientos en un 44% en comparación con el control no tratado.

Al respecto Shamuyarira et al. (2016) indica que el oídium es una enfermedad económicamente importante de las cucurbitáceas que requiere métodos de manejo sostenibles. Demostraron que los productos orgánicos lograron suprimir tanto la incidencia como la severidad de la enfermedad del oídium, necesarios para el manejo sostenible del oídium (*Golovinomyces cichoracearum*).

## **CAPITULOVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

El Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha fue el producto que obtuvo mayor eficiencia de control de oídio, además de presentar mayor rendimiento del cultivo de zapallo variedad Macre en condiciones de Cañete, Lima.

Con menor porcentaje de incidencia y severidad del oídio en el zapallo se presentaron en el tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 20% y 3,25 y el tratamiento T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 13,8 % y 1,5 de severidad. Con respecto al área bajo la curva de progreso de la enfermedad el T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L junto al tratamiento T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con los valores más bajos con 21,5 y 18,75 % de avance del oídio en zapallo var. Macre en Cañete, Lima.

El Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha presentó mayor rendimiento con 52,25 t ha<sup>-1</sup> y mayor peso de fruto por planta de zapallo con 26,13 kg planta<sup>-1</sup> junto al tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 43,15 t ha<sup>-1</sup> y 26,13 kg planta<sup>-1</sup> del zapallo var. Macre en Cañete, Lima.

El Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha con 78,66 % junto al tratamiento T5: Milsana (extracto de reysa al 5%) a dosis de 5 cc/L con 68,75 % obtuvieron mayor porcentaje de eficacia de control de oídio en el cultivo de zapallo var. Macre en Cañete, Lima.

### **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda realizar nuevamente el trabajo de investigación para revalidar los resultados obtenidos.

Se recomienda difundir el uso de Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha para el control de oídio en el cultivo de zapallo en condiciones de Cañete.

Se recomienda evaluar el Penconazole a dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup>/ha para el control de oídio en otros cultivos para comparar sus resultados obtenidos, bajo condiciones de otras zonas del Perú.



## CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

### 7.1 Referencia bibliográfica

- Agrios, G.N. (2005). *Plant Pathology*. Fifth edition. Burlington: Elsevier Academic Press.
- Almqvist, A.C. (2012). *Biological control of powdery mildew in greenhouse produced cucumber – An evaluation of two microbiological control agents* (Tesis posgrado). Swedish university of Agricultural Sciences. Alnarp.
- Andrés, I. (2012). *Estudio preliminar para el desarrollo de una colección de mutantes en calabacín (Cucurbita pepo)* (Tesis pregrado). Universidad de Almería. Almería, España.
- Apablaza, G., Díaz, M.J., San Martín, R. y Moya, E. (2002). Control de oidio de las cucurbitáceas con saponinas presentes en extractos de quillay (*Quillaja saponaria*). *Ciencia e Investigacion Agraria*, 29(2), 83-90.
- Aponte, M. (2023). *Efecto de Agrozoil en el control de Mildiú Velloso (Pseudoperonospora cubensis) en el cultivo de zucchini (Cucurbita pepo L.) variedad “Modena* (Tesis pregrado). Universidad Técnica De Ambato. Cevallos, Ecuador.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38282/1/Tesis-364%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Aponte%20Oca%203%20Myrian%20Graciela.pdf>
- Arévalo, R. y Sevilla, S. (2012). *Evaluación de cuatro extractos botánicos para el control del Oidium sp., en el cultivo de zucchini (Cucurbita pepo L) en la parroquia de San Antonio, provincia del Imbabura* (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo. Carchi, Ecuador.
- González, N., Martínez, B. y Infante, D. (2010). Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. *Rev. Protección Veg.* 25(1), 44-50
- Huilcapi, E. (2012). *Combate de tizón tardío (Phytophthora infestans) con activadores de defensas naturales en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) c.v. Superchola* (Tesis pregrado). Universidad Técnica De Ambato. Ambato, Ecuador.

- Keinath A. P. (2016). Utility of a Cucumber *Plant Bioassay to Assess Fungicide Efficacy Against Pseudoperonospora cubensis*. *Plant disease*, 100(2), 490–499.
- Miñano, A. (2017). *Manejo agronómico de Cucúrbita máxima var. Macre bajo riego tecnificado en Otuzco, La Libertad* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, La Libertad.
- Montenegro, H. (2018). *El azufre y su influencia en el desarrollo de Golovinomyces cichoracearum en zapallito italiano (Cucurbita pepo L.) cv. Grey Zucchini* (Tesis pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Morera, 2012. *Forticol* (Jojoba). Consultado 10 de abril de 2019 disponible en: <http://www.morera.com/esp-ver-ensayo-de-campo.php?n=forticol-joba-para-el-control-de-oidio-en-hortícolas>.
- Ojiambo, P. S., Paul, P. A., & Holmes, G. J. (2010). A quantitative review of fungicide efficacy for managing downy mildew in cucurbits. *Phytopathology*, 100(10), 1066–1076.
- Pawar, V.P. and Chavan, A.M. (2010). Incidence of Powdery Mildew on Cucurbit Plants and its Ecofriendly Management. *Journal of Ecobiotechnology*, 2(6), 29-43.
- Salas, S. E., Shepherd, C. P., Ngugi, H. K., & Genet, J. L. (2019). Disease Control Attributes of Oxathiapiprolin Fungicides for Management of Cucurbit Downy Mildew. *Plant disease*, 103(11), 2812–2820.
- Savory, E. A., Granke, L. L., Quesada-Ocampo, L. M., Varbanova, M., Hausbeck, M. K., & Day, B. (2011). The cucurbit downy mildew pathogen *Pseudoperonospora cubensis*. *Molecular plant pathology*, 12(3), 217–226.
- Shamuyarira, M., Tembo, L. and Mhungu, S. (2016). Eficacia de sustancias orgánicas en el control del mildiú polvoroso (*Sphaerotheca fuligenia*) del nogal (*Cucurbita moschata* PEPO). *Rev. Int. De Agr. Agri. Inv. Cult.* 9, 92-99.
- Sitterly, W.R. (1978). *Powdery Mildews of Cucurbits*. In: Spenser DM, editor. *The Powdery Mildews*. EEUU, Minnesota: Ed. Academia Press.
- Tuttle-McGrath Margaret. Fungicide Resistance in Cucurbit Powdery Mildew: Experiences and Challenges. *Plant Dis.* 85(3), 236-245.

Wolf, P. F., & Verreet, A. (2008). Quaternary IPM (integrated pest management) --concept for the control of powdery mildew in sugar beets. *Communications in agricultural and applied biological sciences*, 73(2), 57–68.

Zhang, S., Mersha, Z., Vallad, G. and Huang, C. (2016). Management of Powdery Mildew in Squash by Plant and Alga Extract Biopesticides. *Plant Pathology Journal*, 32(6), 528-536.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Ficha de evaluación

Tabla 16

*Datos de la incidencia del oídium*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo inoculado sin aplicación	70	70	80	50	270	67.5
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L-1/ha	30	35	30	25	120	30
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L-1/ha	15	15	10	15	55	13.8
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L-1/ha	20	25	25	30	100	25
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	15	20	20	25	80	20
Total	150	165	165	145	625	31.3
Promedio	30	33	33	29		

Tabla 18

*Datos del grado de severidad del oídium*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo inoculado sin aplicación	5	6	6	6	23	5,75
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L-1/ha	3	3	3	4	13	3,25
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L-1/ha	2.	2.	1.	1.	6	1,5
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L-1/ha	0	0	0	0	4.	4,3
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	0	0	0	0	17	4,3
Total	3.	3.	4.	3.	13	3,3
Promedio	0	0	0	0	17	4,3
	3,	3,	3,	3,	72	3,6
	4	6	8	6		

Tabla 19

*Datos del área bajo la curva de progreso de la enfermedad*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo inoculado sin aplicación	100	100	100	100	400	100
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L-1/ha	75	60	60	55	250	62,5
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L-1/ha	40	35	45	45	165	41,3
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L-1/ha	15	25	15	20	75	18,8
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	20	25	25	20	90	22,5
Total	250	245	245	240	980	49,0
Promedio	50	49	49	48		

Tabla 20

*Datos del Porcentaje de eficacia de los productos orgánicos y químicos sobre el control de oídium*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo inoculado sin aplicación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L-1/ha	57,1	50,0	62,5	50,0	219,6	54,9
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L-1/ha	78,6	78,6	87,5	70,0	314,6	78,7
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L-1/ha	71,4	64,3	68,8	40,0	244,5	61,1
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	78,6	71,4	75,0	50,0	275,0	68,8
Total	285,7	264,3	293,8	210,0	1053,8	52,7
Promedio	57,1	52,9	58,8	42,0		

Tabla 21

*Datos del peso de fruto por planta de zapallo*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo inoculado sin aplicación	13,2	14,7	13,9	12,1	53,9	13,48
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L-1/ha	19,2	20,1	21,2	19,2	79,7	19,93
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L-1/ha	26,8	25,9	26,1	25,7	104,5	26,1
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L-1/ha	18,6	18,3	19,4	20,1	76,4	19,1
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	22,1	21,6	22,5	20,1	86,3	21,6
Total	99,9	100,6	103,1	97,2	400,8	20,0
Promedio	20,0	20,1	20,6	19,4		

Tabla 22

*Datos del rendimiento del cultivo de zapallo*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo inoculado sin aplicación	26,4	29,4	27,8	24,2	107,8	26,95
T2: Spiroxamine a dosis de 350 mg L-1/ha	38,4	40,2	42,4	38,4	159,4	39,90
T3: Penconazole a dosis de 1000 mg L-1/ha	53,6	51,8	52,2	51,4	209,0	52,25
T4: Aceite de Jojoba a dosis de 1000 mg L-1/ha	37,2	36,6	38,8	40,2	152,8	38,20
T5: Milsana (extracto dereysa al 5%) a dosis de 5 cc/L	44,2	43,2	45,0	40,2	172,6	43,15
Total	199,8	201,2	206,2	194,4	801,6	40,08
Promedio	39,96	40,24	41,24	38,88		