

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA**

**AGRONOMA**



**Fungicidas orgánicos en el control de oídium (*Microsphaera vaccinii*  
(Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium  
corymbosum* L.) Virú**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Bernabe Acevedo Mirna Medalit (Código ORCID: 0000-0002-7997-7978)

**Asesor:**

Danilo Pacifico Sánchez Castillo (Código ORCID: 0000-0003-2025-6540)

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

**Palabras clave:**

<b>Tema</b>	Fungicida orgánico, Oidium
<b>Especialidad</b>	Ingeniería Agrónoma

**Key words**

Topic	Fungicide organic, oidium
Speciality	Agronomy Engineering

**Línea de Investigación**

**Línea de Investigación** : Sanidad vegetal  
**Área** : Ciencias agrícolas  
**Sub Área** : Agricultura, silvicultura y pesca  
**Disciplina** : Agricultura

**Fungicidas orgánicos en el control de oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein)  
Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) Virú**

## RESUMEN

El arándano es un cultivo que está adquiriendo mucha importancia en nuestro país, debido al fruto que es una baya la cual se exporta y debe estar libre de residuos tóxicos, motivo por lo cual se llevó a cabo la presente investigación con productos orgánicos y se llevará a cabo en el Proyecto de Irrigación Chavimochic, tiene como propósito determinar los fungicidas orgánicos en el control de oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en Virú, para lo cual se utilizará el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con tres tratamientos y tres repeticiones, se llegó a la conclusión que el fungicida orgánico que mejor controla el oídium en arándano es el tratamiento T2 con P'Glycan-AG, con 2% de incidencia y grado de severidad 2 en el tercio inferior y en tercio medio presento una incidencia del 0% y grado de severidad cero, en el tercio superior no se presentó problemas con oídium, respecto al análisis de costos se concluye que el producto más económico por ser el más eficiente en el control de oídium en el cultivo de arándano variedad Ventura fue el T2 con P'Glycan-AG.

## ABSTRACT

The blueberry is a crop that is becoming very important in our country, because the fruit is a berry which is exported and must be free of toxic residues, which is why this research was carried out with biological products and will be carried out in the Chavimochic Irrigation Project, the purpose of this research is to determine organic fungicides for the control of oidium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) in the blueberry crop (*Vaccinium corymbosum* L. ) in Virú, for which the completely randomized block experimental design (DBCA) will be used, with three treatments and three replications, it was concluded that the organic fungicide that best controls in blueberry is the treatment T2 with P'Glycan-AG, with 2% incidence and degree of severity 2 in the lower third and in the middle third presented an incidence of 0% and degree of severity zero in the upper third there were no problems with powdery mildew in the cost analysis it was concluded that the most economical product for being the most efficient in the control of oidium in blueberry crop variety Ventura was T2 with P'Glycan-AG.

## ÍNDICE GENERAL

Palabras clave:.....	i
Línea de Investigación.....	i
RESUMEN.....	iii
i	
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
INDICE DE FIGURAS .....	vi
INDICE DE TABLAS.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA.....	10
III. RESULTADOS.....	18
IV. ANALISIS Y DISCUSION.....	27
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	28
VI. DEDICATORIA.....	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	31
VIII. ANEXOS.....	37

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización del área donde se realizó el proyecto de investigación. Latitud sur 8°19'52.5"S, longitud oeste 78°52'30.5"W .....	10
Figura 2: Área experimental, plantas de arándano en bolsas variedad Ventura, Virú 2021 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 1
Figura 3: Identificación para cada tratamiento, del cultivo de arándano variedad Ventura. Virú 2021.....	131
Figura 4: Datos meteorológicos, de temperatura máxima y mínima.....	1412
Figura 5: Fungicidas orgánicos utilizados en la parcela experimental, Virú 2021.	1413
Figura 6: Marcación de plantas y hojas a evaluar con cinta de plástico, a las plantas de arándano variedad Ventura, Virú 2021 .....	154
Figura 7: Planta de arándano dividida en tercios para su evaluación.....	1614
Figura 8: Aplicación de los fungicidas en los diferentes tratamientos con mochila a palanca de 20 l, a plantas de arándano variedad ventura. Virú 2021 .....	1615
Figura 9: Evaluación de manchas de oídium vistas al microscopio. Virú 2021. <b>¡Error! Marcador no definido.</b> .....	16
Figura 10: Evaluación de manchas de oídium, incidencia y severidad de la enfermedad en arándano variedad Ventura después de la aplicación de los fungicidas. Virú 2021. <b>¡Error! Marcador no definido.</b> .....	16
Figura 11: Infestación por oídium ( <i>Microsphaera vaccinii</i> (Schwein) Cooke & Peck) en arándano ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L.) en el tercio inferior.....	1623

Figura 12: Infestación por oídium ( <i>Microsphaera vaccinii</i> (Schwein) Cooke & Peck) en arandano ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L.) en el tercio medio	16	24
Figura 13: Infestación por oídium ( <i>Microsphaera vaccinii</i> (Schwein) Cooke & Peck) en arandano ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L.) en el tercio superior	16	25



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Tratamientos del estudio</i> .....	13
Tabla 2: <i>Comparaciones múltiples de Tukey para determinar la diferencia en los tratamientos del tercio inferior antes de la primera aplicación (ADA)</i> .....	18
Tabla 3: <i>Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos del tercio medio y superior antes de la primera aplicación (ADA)</i> .....	18
Tabla 4: <i>Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos inferior, medio y superior después 3 días de la primera aplicación (3DDA)</i> .....	19
Tabla 5: <i>Comparaciones múltiples de Tukey para determinar la diferencia en los tratamientos del tercio inferior 3 días después de la primera aplicación</i> .....	19
Tabla 6: <i>Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos 5 días después de la primera aplicación (5DDA)</i> .....	20
Tabla 7: <i>Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos del tercio inferior, medio y superior 7 días después de la primera aplicación (7DDA)</i> .....	20
Tabla 8: <i>Comparaciones múltiples de Tukey para determinar la diferencia en los tratamientos del tercio inferior 3 días después de la primera aplicación</i> .....	21
Tabla 9: <i>Infestación por oídium en el tercio inferior dado por mediana antes y después de la primera aplicación en el cultivo de arándano</i> .....	22
Tabla 10: <i>Infestación por oídium en el tercio medio dado por mediana antes y después de la primera aplicación en el cultivo de arándano</i> .....	23
Tabla 11: <i>Infestación por oídium en el tercio superior dado por mediana antes y después de la primera aplicación en el cultivo de arándano</i> .....	24
Tabla 12: <i>Análisis económico de los fungicidas orgánicos para control de oídium (Microspheara vaccinii (Schwein) Cooke &amp; Peck) en el cultivo de arándano(Vaccinium corymbosum L.), Virú</i> .....	26

## I. INTRODUCCIÓN

Mondragon, A., *et al.* (2012), en su investigación realizada en lo referente a los *Hongos asociados a la parte aérea del arándano en los Reyes, Michoacán, México*, llegaron a la conclusión que en las hojas se presentaron cinco síndromes, donde destaco la roya por su incidencia. En el tallo se encontraron cuatro sintomatologías, con la mayor incidencia para el cancro del tallo. En general, todas las sintomatologías observadas se presentaron en las tres estaciones de muestreo, con excepción de la pudrición suave del fruto y el tizón foliar, los cuales no se presentaron durante la primavera.

Campbell, *et al.* (2007). *Riesgo de oidio (Erysiphe necator) de la vid en relación con el desarrollo de los racimos*, obtuvieron los resultados en donde demostraron que las aplicaciones de fungicidas (kresoxim-metil, 65-70 mg-L1 or miclobutanil, 24 mg-L1) aplicadas a inicios de plena floración (estadio 23) proporcionó el mejor control del oídio en los racimos de vides cvs. 'Criolla', 'Pedro Jimenez' y 'Semillón', llegando a la conclusión que los estadios del desarrollo comprendidos entre inicios de la floración y bayas pequeñas (estadios 19 a 29) fue el periodo más crítico para el desarrollo del oídio. Por lo tanto, tratamientos fungicidas aplicados durante la floración son indispensables para controlar esta enfermedad.

Yañez, M. *et al.* (2014), en su trabajo sobre el *efecto de bicarbonatos en el control de cenicilla (Oidium sp.) en pepino (Cucumis sativus L.)* investigación realizada en condiciones de invernadero cultivándose plantas del cv poinset 76 en macetas, llegaron a la conclusión que el bicarbonato de potasio fue eficaz para disminuir la incidencia y severidad de la cenicilla ( *Oídium* sp.) en las plantas de pepino, a una concentración de 4 g L<sup>-1</sup> de agua, así, el bicarbonato de potasio puede ser utilizado como otra alternativa biológica para el control de cenicilla. Respecto al bicarbonato de sodio a 2 y 4 g L<sup>-1</sup>, la eficacia para controlar cenicilla fue inferior a la que se tuvo con bicarbonato de potasio.

Fuertes, A. (2015). En su tesis sobre *Efectividad de fungicidas biológicos en el control de oídio (Erysiphe necator Schwein) de la vid*, los tratamientos aplicados fueron: Testigo (agua); Timorex Gold (extracto del árbol del te australiano; 250 cc.h<sup>l</sup><sup>-1</sup>); Serenade (*Bacillus subtilis*); 200 y 300 cc.h<sup>l</sup><sup>-1</sup>); BP (*Bacillus pumilus*); 150 y 200 g.h<sup>l</sup><sup>-1</sup>); y Apolo (tebuconazole; 40 cc.h<sup>l</sup><sup>-1</sup>), utilizado como estándar químico de comparación. En Thompson Seedless todos los tratamientos tuvieron una incidencia similar al testigo, sin embargo, la severidad de la enfermedad fue reducida por Apolo, BP (150 cc.h<sup>l</sup><sup>-1</sup>), Timorex Gold y Serenade (200 cc.h<sup>l</sup><sup>-1</sup>), se llegó a la conclusión que los tratamientos evaluados durante el ensayo no respondieron con las expectativas de control del oídio de la vid en condiciones de campo y con altas presiones del patógeno en este caso por ser cultivares altamente susceptibles para el caso del cultivar Crimson Seedless y en el caso de Thompson Seedless se obtuvieron resultados favorables solo con ciertas concentraciones

Risco, a. (2014). En su tesis sobre *Severidad de Peronospora variabilis Gäum en Chenopodium quinoa Willd. Pasankalla como respuesta a aplicaciones de fungicidas sintéticos y bioestimulantes*, llegó a la conclusión que la tasa relativa de la enfermedad (rho) confirmó el efecto de los tratamientos en el control de la enfermedad, donde fosfito de potasio + Lactobacillus, fosfito de potasio 70% y metalaxyl 35% revelaron la tasa (r) más baja, así mismo, los tratamientos con fosfito de potasio 70 %, metalaxyl 35 % y fosfito de potasio + Lactobacillus son los que lograron mejores rendimientos.

Bettiol, W. (2006), menciona que los oídios se encuentran entre los principales patógenos de plantas, presentes en todas las regiones del mundo y en la mayoría de las especies vegetales cultivadas, y entre los productos alternativos para el control de este patógeno se encuentran la leche cruda, bicarbonato de sodio cuando se aplica a 2000 ppm puede inhibir la germinación de conidios, reducir su número formados en los conidióforos, causarle ruptura de la pared celular y anomalías morfológicas, además menciona que los fosfitos que son compuestos derivados del ácido fosforoso ejercen un eficiente control de la oidiosis, habiendo en el mercado productos comerciales como Fitofos K, Phosphorus-K, unifosfito y otros, los cuales ejercen efecto fungicida, con acción directa sobre los patógenos, especialmente los oomicetos.. Indica así

mismo que los aceites de colza Synertról (aceite vegetal emulsificable), Ecolife 40 extracto graso de cítricos) son eficientes en el control de oidiosis de varios cultivos.

Perez, R. *et al.* (2010), en su investigación realizada para el control de cenicilla (*Sphaerotheca fuliginea* Schlechtend.:Fr, Pollaci) con aceites vegetales y sales minerales en pepino en invernadero en Sinaloa, México, concluyeron que los tratamientos más efectivos en reducir la severidad de daño de cenicilla en el follaje de pepino fueron los que contenían las dosis altas de silicato de potasio, bicarbonato de potasio, aceite de oliva, fosfato de potasio y aceite de neem, con un grado de control similar al azoxystrobin. El bicarbonato de potasio, silicato de potasio y los aceites vegetales presentaron fitotoxicidad. El grado de control de la cenicilla por productos fue menor en la etapa de cultivo donde se presentaron temperaturas más altas.

El patógeno *Leveillula taurica* causante del oídio es el primero en colonizar el envés de las hojas maduras. Un detallado análisis del follaje permite observar la presencia del micelio y conidias, sin embargo, la vellosoidad de las hojas puede enmascarar este signo del patógeno. Las hojas severamente afectadas se tornan de color café. Las hojas jóvenes no son infectadas por el hongo, solo al llegar a madurez. Las infecciones causadas por *Golovinomyces cichoracearum* frecuentemente resultan síntomas menos severos, el hongo se desarrolla preferentemente como micelio blanco a gris en la superficie de las brácteas o en el haz de las hojas jóvenes o maduras, el tejido afectado puede tornarse color púrpura a café. Ambos patógenos son diseminados por conidias por viento. El control de la enfermedad se basa en un monitoreo sistemático semanal de modo de determinar los primeros signos del hongo y realizar aplicaciones con fungicidas con los ingredientes activos Microbutanil o Triadimefon, entre otros. Aplicaciones de Azufre en forma preventiva pueden realizarse si hay condiciones predisponentes a la enfermedad o historial del campo. (Red Agrícola, 2013)

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es un cultivo de exportación que cada año se ve incrementado el área de siembra convirtiéndose en un monocultivo, motivo por lo cual se van presentando en forma continua las enfermedades y dentro de estas tenemos el oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) que afecta al

follaje y fruto, disminuyendo la producción y calidad de la baya, ocasionando pérdidas económicas de consideración.

De esta manera, se realiza la presente investigación con la finalidad de determinar los fungicidas orgánicos en el control de oídio (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) y de esta manera tener una herramienta técnica para controlar dicha enfermedad.

El problema que se planteo fue: ¿Cuál será el efecto de Fungicidas orgánicos en el control de oídio (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) Virú?

El arándano o blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) es un arbusto frutal menor con alto vigor y productividad perteneciente al género *Vaccinium*, de la familia de las Ericáceas, natural de Norteamérica, donde se denomina como Highbush, blueberry o arbusto alto. Fue introducido en Chile a inicios de los años ochenta. En los andes peruanos y colombianos tenemos especies nativas del genero *Vaccinium*, conocidos como Gongapa o agraz de la especie *V. meridionale* Sw. Géneros representativos y ampliamente estudiados tenemos a *V. corymbosum*, *V. ashei* Reade, conocido como ojo de conejo y *V. angustifolium* (Aiton) denominado arbusto bajo. (Vílchez, 2005; Ávila, et al. 2007 y García & García, 2013).

La planta de arándano está conformada por raíces finas, fibrosas y superficiales y pelos radiculares o absorbente escaso, lo que favorece al ataque de insectos lo que disminuye la capacidad de la planta de absorber agua y nutrientes del suelo. El sistema radicular se encuentra a nivel superficial del suelo, y el 80 % del sistema radicular se encuentra a 50 cm del suelo. (Rebolledo, 2013 y Proyectos peruanos, 2020).

Los arándanos, básicamente la mayoría de las variedades comerciales tienen flores auto-fértiles, pero como consecuencia de su ubicación hacia el suelo una gran parte del polen cae al suelo, por tal motivo, se requiere de insectos polinizadores para tener una polinización cruzada (Proyectos peruanos, 2020).

Los frutos del arándano son bayas pequeñas a medianas esféricas de 1,5 a 4,0 gramos, presenta una cicatriz o estrella de cinco puntas al medio, de azul claro cuando alcanza la madurez, consistente, pulpa de sabor agridulce, jugosa y aromática, se encuentra recubierta con una capa cerosa de color blanquecino llamado pruina. La producción que no cumple con los parámetros de calidad se destina a la obtención de Zumo clarificado concentrado. Cultivada en muchos países y dentro de estos Perú, donde cada año se va incrementando el área de siembra, siendo la variedad Biloxi, la cual abarca el 90% del área instalada. (Strückrath & Petzold, 2007; García, 2011; Retamales & Hancock, 2012; Rebolledo, 2013 y Proyectos peruanos 2020).

Los arándanos presentan diferentes especies. El arándano de arbusto bajo corresponde a la mayor extensión sembrada. La clasificación taxonómica del arándano, según Castillo, 2008.

Reino	: Vegetal
Orden	: Ericales
Familia	: Ericáceas
Subgénero	: Cyanococcus
Género	: Vaccinium
Especies	: 5 grupos

Existen más de 30 especies del género *Vaccinium*, sin embargo, existe un grupo pequeño que tiene importancia comercial, actualmente hay tres especies de importancia económica que pertenecen a este grupo: *Vaccinium corymbosum* L., conocido como “arandano alto” o “Highbush”; *Vaccinium angustifolium* Ait. “arandano bajo” o “Lowbush” y *Vaccinium vigratum* Ait. “arandano ojo de conejo” o “Rabbiteye” (Molina, 2010).

Entre las variedades que se están cultivando y presentan mejor adaptación a nuestras condiciones tenemos a Biloxi, Misty y Legacy (Westreicher, 2012 y Romero, 2016), siendo la Biloxi una fruta de tamaño mediano, de buen color, firmeza y sabor, que requiere menos de 400-500 horas de frío para prosperar su cultivo (pocas horas de frío) y para realizar su polinización debe ser sembrada junto a otras variedades de arándano

alto. Esta variedad actualmente ocupa el 90% de la plantación en nuestro país. (Stringer, *et al.* 2002; Rebolledo, 2013 y Proyectos Peruanos, 2020).

A más arándanos, más compleja será la guerra por la sanidad del cultivo, esto se da como consecuencia a que las áreas se están incrementando por lo que las enfermedades se están presentando con mayor frecuencia como son pudrición radicular (*Phytophthora cinnamomi* sp., *Botrytis cinérea*, *Alternaria* sp. y últimamente está apareciendo hongo *Pestalotia vaccinii* y esporádicamente el oídium (*Microsphaera vaccinii*) en el P.E. Chavimochic (Arándanos Perú, 2015, Red Agrícola, 2019).

El cultivo de arándanos en nuestro país es reciente, teniendo aproximadamente 5 años y cada año se van incrementando nuevas áreas motivo por el cual se van presentado deferentes enfermedades y entre estas tenemos al oídium cuyo agente causal es *Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck, la taxonomía según Agrios (2005) es la siguiente:

Subdivision : Ascomycotina  
Clase : II Pyrenomycetes  
Orden : Erisiphales (Cenicillas)

Los fungicidas son sustancias o agentes que matan o evitan el desarrollo de hongos. para cumplir con esta definición, deben ser de baja fitotoxicidad, fungitoxicos por si mismos o tener la capacidad de serlo dentro de la espora fungosa antes de que ésta penetre a la planta; tener la capacidad de penetrar en la espora y alcanzar el sitio principal de acción y adherirse firmemente a las plantas y resistir así los efectos del clima (Barcenás, 2005)

Al llegar al sitio crítico, el fungicida ejerce su actividad tóxica sobre el hongo por mecanismos: a) Químicos, a través de reacciones con enzimas vitales o por precipitación de proteínas que provocan, principalmente, la muerte de la célula fungosa y b) Físicos, que actúan por medio de la dilución de la biofase para inhibir los procesos celulares vitales del hongo (IPCS, 1987, citado por Barcenás 2005).

Los compuestos orgánicos ocupan un lugar de gran importancia entre los fungicidas actuales, su uso se ha incrementado notablemente en los últimos años tanto en la agricultura, como en la industria. Pertenecen a una extensa variedad de grupos químicos. Los más importantes son: ditiocarbamatos, derivados fenólicos, sulfanamidas, benzimidazoles, tiofanatos, oxatilinas y pirimidinas (Alpuche, 1990, citado por Barcenás 2005).

El oídio se presenta en forma de ceniza o polvillo, es una enfermedad que afecta a las plantas esporádicamente y rara vez mata a su hospedero. Por el contrario, este hongo se alimenta de los nutrientes de la planta, causando una reducción de la actividad fotosintética, incrementa la tasa respiratoria y de transpiración impidiendo el normal desarrollo del hospedero. La sintomatología, que coincide con el signo del patógeno, se conoce vulgarmente como cenicilla, involucra micelio y conidióforos del hongo sobre la superficie de la hoja. La enfermedad se presenta, con temperaturas cálidas y baja humedad. Las esporas germinan y causan infección con alta humedad ambiente, pero sin que exista agua libre en las hojas. Cuando las temperaturas comienzan a bajar y los días se acortan la producción de conidios disminuye y se forman los cleistotecios. (Lambert, 1995, citado Rebellato 2011).

El oídio se caracteriza por la presencia de micelio blanquecino y pulverulento, sobre las brácteas y/o tallos; lesiones pequeñas y café en hojas basales, posteriormente se observa necrosis foliar y presencia de cuerpos frutales de color naranja a café llamados cleistotecios en el envés de las hojas (Fernández, 1990)

El oídio, hongo de la frutilla (*Fragaria dioica*) que causa la enfermedad crece en condiciones de elevada humedad y temperatura entre 15-27 °C. la enfermedad se presenta como un polvo blanco con manchas de color púrpura rojiza en el envés de las hojas, presentando decoloraciones en el haz, mientras que la sintomatología en el fruto es la presencia de micelio (Tuston, 2012).

Síntomas y signos de oídio en soja (*Erysiphe difussa*). Se observa una eflorescencia (vellosidad) blanquecina constituida por micelio y conidios en la parte aérea de las plantas, principalmente en las hojas. Síntomas adicionales se desarrollan sobre



algunas variedades susceptibles, como clorosis, parches oxidados y defoliación. (Herbario virtual, s.f.).

AWESOME-AG® es un fungicida biológico a base del hongo *Trichoderma harzianum*. El activo es un hiperparásito de hongos patogénicos de plantas y actúa por medio de competencia por nutrientes, producción de metabolitos anti fúngicos, enzimas hidrolíticas y micoparasitismo. Está formulado a base de Clamydosporas de *Trichoderma harzianum*. A diferencia de las conidiosporas, las Clamidiosporas tienen un citodermo más grueso, lo que les confiere mayor estabilidad para tolerar el ambiente hostil de la filosfera de las plantas cultivadas y a la vez obtener una vida útil de almacenamiento más larga a temperatura ambiente en anaquel. (NovAgro, 2019).

ECOPLEX 10<sup>9</sup> es un formulado microbiano biológico, obtenido mediante un proceso biotecnológico fermentativo FPB® (Fermentation Polyphasic Biotechnology) que contiene en su formulación la novedosa tecnología MAMPs Enhancer Technology®, elicitores moleculares metabólicos que actúan como moléculas señal en la comunicación “planta-microorganismo”. ECOPLEX 10<sup>9</sup> es un biofertilizante de uso foliar o radicular regenerador del suelo, bioestimulante del crecimiento vegetal y bioinductor natural de defensas de los cultivos. (Karler Biotech, 2020)

P'GLYCAN-AG, es un Fungicida orgánico que se obtiene a través de técnicas biológicas de los hongos proteoglicanos y los activadores biológicos como han sido extraídos de los despojos (como el salvado de hongos y la base del poder de los hongos). Tiene múltiples funciones, incluyendo la prevención de enfermedades fisiológicas, fungosas, la supresión de la infección del virus, mejorando la solidez de la planta. Es buen estimulante del crecimiento de las plantas, Además, este producto contiene 16 tipos nutrientes, como aminoácidos, zinc, hierro, cobre, calcio, etc., que se necesitan durante el desarrollo de las plantas, por lo que puede promover eficazmente el crecimiento y el desarrollo de los cultivos. (Agrynova, 2019)

Al menos un Fungicida orgánico controlara el oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) Virú

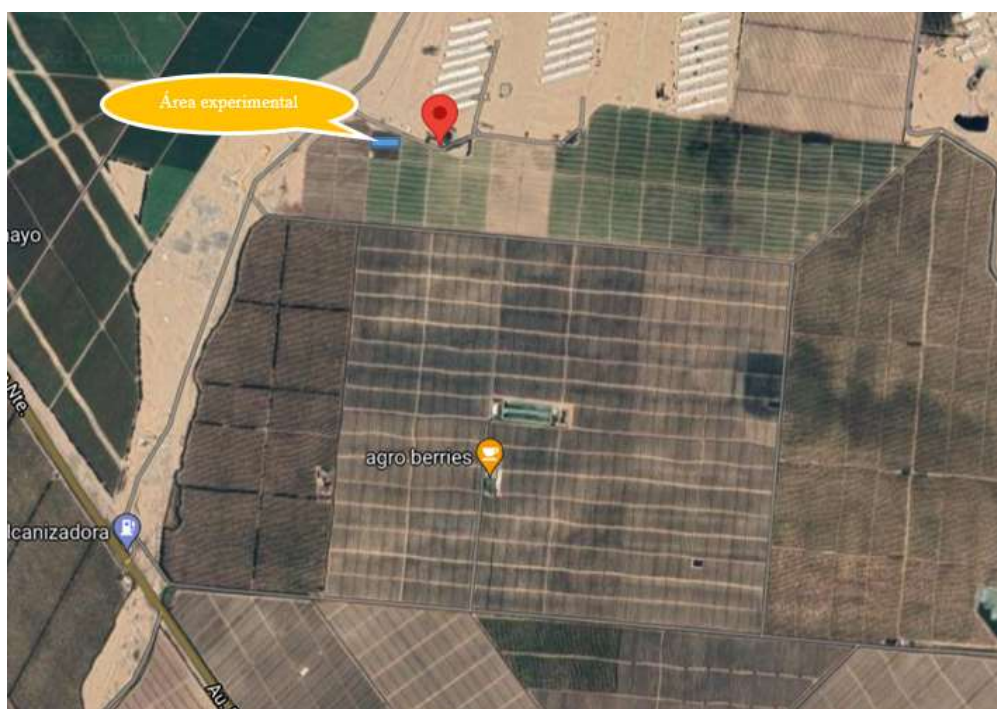
El objetivo general será Determinar el fungicida orgánico más eficiente para el control de oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), Virú.

Los objetivos específicos serán identificar el fungicida orgánico con mejor control de oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), Virú.

Realizar un análisis económico de los tres fungicidas orgánicos en el control de oídium (*Mjcrophaera vacinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) Virú

## II. METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el cultivo de arándano en bolsa variedad ventura, en el Departamento de La Libertad, en la Provincia de Virú, en la localidad de Rio Seco.



**Figura 1.** Localización del área donde se realizó el proyecto de investigación. Latitud sur  $8^{\circ}19'52.5''S$ , longitud oeste  $78^{\circ}52'30.5''W$

La presente investigación fue aplicada porque se manipularon las variables como fungicidas orgánicos y Oídium, fue experimental puesto que se llevó a cabo fundamentalmente en condiciones de campo en la que se evaluó y se aplicó los tratamientos en estudio.

El trabajo de investigación se realizó en el valle de Virú, en una superficie de  $540\text{ m}^2$ , con un diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres tratamientos y tres repeticiones. Cada tratamiento tuvo un área de  $180\text{ m}^2$ ; 25 m de largo por un ancho de 2,4 metros, la distancia entre plantas es de 0,5 metros y la distancia entre hileras es de 2,4 metros (figura 2).



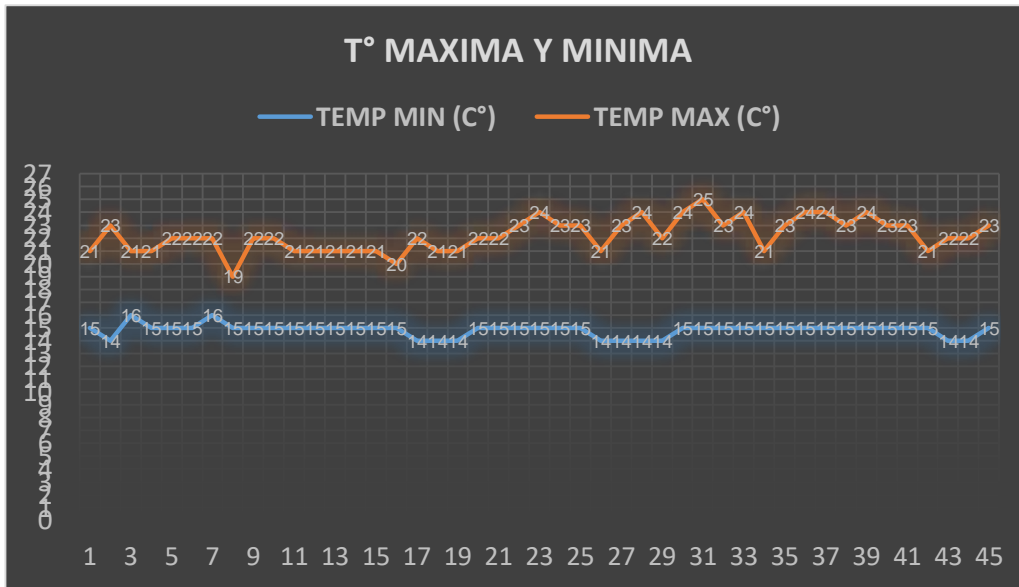
**Figura 2.** Área experimental, plantas de arándano en bolsas variedad Ventura, Virú 2021.

El número de plantas por tratamiento fue de 150 plantas, cada repetición consta de 30 plantas (Figura 3).



**Figura 3.** Identificación para cada tratamiento, del cultivo de arándano variedad Ventura. Virú 2021.

La temperatura en la zona donde se llevó a cabo el experimento fue de 19 °C la temperatura mínima y la temperatura máxima fue de 25 °C, mientras que la humedad relativa mínima que se presentó fue de 14 % y la humedad relativa máxima fue de 16 % (Figura 4).



**Figura 4.** Datos meteorológicos, de temperatura máxima y mínima.

Fuente: Estación meteorológica Camposol – Virú.

El cultivo de arándano variedad ventura se desarrolló en bolsas de polietileno con las siguientes dimensiones 30x30x40, con una capacidad de 40 kg, el sustrato de las bolsas presentó la proporción de 67 % de turba y 33 % de pajilla de arroz.

Los tratamientos realizados en la investigación sobre fungicidas orgánicos para el control de Oídium (*Microsphaera vaccinii*) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) fueron distribuidos al azar como se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Fungicidas orgánicos en los tratamientos, para control de oídium (Microsphaera vaccinii) en el cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum L.), Viru-2021*

Tratamiento	Acaricidas	Ingrediente activo	Dosis de aplicación
T <sub>1</sub>	Awesome-AG	<i>Trichoderma harzianum</i>	400 gr / 200 l de agua
T <sub>2</sub>	P'glycan-AG	<i>Fungous proteoglycan</i>	500 ml / 200 l de agua
T <sub>3</sub>	Ecoplex 10 <sup>9</sup>	<i>Azotobacter chroococcum</i> , <i>Bacillus megaterium, pumillus</i> , <i>amyloliquefaciens</i>	800 ml / 200 l de agua

El área de investigación elegida, presento plantas con manchas de oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Ventura en la zona de Virú; pudiendo identificar la efectividad de los fungicidas orgánicos (Figura 5)



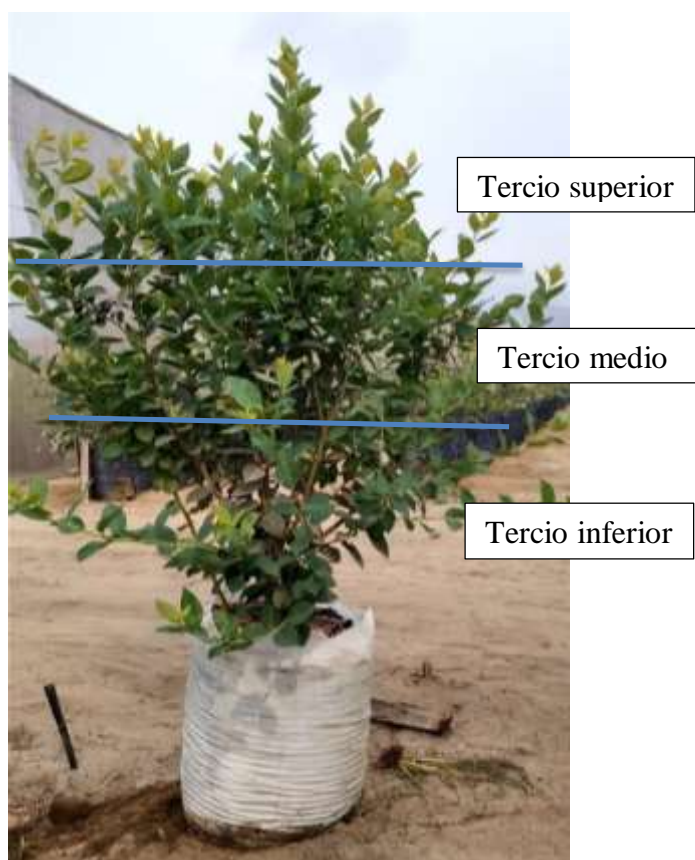
**Figura 5.** Fungicidas orgánicos utilizados en la parcela experimental, Virú 2021.

Los niveles de infestación de oídium (*Microsphaera vaccinii*) se determinaron eligiendo 15 plantas al azar por cada tratamiento siendo, 5 plantas por cada repetición, de cada planta se tomaron 5 hojas por cada tercio: inferior, medio y superior, (Figura 7) evaluándose un total de 15 hojas por planta, las hojas de la planta de arándano donde

se realizaron las evaluaciones fueron marcadas con cintas de colores para diferenciar los tratamientos (Figura 6).



**Figura 6.** Marcación de plantas y hojas a evaluar con cinta de plástico, a las plantas de arándano variedad Ventura, Virú 2021.



**Figura 7.** Planta de arándano dividida en tercios para su evaluación

Una vez identificadas las plantas de arándano se realizó la primera evaluación antes de la aplicación de los respectivos fungicidas según cada tratamiento, de cada planta marcada se evaluó 5 hojas por cada tercio (inferior, medio y superior), de cada hoja se evaluó el número de manchas de oídio (*Microsphaera vaccinii*), la incidencia y la severidad de la enfermedad, considerándose el efecto borde de 10 plantas. Una vez evaluado cada tratamiento se procedió a la primera aplicación. Cada aplicación (Figura 8) se hizo dirigida al envés de la hoja donde se encuentra ubicada la mancha de oídio, cubriendo bien la planta con buena cobertura, para la aplicación se utilizó una mochila a palanca con una boquilla ATR 80, como hueco.



**Figura 8.** Aplicación de los fungicidas en los diferentes tratamientos con mochila a palanca de 20 l, a plantas de arándano variedad ventura. Virú 2021.

Después de las aplicaciones de los fungicidas se realizó las evaluaciones respectivas según cada tratamiento (Figura 9), se evaluó el número de manchas en cada hoja marcada en cada tercio de la planta. Para la evaluación de oídio se utilizó un microscopio USB de 60 x (Figura 10). Se hicieron 4 evaluaciones de cada tratamiento



después de la primera aplicación, antes de la aplicación (ADA), 3 días después de la aplicación (3 DDA), 5 días después de la aplicación (5 DDA), 7 días después de la aplicación (7 DDA) y 10 días después de la aplicación (10DDA).



**Figura 9.** Evaluación de manchas de oídio vistas al microscopio, 60 x. Virú 2021



**Figura 10.** Evaluación de manchas de oídio, incidencia y severidad de la enfermedad en arándano variedad Ventura después de la aplicación de los fungicidas. Virú 2021.

Para la evaluación de incidencia de manchas de oídio se consideró la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas enfermas}}{\text{N}^\circ \text{ plantas totales}} \times 100$$

Para la evaluación de severidad se utilizó la siguiente escala:

<b>Grado</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>%&gt;</b>	<b>Descripción</b>
1	0%	0%	Planta aparente sana.
2	1-25%	25%	Planta mostrando indicios de manifestación del signo, en el follaje, en forma de puntos blancos de 0.5 – 1 mm de diámetro.
3	26-50%	50%	Plantas mostrando el signo característico en folíolos y brotes de en sépalos y corteza de tallos, del tercio superior.
4	51-75%	75%	Folíolos necrosados, signo visible en toda la parte aérea de la planta 75%.
5	76-100%	100%	Defoliación generalizada, muerte regresiva de tallos.

### III. RESULTADOS

Para realizar las pruebas y determinar el mejor fungicida orgánicos para el control de oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) se realizaron los supuestos como es la prueba de normalidad y análisis de varianza (ANOVA).

**Tabla 2**

*Comparaciones múltiples de Tukey para determinar la diferencia en los tratamientos del tercio inferior antes de la primera aplicación (ADA)*

Tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T2	3	10,33	
T3	3	11,33	11,33
T1	3		14,00
Sig.		0,665	0,120

Fuente: campo experimental Viru

Con este análisis llegamos a determinar que los tratamientos T2 y T3 tienen estadísticamente los mismos promedios, además T1 y T3 estadísticamente sus promedios son iguales

**Tabla 3**

*Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos del tercio medio y superior antes de la primera aplicación (ADA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Tercio Medio	Tercio Superior
H de Kruskal-Wallis	0,081	0,000
gl	2	2
Sig. asintótica	0,960	1,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Para el tercio medio el p-valor (0,960) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio superior el p-valor (1,000) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

**Tabla 4**

*Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos inferior, medio y superior después 3 días de la primera aplicación (3DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Tercio Inferior	Tercio Medio	Tercio Superior
H de Kruskal-Wallis	5,356	0,408	1,143
gl	2	2	2
Sig. asintótica	0,069	0,816	0,565

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Para el tercio Inferior, el p-valor (0,069) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio medio el p-valor (0,816) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio superior el p-valor (0,565) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

**Tabla 5**

*Comparaciones múltiples de Tukey para determinar la diferencia en los tratamientos del tercio inferior 3 días después de la primera aplicación*

Tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2

T2	3	10,33	
T3	3	11,33	11,33
T1	3		14,00
Sig.		0,665	0,120

Fuente: campo experimental Viru

Con este análisis llegamos a determinar que los tratamientos T2 y T3 tienen estadísticamente los mismos valores de la mediana, además T1 y T3 estadísticamente también los valores de su mediana son iguales.

### Tabla 6

*Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos 5 días después de la primera aplicación (5DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Tercio Inferior	Tercio Medio	Tercio Superior
H de Kruskal-Wallis	1,510	0,603	0,000
gl	2	2	2
Sig. asintótica	0,470	0,740	1,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Para el tercio Inferior, el p-valor (0,470) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio medio el p-valor (0,740) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio superior el p-valor (1,000) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

### Tabla 7

*Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos del tercio inferior, medio y superior 7 días después de la primera aplicación (7DDA)*

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Tercio Inferior	Tercio Medio	Tercio Superior
H de Kruskal-Wallis	0,844	0,800	2,000
gl	2	2	2
Sig. asintótica	0,656	0,670	0,368

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Para el tercio Inferior, el p-valor (0,656) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio medio el p-valor (0,670) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio superior el p-valor (0,368) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

### Tabla 8

Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los tercios inferior, medio y superior 10 días después de la primera aplicación (10DDA)

Estadísticos de prueba <sup>a,b</sup>	Tercio Inferior	Tercio Medio	Tercio Superior
H de Kruskal-Wallis	2,889	0,800	1,143
gl	2	2	2
Sig. asintótica	0,236	0,670	0,565

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamientos

Para el tercio Inferior, el p-valor (0,236) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio medio el p-valor (0,670) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

Para el tercio superior el p-valor (0,565) > 0.05 por lo tanto las medianas de los tratamientos estadísticamente son iguales.

**Tabla 9**

*Incidencia por oídium en el tercio inferior dado por mediana antes y después de la primera aplicación en el cultivo de arándano*

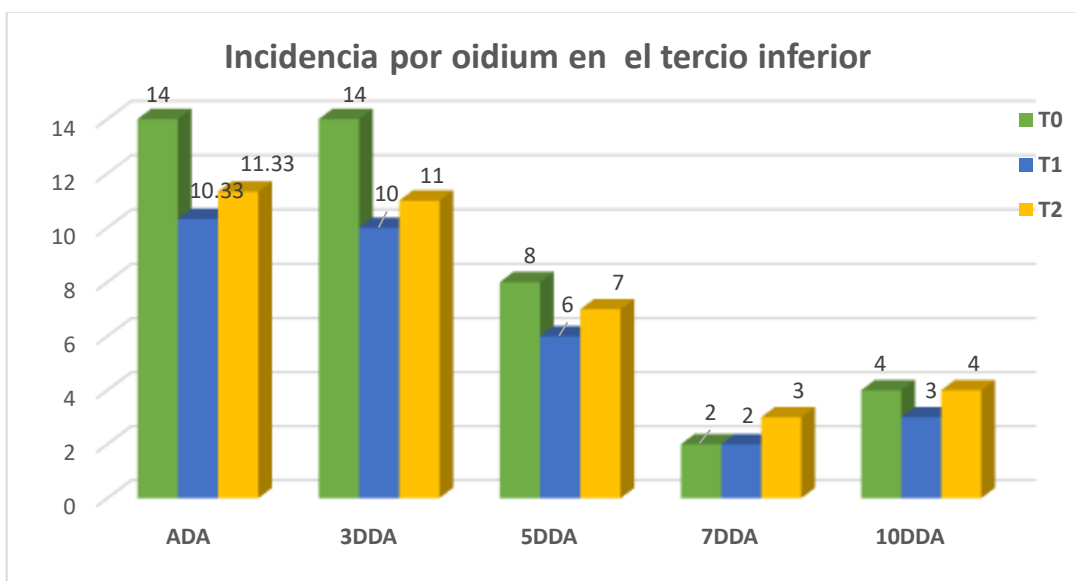
Tratamientos	ADA	3DDA	5DDA	7DDA	10DDA
T1	14	14	8	2	4
T2	10,33	10	6	2	3
T3	11,33	11	7	3	4
p-valor	0,041	0,069	0,470	0,656	0,236

Fuente: campo experimental

Apreciamos en la tabla que el p-valor ( $0,041 < 0,05$ ) en el tercio inferior antes de la aplicación los tratamientos T2 y T3 estadísticamente sus promedios son iguales, el tratamiento T1 es el diferente. Lo mismo apreciamos en el tercio inferior a los 3 días después de la primera aplicación el p-valor ( $0,069 > 0,05$ ) supuestamente los valores de su mediana son iguales, pero encontramos diferencias. Los tratamientos T2 y T3 estadísticamente sus valores de su mediana son iguales, el tratamiento T1 es el diferente.

Apreciamos que a los 7 días después de la primera aplicación se vuelve a aumentar la infestación

Nota: utilizamos los valores de la mediana cuando usamos pruebas no paramétricas.



**Tabla 11.** Incidencia por oídium (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en el tercio inferior.

**Tabla 10**

*Incidenca por oídium en el tercio medio dado por mediana antes y después de la primera aplicación en el cultivo de arándano*

Tratamientos	ADA	3DDA	5DDA	7DDA	10DDA
T1	2	2	1	1	1
T2	2	2	1	0	0
T3	2	2	1	1	1
p-valor	0,960	0,816	0,740	0,670	0,670

Fuente: campo experimental

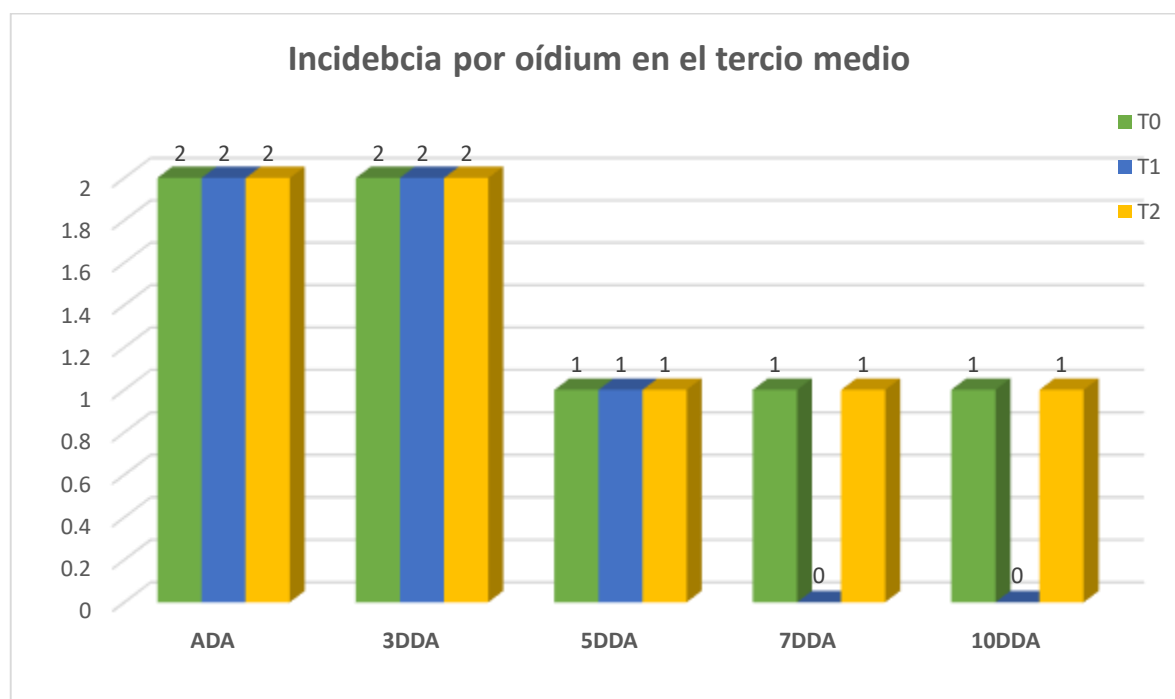
Apreciamos en la tabla que el p-valor (0,960) > 0,05 en el tercio medio antes de la primera aplicación, los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales, el p-valor (0,816) > 0,05 en el tercio medio 3 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales



El p-valor (0,740) > 0,05 en el tercio medio 5 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales

El p-valor (0,670) > 0,05 en el tercio medio 7 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales

El p-valor (0,670) > 0,05 en el tercio medio 10 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales



**Figura 12.** Incidencia por oídio (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en el tercio medio.

### Tabla 11

*Incidencia por oídio en el tercio superior dado por mediana antes y después de la primera aplicación en el cultivo de arándano*

Tratamientos	ADA	3DDA	5DDA	7DDA	10DDA
T1	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0
p-valor	1,000	0,565	1,000	0,368	0,565

Fuente: campo experimental

Apreciamos en la tabla que el p-valor (1,000) > 0,05 en el tercio superior antes de la primera aplicación, los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales, el p-valor (0,565) > 0,05 en el tercio superior 3 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales. El p-valor (1,000) > 0,05 en el tercio superior 5 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales. El p-valor (0,368) > 0,05 en el tercio superior 7 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales. El p-valor (0,565) > 0,05 en el tercio superior 10 días después de la primera aplicación los tratamientos estadísticamente sus valores de su mediana son iguales



**Figura 13.** Incidencia por oídio (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en arandano (*Vaccinium corymbosum* L.) en el tercio superior.

**Tabla 12**

*Análisis económico de los fungicidas orgánicos para control de oídio (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), Virú.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Dosis/ ha (kg/l)</b>	<b>Dosis/ 200 l (kg/l)</b>	<b>Precio/litro/ kg (S/.)</b>	<b>Precio por Tratamiento (S/.)</b>	<b>Precio/ha (S/.)</b>
T1: Awesome-AG	1,5	0,4	140,00	56,00	210,00
T2: P'Glycan-AG	1,2	0,5	152,00	76,00	182,40
T3: Ecoplex 10 <sup>9</sup>	3,5	0,8	50,00	35,20	175,00

Teniendo en consideración el análisis de costos de los fungicidas orgánicos o biológicos para el control de oídio en arándanos se tiene que el tratamiento T3 es el fungicida de menor costo con 175,00 nuevos soles, seguido del tratamiento T2 que tuvo un precio de 182,40 nuevos soles y por ultimo el fungicida del tratamiento T1 que presento el precio de 210,00 nuevos soles, todos los precios corresponden a hectárea.

#### IV. ANALISIS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de la evaluación del oídio (*Microsphaera vaccinii* (Schwein) Cooke & Peck) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) con la aplicación de los diferentes tratamientos, en el tercio inferior se tiene que el tratamiento T2 (P'Glycan-AG) y T3 (Ecoplex 10<sup>9</sup>) estadísticamente sus promedios son iguales, sin embargo después de aplicado los tratamientos se tiene que la incidencia por oídio va disminuyendo hasta el séptimo día y en el décimo día empieza a incrementar ligeramente, siendo el Tratamiento T2 el que tuvo una incidencia por oídio de 2% al séptimo día y al décimo día la infestación por oídio fue de 3% a diferencia del tratamiento T3 y T1(Awesome-AG) que al décimo día la incidencia por oídio fue de 4 %, teniendo para todos los tratamientos la severidad de grado 2. Las evaluaciones realizadas en el tercio medio se pueden observar que al décimo día la incidencia de oídium es cero % con el tratamiento T2, mientras que con el tratamiento T1 y T3 la incidencia de oídio llega al 1 %, por lo que estadísticamente todos los tratamientos son iguales cuando se hace las evaluaciones en el tercio medio, en lo referente al grado de severidad se tiene que con el T2 la severidad es de grado cero y los tratamientos T1 y T3 la severidad es de grado 2. Como se puede observar en el tercio superior no se presenta oídio de manera que coincide con Campbell et al. (2007) y Yañez et al (2014) quienes manifiestan los fungicidas aplicados tanto en vid como en pepinillo si son eficaces en disminuir la incidencia y severidad del *Oidium* sp. sin embargo Fuertes (2015) indica que, al aplicar fungicidas biológicos, respondieron a las expectativas de control de oídio de la vid en condiciones de campo y con altas presiones del patógeno.

El objetivo referido al análisis de costo de los fungicidas aplicados en los diferentes tratamientos tenemos que el tratamiento T1 (Ecoplex) es el que menos costo presento con 175 nuevos soles, mientras que el tratamiento T2 (P'Glycan-AG) presento un precio de 182,40 haciendo una diferencia de 6,60 nuevos soles, sin embargo el producto del tratamiento T2 (P'Glycan-AG) fue el más eficiente en control de oídio tanto en severidad como incidencia del oídio.

## V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

Con la obtención de los resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

Dentro de las evaluaciones realizadas se tiene en el tercio inferior que el tratamiento T2 (P'Glycan-AG) fue el fungicida orgánico o biológico que presentó el control más eficiente de *Oidium* sp. hasta el día 7 con 2 % de incidencia logrando un incremento muy ligero en el día decimo de 3% con una severidad de grado 2 y respecto al tercio medio se tiene que al décimo día mantiene buen control con el tratamiento T2, la incidencia de oídio se mantiene en cero % al décimo día, siendo el porcentaje de severidad de 0%, en el tercio superior en todos los tratamientos el grado de incidencia es cero esto como consecuencia que la incidencia de oídio empieza en el tercio inferior y va ascendiendo al tercio superior, pero en este caso como se presenta un eficiente control en el tercio inferior y medio no llega a infestarse en el tercio superior concluyendo que el fungicida orgánico que mejor controla *Oidium* sp. en arándano es el tratamiento T2 con P'Glycan-AG, con 2% de incidencia y grado de severidad 2 en el tercio inferior y en tercio medio presentó una incidencia del 0% y grado de severidad cero en el tercio superior no se presentó problemas con oidiosis

Respecto al análisis económico se concluye que el producto más económico por ser más eficiente en el control de oídio en el cultivo de arándano variedad Ventura fue el T2 con P'Glycan-AG.

Se recomienda seguir realizando trabajos de investigación con el fungicida orgánico P'Glycan-AG en el cultivo de arándano sobre todo en la variedad Ventura debido a que es susceptible a oidiosis.

Se recomienda continuar con los trabajos de investigación de diferentes fungicidas orgánicos en arándanos y otros cultivos de exportación.

## **VI. DEDICATORIA**

De una manera muy especial en primer lugar dar gracias a Dios por darme las fuerzas necesarias para cumplir mis metas y darme la sabiduría para tomar las mejores decisiones en este reto de mi vida.

A mis queridos abuelitos Eugenio Acevedo Carranza y Flora Ramos Cáceres por cuidar de mí, apoyarme con mis estudios, enseñarme valores y a luchar por lo que uno se propone. También a mi querida madre que desde el cielo me ilumina y me bendice.

A mis tías por estar al pendiente de mi brindándome su apoyo y sus consejos para ser una gran persona y una buena profesional.

A Roberth Bustamante mi compañero de vida, por estar a mi lado superando las adversidades y brindándome su apoyo para terminar cada meta propuesta.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme las fuerzas  
necesarias para culminar mis  
estudios universitarios  
Y lograr una meta anhelada.

A la Universidad San Pedro de  
Chimbote, por brindarme la  
oportunidad de ser parte de esta  
familia universitaria que con  
motivación y enseñanza me ayudo a  
superarme día a día.

A mis queridos docentes que, me  
inculcaron sus conocimientos  
académicos para ser una buena  
profesional, y contribuir con proyectos  
para la mejora de la sociedad.

Al profesor Danilo Sánchez, mi asesor  
que con mucho esmero y paciencia me  
brinda su apoyo para la culminación de  
este proyecto y hacer realidad una meta  
más.

Agradezco a mis amigos y  
compañeros por su apoyo durante  
estos años de estudio, compartiendo  
experiencias y conocimientos que son de  
gran utilidad en mi vida profesional.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agusti, M. (2010). *Fruticultura*. Madrid-España: Mundi-Prensa.
- Agrynova. (2019). P´Glycan-AG. Fungous proteoglycan 1%. Lima-Perú.  
<https://www.agrynova.com/img/pdf/122ft.pdf>
- Agrios, G. (2005). *Plant Pathology*. 5° ed. México. Elsevier.921p.  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780120445639/plant-pathology>
- Ávila, H., Cuspoca, J., Fischer, G., Ligarreto, G., Quikazan, M. (2007). *Caracterización fisicoquímica y organoléptica del fruto de agraz. (Vaccinium meridionale Swartz) almacenado a 2°C*. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín.Vol.60, No .2. pp. 4179-4193.  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24466>
- Arandanos Perú. (2015). *Principales plagas y enfermedades en el cultivo de arándano en Perú*. Seminario organizado por Sierra exportadora, 27 noviembre 2015. Lima-Perú.  
<https://arandanosperu.pe/2015/11/20/principales-plagas-y-enfermedades-en-el-arandano-en-el-peru/>
- Barcenás, C. (2005). *Química y ecotoxicología de los fungicidas*. p. 191-198. In: Botello, A.; Rendón, J.; Gold-Bouchot, G. y Agraz-Hernández C. (Eds.). Golfo de México Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. 2da Edición. Univ. Autón. de Campeche, Univ. Nac. Autón. de México, Instituto Nacional de Ecología. 696 p



<https://epomex.uacam.mx/view/download?file=14/Golfo%20de%20Me%20C%20Contaminacio%20n%20e%20Impacto%20Ambiental%20Diagno%20stico%20y%20Tendencias%20.pdf&tipo=paginas>

Bettiol, W. (2006). *Productos alternativos para el manejo de enfermedades en cultivos comerciales*. Fitosanidad vol. 10, n°2. Instituto de investigación de sanidad vegetal. La Habana, Cuba.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209116102001>

Campbell, P.; Bendek, C. y Latorre, B. (2007). *Riesgo de oidio (Erysiphe necator) de la vid relacionada con el desarrollo de los racimos*. Cien. Inv. Agr. 34(1): 5-11. Santiago.

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-16202007000100001](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-16202007000100001)

Castillo, C. (2008). *Manual de Buenas Prácticas Agrarias Sostenibles de los Frutos Rojos*. Fundación Doñana 21. España.

Fernández, C. (1990). *Leveillula taurica (Lév) Arn. Un nuevo organismo causante del oidio en alcachofa*. Agricultura Técnica. Chile 50 (4): 386-389.

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/73>

Fuertes, A. (2015). *Efectividad de fungicidas biológicos en el control de oidio (Erysiphe necator Schwein) de la vid*. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad de Chile.

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150920/Efectividad-de-fungicidas-biologicos-en-el-control-de-oidio-%28Erysiphe-Necator-Sschwein%29-de-la-vid.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, J.; (2011). *El cultivo del arándano en Asturias*. Revista Tecnología Agroalimentaria. ES, N° 9. pp. 13-20. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario – SERIDA.

<http://www.serida.org/pdfs/4815.pdf>

García, C.; García, G.; & Ciorda, M. (2013). *Situación actual del cultivo del arándano en el mundo*. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario – SERIDA, ES. 4 pp. <http://www.serida.org/pdfs/5566.pdf>

Herbario Virtual (s.f.). Cátedra de fitopatología. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

[http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page\\_id=602](http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=602)

Karler Biotech, (2020). *Ecoplex 10<sup>0</sup>*. Bioinductor foliar. Lima-Perú. Molina, N.; Taiariol, D.; Delssin E. y Serial, C. (2010). *Producción de Arándanos en Corrientes, Análisis técnico y económico*. INIA - Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista. Región Corrientes. Argentina. Pp. 4-16

Mondragón.; López, J.; Ochoa, S.; y Gutiérrez, M. (2012). *Hongos asociados a la parte aérea del arándano en los reyes, Michoacán, México*. Revista mexicana de fitopatología vol. 30 N° 2 Texcoco.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33092012000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092012000200004)

NovAgro-AG. (2019). AWESOME-AG, *Trichoderma harzianum* 1.5%. Lima-Perú.

<http://www.novagro-ag.com/index.php/download/awesome-ag-etiquetas/>

Pérez, R.; García, R.; Carrillo, A.; Angulo, M.; Valdez, J.; Muy, M.; Garcia, A. y Villarreal, M. (2010). *Control de Cenicilla (Sphaerotheca*

*fuliginea Schlechtend.:Fr, Pollaci) con Aceites Vegetales y Sales Minerales en Pepino de Invernadero en Sinaloa, México. Rev. Mex. Fitopatol. Vol. 28 n°1. Texcoco, Mexico.*

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33092010000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092010000100002)

Proyectos peruanos. (2020). *Cultivo de arándanos.*

[http://proyectosperuanos.com/cultivo\\_de\\_arandanos/](http://proyectosperuanos.com/cultivo_de_arandanos/)

Rebellato, M. (2011). *Prospección de enfermedades en el cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum L.) en la zona norte y sur del Uruguay y su relación con variables meteorológicas.* Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad de la Republica. Montevideo- Uruguay.

<file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/Arandano3696reb0.pdf>

Rebolledo, C. (2013). *Poda y Polinización en Arándano.* In Undurraga, P. & Vargas, S. Manual de Arándano. Centro Regional de Investigación Quilamapu. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA, Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile. 120 pp.

Red Agrícola. (2013). *Arándanos en Perú: Situación actual y perspectivas.* <http://www.redagricola.com/reportajes/frutales/arandanos-en-perusituacion-actual-y-perspectivas>.

Red Agrícola (2019). *Enfermedades y plagas ponen a prueba a los arandaneros.*

<https://www.redagricola.com/pe/enfermedades-y-plagas-ponen-a-prueba-a-los-arandaneros/>

Retamales, J. & Hancock, J. (2012). *Blueberries.* US, Cambridge, Massachusetts, Centre for Agricultural Bioscience International, 323 pp.

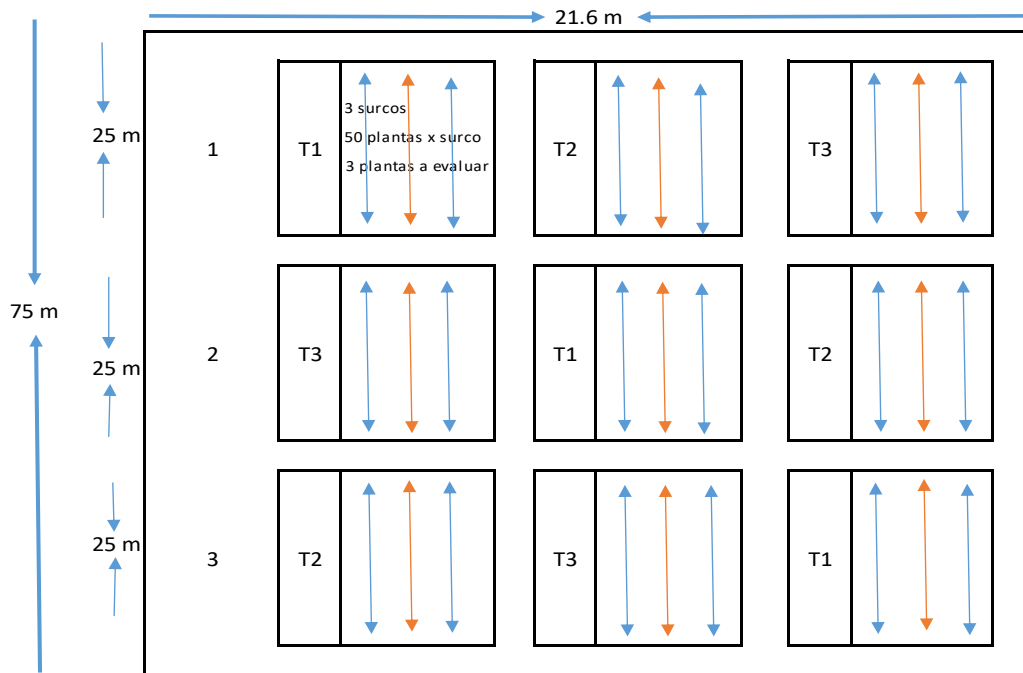
- Risco, A. (2014). *Severidad de Peronospora variabilis Gäum en Chenopodium quinoa Willd. Pasankalla como respuesta a aplicaciones de fungicidas sintéticos y bioestimulantes*. Tesis para optar el Grado de Magister Scientae en Fitopatología. UNA-La Molina, Perú.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2350/H20-R59-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero, A. (2016). *El arandano en el Peru y el mundo: Produccion , comercio y perspectivas*. MINAGRI.Ministerio de agricultura y riego, Peru.  
[http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia\\_plantas/f01-cultivo/el\\_arandano.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/el_arandano.pdf)
- Stückrath, R.; Petzold, G. (2007). *Formulación de una Pasta Gelificada a partir del descarte de Arándanos (Vaccinium corymbosum L.)*. Información Tecnología, Vol 18 N° 2, pp 53-60.
- Stringer, S.; Spiers, J.; Braswell, J. and Marshall, D. (2002). *Effects of hydrogen cyanamide application rates and timing on fruit and foliage of 'climax' rabbiteye blueberry*. Acta Horticulturae (ISHS). 574: 245-251.  
<https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=253567>
- Tustón,G. (2012). *Sistematización de experiencias del cultivo de frutilla (Fragaria dioica) para la sierra norte de Pichincha*. Tesis para la obtención del título de ingeniero agropecuario Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador.  
[dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3759](https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3759)
- Vilches, F. (2005). *Formulación y Elaboración de un “snack” de arándano con incorporación de fibra dietética*. Tesis para el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile

Westreicher H.; Guillermo M. (2012). *En el Perú se podrían sembrar hasta 3 mil Has de arándano*. [www.diariogestion.com](http://www.diariogestion.com).

Yáñez, M.; Ayala, F.; Partida, L.; Velásquez, T.; Godoy, T. y Díaz, T. (2014). *Efecto de bicarbonatos en el control de cenicillo (Oidium sp.) en pepino (Cucumis sativus L.)* Rev. Mex. Cienc. Agric. Vol. 5 n° 6 Texcoco - México.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342014000600007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000600007)

# ANEXOS



**Figura 1:** Croquis del Experimento

**Tabla 1***Operacionalización de las variables*

VARIABLES	Definición operacional	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>V.I.:</b>					
Fungicida organico		Los fungicidas son sustancias o agentes que matan o evitan el desarrollo de hongos (Barcenas, 2005)	Diferentes fungicidas	Porcentaje de control en el grado de infección de Oidium (Pre y post aplicación)	Razón
<b>V.D.:</b>					
Oidium		El oidio presenta micelio blanquecino y pulverulento, sobre bracteas y/o tallos, ocasionando pequeñas lesiones. (Fernandez,1990)	Incidencia  Severidad	% de incidencia del oídium  % de severidad del oídium	Razón  Razón

## Pruebas de normalidad

**Tabla 1**

*Prueba de Shapiro-wilk para probar la normalidad de los datos de incidencia de oídium antes de la primera aplicación (ADA)*

	Tratamiento	Estadístico	gl.	Sig.
Tercio Inferior	T1	1,000	3	1,000
	T2	0,964	3	0,637
	T3	0,964	3	0,637
Tercio Medio	T1	0,750	3	0,000
	T2	1,000	3	1,000
	T3	0,750	3	0,000
Tercio Superior	T1	0,750	3	0,000
	T2	0,750	3	0,000
	T3	0,750	3	0,000

Fuente: campo experimental Viru

**Tabla 2**

Prueba de análisis de varianza para comparar los tratamientos en el tercio inferior antes de la primera aplicación

	Suma de Cuadrados	Gl.	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	21,556	2	10,778	5,706	0,041
Dentro de grupos	11,333	6	1,889		
Total	32,889	8			

Fuente: Campo valle

## Pruebas de normalidad

**Tabla 3**

*Prueba de Shapiro-wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de oídium 3 días después de la primera aplicación (3DDA)*

	Tratamiento	Estadístico	gl.	Sig.
--	-------------	-------------	-----	------



Tercio Inferior	T1	1,000	3	1,000
	T2	0,964	3	0,637
	T3	0,964	3	0,637
Tercio Medio	T1	0,750	3	0,000
	T2	1,000	3	1,000
	T3	0,750	3	0,000
Tercio Superior	T1	0,750	3	0,000
	T2	0,750	3	0,000
	T3	0,750	3	0,000

Fuente: campo experimental Viru

## Pruebas de normalidad

**Tabla 4**

*Prueba de Shapiro-wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de oídium 5 días después de la primera aplicación (5DDA)*

	Tratamiento	Estadístico	gl.	Sig.
Tercio Inferior	T1	0,750	3	0,000
	T2	0,750	3	0,000
	T3	0,750	3	0,000
Tercio Medio	T1	0,750	3	0,000
	T2	1,000	3	1,000
	T3	0,000	3	0,000
Tercio Superior	T1	0,000	3	0,000
	T2	0,000	3	0,000
	T3	0,000	3	0,000

Fuente: campo experimental Viru

## Pruebas de normalidad

**Tabla 5**

*Prueba de Shapiro-wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de oídium 7 días después de la primera aplicación (7DDA)*

	Tratamiento	Estadístico	gl.	Sig.
Tercio Inferior	T1	0,750	3	0,000
	T2	0,750	3	0,000
	T3	1,000	3	1,000

Tercio	T1	0,750	3	0,000
Medio	T2	0,750	3	0,000
	T3	0,750	3	0,000
Tercio	T1	0,000	3	0,000
Superior	T2	0,000	3	0,000
	T3	0,000	3	0,000

Fuente: campo experimental Viru

## Pruebas de normalidad

**Tabla 6**

*Prueba de Shapiro-wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de oídium 10 días después de la primera aplicación (10DDA)*

	Tratamiento	Estadístico	gl.	Sig.
Tercio Inferior	T1	1,000	3	1,000
	T2	1,000	3	1,000
	T3	0,750	3	0,000
Tercio Medio	T1	0,750	3	0,000
	T2	0,750	3	0,000
	T3	0,750	3	0,000
Tercio Superior	T1	0,750	3	0,000
	T2	0,000	3	0,000
	T3	0,750	3	0,000

Fuente: campo experimental Viru