



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ**

**MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EFFECTO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA VIRUELA DEL  
MANÍ**

**AUTORES:**

**CARLOS DANIEL ALCÍVAR RODRÍGUEZ**

**HENRY LEODAN CEDEÑO ZAMBRANO**

**TUTOR:**

**ING. CARLOS OSWALDO VALAREZO BELTRON, PhD**

**CALCETA, OCTUBRE DE 2024**

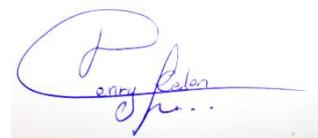
## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **CARLOS DANIEL ALCÍVAR RODRÍGUEZ**, con cédula de ciudadanía 131521535-8, y **HENRY LEODAN CEDEÑO ZAMBRANO**, con cédula de ciudadanía 131354483-3 declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA VIRUELA DEL MANÍ** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**CARLOS DANIEL  
ALCÍVAR RODRÍGUEZ**  
CC:131521535-8



**HENRY LEODAN  
CEDEÑO ZAMBRANO**  
CC:131354483-3

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **CARLOS DANIEL ALCÍVAR RODRÍGUEZ**, con cédula de ciudadanía 131521535-8, y **HERNY LEODAN CEDEÑO ZAMBRANO**, con cédula de ciudadanía 131354483-3, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA VIRUELA DEL MANÍ**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



**CARLOS DANIEL  
ALCÍVAR RODRÍGUEZ  
CC:131521535-8**



**HENRY LEODAN  
CEDEÑO ZAMBRANO  
CC:131354483-3**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

**ING. CARLOS OSWALDO VALAREZO BELTRON**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA VIRUELA DEL MANÍ**, que ha sido desarrollado por **CARLOS DANIEL ALCÍVAR RODRÍGUEZ** y **HENRY LEODAN CEDEÑO ZAMBRANO**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. CARLOS OSWALDO VALAREZO BELTRON, PhD**

**CC:130954056-3**

**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA VIRUELA DEL MANÍ**, que ha sido desarrollado por **CARLOS DANIEL ALCÍVAR RODRÍGUEZ** y **HENRY LEODAN CEDEÑO ZAMBRANO**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. LENIN VERA MONTENEGRO. PhD**  
**CC:130912646-2**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. ANGEL FROWEN**  
**CEDEÑO SACON, Mg.Sc**  
**CC: 131035312-1**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. LIZARDO REYNA BOWEN. PhD**  
**CC:130989940-7**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios, por habernos permitido alcanzar nuestra meta, a través de fuerza y perseverancia, sobre todo por brindarnos sabiduría, inteligencia y conocimientos en el transcurso de la vida y desarrollarnos con principios y valores.

A nuestros familiares, por ser nuestros principales motivadores, educadores, y formadores de lo que ahora somos como personas. Su aliento que han sido vitales para mantener nuestro enfoque y dedicación requeridas para la culminación satisfactoria de este logro académico.

Al tutor el ingeniero Carlos Valarezo Beltron, al ingeniero Sergio Vélez Zambrano y la colaboración de la ingeniera Geoconda López y amigos cercanos por su apoyo incondicional durante el desarrollo de nuestra tesis, que ha sido un desafío enriquecedor que nos han permitido profundizar en el campo y adquirir valiosos conocimientos y habilidades.

**CARLOS DANIEL  
ALCÍVAR RODRÍGUEZ**

**HENRY LEODAN  
CEDEÑO ZAMBRANO**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación es dedicado a mis familiares con el más profundo agradecimiento y respeto. Ya que han sido un pilar fundamental en mi trayectoria académica y personal, brindándome su apoyo tanto en conocimientos como económico a lo largo de los años.

Este trabajo es el resultado de su legado y de la confianza depositada en mí. Espero que este logro los llene de orgullo y sea muestra de mi profundo aprecio y devoción hacia ustedes.

A mi compañero de tesis Henry Cedeño Zambrano con quien tuve la oportunidad de compartir y ser amigos durante todos los procesos universitarios incluso desde nivelación hasta finalizar esta etapa universitaria, afrontando dificultades pero también celebrando como se debe y siempre manteniendo el apoyo, confianza, el intercambio de ideas, aprendizaje mutuo y los consejos para que nos conlleve a triunfar de cierta manera, este trabajo es tanto mío como suyo, pues cada uno ha dejado una huella imborrable en su desarrollo y crecimiento profesional.

También a mis amigos y colegas universitarios con quien pude formar equipos de trabajo y compartir de las mejores maneras posibles a lo largo del tiempo, intercambiando conocimientos y pactando ideas que contribuyeron en diversas modalidades personalmente y profesionalmente.

**CARLOS DANIEL ALCÍVAR RODRÍGUEZ**

## DEDICATORIA

A mis padres Frowen Cedeño y Edita Zambrano por confiar y poner en mi toda su fe de lograr y ver este sueño hecho realidad, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me han influenciado para seguir adelante en mi camino, gracias por darme una carrera para mi futuro todo esto se lo debo y dedico a ustedes.

A Dios por haber permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de sus infinita bondad y amor.

A mi hermano, mis abuelos por estar presente en cada momento. Por darme sus positivos consejos y motivación en cada proceso de mi educación. Por su confianza, por ser ejemplo a seguir con su educación son por eso y mucho más.

A mis compañeros, amigos de la carrera y en especial a Carlos Alcívar compañero de tesis por ser constante, perseverante y compartir buenos, malos momentos durante esta etapa educativa de inicio a fin, por sus consejos como amigo, hermano, compañero. Por afrontar un sinnúmero de dificultades durante este proceso y ser una de las personas que me motivaron en seguir y luchar por cumplir esta meta.

**HENRY LEODAN CEDEÑO ZAMBRANO**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE TABLAS .....	xii
CONTENIDO DE FIGURAS .....	xii
CONTENIDO DE FÓRMULAS .....	xii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Hipótesis .....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Cultivo de maní.....	4
2.1.1. Clasificación taxonómica.....	4
2.2. Principales enfermedades del maní.....	5
2.2.1. Viruela del maní ( <i>Nothopassalora personata</i> ).....	5

2.2.2. Moho blanco ( <i>Sclerotinia minor</i> ).....	5
2.2.3. Roya del maní ( <i>Puccinia arachidis</i> ).....	5
2.2.4. Sarna del maní ( <i>Sphaceloma arachidis</i> ) .....	6
2.3. Manejo de la enfermedad .....	6
2.3.1. Control biológico .....	6
2.3.2. Control químico .....	6
2.3.3. Control cultural .....	7
2.4. Control con fungicidas .....	7
2.4.1. Trifloxystrobin + Tebuconazole .....	7
2.4.2. Carbendazim.....	7
2.4.3. Chlorothalonil .....	7
2.4.4. Sulfato de cobre pentahidratado .....	8
2.4.5. Azoxystrobin+tridemorph .....	8
2.4.6. Difenoconazole .....	8
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	9
3.1. Ubicación .....	9
3.1.1. Características climatológicas.....	9
3.2. Duración del trabajo.....	10
3.3. Tipo, alcance y enfoque de investigación .....	10
3.4. Métodos, técnicas.....	10
3.4.1. Experimental .....	10
3.5. Diseño experimental .....	10
3.5.1. Unidad experimental .....	11
3.5.2. Material experimental.....	11
3.5.3. Factor en estudio .....	11
3.5.4. Tratamientos .....	11
3.6. Variables a medir.....	12

3.7. Manejo del experimento .....	14
3.7.1. Control de malezas .....	14
3.7.2. Siembra.....	15
3.7.3. Riego.....	15
3.7.4. Aplicación de fungicidas.....	15
3.7.5. Fertilización .....	15
3.7.6. Cosecha .....	16
3.7.7. Análisis estadístico.....	16
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4.1. Determinar el impacto de seis fungicidas comerciales en la incidencia y severidad de la viruela en el cultivo de maní .....	17
4.1.1. Severidad de la viruela del maní .....	17
4.1.2. Incidencia de la viruela del maní .....	18
4.2. Estimar el efecto de los fungicidas sobre la productividad del cultivo de maní. ....	19
4.2.1. Efecto en variables agronómicas .....	19
4.2.2. Efectos en variables de productividad.....	20
4.3. Discusión .....	21
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	24
5.1. Conclusiones .....	24
5.2. Recomendaciones .....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS.....	32

## **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla 3. 1 Condiciones climáticas del Sitio "El Limón" .....	9
Tabla 3. 2 Esquema de ANOVA .....	10
Tabla 3. 3 Tratamientos y dosis .....	12
Tabla 3.4 Aplicación de fungicidas agrícolas comerciales .....	15
Tabla 3.5 Nutrientes que aporta el fertilizante .....	16
Tabla 4.3 Efecto de fungicidas sobre las variables agronómicas. ....	19
Tabla 4.4 Efecto de fungicidas sobre las variables productivas del maní. ....	20

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

Figura 3. 1 Ubicación del sitio experimental .....	9
Figura 3. 2 Diseño experimental .....	11
Figura 3. 3 Escala de calificación para la viruela del maní .....	13
Figura 4.1 Evolución de la severidad en la viruela del maní .....	18
Figura 4.2 Incidencia de la viruela del maní .....	19

## **CONTENIDO DE FÓRMULAS**

Fórmula 1.Fórmula de cálculo de severidad.....	13
Fórmula 2. Fórmula de cálculo de incidencia.....	14

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de los fungicidas en el control de la viruela del maní (*Nothopassalora personata*). El experimento se desarrolló en el campus experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ubicada en Calceta, Manabí, Ecuador. Se probaron los siguientes tratamientos en una sola aplicación: T1) Carbendazim (3ml/L), T2) Trifloxystrobin + Tebuconazole (3ml/L), T3) Sulfato de cobre pentahidratado (3ml/L), T4) Difenconazole (2ml/L), T5) Clorotalonil(3ml/L), T6) Azoxystrobin + Tridemorph (3ml/L), T7) Testigo sin tratar. La aplicación se la ejecutó a los 90 dds, y las evaluaciones se realizaron a los 15 y 30 días antes de la aplicación, y a los 8 y 15 días después de la aplicación, considerando su incidencia (% de folíolos afectados) y severidad total (% de área foliar afectada). En las que se registraron variables como altura de planta, número de ramas, severidad e incidencia de la viruela del maní, vainas/planta, peso de 100 granos(g), peso total del maní en vainas(q/ha), peso total de granos(q/ha). Los datos fueron analizados a través del ANOVA, la separación de medias se las efectuó con prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). En el análisis de varianza los tratamientos incluido el testigo no fueron influenciados significativamente tanto en la severidad de la enfermedad como productivamente. Para concluir, se ha demostrado que no es favorable realizar una sola aplicación de los fungicidas para pretender controlar la viruela del maní, por lo que se debería realizar un número superior de aplicaciones de fungicidas.

## PALABRAS CLAVE

Enfermedad, incidencia, severidad, peso, folíolos.

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of fungicides on the control of peanut rust (*Nothopassalora personata*). The experiment was conducted at the Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López experimental campus, located in Calceta, Manabí, Ecuador. The following treatments were tested in a single application: T1) Carbendazim (3ml/L), T2) Trifloxystrobin + Tebuconazole (3ml/L), T3) Copper sulfate pentahydrate (3ml/L), T4) Difenconazole (2ml/L), T5) Chlorothalonil (3ml/L), T6) Azoxystrobin + Tridemorph (3ml/L), and T7) an untreated control. The application was made 90 days after sowing, with evaluations performed 15 and 30 days before the application and 8 and 15 days afterward. These evaluations considered the incidence (percentage of affected leaflets) and total severity (percentage of affected leaf area). The variables measured included plant height, number of branches, severity and incidence of peanut rust, pods per plant, weight of 100 grains, total weight of peanut pods (quintals/hectare), and total grain weight (quintals/hectare). Data were analyzed using ANOVA, with means separation conducted using Tukey's test ( $\alpha = 0.05$ ). The variance analysis showed no significant differences between the treatments, including the control, either in disease severity or productivity. In conclusion, a single fungicide application was not effective in controlling peanut rust, and a higher number of fungicide applications is recommended for better control.

## KEY WORDS

Disease, incidence, severity, weight, leaflets.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El maní (*Arachis hypogaea L.*) es uno de los cultivos de oleaginosas más importantes del mundo y esta situación se debe a su alto valor nutricional (grasas, proteínas, minerales y vitaminas), además el cultivo de esta fabácea permite generar empleo e ingresos para las familias productoras (Montero, 2020). En el Ecuador, las leguminosas, abarcan alrededor de 12,000 a 15,000 hectáreas, entre las que se encuentra el cultivo de maní (Durazno et al., 2023). En la provincia de Manabí las plantaciones de este cultivo se concentran en los cantones de Portoviejo, Tosagua, Chone, 24 de Mayo y parte de Rocafuerte. Donde se encuentran sembradas 9,000 ha de producción (Suárez et al., 2022).

Los niveles productivos del maní pueden verse seriamente afectados por problemas fitosanitarios ocasionados por enfermedades fúngicas; entre las que se destaca la viruela, que probablemente es la enfermedad que se presenta con mayor incidencia y severidad en el cultivo (Monguillot et al., 2020) y que es provocada por dos hongos *Nothopassalora personata* (conocido como *Cercosporidium personatum*) y *Passalora arachidicola* (antiguamente llamada *Cercospora arachidicola*) (Barroco et al., 2021).

Una de las estrategias de control más usadas para el manejo de estas enfermedades es el uso de fungicidas químicos, sin embargo, el uso inadecuado e indiscriminado de estos fitosanitarios, ha generado problemas de contaminación ambiental y resistencia de los patógenos a los fungicidas (Stocco et al., 2019). Las aplicaciones de fungicida y las dosis mal calculadas ocasionan fallas en el control; a su vez, la falta de alternancia entre los grupos químicos se señala como una de las principales causas de generar resistencia por parte del fitopatógeno (Quevedo et al., 2018).

Actualmente no existen estudios recientes en la provincia de Manabí sobre la situación de *Nothopassalora sp* y *Passalora sp* afectando cultivo de maní, enfermedad que provoca daños como la baja producción y por ende también pérdidas económicas. Además, se desconoce la eficacia que tiene cada uno de los

fungicidas que pueden ser aplicados sobre el control de este fitopatógeno. Es importante que los agricultores tengan conocimiento de la resistencia de esta enfermedad a fungicidas, por lo tanto, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo influyen los fungicidas en el control de la viruela del maní?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El maní es importante en la agricultura, alimentación humana, animal, industria farmacéutica y otros (Montero, 2020). Los subproductos del maní contienen compuestos funcionales como proteínas, fibras, antioxidantes, vitaminas y minerales que se pueden agregar como ingredientes funcionales en muchos alimentos procesados. Se destaca principalmente por el gran rendimiento y la posibilidad de extracción de aceites, los cuales son destinados a diferentes sectores alimentarios (Vera et al., 2023).

Las leguminosas influyen en el mejoramiento de las condiciones del suelo, lo cual es de gran importancia ecosistémica. Las prácticas de manejo agrícola de alto impacto ambiental sobre el sistema edáfico ocasionan disminución de la productividad de los cultivos y pérdida de la cobertura vegetal (Tofiño et al., 2020).

El presente estudio buscará principalmente la evaluación de fungicidas en el control de la viruela del maní (*Nothopassalora personata*), el cual permitirá de forma considerable mejorar la calidad de los cultivos de maní, siendo así un aporte para que los agricultores tengan mayor información sobre la importancia que debe tener un cultivo sin problemas fitosanitarios, para así proporcionar un tratamiento a las plantaciones que beneficie al ambiente y económicamente a la Provincia de Manabí.

Este tema de investigación se empleó en base a los objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030 en el objetivo doce “Producción y consumo responsables” en el que su meta es lograr la gestión de los productos químicos y de todos los derechos a lo largo de su ciclo de vida, que también pretende reducir considerablemente la generación de desechos mediante prevención, reducción, reciclado y reutilización.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los efectos de fungicidas en el control de la viruela del maní (*Nothopassalora personata*) en la ESPAM-MFL.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el impacto de seis fungicidas comerciales en la incidencia y severidad de la viruela en el cultivo de maní.
- Estimar el efecto de los fungicidas sobre la productividad del cultivo de maní.

## **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los fungicidas establecidos, reduce significativamente la severidad de la viruela del cultivo de maní.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. CULTIVO DE MANÍ

El maní (*Arachis hypogea L.*) también conocido como manduvi(guaraní) cacahuate, caguete y cacahuate en otros países. Pertenece a la familia de las leguminosas y se han extendido a otras partes del mundo. Es consumido en todos los estratos socioeconómicos para la alimentación y debido a sus propiedades nutricionales (Reyes et al., 2022).

Es uno de los cultivos más producidos a nivel mundial, representan una alternativa sostenible en la alimentación (Carranza et al., 2022). Es rico en macro y micronutrientes y tiene altas cantidades de vitaminas, además tiende a ser propensa a la contaminación por hongos (Çiftçi y Suna, 2022).

#### 2.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Taxonomía del Maní (*Arachis hypogaea*) según (Salas y Carrasco, 2023).

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Fabales
<b>Familia</b>	Fabaceae
<b>Género</b>	Arachis
<b>Especie</b>	<i>Arachis hypogaea L.</i>

## **2.2. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL MANÍ**

### **2.2.1. VIRUELA DEL MANÍ (*Nothopassalora personata*)**

Las enfermedades fúngicas pueden afectar gravemente la productividad del cultivo de maní, la mancha foliar tardía es una de las más frecuentes y muy extendidas en la mayoría de los países productores, es causada por el ascomiceto *Cercosporidio personatum* (Arias et al., 2023). La enfermedad comienza entre los 45 y 50 días después de la germinación y tiende a progresar hasta el final de ciclo del cultivo (Moretzsohn et al., 2023).

La esporulación del hongo ocurre en la superficie abaxial de las hojas y los síntomas de la enfermedad aparecen aproximadamente 10 días después de la infección. El síntoma principal es la presencia de lesiones negras de forma redonda en las hojas, lo que reduce el área foliar e induce a la defoliación. Esto provoca la reducción de la fotosíntesis y es responsable de importantes pérdidas de rendimiento del cultivo de maní (Massa et al., 2021).

### **2.2.2. MOHO BLANCO (*Sclerotinia minor*)**

Este hongo presente una etapa asexual dada por la producción de esclerocios, estructura de resistencia de color negro y amorfa de 0,5-3 mm, a partir de la que se origina micelio blanco y esponjoso. Posee una etapa sexual con la reproducción de apotecios, este patógeno inverna como esclerocio en suelo, rastrojo y semilla, presentándose en forma agregada en el suelo. Los síntomas de la enfermedad son marchitez, necrosis, de los tallos, cambio de coloración de la planta a un verde pálido y muerte (Rosso et al., 2021).

### **2.2.3. ROYA DEL MANÍ (*Puccinia arachidis*)**

Es una enfermedad foliar que afecta la producción de maní, puede causar hasta un 80% de pérdidas de rendimiento sin control. La rotación de cultivos, la erradicación de plantas reduce la fuente del inóculo y son prácticas culturales aplicadas por los agricultores que no tiene acceso a fungicidas (Levinson et al., 2021).

Los principales síntomas causados son daños en las hojas, lesiones que se presentan como manchas alargadas y de coloración pardo rojizo oscuro lo que conlleva al cultivo a la reducción del follaje, disminución del crecimiento radicular, reducción de la tasa fotosintética y aumento de la tasa respiratoria (Rincón et al., 2020).

#### **2.2.4. SARNA DEL MANÍ (*Sphaceloma arachidis*)**

La enfermedad afecta a las hojas, pecíolos, estípulas, tallos y ovarios de las plantas de maní, y las zonas más afectadas muestran una costra corchosa. Puede intervenir en la fotosíntesis de las hojas, la conductividad del tallo, la madurez del fruto y la pérdida general de rendimiento es del 10%-30%. La propagación de la enfermedad se la produce con la ayuda del viento y la lluvia de plantas vecinas. El desarrollo está estrechamente relacionado con las condiciones de humedad ambiental (Juxiang et al., 2021).

### **2.3. MANEJO DE LA ENFERMEDAD**

#### **2.3.1. CONTROL BIOLÓGICO**

El control biológico es una de las estrategias de control estudiadas para controlar la mancha foliar del maní. El control biológico implica la introducción de organismos antagonistas distintos de las plantas hospedantes resistentes para controlar la población y la actividad de un fitopatógeno o especies de fitopatógenos específicos. Para el área manisera se han estudiado varias especies de rizobacterias para controlar la enfermedad (Kankam et al., 2022).

#### **2.3.2. CONTROL QUÍMICO**

El control químico se ha utilizado para controlar enfermedades foliares en maní, sin embargo, los productos químicos utilizados tienen efectos nocivos sobre organismos no esenciales, aguas subterráneas y superficiales, por lo que han generado preocupación social. Pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud de las personas, por ello se recomienda utilizarlos según las instrucciones del fabricante, además se siguen investigando otras estrategias de gestión sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Kankam et al., 2022).

### **2.3.3. CONTROL CULTURAL**

El control cultural implica prácticas agrícolas que reducen la incidencia y gravedad de las enfermedades foliares, en las que se encuentran la incineración y eliminación de cultivos infectados, elección de variedades resistentes, rotación de diversidades de cultivos. Además, también se utilizan prácticas como las del acolchado, densidad del cultivo, técnicas de siembra, poda, fertilización. Lo que conlleva a mejorar la resistencia de las plantas a la enfermedad (Kankam et al., 2022).

## **2.4. CONTROL CON FUNGICIDAS**

### **2.4.1. TRIFLOXYSTROBIN + TEBUCONAZOLE**

El trifloxystrobin y tebuconazole son dos fungicidas que podrían ser beneficiosos para mejorar la actividad fisiológica de las plantas. Estos compuestos están relacionados con mecanismos de defensa antioxidante, de lo que podría resultar un mejor crecimiento de la planta. Se recomienda aplicar estos fungicidas ya que pueden regular el daño oxidativo, además es una herramienta útil para el rendimiento de los cultivos y garantiza su protección contra enfermedades (Mohsin et al., 2019).

### **2.4.2. CARBENDAZIM**

Este producto fúngico contiene ingrediente activo la carbendazina, la aplicación de este fungicida disminuye significativamente las enfermedades foliares, el ingrediente activo está dentro el grupo químico de benzimidazol. Para controlar estas enfermedades en los cultivos las dosis empleadas se encuentran entre 400 cc/ha y 500 cc/ha (Parra et al., 2019).

### **2.4.3. CHLOROTHALONIL**

Es altamente estable en lo que confiere un control prolongado sobre la superficie de la hoja. Es un fungicida de contacto, con un amplio espectro, similar a los ditiocarbamatos y de numerosos efectos tóxicos en mamíferos. Con actividad por contacto y acción preventiva y erradicada. De ingrediente activo Ftalonitrilo, está dentro del grupo químico de cloronitrilo. Se lo aplica en dosis de 1.5-2.0 kg/ha en

intervalos de 10 a 14 días según las necesidades para el control (Pérez y Rodríguez, 2019).

#### **2.4.4. SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO**

El sulfato de cobre es un compuesto químico de gran importancia en diversas industrias debido a sus múltiples usos y aplicaciones. Específicamente, nos referimos al tipo pentahidratado, ya que es el más comúnmente utilizado y comercializado. Su solubilidad en alcohol y glicerina, lo hacen fácilmente adaptable a diferentes procesos industriales, característico por su color azul lo hace fácilmente reconocible y su versatilidad lo hace importante en diversos sectores productivos (Melo y Ochoa, 2021).

#### **2.4.5. AZOXYSTROBIN+TRIDEMORPH**

Estos fungicidas son ampliamente utilizados en la agricultura para combatir enfermedades causadas por hongos del grupo de omicetos. El azoxystrobin es un fungicida de contacto multisitio que actúa inhibiendo la respiración mitocondrial de los hongos, lo que impide su crecimiento y propagación. Por otro lado, el tridemorph es un fungicida sistémico que actúa en la síntesis de las membranas celulares de los hongos, lo que provoca la muerte de células fúngicas (Delgada, 2022).

#### **2.4.6. DIFENOCONAZOLE**

Este compuesto tiene la capacidad de inhibir la biosíntesis de hongos, lo que lo convierte en una herramienta eficaz para el control de enfermedades causadas por estos organismos. En comparación con otros fungicidas, el difenoconazol no solo ofrece una mayor eficacia en el control de hongos, sino que también presenta una menor toxicidad para otros organismos. Su capacidad sistémica lo convierte en una opción confiable para el control de enfermedades fúngicas en diferentes cultivos (Song et al., 2023).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicada en el sitio “El Limón” del Cantón Bolívar situado geográficamente entre las coordenadas 0°49'23" latitud sur, 80°11'01" longitud Oeste y una altitud de 15 msnm.

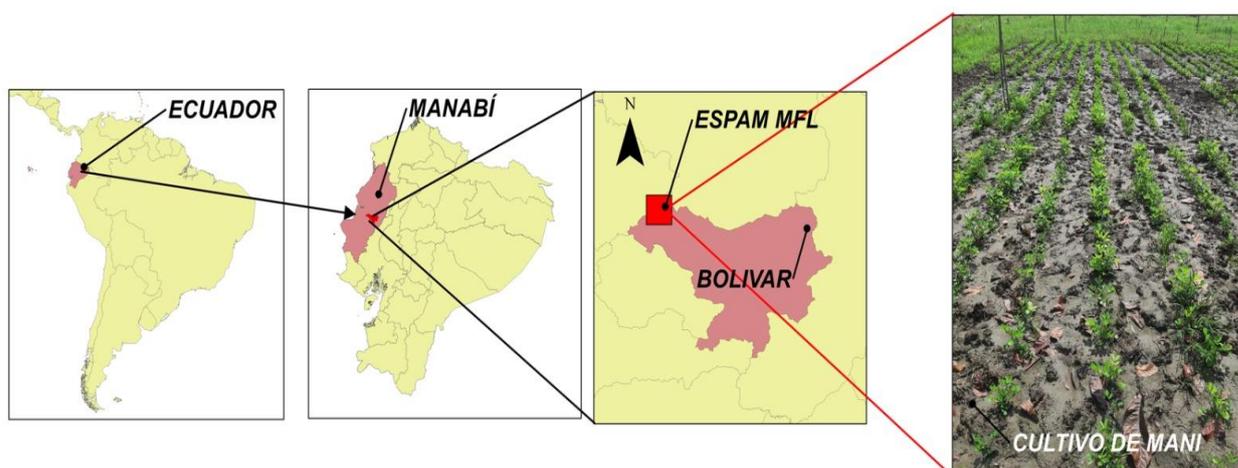


Figura 3. 1 Ubicación del sitio experimental

#### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

En la zona de estudio ubicada en el sitio el Limón del Cantón Bolívar de la Provincia de Manabí se obtuvieron las siguientes características agroclimáticas:

Tabla 3. 1 Condiciones climáticas del Sitio "El Limón"

Condiciones climáticas anual	Datos
Precipitación anual	944,6 mm
Temperatura máxima	30,8 °C
Temperatura mínima	21,4 °C
Humedad relativa	82,80%
Heliofanía	981,8h/sol/año

**Fuente.** Estación Meteorológica ESPAM "MFL" (2011-2023)

## 3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

Esta investigación tuvo una duración de 16 semanas de ejecución a partir del mes de febrero a junio del 2024.

## 3.3. TIPO, ALCANCE Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Investigación experimental, enfoque cuantitativo.

## 3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS

### 3.4.1. EXPERIMENTAL

Este método fue utilizado para obtener conocimiento sobre una hipótesis o fenómeno, consiste en llevar y diseñar a cabo un experimento controlado, donde se manipulan las variables independientes y se observan los efectos en las variables dependientes. El objetivo es establecer relaciones de causa y efecto y obtener resultados confiables y reproducibles.

## 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con siete tratamientos en donde se probaron seis fungicidas comerciales y el testigo. Cada uno conto con cuatro repeticiones con un total de 28 unidades experimentales, tal y como se muestra en el siguiente esquema.

**Tabla 3. 2** Esquema de ANOVA

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	(t-1)	6
Repeticiones	(r-1)	3
Testigo vs resto 1		1
Error	(t-1) (r-1)	18
Total	(t.r)-1	28

### 3.5.1. UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental tuvo una superficie de  $20m^2$ , consto de 200 plantas, sembradas a una distancia de 0.20 cm entre plantas y 0.50 cm entre hileras, lo que equivalió a 5,600 plantas. Además, las parcelas tuvieron una separación entre sí de 1 m, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

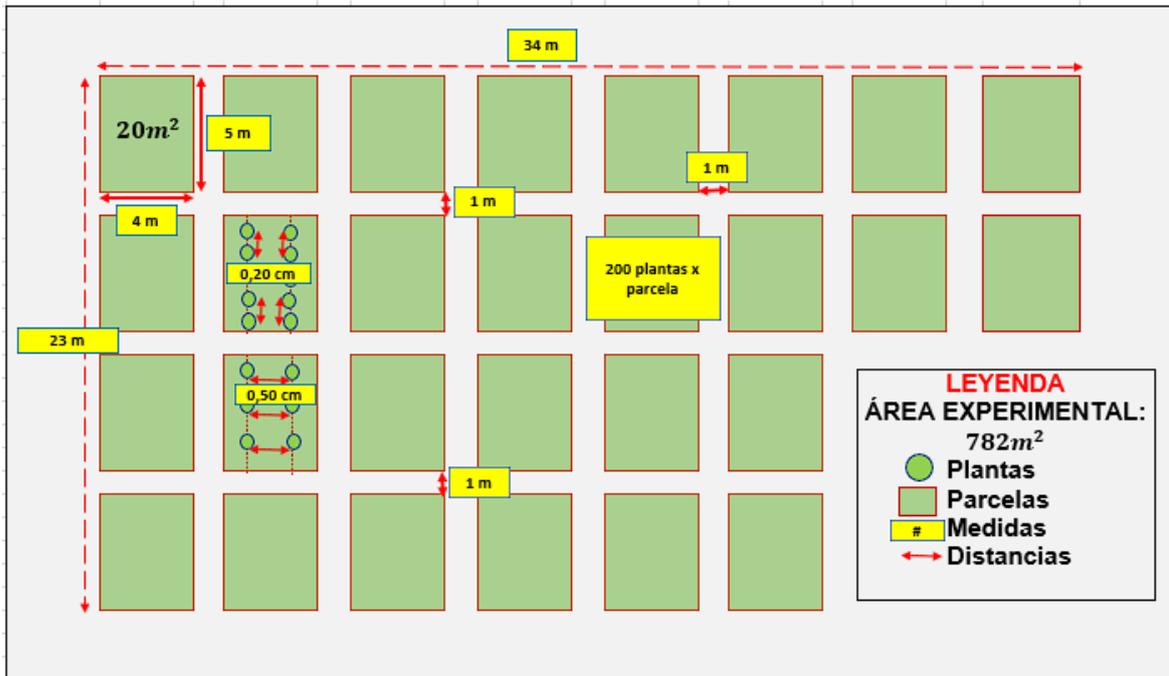


Figura 3. 2 Diseño experimental

### 3.5.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Para el experimento se utilizó la variedad Rosita.

### 3.5.3. FACTOR EN ESTUDIO

Fungicidas

### 3.5.4. TRATAMIENTOS

Los siguientes fungicidas son importantes para una protección prolongada y efectiva contra las enfermedades, lo que contribuye a mantener la productividad del cultivo de maní.

**Tabla 3. 3** Tratamientos y dosis

TRATAMIENTOS	DETALLE
T1	Carbendazim (3ml/L)
T2	Trifloxystrobin+Tebuconazole (3ml/L)
T3	Sulfato de cobre pentahidratado (3ml/L)
T4	Difenoconazole (2ml/L)
T5	Chlorothalonil (3ml/L)
T6	Azoxystrobin+Tridemorph (3ml/l)
T7	Testigo sin tratar

### 3.6. VARIABLES A MEDIR

- ❖ **Severidad de la viruela del maní:** Se evaluaron cinco plantas al azar de las filas centrales de cada tratamiento y se analizaron cuatro ramas laterales y cinco folíolos de cada rama para la evaluación de la severidad, las mismas que se determinaron a partir de las variables de incidencia (% de folíolos afectados) y severidad total (% de área foliar afectada). Las evaluaciones se realizaron a los 15 y 30 días antes de la aplicación (90dds), y a los 8 y 15 días después de la aplicación, basado dentro del ciclo del cultivo. El cual fue calculada a partir de la siguiente fórmula **(1)**:

Fórmula 1. Fórmula de cálculo de severidad.

$$S = \frac{(n * E1) + (n * E2) + (n * E3) + (n * E4)}{N} \quad [1]$$

**Donde:**

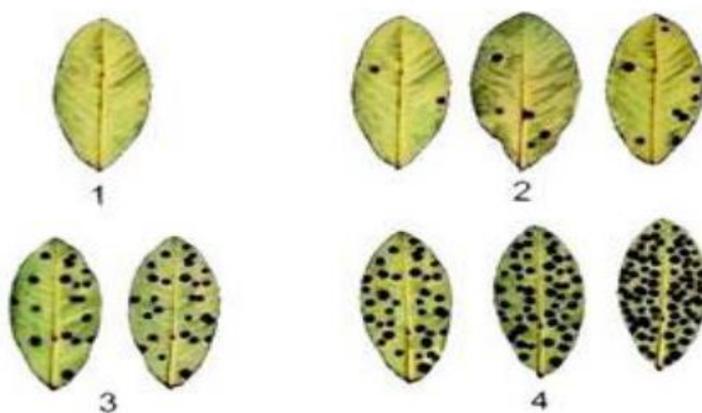
**S:** Severidad.

**E:** Escala propuesta para el grado de enfermedad.

**n:** Número de hojas evaluadas a través de la escala.

**N:** Total de hojas evaluadas.

Escala esquemática utilizada en las evaluaciones de la viruela del maní (*Nothopassalora personata*) se presenta a continuación.



**Figura 3. 3** Escala de calificación para la viruela del maní elaborada por (Moraes, 2007)

**Donde:**

**1=**Sin mancha.

**2=**Con poca enfermedad, es decir, folíolos con 0,5 a 3,0% de área infectada (1 a 10 manchas/folíolo).

**3=**Nivel regular de la enfermedad, folíolos con 6 a 9% de área infectada (11 a 25 manchas/hoja).

**4=**Alto nivel de enfermedad, folíolos con más de 9% de área infectada (más de 25 manchas/hoja).

- ❖ **Incidencia de la viruela del maní:** Se evaluaron en cinco plantas al azar de cada tratamiento, se analizaron cuatro ramas laterales y cinco folíolos de

cada rama para la evaluación de incidencia, las evaluaciones se realizaron a los 15 y 30 días antes de la aplicación (90 dds), y a los 8 y 15 días después de la aplicación, determinando la variable a través de % los folíolos afectados. El cual fue calculada mediante la siguiente fórmula (2):

**Fórmula 2.** Fórmula de cálculo de incidencia.

$$I = \frac{\text{Número de hojas enfermas}}{\text{Total de hojas}} \times 100 \text{ [2]}$$

- ❖ **Número de ramas/planta:** Se escogieron veinte plantas al azar y se registraron el número de ramas, para obtener un promedio de datos obtenidos al momento de la cosecha.
- ❖ **Altura de planta (cm):** Se eligieron veinte plantas al azar del centro de cada tratamiento, fueron medidas con una cinta métrica. Desde la base hasta la altura del ápice central de la rama principal de cada planta al momento de la cosecha.
- ❖ **Número de vainas/planta:** Se registraron al momento de la cosecha en veinte plantas al azar y se contaron el número de vainas por planta.
- ❖ **Peso de 100 granos/parcela (g):** Se registró el peso de 100 granos en buen estado al azar, de veinte plantas centrales de cada tratamiento en gramos mediante una balanza, al momento de la cosecha.
- ❖ **Peso total de vainas/parcela (q/ha):** Se registró el peso total de vainas obtenidas de veinte plantas centrales de cada parcela mediante una balanza en quintales/hectárea, al momento de la cosecha.
- ❖ **Peso total de granos/parcela (q/ha):** Se obtuvo el peso total de los granos de veinte plantas centrales de cada parcela mediante una balanza en quintales/hectárea, al momento de la cosecha.

## 3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 3.7.1. CONTROL DE MALEZAS

Se realizó la limpieza de manera manual usando machete y utilizando herbicidas sistémicos post emergente, Imazethpyr en dosis de 75ml/20L y Haloxifop metil 75ml/20L para el manejo de arvenses.

### 3.7.2. SIEMBRA

La siembra se desarrolló de forma manual a una distancia de 0.50 cm entre hileras y 0.20 cm entre plantas, donde se colocó una semilla por sitio, lo que equivalió a 200 plantas por parcela, se utilizó la forma tradicional de siembra con espeque en el terreno previamente humedecido, utilizando la variedad de maní (Rosita).

### 3.7.3. RIEGO

Se desarrollaron por medio de riego por aspersión en el que se usaron aspersores repartidos por la zona en una secuencia de hasta tres días por semana.

### 3.7.4. APLICACIÓN DE FUNGICIDAS

La aplicación de los fungicidas se llevó a cabo a los 90 dds, dado que los índices máximos de incidencia de la viruela del maní, que alcanzan el 100%, se registran en un intervalo de aproximadamente 85 a 105 días.

Tabla 3.4 Aplicación de fungicidas agrícolas comerciales

FUNGICIDAS AGRÍCOLAS COMERCIALES				
#	TRATAMIENTO	DOSIS	DÍA DE APLICACIÓN	MEDIANTE
T1	Carbendazim	(3ml/L)	90 dds	Pulverización a través de bomba de mochila con boquilla de cono
T2	Trifloxystrobin+Tebuconazole	(3ml/L)	90 dds	
T3	Sulfato de cobre pentahidratado	(3ml/L)	90 dds	
T4	Difenoconazole	(2ml/L)	90 dds	
T5	Chlorothalonil	(3ml/L)	90 dds	
T6	Azoxystrobin+Tridemorph	(3ml/L)	90 dds	
T7	Testigo sin tratar	_____	_____	_____

dds: días después de siembra

### 3.7.5. FERTILIZACIÓN

Los tratamientos se fertilizaron a los 30 días después de la siembra, utilizando un método de aplicación al voleo. Este procedimiento consistió en distribuir el fertilizante en la base de cada planta, asegurando una adecuada absorción de nutrientes por parte del sistema radicular.

Tabla 3.5 Nutrientes que aporta el fertilizante

NUTRIENTES										
<b>N</b>	12%	<b>P2O5</b>	11%	<b>K2O</b>	18%	<b>SO3</b>	20%	<b>Fe</b>	0.2%	<b>Zn</b>
<b>Nitrato N</b>	5%	<b>K2O5</b>	18%	<b>MgO</b>	2.7%	<b>B</b>	0.015%	<b>Mn</b>	0.2%	0.02%

### 3.7.6. COSECHA

Se obtuvo a los 115 días después de la siembra, cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica. Y se determinó la productividad de la variedad Rosita mediante el análisis de las variables en estudio tales como altura de planta, número de ramas, número de vainas, entre otros.

### 3.7.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de datos se desarrolló a través del ANOVA y la separación de medias a través de la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Se analizaron a través del 5% de probabilidad, de acuerdo a los grados de libertad (gl.) del error y se recurrió al software estadístico InfoStat.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. DETERMINAR EL IMPACTO DE SEIS FUNGICIDAS COMERCIALES EN LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA VIRUELA EN EL CULTIVO DE MANÍ.

#### 4.1.1. SEVERIDAD DE LA VIRUELA DEL MANÍ

El análisis de varianza realizado para las 4 evaluaciones de severidad de viruela del maní, demuestra que la aplicación de fungicidas no ejerció un efecto favorable sobre la intensidad de la enfermedad, al no demostrar diferencias entre los fungicidas y entre estos con el testigo (**Tabla 4.1**).

**Tabla 4.1** Efecto de fungicidas en la severidad de la viruela del maní.

Tratamientos	Severidad E1- 30 d.a.a	Severidad E2- 15 d.a.a	Severidad E3- 8 d.d.a	Severidad E4- 15 d.d.a
T1.Carbendazim	1,74	2,79	2,97	2,63
T2.Trifloxystrobin+Tebuconazole	1,67	2,57	2,96	2,35
T3.Sulfato de cobre pentahidratado	1,85	2,90	3,13	2,40
T4.Difenoconazole	1,77	2,88	2,95	2,33
T5.Chlorothalonil	1,68	2,70	3,13	2,39
T6.Azoxystrobin+Tridemorph	1,70	2,71	3,15	2,48
T7.Testigo	1,68	2,87	3,20	2,72
p-valor ANOVA	0,0558	0,3091	0,8693	0,7298
C.V.%	4,80	7,57	12,95	15,71

d.a.a: Días antes de la aplicación. d.d.a: Días después de la aplicación

En cuanto a la evolución temporal de la severidad, se evidencia que en las evaluaciones uno (30 d.a.a) y dos (15 d.a.a) se registraron los menores niveles de severidad en comparación al resto de evaluaciones antes de la aplicación realizada a los (90 d.d.s), mientras que la severidad alcanzó su valor máximo en la evaluación tres (8 d.d.a), la cual se realizó a los ocho días después de la aplicación de los fungicidas. Posteriormente, en la evaluación cuatro llevada a cabo (15 d.d.a), se observó una leve disminución de la severidad, pero aún así manteniendo niveles relativamente altos (**Figura 4.1**).

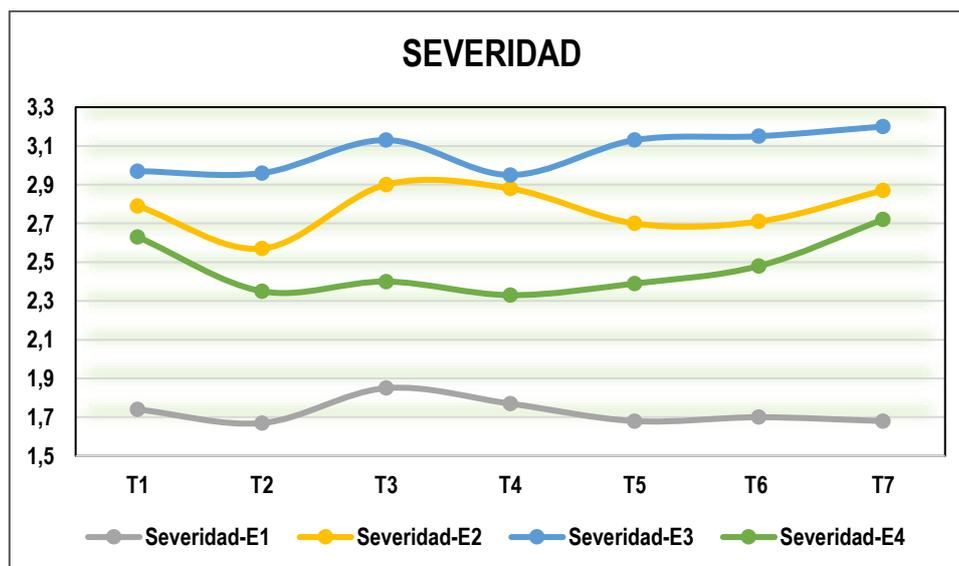


Figura 4.1 Evolución de la severidad en la viruela del maní

#### 4.1.2. INCIDENCIA DE LA VIRUELA DEL MANÍ

Según los resultados presentados, la incidencia de la enfermedad no fue influenciada de manera significativa ( $p > 0.05$ ) por los diferentes fungicidas evaluados, incluido el testigo, durante las cuatro evaluaciones realizadas (Tabla 4.2).

Tabla 4.2 Efecto de fungicidas en la incidencia de la viruela del maní.

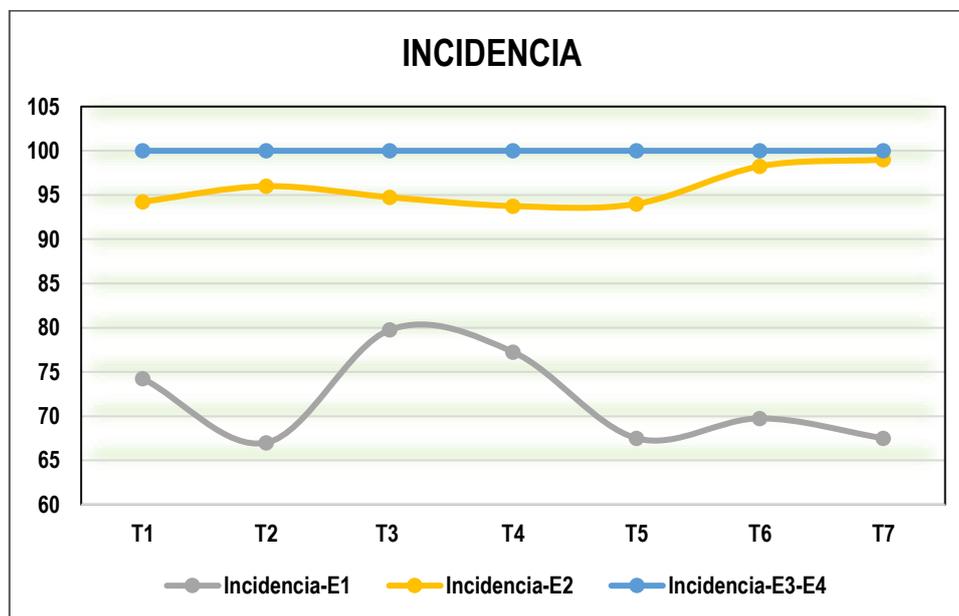
Tratamientos	Incidencia E1- 30 d.a.a	Incidencia E2- 15 d.a.a	Incidencia E3- 8 d.d.a	Incidencia E4- 15 d.d.a
T1.Carbendazim	74,25	94,25	100,00	100,00
T2.Trifloxystrobin+Tebuconazole	67,00	96,00	100,00	100,00
T3.Sulfato de cobre pentahidratado	79,75	94,75	100,00	100,00
T4.Difenoconazole	77,25	93,75	100,00	100,00
T5.Chlorothalonil	67,50	94,00	100,00	100,00
T6.Azoxystrobin+Tridemorph	69,75	98,25	100,00	100,00
T7. Testigo	67,50	99,00	100,00	100,00
p-valor ANOVA	0,0629	0,8654	-----	-----
C.V.%	9,21	6,98	0,00	0,00

d.a.a: Días antes de la aplicación.

d.d.a: Días después de la aplicación.

En la primera evaluación (30 d.a.a) los valores de incidencia fueron relativamente bajos. Sin embargo, en la segunda evaluación (15 d.a.a) aumentaron, mientras que en la tercera (8 d.d.a) y cuarta evaluación (15 d.d.a) la incidencia alcanzó el 100%,

esto indica que todas las plantas presentaban al menos una mancha de viruela del maní en sus folíolos (**Figura 4.2**).



**Figura 4.2** Incidencia de la viruela del maní

## 4.2. ESTIMAR EL EFECTO DE LOS FUNGICIDAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MANÍ.

### 4.2.1. EFECTO EN VARIABLES AGRONÓMICAS

La altura de planta y número de ramas por planta, no fueron influenciados significativamente ( $p > 0.05$ ) por los fungicidas utilizados. En cuanto al número de ramas se obtuvieron medias en un rango de 5,30 hasta 5,95. Mientras que en la altura de planta se determinaron medias entre 108,13 cm y 130,10 cm. Esto sugiere que los fungicidas aplicados no tuvieron un efecto estadístico diferente en comparación al control sobre estas variables agronómicas (**Tabla 4.3**).

**Tabla 4.3** Efecto de fungicidas sobre las variables agronómicas.

Tratamientos	Número de ramas	Altura de planta(cm)
T1.Carbendazim	5,79	128,31
T2.Trifloxystrobin+Tebuconazole	5,30	108,13

T3.Sulfato de cobre pentahidratado	5,60	115,03
T4.Difenoconazole	5,80	130,10
T5.Chlorothalonil	5,95	123,50
T6.Azoxystrobin+Tridemorph	5,88	114,80
T7.Testigo	5,75	118,16
p-valor ANOVA	0,8307	0,0924
C.V.%	11,16	8,97

#### 4.2.2. EFECTOS EN VARIABLES DE PRODUCTIVIDAD

De acuerdo al análisis de varianza para las variables número de vainas, peso total de vainas, peso de 100 granos y peso total de granos, se comprobó que no existieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) tanto entre tratamientos como en el contraste con el testigo. Se obtuvieron medias en el número de vainas por planta que oscilaron entre 11,45 y 14,31. En cuanto al peso de 100 granos, las medias variaron de 45,25 hasta 48,50 gramos. El peso total de vainas(q/ha), presentó un rango de medias entre 14,38 y 17,06. Asimismo, el peso total de granos mostró medias que fluctuaron entre 9,56 y 11,21(q/ha) (**Tabla 4.4**).

**Tabla 4.4** Efecto de fungicidas sobre las variables productivas del maní.

Tratamientos	Número de vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Peso total de vainas (q/ha)	Peso total de granos (q/ha)
T1.Carbendazim	11,46	46,50	14,50	9,56
T2.Trifloxystrobin+Tebuconazole	14,31	47,75	17,06	11,21
T3.Sulfato de cobre pentahidratado	12,93	45,25	16,34	10,99
T4.Difenoconazole	12,28	48,50	15,55	10,00
T5.Chlorothalonil	11,96	47,00	14,90	9,71
T6.Azoxystrobin+Tridemorph	12,98	46,00	15,49	10,23
T7.Testigo	11,45	46,00	14,38	9,91
p-valor ANOVA	0,8937	0,4714	0,9348	0,9439
C.V.%	27,11	4,87	23,60	23,83

q/ha: Quintales sobre hectárea. g:Gramos.

### 4.3. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación los fungicidas no establecieron un efecto notable en la disminución de la intensidad de *Nothopassalora personata* en el cultivo de maní; lo que pudo estar vinculado a diversos aspectos asociados a condiciones climáticas que favorecieron el desarrollo del fitopatógeno así como a aspectos intrínsecos propios del hongo como establece Oddino et al. (2018), o posiblemente a lo relacionado a las aplicaciones de los fitosanitarios, debido a que en este ensayo solamente se efectuó una aplicación de fungicidas, con la intención de que el cultivo sufra el menor impacto asociado al uso de productos químicos.

Situaciones similares de baja efectividad de fungicidas al realizar una sola aplicación han sido evidenciados en otras investigaciones, como para el caso la enfermedad de la panícula sucia (dirty panicle disease) ocasionado por un complejo de hongos como: *Alternaria padwickii* (Ganguly) M.B. Ellis; *Curvularia lunata* (Wakk) Boedjin; *Fusarium moniliforme* J. Sheld; and *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoem (Charoenrak et al., 2016; Sunpapao et al., 2022). Obteniendo únicamente, una disminución de severidad inferior al 30%, cuando se aplica una sola vez los fungicidas; sin embargo esta situación puede revertirse, como en el caso de azoxystrobin que disminuyó de forma considerable la intensidad de la enfermedad, al ser aplicada dos veces (Kongcharoen y Kaewsalong, 2020).

Además, es necesario enfatizar que este comportamiento en la efectividad de los fungicidas, no es un hecho aislado con el azoxystrobin, debido a que otros fitosanitarios como fenpirazamina y pirimetanil que pueden actuar de forma preventiva, curativa y antiesporulante sobre los hongos, bajaron la eficacia en la germinación y formación de conidias de *Botrytis cinérea* (Kim et al., 2016), que es un fitopatógeno de amplia distribución mundial, caracterizado por afectar diversos tipos de plantas (Notte et al., 2021; Bi et al., 2023).

Otro factor de suma importancia que pudo haber disminuido el efecto de los fungicidas sobre el fitopatógeno, fue el exceso de humedad existente durante el transcurso del experimento; tal como se demostró en un ensayo para control de la roya asiática de la soya, donde se estableció un ensayo con y sin simulación de

lluvia, destacando que los tratamientos que recibieron humedad por medio de la simulación de lluvia, afectaron de forma negativa la eficacia de los fungicidas aplicados para controlar la roya de la soya, sobre todo cuando la humedad fue suministrada en horario nocturno (Stefanello et al., 2016).

Los resultados encontrados no son consistentes en relación al progreso de la enfermedad, dado que la realizar una aplicación de fungicidas con bajo volumen no se logra obtener una eficiencia en el control de la enfermedad, por lo que es considerable que las diferentes dosis de aplicación se las realicen en mayor número, para así alcanzar un mayor control mientras se realice la pulverización en condiciones climáticas adecuadas (Mur et al., 2018).

Además, es importante resaltar que una sola aplicación de fungicidas, no es suficiente para el control de la viruela del maní en condiciones similares al ensayo realizado, evidenciado por el nivel de severidad observado, se recomienda aplicar normalmente de tres a cuatro aplicaciones en el ciclo del cultivo en el foco principal de la enfermedad para manejar la viruela del maní, esto conlleva un costo económico alto como menciona Enciso et al. (2021).

También se debe comentar que, el exceso de humedad incrementa de manera sustancial la cantidad de enfermedades foliares, por cuestiones de susceptibilidad y características climáticas asemejando lo reportado por "Bisonard et al. (2020), quienes indican que los escenarios futuros apuntan a una mayor favorabilidad para la aparición de la viruela del maní en las principales regiones productoras". La relevancia de estos hallazgos es fundamental para los agricultores productores de este cultivo, ya que muchas veces invierten económicamente en insumos como los fungicidas desconociendo la eficacia de los mismos en el manejo y control de enfermedades, o incluso generando resistencia del patógeno y al final no tener interacciones productivas en rendimiento del maní coincidiendo con lo descrito por (Oddino et al., 2018).

Los resultados obtenidos en la incidencia y severidad de la viruela del maní, son cercanos a los alcanzados por "Enciso et al. (2021) quienes concluyeron que, en los fungicidas probados no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos", mostrando el mismo efecto sobre las variables, y además el

Carbendazim uno de los menos efectivos para reducir la severidad e incidencia de la enfermedad. En relación a los porcentajes de enfermedad evidenciados a los 98 días después de la plantación se asemejan a los reportados por Daudi et al. (2021), en el que la enfermedad alcanzó el 100% de infección en el rango de 85 a 105 días de la viruela del maní.

Una de las condiciones por lo que se incrementó la enfermedad más de lo esperado se debió a la gran humedad en el área experimental, cuando el follaje del cultivo de maní se extendió y brindó más sombra de lo normal, que concuerda con el tamaño de las plantas ya detallado, alcanzando medias con valores más de lo normal (entre 100-130 cm) de lo visto en otras variedades de maní como la investigación realizada por "Garcés et al. (2014), en el que las plantas no superaban una altura de (34 a 66 cm) de promedio".

En la productividad del maní, se evidencia un bajo rendimiento en el peso de 100 granos que según los hallazgos de "(Guamán y Comte, 2014), en el cual sus reportes muestran valores en un rango de (55-60 gramos) en la variedad INIAP 381 y 380", mientras que en cuanto al número de vainas se registraron cifras similares variando entre (11-14) por planta. Además, el rendimiento de los granos se observan valores inferiores en comparación a lo que reportado por Garcés et al. (2014), quienes alcanzaron rendimientos de hasta (14q/ha) en Quevedo, Ecuador al evaluar variedades comerciales como el maní rosita.

A partir de este trabajo, se sugiere realizar aplicaciones de los fungicidas cuando los niveles de severidad e incidencia se presentan en niveles bajos, analizar su dosis y frecuencia, e incluso realizar ensayos para determinar pérdidas productivas ocasionadas por enfermedades foliares, ya que a través de ello se podrá reevaluar la factibilidad de utilizar fungicidas para su manejo o incluir nuevas técnicas de manejo de la viruela del maní.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- La aplicación única de los seis fungicidas comerciales evaluados no mostró eficacia significativa en la reducción de la incidencia y severidad de la viruela en el cultivo de maní.
- Las enfermedades foliares afectan a la productividad del cultivo de maní, reflejado en los rendimientos obtenidos, estos hallazgos requieren atención para así establecer un mejor manejo en cuanto al uso de fungicidas químicos.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar un número superior de aplicaciones de fungicidas más aún cuando las condiciones de humedad son altas, ya que al realizar una aplicación pueden ser erráticos los efectos de los fungicidas en el control de la viruela del maní.
- Sería importante implementar otra investigación en el uso de fungicidas en el control de enfermedades foliares en maní, pero tomando en cuenta una variedad más resistente para así obtener otro aspecto productivo y mejorar en cuanto al rendimiento y calidad del cultivo de maní.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, R., Dobbs, J., Stewart, J., Cantonwine, E., Orner, V., Sobolev, V., Lamb, M., y Massa, A. (2023). Primer borrador del genoma y transcriptoma de *Cercosporidio personatum*, agente causal de la enfermedad de la mancha foliar tardía del maní Renée. *BMC Research Notes*, 16(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s13104-023-06331-0>
- Barroco, R., Sanjel, S., Dufault, N., Barrett, C., Broughton, B., y Wright, D. (2021). Epidemiología de la enfermedad del maní en condiciones microclimáticas dinámicas y prácticas de manejo en el norte de Florida Materiales y métodos. *Centro de Investigación y Educación del Norte de Florida*, 105(1), 2333-2342. <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-11-20-2390-RE%0Ahttps://link.springer.com/article/10.1007/s40858-020-00411-3%0A%0A%0A>
- Bi, K., Liang, Y., Mengiste, T., y Sharon, A. (2023). Matar suavemente: una hoja de ruta sobre la patogenicidad de *Botrytis cinerea*. *Trends in Plant Science*, 28(2), 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.08.024>
- Bisonard, E., Hamada, E., Angelotti, F., Ribeiro, R., y Rago, A. (2020). Evolución de la mancha negra del maní en las principales regiones productoras de Argentina y Brasil frente al cambio climático. En *Revista Brasileña de Geografía Física* (Vol. 13, Número 4, pp. 1778-1791). <https://doi.org/https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.4.p1778-1791>
- Carranza, F., Blanco, M., Granados, M., y Vinas, M. (2022). Especies de *Aspergillus* asociadas a granos de maní (*Arachis hypogaea* L.) y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivados en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 33(1), 50810. <https://doi.org/10.15517/am.v33iespecial.50810>
- Charoenrak, P., y Chamswarnng, C. (2016). Eficacia de los productores de biocontrol *Trichoderma asperellum* en forma de gránulos mojables y en fresco para promover el crecimiento y reducir la suciedad de las panículas de arroz. *Agriculture and Natural Resources*, 50(4), 243-249. <https://doi.org/10.1016/j.anres.2016.04.001>

- Çiftçi, S., y Suna, G. (2022). Componentes funcionales del maní (*Arachis Hypogaea* L.) y beneficios para la salud. *Future Foods*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100140>
- Daudi, H., Shimelis, H., Mathew, I., Rathore, A., y Ojiewo, C. (2021). Combinar capacidad y gen acción que controla la resistencia a la roya en el cacahuete (*Arachis hypogaea* L.). *Scientific reports*, 11(16513), 1-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-021-96079-z>
- Delgada, T. (2022). Fungicidas en el manejo de enfermedades fitofúngicas: el escenario cambiante. *ResearchGate*, 52(1), 1-11. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-4768-8>
- Durazno, L., Santana, W., Monge, M., y Muñoz, R. (2023). Evaluación de caldos microbiales en el rendimiento del cultivo de maní (cultivar INIAP-380). *Revista InGenio*, 6(2), 63-71. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v6i2.589>
- Enciso, G., Maidana, M., Machuca, P., Fernández, M., y Schlicmann, J. (2021). Eficacia de fungicidas para el control de manchas foliares en soja en el distrito de Minga Guazú, Paraguay. *Agrotecnia*, 31(1), 31-37. <https://doi.org/10.30972/agr.0315813>
- Garcés, F., Guamán, R., Bozada, J., y Díaz, G. (2014). Características agronómicas y sanidad de germoplasma promisorio de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Quevedo, Ecuador. *SCIELO*, 63(4), 318-325. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n4.43080>
- Guamán, R., y Comte, E. (2014). Evaluación de líneas de maní (*arachis hypogaea* L.) por rendimiento y calidad de grano para siembras en la provincia de Santa Elena. *Alternativas*, 15(1), 10-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599804>
- Juxiang, W., Zhiqing, G., Ying, L., Xinying, S., y Kang, H. (2021). Determinación de la resistencia a la sarna de las principales variedades de cacahuete en la provincia de Shandong. *Revista china de cultivos aceite*, 43(1), 1-12. <https://doi.org/10.19802/j.issn.1007-9084.2020124>

- Kankam, F., Akpatsu, I., y Tengey, T. (2022). Enfermedad de la mancha foliar del maní: una revisión de las investigaciones existentes sobre estrategias de gestión. *Cogent Food and Agriculture*, 8(1), 1-7. <https://doi.org/10.1080/23311932.2022.2118650>
- Kim, J. O., Shin, J. H., Gumilang, A., Chung, K., Choi, K. Y., y Kim, K. S. (2016). Eficacia de diferentes clases de fungicidas sobre *Botrytis cinerea*, causante del moho gris en frutas y hortalizas. *Plant Pathology Journal*, 32(6), 570-574. <https://doi.org/10.5423/PPJ.NT.05.2016.0114>
- Kongcharoen, N., y Kaewsalong, N. (2020). Eficacia de los fungicidas para controlar enfermedades de la panoja sucia y el añublo del arroz en Tailandia. *Scientific reports*, 10(16233), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-020-73222-w>
- Levinson, C., Antepencko, E., Leal, S., Chu, Y., Culbreath, A., Acosador, H., y Gao, D. (2021). Resistencia a la roya (*Puccinia arachidis* Speg.) identificada en alotetraploides nacies, compatible cruzada con maní cultivado (*Arachis hypogaea* L.). *Ciencia del maní*, 48(1), 123-130. <https://doi.org/https://doi.org/10.3146/PS21-4.1>
- Massa, A., Arias, R., Sorensen, R., Sobolev, V., Taluro, S., Acosador, H., y Cordero, M. (2021). Evaluación de la resistencia a las manchas foliares en la naturaleza *Arachis* Especies de Sección *Arachis*. *Peanut Science*, 48(1), 68-75. <https://meridian.allenpress.com/peanut-science/article/48/2/68/469709/Evaluation-of-Leaf-Spot-Resistance-in-Wild-Arachis>
- Melo, D., y Ochoa, N. (2021). Diagnostico del proceso de cristalización del sulfato de cobre pentahidratado [Fundación Universidad de América]. En *Universidad De América* (Vol. 3, Número 2). <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8321>
- Mohsin, S., Hasanuzzaman, M., Borhannuddin, M., Parvin, K., y Fujita, M. (2019). El tebuconazol y la trifloxistrobina exógenos regulan el metabolismo de las especies reactivas del oxígeno para mitigar los daños inducidos por la sal en plántulas de pepino. *Plants*, 8(10), 21. <https://doi.org/10.3390/plants8100428>

- Monguillot, J., Paredes, J., Asinari, F., Giordano, F., Oddino, C., Rago, A., y Conforto, C. (2020). Control de la viruela tardía del maní utilizando ingredientes activos fungicidas individualmente. *Centro de Ingenieros Agrónomos de General Cabrera y Zona*, 1(1), 13-39. [http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA 35/24-modificado - Monguillot - Control de la viruela.pdf](http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA_35/24-modificado - Monguillot - Control de la viruela.pdf)
- Montero, J. (2020). Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 112-125. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rriarn/v7n2/v7n2\\_a14.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rriarn/v7n2/v7n2_a14.pdf)
- Moraes, S. (2007). Cuantificación de enfermedades de las plantas. *InfoBibos*, 1(1), 1-13. [https://www.infobibos.com.br/artigos/2007\\_1/doencas/index.htm](https://www.infobibos.com.br/artigos/2007_1/doencas/index.htm)
- Moretzsohn, M., Santos, J., Almeida, A., Custódio, A., Michelotto, M., Mahrajan, N., Leal, S., Godoy, I., y Bertoli, D. (2023). Introgresión asistida por marcadores de segmentos de cromosomas silvestres que confieren resistencia a enfermedades foliares fúngicas en maní (*Arachis hypogaea* L.). *Frontiers in Plant Science*, 14(1), 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1139361>
- Mur, M., Ponce, M., Vázquez, J., Guilino, F., Merani, V., Palancar, T., y Balbuena, R. (2018). Aplicación de agroquímicos en cultivos de soja (*Glycine max* L Merr). Evaluación del efecto de diferentes técnicas sobre la eficiencia de distribución. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 117(1), 77-88. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/70913>
- Notte, A., Plaza, V., Marambio, B., Olivares, L., Poblete, M., Silva, E., y Castillo, L. (2021). Identificación y caracterización molecular de *Botrytis cinerea* asociada a la flora endémica del clima semidesértico de Chile. *Current Research in Microbial Sciences*, 2(100049), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2021.100049>
- Oddino, C., Giordano, F., Paredes, J., Cazón, L., Giuggia, J., y Rago, A. (2018). Efecto de nuevos fungicidas en el control de viruela del maní y el rendimiento del cultivo. *Revista científica FAV-UNRC Ab Intus*, 1(1), 9-17. [http://www.ayv.unrc.edu.ar/ojs/index.php/Ab\\_Intus/article/view/11/8](http://www.ayv.unrc.edu.ar/ojs/index.php/Ab_Intus/article/view/11/8)

- Parra, M., Ledesma, D., Ewens, M., Acosta, M., y Zurita, C. (2019). Eficacia de fungicidas sistémicos en el control de manchas foliares provocadas por *Alternaria* sp . y *Phoma* sp . en plantines de algarrobo blanco. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 27(1), 47-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48166898005%0ACómo>
- Pérez, E., y Rodríguez, R. (2019). Comparación de dos métodos cromatográficos para determinar clorotalonil en un fungicida comercial. *UNED Research Journal*, 11(3), 334-344. <https://doi.org/10.22458/urj.v11i3.2627>
- Quevedo, J., Infante, C., y García, R. (2018). Efecto del uso predominante de fungicidas sistémicos para el control de sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis* Morelet) en el área foliar del banano. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 128-136. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>
- Reyes, Y., Cabrera, M., Casal, C., Arrúa, A., y Moura, J. (2022). Comparación de técnicas de tamizaje de actividad antifúngica de aceites esenciales de especias frente cepas de *Aspergillus* aisladas de maní (*Arachis hypogaea*). En *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay* (Vol. 27, Número 2). <https://doi.org/10.32480/rscp.2022.27.2.85>
- Rincón, E., Gutiérrez, A., Guerra, B., y Matías, S. (2020). Alteraciones histopatológicas causadas por la roya *Puccinia nakanishikii* (Pucciniales: Pucciniaceae) en plantas de *Cymbopogon citratus* (Poaceae). *Revista de Biología Tropical*, 68(2), 361-382. <https://doi.org/10.15517/rbt.v68i2.37340>
- Rosso, M., Bressano, M., De Blas, F., Soave, J., Soave, S., Giordano, D., y Oddino, C. (2021). Desarrollo y validación de una técnica de inoculación a campo de *Sclerotinia minor* en el cultivo de maní. *AgriScientia*, 38(2), 127-133. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v38.n2.31060>
- Salas, R., y Carrasco, J. (2023). Formulación y optimización de barra energética de ajonjolí (*Sesamum Indicum*), maní (*Arachis hypogaea*) y melaza (*Saccharum officinarum*) [Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa]. En *Universidad Nacional del Santa* (Número 1). <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2690/42788.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://www.uv.mx/personal/yvelasco/files/2012/08/Implic>

aciones\_educativas\_de\_la\_teoría\_sociocultural\_de\_Vigotsky.pdf

- Song, J., Zheng, Z., Fang, H., Li, T., Wu, Z., Qiu, M., Shen, H., Mei, J., y Xu, L. (2023). Deposición y disipación de difenoconazol en pimiento y suelo y su aplicación reducida para controlar la antracnosis del pimiento. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 252(252), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.114591>
- Stefanello, M. T., Balardin, R. S., Minuzzi, S. G., Favera, D. D., Marques, L. N., Pezzini, D. T., y Ebone, A. (2016). Efecto de la interacción entre el tiempo de aplicación de fungicidas y el intervalo de simulación de lluvias sobre la efectividad del control de la roya asiática de la soja. *Semina: Ciencias Agrarias*, 37(6), 3881-3892. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n6p3881>
- Stocco, M., Lampugnani, G., Zuluaga, S., Abramoff, C., Cordo, C., y Mónaco, C. (2019). Fungicida biológico a base de una cepa del hongo *Trichoderma harzianum*: su supervivencia en el suelo. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 118(2), 020. <https://doi.org/10.24215/16699513e020>
- Suárez, M., Cevallos, R., Lucas, P., Solórzano, A., Montes, C., y González, O. (2022). Propiedades físico-mecánicas del maní (*Arachis hypogaea* L.) para el diseño de planos. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 31(1), 1-8. <https://ojs.edicionesescervantes.com/index.php/rcta/article/view/1595>
- Sunpapao, A., Suwannarach, N., Kumla, J., Dumhai, R., Riangwong, K., Sanguansub, S., Wanchana, S., y Arikrit, S. (2022). Identificación morfológica y molecular de hongos fitopatógenos asociados con la enfermedad de la panícula sucia en cocos (*Cocos nucifera*) en Tailandia. *Journal of Fungi*, 8(4), 335. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jof8040335>
- Tofiño, A., Carbono, R., Melo, A., y Merini, L. (2020). Efecto del glifosato sobre la microbiota, calidad del suelo y cultivo de frijol biofortificado en el departamento del Cesar, Colombia. *Revista Argentina de Microbiología*, 52(1), 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.01.006>
- Vera, E., Quevedo, J., y Tuz, I. (2023). Evaluación de *Trichoderma* en tres variedades de maní (*Arachis Hypogaea* L.). *Revista Ciencia Y Agricultura*,

20(1),

1-19.

<https://doi.org/https://doi.org/10.19053/01228420.v20.n1.2023.14691>

## **ANEXOS**



**Anexo 1.** Preparación del terreno.



**Anexo 2.** Plantación de maní.



**Anexo 3.** Control de malezas y riego.



**Anexo 4.** Delimitación del área a evaluar.



**Anexo 5.** Evaluación de la enfermedad.



**Anexo 6.** Viruela del maní.



**Anexo 7.** Fungicidas químicos utilizados.



**Anexo 8.** Aplicación de fungicidas.



**Anexo 9.** Cosecha del maní.



**Anexo 10.** Desvainado y medición.



**Anexo 11.** Secado del maní.



**Anexo 12.** Pesado del maní.