

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Efecto de Agrozoil en el control de Mildiú Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) variedad “Modena”

Documento Final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener
el grado de Ingeniera Agrónoma

AUTORA:

APONTE OCAÑA MYRIAN GRACIELA

TUTOR:

Mg. Ing. Edgar Luciano Valle Velasteguí

Cevallos – Ecuador

2023

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

“La suscrita, APONTE OCAÑA MYRIAN GRACIELA, portadora de la cédula de identidad número: 1804764882, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“Efecto de Agrozoil en el control de Mildiú Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) variedad “Modena”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.



APONTE OCAÑA MYRIAN GRACIELA

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Efecto de Agrozoil en el control de Mildiú Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) variedad “Modena”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él”.



APONTE OCAÑA MYRIAN GRACIELA

“Efecto de Agrozoil en el control de Mildiú Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) variedad “Modena”

REVISADO POR:

.....
Mg. Ing. Edgar Luciano Valle Velástegui

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

FECHA

..... **16/03/2023**

Ing. PhD. Oscar Patricio Núñez Torres.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

..... **16/03/2023**

Ing. Mg Giovanni Patricio Velástegui Espín.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

..... **16/03/2023**

Ing. PhD. Jorge Rodrigo Artieda Rojas.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AGRADECIMIENTO

En primer lugar Agradezco a Dios y a la virgen María por darme salud y sabiduría en todo este proceso, por otorgarme valentía para mantenerme firme, de pie a pesar de los problemas y dificultades, comprometida hasta alcanzar mi meta.

A mis padres por siempre alentarme a seguir adelante , por brindarme su apoyo incondicional y siempre creer en mí , por los valores que me inculcaron desde niña , guiándome por el camino del bien y con ello cumplir muchos sueños y metas además de convertirme en una mujer de bien.

A mi hija Romina que fue mi motivación, fortaleza y apoyo desde el momento que llego a mi vida, siempre me dio fuerzas para seguir adelante con su cariño y ternura.

A mi esposo Dario que me brindó su apoyo incondicional en todo momento de este proceso, con su amor y cariño me enseñó que con esfuerzo todo se logra , me ayudo a seguir adelante sin rendirme y me apoyo a levantarme en cada tropiezo que se me presento siempre con su carisma y comprensión

A la Señora Aida Paredes por sus consejos, por alentarme a seguir adelante cada vez que decaía , por ayudarme de una forma única con los obstáculos que se me presentaban en el camino, por enseñarme a no rendirme hasta alcanzar mis objetivos y sobre todo por creer en mi cuando los demás no lo hacían.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por compartir conmigo sus conocimientos de una manera paciente y sabia, además de exigir siempre dedicación y perseverancia, para alcanzar lo propuesto de una forma rápida y correcta.

A mi tutor Ing. Luciano Valle por ayudarme en el proceso de mi trabajo de titulación, guiarme con sus enseñanzas y encaminar el desarrollo de esta investigación, además de ser un excelente docente y amigo en el proceso de formación de la carrera.

A mis compañeros y amigos de la carrera con su amistad y apoyo hicieron de este proceso de formación más llevadero, en especial a mis amigas Liliana y Anita que siempre estuvimos juntas hasta la culminación de este proceso formativo

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen María por siempre bendecirme e iluminar mi camino, darme las fuerzas necesarias para seguir adelante siempre y cumplir mis objetivos propuestos.

A mis padres Nelfor y Mercedes por estar a mi lado, apoyándome y guiándome en todo momento por no rendirse conmigo y siempre brindarme su amor sincero

A mi esposo Dario por luchar junto a mí en todo este camino, con su amor y apoyo incondicional, por poner en mí sus anhelos, sueños por alegrarse junto a mí en cada escalón alcanzado.

A mi hija Romina por ser la inspiración en mi vida, ella es el motor fundamental de mis logros y el consuelo de mis caídas, con ella aprendí que las cosas buenas existen y por ella seguiré cumpliendo mis objetivos propuestos.

Los quiero mucho y gracias de todo corazón por su apoyo fundamental.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I	15
MARCO TEÓRICO	15
1.1 Antecedentes investigativos	15
1.2 Categorías fundamentales o marco conceptual	18
1.2.1 Origen	18
1.2.2 Clasificación taxonómica	19
1.2.3 Descripción botánica del Zucchini	19
1.2.3.1. Sistema radicular	20
1.2.3.2. Tallo	20
1.2.3.3. Hoja	21
1.2.3.3. Flor	21
1.2.3.3. Fruto	22
1.2.4. Requerimientos del cultivo	22
1.2.4.1. Temperatura	22
1.2.4.2. Humedad del Suelo	23
1.2.4.3. Luz.....	23
1.2.4.4. Suelo.....	24
1.2.4.5. Riego	24
1.2.4.6. Nutrición	24
1.2.5 Labores agronómicas	25
1.2.5.1. Siembra	25
1.2.5.2. Plantación.....	25
1.2.5.3. Aporque.....	25
1.2.5.4. Cosecha	25
1.2.6. Plagas y enfermedades	26

1.2.6.1. Plagas.....	26
1.2.6.1. Enfermedades	26
1.7 Mildiu en el zucchini.....	27
1.7.1 Desarrollo de la enfermedad	28
1.7.1 Sintomatología de la enfermedad.....	28
1.8 Agrozoi.....	28
OBJETIVOS	30
2.1 OBJETIVO GENERAL	30
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	30
CAPÍTULO II.....	31
METODOLOGÍA.....	31
2.1 Ubicación del experimento	31
2.2 Características del lugar	31
2.3 Equipos y Materiales	31
2.3.1 Equipos	31
2.3.2 Materiales	32
2.4 Factores de estudio	32
2.4.1. Dosis de aplicación de Agrozoi (Aceite ozonificado).....	32
2.4.2. Frecuencia de Aplicación del Agrozoi (Aceite ozonificado).	32
2.5 Tratamientos	33
2.7 Diseño Experimental	33
2.9.1 Porcentaje de Incidencia.....	34
%I = No. de plantas afectadosPlantas evaluadas X 100	34
2.9.2 Porcentaj de Severidad	34
2.9.3 Número de frutos por planta.....	35
2.9.4 Tamaño del fruto (cm).....	35
2.9.5 Diámetro del fruto (cm).....	35

2.9.6	Peso del fruto/planta (gramos).....	35
2.9.7	Rendimiento en kg/ha de cada tratamiento.....	35
2.10	Manejo del experimento.....	36
2.10.1	Preparación del terreno.....	36
2.10.2	Arado.....	36
2.10.3	Rastreado y nivelado.....	36
2.10.4	Trazado y marcado.....	37
2.10.5	Siembra.....	37
2.10.6	Fertilización.....	38
2.10.7	Aplicación de los tratamientos.....	38
2.11	Procesamiento de la información.....	38
CAPITULO III.....		39
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
CAPITULO IV.....		45
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....		47
	Referencias.....	47
ANEXOS.....		51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de zucchini	17
Tabla 2. Temperaturas óptimas de zucchini (<i>Cucurbita pepo L.</i>) en las distintas fases de desarrollo.....	19
Tabla 3. Tratamientos del Ensayo Experimental	33
Tabla 4. Porcentaje de Incidencia.....	39
Tabla 5. Porcentaje de Severidad.....	41
Tabla 6. . Frutos, (Número de frutos, Diámetro de frutos, Tamaño de frutos, Peso de frutos, Rendimiento por hectárea).....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura1. Sistema radicular de zucchini	19
Figura2. Tallo de zucchini	19
Figura3. Hoja de zucchini	20
Figura4. Flor de zucchini	20
Figura5. Tallo de zucchini	21
Figura6. Diagrama para la determinación se severidad.....	33
Figura7. Preparación del terreno	35
Figura8. Arado del terreno	35
Figura10. Trazado, marcado y delimitaciones de bloques por cada tratamiento.	36
Figura11. Siembra de zucchini.....	37

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar efecto de aceite ozonizado en el control de Mildiú Velloso, en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) variedad "Modena", se llevó a cabo en el caserío San José perteneciente a la Parroquia Constantino Fernández, cantón Ambato de la provincia de Tungurahua, a campo abierto. Se empleó el diseño experimental en parcela dividida, siendo la parcela principal las tres dosis de Agrozol (3cc/L; 5cc/L; 7cc/L) y las subparcelas las frecuencias (7 días, 14 días, y 21 días) de aplicación, estructuradas en bloques al azar, con tres repeticiones. Las aplicaciones se las realizaron durante dos meses a los 35 días después de la siembra del cultivo, se evaluaron variables de porcentaje de severidad e incidencia de *Pseudoperonospora cubensis* en hojas y en frutos (número, tamaño, diámetro, peso y rendimiento). Los resultados de acuerdo al análisis estadístico al término de la toma de datos (60 días desde la primera aplicación), demostraron que los mejores tratamientos fueron D2F2 (5cc/L ; 14 días) con valores de 55,43% en el control de la incidencia y 25,71% en el control de la severidad a los (30 días desde la primera aplicación). Con respecto a las variables estudiadas de los frutos los tratamientos que obtuvieron los mejores resultados fueron el D2F2 (5cc/L; 14 días) con un número de frutos de 2,67, un diámetro de 7,67 cm, tamaño de 30,40cm, peso de 2041,75g con un rendimiento en promedio por kilogramo de frutos por planta y expresado a Kg/Ha con un valor de 25206,74Kg/Ha, con lo que comprueba que el tratamiento D2F2 (5cc/L; 14 días) se obtuvo los mejores resultados demostrando que el aceite ozonizado es efectivo en el control de *Pseudoperonospora cubensis* evitando que la planta disminuya su rendimiento.

Palabras clave: aceite, ozonizado, control, *Pseudoperonospora cubensis*, dosis, frecuencias, rendimiento.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of ozonized oil in the control of downy mildew in the zucchini crop (*Cucurbita pepo* L.) variety "Modena", in the San Jose hamlet belonging to the Constantino Fernandez parish, Ambato canton of the province of Tungurahua, in open field. A split-plot experimental design was used, being the main plot the three doses of Agrozoil (3cc/L; 5cc/L; 7cc/L) and the sub-plots the frequencies (7 days, 14 days and 21 days) of application, structured in randomized blocks, with three replications. The applications were carried out during two months at 35 days after sowing the crop. The variables evaluated were the percentage of severity and incidence of *Pseudoperonospora cubensis* on leaves and fruit (number, size, diameter, weight and yield). The results, according to the statistical analysis at the end of data collection (60 days after the first application), showed that the best treatments were D2F2 (5cc/L; 14 days) with values of 55.43% in the incidence control and 25.71% in the severity control (30 days after the first application). Regarding the fruit variables studied, the treatments that obtained the best results were D2F2 (5cc/L; 14 days) with a number of fruits of 2.67, a diameter of 7.67 cm, caliber of 30.40cm, weight of 2041.75g with an average yield per kilogram of fruit per plant and expressed in Kg/Ha with a value of 25206.74Kg/Ha, which shows that the D2F2 treatment (5cc/L. 14 days) obtained the best results; 14 days) obtained the best results, demonstrating that ozonized oil is effective in controlling *Pseudoperonospora cubensis*, preventing the plant from reducing its yield.

Key words: oil, ozonized, control, *Pseudoperonospora cubensis*, doses, frequencies, yield.

INTRODUCCIÓN

Andrade (2015) menciona que el cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo* L.), fue originario de América, el calabacín tiene un alto valor nutritivo, es bajo en calorías, además contiene vitaminas A, C y E, presenta también potasio y fibra. En Ecuador, el zucchini se cultiva en las regiones de la sierra y costa, su producción se da durante toda la época del año, lo cual lo hace un cultivo noble y altamente atrayente para los productores ya que brinda una gran alternativa de rotación, variabilidad y alelopatía para la producción hortícola siendo una fuente de ingreso, se lo cultiva como monocultivo o en campo mediante técnicas de asociación con otros cultivos.

El zucchini también conocido como "calabacín italiano" Según **INEC (2000)** su producción está registrado en nueve provincias: Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Loja, Cañar, Chimborazo, Pastaza, Azuay y Galápagos reportándose un rendimiento aproximado de 16 t/ha en la provincia de Tungurahua registra el 3% de su producción. **Guale (2019)** menciona que es un producto muy apetecido por los agricultores ya que se lo puede conseguir casi en cualquier mes del año, pero su mayor producción en la sierra son en los cantones de Patate, Píllaro y Ambato en las parroquias de Martínez, Cunchibamba e Izamba (**García, 2021**)

Cruz & Centeno (2017) Mencionan que una de las principales enfermedades que afectan al cultivo de las cucurbitáceas y especialmente al pepino y zucchini es el mildiú vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*), es un Oomycetes que fue observado por primera vez en Cuba en 1868. El mildiú vellosa afecta a plantas de todas las edades, aunque solo infecta al follaje, ya que inhibe en el proceso de la fotosíntesis retrasando el crecimiento y la reducción del rendimiento especialmente en el zucchini, además presenta defoliación prematura.

El aceite ozonizado es un fungicida agrícola que resulta de la mezcla de aceites vegetales incorporándoles ozono, el ozono actúa como un oxidante y desinfectante eliminando virus, bacterias, hongos, esporas y otros microorganismos, el producto no presenta porcentaje de toxicidad en la manipulación, ha sido utilizado en cultivos de banano para controlar el Hongo *Mycosphaerella fijiense* y en el cultivo de papaya para prevención de Prevención de virosis, (**AGROZOIL, 2020**).

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

Yáñez (2022) realizó un investigación con el propósito de evaluar las combinaciones de dosificación de Agrozoil con diferentes especies de *Delphinium* en la parroquia Montalvo sobre el índice de producción, respuesta fisiológica y rentabilidad. Para lo cual se utilizaron tres dosis de aceite ozonizado combinado con cinco variedades diferentes de *Delphinium*, cinco testigos sin Agrozoil y tres repeticiones de cada tratamiento en un diseño de bloques completos al azar para adherirse a la etapa experimental. Se evaluaron los siguientes factores; porcentaje de prendimiento, índice de producción, tiempo de cosecha, altura de la planta, diámetro del tallo, área foliar y altura de la inflorescencia. También se identificó la masa fresca y la masa seca en raíz, tallo, hojas y flores.

Los resultados obtenidos de la investigación con respecto a la variable porcentaje de prendimiento y producción fue mayor cuando se aplicó a los 7 ml Agrozoil. Al aplicar 7 mL.L-1 de Agrozoil en Summer skies se puede observar mayor la altura del tallo, diámetro del tallo, área foliar y la altura de la inflorescencia, así como un mayor número de flores. Al proporcionarle al cultivo 5 mL.L-1 y 7 mL.L-1 de Agrozoil en la variedad Galahat, así como 7 mL.L-1 de Agrozoil en la variedad Guinevere obtuvo el mayor número de hojas por planta. Con respecto a la variable masa fresca de la raíz que la combinación de 7 ml de Agrozoil en las variedades Astolat, Galahat y Guinevere, así como en Guinevere sin Agrozoil obtuvieron mayor masa fresca en las hojas.

Guevara (2022) desarrollo un estudio proponiéndose como objetivo de evaluar los efectos morfofisiológicos del híbrido Sunbright de girasol (*Helianthus annuus*) con la aplicación de cuatro dosis de aceite ozonizado (Agrozoil) a razón de 3, 5, 7 y 10 cc/l como bioestimulante de aplicación foliar, el estudio los factores que se evaluaron fueron altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas, diámetro de inflorescencia, número de pétalos y número de hojas. El producto se aplicó cuatro veces cada 15 días en un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Los resultados obtenidos fueron que la dosis (D4) a 10 cc/l de aceite ozonizado, influyó en el crecimiento morfológico de diámetro de tallo con un promedio mayor a de 1.46 cm, número de hojas con una media de 13 y 14 hojas, materia seca de raíz con un peso en fresco de 29.2 g, tallo con un peso de 223.8 g, e inflorescencia alcanzando un peso de 30.58 g. Además, la dosis (D3) a 7 cc/l de aceite ozonificado, influyó en las variables altura de planta con una longitud de tallo de 115.45 cm, diámetro de la inflorescencia 13.6 cm, área foliar con una media mayor de 84.18 cm² y ciclo del cultivo llegando a punto de corte a los 61 días.

Garófalo (2017) realizó un estudio con el objetivo de evaluar el impacto de la aplicación de dos bioestimulantes en tres dosis al cultivo de girasol (*Helianthus annuus L.*), el ensayo se instaló por tal motivo en el predio de la finca “Ernestina” de la señora Adela Salazar Gaibor, el cual se encuentra a 147 metros sobre el nivel del mar en el Kilómetro 25 de la vía Quevedo-Moraspungo, entre las coordenadas 1°04'35.4”S y 79 °18'26.3”O. Los bioestimulantes Basfoliar Algae y Basfoliar Aktiv se estudiaron en tres dosis: 1 punto 0, 1 punto 5 y 2 punto 0, comparándose sus interacciones con un control sin aplicación de bioestimulantes. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 2x3 1 en tres repeticiones.

Los resultados obtenidos fueron que la dosis de 2,0 l/ha produjo las plantas de mayor altura (140,0 cm), peso de cabeza (156,2 g) y rendimiento (4604,8 Kg/ha). En comparación con Basfoliar Aktiv, el bioestimulante Basfoliar Algae produjo plantas que eran 2 coma 6 cm más altas, 0 coma 7 cm más anchas, 4 coma 6 g más pesadas y produjeron 212 coma 1 kg/ha de rendimiento. La aplicación de 2 l/ha de alga basfoliar arrojó el mayor beneficio económico, con una utilidad neta de \$621 l/ha y una rentabilidad del 48%.

Villacis (2021) desarrollo una investigación con el propósito de controlar el oídio (*Oidium sp.*) en el crecimiento de la mora (*Rubus glaucus Benth*) mediante el uso de tres productos alternativos. El análisis jerárquico de factores 3x2 se realizó mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCAs), con tres repeticiones y un control absoluto, aplicando una prueba de Tukey al 5%, evalúe las variables; peso, color del fruto, tasa de incidencia y severidad y los productos utilizados fueron Ozono (P1), Oidio Guard (P2) y MR 15 (P3). Obteniendo como resultados que el producto MR 15 (P3) en dosis de 2,5 cc/l (D2), que presentó los valores de incidencia de 9 por ciento y severidad de 10,33 por ciento, obtuvo los mejores resultados por la disminución de la incidencia y severidad. Debido a su falta de tratamiento, el control mostró un aumento. El tratamiento P2D1 (producto Oidio Guard, 0,25 cc/l), según los resultados del

análisis económico, tuvo el mayor beneficio neto, ascendiendo a \$10,9, por lo que fue el más ventajoso desde la perspectiva del productor.

Valdivieso (2016) realizó un estudio con la finalidad de evaluar el impacto de la cantidad de gas ozono y el tiempo de almacenamiento a 2 °C sobre las propiedades fisicoquímicas, el conteo de mohos y levaduras y la aceptabilidad general en racimos de uva de la variedad Red Globe, en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad Particular Antenor Orrego, fueron seleccionados, clasificados, pesados y divididos en tres grupos antes de ser colocados en charolas tipo “clamshell” con tapa ventilada. Luego se almacenaron a 2 °C durante 28 días mientras se exponían a ozono gaseoso a dosis de 3 y 25 ppm en una cámara que se mantuvo a una temperatura de 8 °C, además, se utilizó una muestra de control. Las variables dependientes se evaluaron cada siete días, las cuales fueron; la pérdida de peso, la firmeza, el color y la cantidad de esporas de moho y levadura se vieron afectados significativamente por la cantidad de exposición al ozono gaseoso y la duración del tiempo de almacenamiento, según el análisis de varianza. Según la Prueba de Duncan, la menor pérdida de peso, la mayor luminosidad L* y las mejores características de valores a* y b* al final del almacenamiento se obtuvieron a una dosis de 3 ppm de exposición a ozono gaseoso; asimismo, a una dosis de 25 ppm de exposición a ozono gaseoso, permitieron la mayor firmeza y el menor conteo de mohos y levaduras. Se encontró una relación significativa entre la dosis de exposición al ozono gaseoso y el tiempo de almacenamiento en la aceptabilidad general después de aplicar la Prueba de Friedman. Al final del almacenamiento, las muestras tratadas con 3 ppm de ozono gaseoso demostraron la mayor aceptación sensorial, con una puntuación media de 6,07 puntos

Méndez, Arauz, & Ríos (2010) desarrollaron un investigación que tenía como objetivo evaluar el impacto de la aplicación de dos fungicidas sistémicos comunes, mefenoxam (1,96 kg i.a. ha-1), así como dimetomorf (0.45 kg i.a. ha-1) y una serie de dos fungicidas preventivos, mancozeb/clorotalonil (2101/ 12020 kg a. i. ha-1), fosfito (1.01 kg a), y tres sustancias inductoras de resistencia. i. ha-1), menadiona bisulfito de sodio (MBS) (0.14 kg i.a. ha-1), y acibenzolar-S-metil (ASM) (0.01 kg i.a. ha-1), así como un testigo sin fungicida y un testigo sin inductor , sobre la severidad de la enfermedad en melón cv *Ruidera* .

El área bajo la curva de progresión de la enfermedad mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos con fungicidas. En comparación con mefenoxam, los tratamientos con clorotalonil/mancozeb y dimetomorf mostraron la menor severidad. Comparado con los otros inductores y el control sin el uso de inductores, el fosfito fue el único inductor que produjo resultados notablemente diferentes. No se encontró que las interacciones entre el inductor de resistencia a fungicidas fueran estadísticamente significativas. Clorotalonil/mancozeb fosfito, con 4 aplicaciones de fungicida y 2 aplicaciones del inductor de resistencia, fue el tratamiento que demostró mayor eficacia en la erradicación de la enfermedad. En comparación con los tratamientos alternativos menos efectivos para la enfermedad, este era más asequible.

1.2 Categorías fundamentales o marco conceptual

1.2.1 Origen

El origen del zucchini no está claro; por un lado, parece provenir de Asia ya que su nombre lo mencionan los egipcios, y hay constancia de que también lo conocían los romanos; en cambio, otras fuentes atribuyen su origen a la América precolombina, concretamente a la zona de México, ya que fue una de las especies que los españoles introdujeron en Europa durante la colonia. Indiscutiblemente, el fruto y sus flores, que se utilizan para hacer sopas y rellenos, aún hoy se consumen en el México precolombino (**Edika, 2017**).

El sur de América del Norte y Mesoamérica, donde la planta *Cucurbita pepo* fue domesticada durante mucho tiempo, son sus hábitats nativos presentando alrededor de 678 especies. Tuvieron lugar dos domesticaciones separadas de formas cultivadas de variedades silvestres que se encuentran en el noreste de México y Texas, E.U. *Cucurbita pepo* L. es una de las primeras especies domesticadas, si no la primera.

Oaxaca, en el sur de México, es donde se han descubierto las primeras especies, que datan del año 6000 y 8000 a. C. y Ocampo (Tamaulipas), ambos fechados alrededor del 5000 a.C. Su cultivo se practicó en México, Texas, el valle del río Misisipi, Illinois, el este de Florida y quizás Maine antes de trasladarse más al norte. Aproximadamente 2000 a.C. en Missouri (Estados Unidos) ya en uso. Tras las exploraciones de Colón, su cultivo se extendió a Europa, donde sus variedades fueron muy apreciadas por utilizar el fruto inmaduro como verdura de temporada. A partir de ahí, se extendió al resto del mundo (**Edika, 2017**).

1.2.2 Clasificación taxonómica

En la tabla 1 se puede observar la clasificación taxonomía del zucchini.

Tabla 1.
Clasificación taxonómica de zucchini

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitaceae
Subfamilia:	Cucurbitoideae
Tribu:	Cucurbiteae
Género:	<i>Cucurbita</i>
Especie:	<i>Cucurbita pepo</i>

Elaborado por: **(Barragán, 2020)**

1.2.3 Descripción botánica del Zucchini

Ortega (2015) menciona que el zucchini es una planta anual con un patrón de crecimiento indeterminado y hábito rastrero, presentando la siguiente morfología y taxonomía:

1.2.3.1. Sistema radicular

Figura1.

Sistema radicular de zucchini



Cuenta con una raíz principal axonomorfa que se desarrolla significativamente en relación con las raíces secundarias, que se extienden superficialmente. Cuando los entrenudos del tallo entran en contacto con el suelo húmedo, pueden desarrollarse raíces adventicias (**Gallegos, 2019**).

1.2.3.2. Tallo

Figura2.

Tallo de zucchini



Dependiendo de la variedad comercial, muestra un crecimiento sinuoso que puede llegar a medir un metro o más de largo. Tiene una superficie peluda, es cilíndrica, gruesa y áspera al tacto. Tiene entrenudos cortos, de los cuales crecen las hojas, flores, frutos y numerosos zarcillos. Estos últimos nacen junto al pedúnculo del fruto y son largos y esbeltos (10-20 cm) (**Fernández, 2020**).

1.2.3.3. Hoja

Figura3.

Hoja de zucchini



Sus hojas palmeadas tienen una hoja ancha con cinco lóbulos distintos y un margen dentado. Hay pelos fuertes, cortos y puntiagudos a lo largo de las venas y cubren la parte inferior de la superficie superior áspera y glabra. Las nervaduras primarias se ramifican hacia los extremos a medida que viajan desde la base de la hoja hasta cada lóbulo. Dependiendo de la variedad, la tonalidad de las hojas varía de verde claro a verde oscuro, mostrando ocasionalmente pequeñas manchas blanquecinas. Los pecíolos fuertes y alargados que están cubiertos de pelos rígidos y fuertes sostienen las hojas (Mamani, 2019).

1.2.3.3. Flor

Figura4.

Flor de zucchini



La floración es monoica, una planta puede tener flores masculinas y femeninas. Son acampanados, grandes, axilares, solitarios y vistosos. Cinco sépalos verdes puntiagudos forman el cáliz, que es zigomorfo (tiene un solo plano de simetría). Cinco pétalos amarillos forman la corola actinomorfa. A diferencia de las flores masculinas (más pequeñas), que tienen

pedúnculos más grandes que pueden crecer hasta 40 centímetros de largo, las flores femeninas están unidas al tallo por un pedúnculo corto y grueso con una sección irregular pentagonal o hexagonal. Las flores femeninas tienen el ovario alargado, inferoso, tricarpelado y trilobular. Los tres estilos están unidos en su base, pero libres cuando se insertan en el estigma, que se divide en dos partes. Tres estambres se fusionan en las flores masculinas (**Mamani, 2019**).

1.2.3.3. Fruto

Figura5.

Fruto de zucchini



El fruto es un pepónide carnosos, unilocular, sin cavidad central, con variedad de colores, liso, estriado, reticulado, etc. Se encuentra aproximadamente a la mitad de su desarrollo cuando se recolecta; el fruto maduro contiene muchas semillas y no es comercializable debido a la dureza del epicarpio y su tamaño. Las semillas miden 1 punto 5 cm de largo, 0 punto 6-0 punto 7 cm de ancho y 0 punto 1 cm de espesor. Son de color blanco amarillento, ovalados, alargados, puntiagudos, lisos y tienen un surco longitudinal paralelo al borde exterior de 2cm es la distancia (**Ortega, 2015**).

1.2.4. Requerimientos del cultivo

1.2.4.1. Temperatura

Escudero (2022) menciona que el rango de temperatura ideal para los cultivos está entre 20 y 32 °C. Sin embargo, la temperatura del cultivo no siempre coincide con la etapa de crecimiento y desarrollo del cultivo. En la tabla 2 se observa las temperaturas óptimas según la etapa de desarrollo:

Tabla 2.

Temperaturas óptimas de zucchini (Cucurbita pepo L.) en las distintas fases de desarrollo.

Etapa del cultivo	Óptima
Germinación	20-25
Crecimiento	25-30
Vegetativa	25-30
Floración	20-25

Elaborado por: **(Gallegos, 2019)**

1.2.4.2. Humedad del Suelo

La humedad relativa ideal del aire está entre el 65 y el 80%. La humedad relativa alta impide la fertilización y favorece el crecimiento de enfermedades aéreas. Está claro por la gran masa de hojas de la planta y el alto contenido de agua de la fruta (alrededor del 95 %) que este es un cultivo que requiere mucha agua, por lo que el rendimiento se verá muy influenciado por el suministro de agua en el campo. Sin embargo, demasiada humedad en el suelo impide la germinación y puede sofocar las raíces, mientras que muy poca humedad puede provocar la deshidratación de los tejidos, un desarrollo vegetativo reducido y una fertilización deficiente debido a la caída de las flores, lo que reduce los rendimientos, retraso del crecimiento y la producción **(Edika, 2017)**.

1.2.4.3. Luz

Dado que este cultivo requiere mucha luz, el aumento de la insolación afectará directamente a la cosecha. Del mismo modo, la cantidad de luz determinará la proporción final de flores estaminadas a pistiladas, con períodos cortos de luz que favorecen la producción de flores pistiladas y requieren un fotoperiodo de 10 horas **(Barragán, 2020)**.

1.2.4.4. Suelo

Tolera todo tipo de suelos y se adapta fácilmente a ellos, aunque prefiere suelos arcillosos, profundos y con buen drenaje. Eso sí, es una planta muy exigente en materia orgánica. Aunque puede tolerar suelos con valores de pH entre 5 y 7, el pH ideal oscila entre 5 y 6 (suelos ligeramente ácidos). Es una especie moderadamente tolerante a la salinidad del suelo y del agua de riego. Aunque el exceso de humedad suele provocar problemas de raíces en suelos arcillosos, es una planta muy exigente en términos de humedad del suelo y necesita riego frecuente (**Fernández, 2020**).

1.2.4.5. Riego

Un día antes de la siembra se realiza el primer aporte de agua en riego. Se recomienda suspender el riego después de la emergencia hasta que el suelo esté en una condición templada, lo que debería ser de 20 a 25 días. Después del segundo riego, el riego se realizará cada 7 a 10 días, principalmente según el clima. La cantidad de agua utilizada depende del sistema de riego, la temporada de cultivo y la estrategia de siembra. Para cultivos con riego localizado, el consumo de agua oscila entre 500 y 600 metros cúbicos por hectárea por ciclo de riego, aunque el exceso de humedad suele provocar problemas de raíces en suelos arcillosos, es una planta muy exigente en términos de humedad del suelo y necesita riego frecuente, (**Ortega, 2015**).

1.2.4.6. Nutrición

Al examinar la cantidad de nutrientes que extrae el suelo, está claro que el cultivo de calabacín requiere cantidades significativas de nitrógeno y fósforo. Por ello, se aconseja una fórmula de entre 40 y 50 kg/ha de nitrógeno (N₂), entre 60 y 80 kg/ha de fósforo (P₂O₅) y entre 100 y 120 kg/ha de potasio (K₂O). Además, es práctico aplicar tres veces la dosis de N (Ruano, 2009). Se debe aplicar fertilizante foliar simultáneamente (Microfer-10, Sulfato de zinc, Abono mil, entre otros, con un intervalo de diez días entre cada aplicación desde el crecimiento de la planta hasta la cosecha de frutos (**Gallegos, 2019**).

1.2.5 Labores agronómicas

1.2.5.1. Siembra

En zucchini suele realizarse la siembra directa en el suelo o en la capa de arena, a razón de 2-3 semillas por golpe, que se sembrarán juntas al objeto de que al emerger rompan la costra del suelo con mayor facilidad, cubriéndolas con 3-4 cm de tierra o arena, según corresponda. La cantidad de semilla gastada suele ser de unos 10 kg/ha en siembra directa. La duración de la nascencia en tierra es de 5 a 8 días y en terreno arenosos oscila entre 2 y 3 días (**Pierre, 2019**).

1.2.5.2. Plantación

Se recomienda trasplantar del semillero una vez que la planta tiene dos o tres hojas verdaderas se hacen cuando se desea mantener el cultivo anterior en el suelo durante un período de tiempo más largo. La distancia de siembra entre plantas y líneas, suelen variar entre 0 y 1 metros, y entre 1 y 2 metros. Los tamaños más comunes son 1 m x 1 m, 1,33 m x 1 m, 1,5 m x 0,75 m y 2 m x 0,5 m. Cuando los corredores son pequeños (1 m x 1 m o 1,3 m x 1 m), la siembra o plantación se realiza por etapas (**Moran, 2021**).

1.2.5.3. Aporque

Esta actividad consiste en cubrir una parte del tronco de la planta con tierra o arena para fortalecer su base y favorecer el desarrollo de las raíces se realiza de 15 a 20 días después de que emerge la planta. Se aconseja no crecer más alto que los cotiledones (**Gallegos, 2019**).

1.2.5.4. Cosecha

La fruta debe cosecharse cuando aún está tierna y ha crecido hasta una longitud de 12 a 20 cm. La fruta se puede cosechar tan pronto como dos meses después de que se haya formado, cuando su piel aún es tierna y delicada. Los frutos pueden cosecharse inmaduros con un tamaño de 15 a 18 cm antes de que la semilla se endurezca utilizando una técnica de recolección manual que consiste en cortar el fruto con tijeras, dejando un pedúnculo de 1 a 2 cm de longitud. La piel suave y fina, así como el brillo exterior, son signos adicionales de una condición premadura.

Estos frutos suelen pesar entre 200 y 250 gr y se pueden recolectar hasta cuatro veces durante todo el período vegetativo (**Pierre, 2019**).

1.2.6. Plagas y enfermedades

1.2.6.1. Plagas

Moran (2021) menciona que las plagas más importantes en el cultivo de zucchini son:

- La araña roja (*Tetranychus urticae*), es la más prevalente en los cultivos hortícolas que están protegidos, pero la biología, la ecología y el daño que causan son similares, por lo que aquí se analizan las tres especies. Los primeros síntomas son decoloración, picaduras o manchas amarillentas que aparecen en la parte superior de las hojas a medida que se desarrolla en la parte inferior. La desecación o incluso la foliación ocurre en áreas con poblaciones más grandes. En las primeras etapas fenológicas, los ataques son más severos. La baja humedad relativa y las altas temperaturas favorecen el crecimiento de la plaga.
- El pulgón (*Aphis gossypii* Sulzer) presenta polimorfismo y tienen hembras ápteras y aladas que se reproducen de forma vivípara. Las formas sin alas de los primeros tienen sifones negros en sus cuerpos verdes o amarillentos, mientras que los de *Myzus* son completamente verdes (raramente marrones o rosados). Forman colonias y se dispersan en bolsas, principalmente en primavera y otoño, por las hembras aladas.
- Mosca blanca del calabacín (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) debido a su actividad durante todo el año en cultivos de invernadero y su hábitat natural de zonas cálidas y húmedas, es una plaga que prevalece especialmente en primavera y verano. Debido a que consumen la savia de las hojas al alimentarse, sus larvas y adultos debilitan o amarillean las plantas, entre otras cosas. También dañan otras cosas indirectamente al sobreproducir negrita en la melaza, lo que mancha los frutos y los devalúa comercialmente.
- Los trips (*Frankliniella occidentalis*) infligen en flores, hojas y frutos. Si la presión de Trips es muy alta, estos daños serán evidentes.
- Las orugas pueden dañar los tallos, las frutas o la vegetación, según la especie. Las especies primarias de Spodoptera, Chrysodeixis, Heliiothis y Ostrinia son responsables del daño a la fruta, el follaje y los tallos.

1.2.6.1. Enfermedades

Pierre (2019) indica que las enfermedades más relevantes del cultivo de zucchini son:

- El hongo *Botrytis Cinerea* es el agente causante de la enfermedad en la podredumbre gris. Numerosos cultivos, incluido el calabacín, se ven afectados por este hongo. Este hongo ataca a la planta que infecta (huésped) para obtener los nutrientes que necesita para crecer. La podredumbre gris, también conocida como moho gris, es una enfermedad muy grave que cuesta mucho dinero a muchos agricultores cada año. Los cultivos pueden sufrir mucho si la situación no se controla a tiempo porque se cubren de una pelusa gris que los vuelve económicamente inviables.
- El mildiú polvoroso el agente causal es *Podosphaera fusca*, *xanthii* y *Golovinomyces cichoracearum* son las especies más frecuentes que causan esta enfermedad en las cucurbitáceas. El mayor problema es la fusca, que reduce significativamente el rendimiento de los cultivos y, por tanto, eleva los costes de producción. Cuando aparece en la superficie de las hojas (tanto en la parte superior como en la inferior), el oídio es muy fácil de identificar porque deja manchas blancas como el polvo. Los pecíolos, las frutas y los tallos pueden verse afectados.
- El pitium, también conocido como "damping off", es causado por el hongo *Pythium aphanidermatum*, que afecta a muchas especies diferentes. Su infección es distintiva desde la etapa de plántula y da como resultado un marchitamiento temprano, también conocido como "damping off". La infección es más probable en ambientes con alta humedad y temperaturas de alrededor de 30 grados centígrados. Las oosporas y zoosporas invaden la zona radicular de nuestras plantas cultivadas, que es rica en exudados, y se esparcen por el agua del suelo. Sin embargo, a medida que avanza la fase necrótica de la infección, vemos los claros síntomas de marchitez y necrosis de los tejidos, tanto a nivel radicular como aéreo. En las primeras etapas de la infección, los síntomas no son evidentes.

1.7 Mildiu en el zucchini

Tanto los climas templados como los tropicales favorecen el crecimiento del mildiú veloso de las cucurbitáceas. Independientemente de que se cultiven al aire libre o bajo protección, es una enfermedad que puede ocasionar pérdidas importantes en cultivares de pepino, melón y calabacín, entre otras cucurbitáceas. *Pseudoperonospora cubensis*, un hongo parásito obligado que necesita agua libre para la dispersión de sus esporas, es el agente causal de la enfermedad.

Los esporangios son de color gris y de forma ovoide o elipsoide, y son directamente visibles en el envés de las hojas. El micelio del hongo es hialino y no septado (**Barragán, 2020**).

1.7.1 Desarrollo de la enfermedad

Los esporangios del hongo *P. cubensis* exudan esporas que nadan en el agua sobre sus flagelos. Germinan cuando llegan al sitio de la infección. Cuando la temperatura fluctúa entre 16 y 22 °C, se produce la infección. Después de que la hoja se infecta, la alternancia de temperaturas cálidas durante el día (25°C) y frescas durante la noche (15°C) es favorable para el crecimiento del hongo. Su crecimiento también se ve favorecido por una alta humedad relativa (80–90%), rocío nocturno y niebla matutina. Por el contrario, el crecimiento del hongo se detiene a temperaturas de 5°C o superiores. El potencial de esporulación también es mayor en las lesiones cloróticas que en las necróticas, siendo prácticamente inexistente en estas últimas (**Baysal & Hannah, 2019**).

1.7.1 Sintomatología de la enfermedad

Solo las hojas de cucurbitáceas, ya sean jóvenes o viejas, se ven afectadas por esta enfermedad. En la superficie superior, al principio, hay algunas manchas de color verde claro que gradualmente cambian a manchas amarillentas con formas poligonales. Por el contrario, se desarrolla un fieltro con tonalidades púrpura grisáceas y una apariencia ligeramente aceitosa en la parte inferior, donde se producen las esporas del hongo. Estas manchas luego se vuelven necróticas, se secan desde el centro y se asemejan a pergamino en la superficie de la hoja. Los pecíolos, por otro lado, todavía están verdes y soportan hojas completamente secas que aún están unidas al tallo (**Baysal & Hannah, 2019**).

1.8 Agrozol

El aceite creado por AGROZOIL contiene ozono y una alta concentración de peróxidos, que ayudan eficientemente en la descomposición al oxidar los patógenos, convirtiéndolos en una herramienta única para desinfectar áreas, propiciar un ambiente hostil e inactivarlos. El desinfectante más efectivo para todo tipo de microorganismos, según la OMS, es el ozono. Los

niveles de ozono en el documento de la OMS oscilan entre 0 mg/L y 1 mg/L. Todos los patógenos en estudio se vuelven inactivos a un nivel del 99,9 % en min. El uso de ozono para la desinfección de superficies es mucho más recomendable que el uso de otros esterilizantes porque, además de su eficacia, se descompone rápidamente sin dejar residuos peligrosos y protege el medio ambiente. Según la OMS, el ozono es el desinfectante más eficaz para todo tipo de microorganismos (Yáñez, 2022).

El segundo componente del aceite Agrozol es una alta concentración de peróxidos que, según la investigación, es excelente para inhibir los microorganismos, particularmente aquellos que son sensibles al exceso de oxígeno. Según la OMS, las soluciones peroxidadas tienen un historial comprobado de éxito en el sector agrícola y tienen propiedades antisépticas, esterilizantes y desinfectantes. El peróxido actúa oxidando las sustancias vitales del microorganismo, como sus lípidos, proteínas y ADN. También hace que las catalasas tisulares liberen oxígeno, lo que impide la germinación de esporas anaerobias.

OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar efecto de Agrozol en el control de Mildiú Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) variedad "Modena"

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Determinar la mejor dosis de Agrozol para el control de *Pseudoperonospora cubensis* en el cultivo de Zucchini.
- Establecer la frecuencia de aplicación de Agrozol que mejor efecto controlador presente sobre *Pseudoperonospora cubensis*.
- Analizar la interacción entre la dosis y la frecuencia de aplicación de Agrozol sobre la severidad de *Pseudoperonospora cubensis*.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del experimento

La investigación se llevó a cabo en los predios de la Señora Aida Paredes, ubicado en el caserío San José perteneciente a la Parroquia Constantino Fernández, cantón Ambato de la provincia de Tungurahua, a campo abierto.

2.2 Características del lugar

El caserío San José de la Parroquia Constantino Fernández es una zona rural ubicado a 2,906m.s.n.m.; con las siguientes coordenadas geográficas son: 1°12'00'' de latitud Sur y 78°39'00'' latitud Oeste (**GETAMAP, 2022**).

2.3 Equipos y Materiales

2.3.1 Equipos

- 1.- Computadora
- 2.- Impresora
- 3.- Cámara Fotográfica
- 4.- Balanza analítica (FAITFUL- F6001b)
- 5.- Calculadora
- 6.- Bomba de fumigar
- 7.- Calibrador

2.3.2 Materiales

1. Plántulas de Zucchini variedad "Modena".
2. Aceite de Agrozol
3. Azadón
4. Pala
5. Carretilla
6. Fundas plásticas
7. Cinta métrica
8. Baldes
9. Reglas
10. Libreta
11. Esferos, Marcadores y lápiz

2.4 Factores de estudio

2.4.1. Dosis de aplicación de Agrozol (Aceite ozonificado).

D1: 3cc/L

D2: 5cc/L

D3: 7cc /L

2.4.2. Frecuencia de Aplicación del Agrozol (Aceite ozonificado).

F1: 7 días

F2: 14 días

F3: 21 días

2.5 Tratamientos

Los tratamientos constituyeron la combinación de los factores en estudio detallados en la tabla 3.

Tabla3.

Tratamientos del ensayo experimental

No.	Simbología	Tratamiento
1	D1F1	3 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 7 días
2	D1F2	3 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 14 días
3	D1F3	3 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 21 días
4	D2F1	5 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 7 días
5	D2F2	5 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 14 días
6	D2F3	5 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 21 días
7	D3F1	7 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 7 días
8	D3F2	7 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 14 días
9	D3F3	7 cc /L en una frecuencia de aplicación cada 21 días

2.7 Diseño Experimental

En el presente ensayo se utilizó el diseño en parcela dividida, siendo la parcela principal las dosis de Agrozol y las subparcelas las frecuencias de aplicación estructuradas en bloques al azar, con tres repeticiones. Se realizó el Análisis de Varianza para determinar diferencias o no entre tratamientos y la Prueba de Turkey al 5% para variables que resultaren significativas.

2.8 Hipótesis

La aplicación de aceite ozonizado (agrozol) en el cultivo de *Cucurbita pepo* L. redujo la incidencia *P. cubensis* y se incrementará el rendimiento.

2.9 Variables Respuesta

2.9.1 Porcentaje de Incidencia

Para la determinación de la variable se procedió a contar el número de hojas u órganos afectados con síntomas de la enfermedad cada 15 días, Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula citada por **Cubides, (2013)**:

$$\%I = \frac{\text{No. de plantas afectados}}{\text{Plantas evaluadas}} \times 100$$

2.9.2 Porcentaje de Severidad

Para evaluar la severidad de *P. cubensis* se utilizó una escala diagramática propuesta por Michereff et al. 2019, que está definida en porcentaje de afectación de severidad de la hoja en los niveles 2, 4, 8, 16, 32, 64, 82, y 96% del área afectada de la hoja en donde los niveles de gravedad son a partir del 32% (figura 6). Se tomaron los datos cada 15 días durante la etapa de la primera producción.

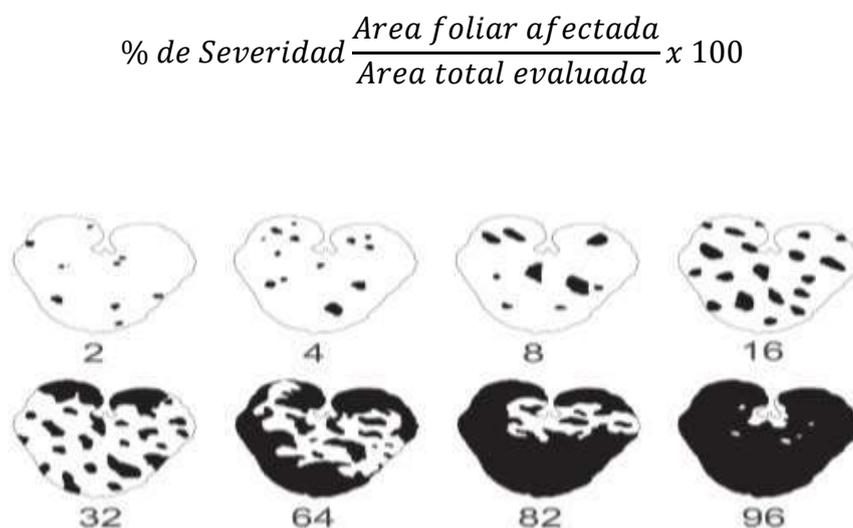


Figura6. Diagrama para la determinación se severidad propuesta por Michereff et al. (2019).

2.9.3 Número de frutos por planta

Se contabilizó el número de frutos de 5 plantas al azar de cada parcela neta, en el ensayo se realizaron dos cosechas, cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica.

2.9.4 Tamaño del fruto (cm)

El tamaño del fruto se lo determino con la ayuda de una cinta métrica, se lo midió desde del ápice hasta la base del fruto y se lo expreso en cm, de 5 plantas al azar de cada parcela neta, se realizaron dos cosechas, cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica

2.9.5 Diámetro del fruto (cm)

El diámetro de fruto se determinó con la ayuda de un calibrador y se expresó en cm, la medida se la tomo en la parte de mayor grosor del fruto, de 5 plantas al azar de cada parcela neta, se realizó dos cosechas, durante la duración del ensayo

2.9.6 Peso del fruto/planta (gramos).

El peso de los frutos se determinó con la ayuda de una balanza y se expresó en gramos, de 5 plantas al azar de cada parcela neta, se realizó dos cosechas durante la duración del ensayo.

2.9.7 Rendimiento en kg/ha de cada tratamiento

El rendimiento se lo preciso al término de las aplicaciones con los datos obtenidos en gr/planta y proyectado a Kg/ Ha de las 12346 plantas que entran en una hectárea con los parámetros establecidos en el ensayo.

2.10 Manejo del experimento

2.10.1 Preparación del terreno.

Figura7.

Preparación del terreno



Se realizó la limpieza del terreno en donde se estableció el cultivo para lo cual se utilizó un herbicida (Glifosato), este producto actuó por quince días, con el fin de asegurarnos de eliminar todo el resto vegetal.

2.10.2 Arado.

Figura8.

Arado del terreno



Para el arado se utilizó maquinaria agrícola esto favoreció a que el terreno tenga el suelo mullido y sea lo suficientemente profundo para el desarrollo adecuado de las raíces y tuvo una buena aireación.

2.10.3 Rastreado y nivelado.

Figura9.

Rastrado y nivelación del suelo.

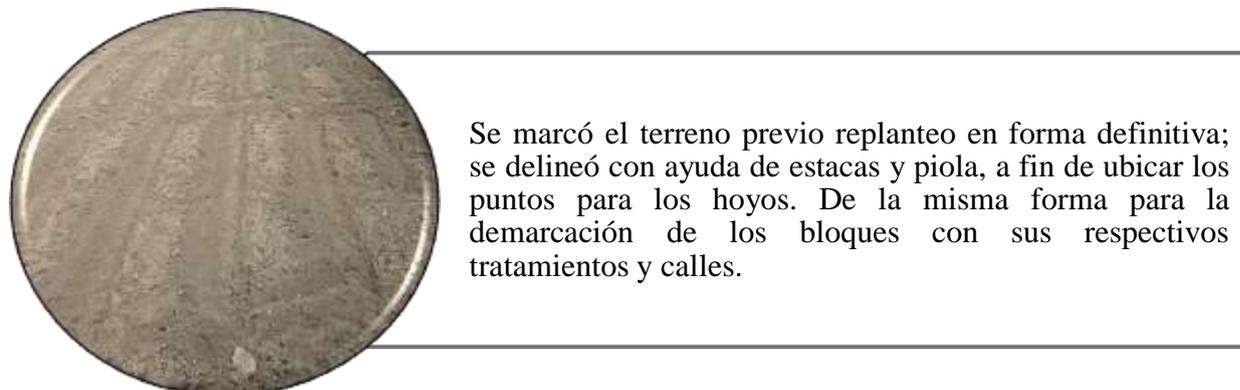


Se llevó a cabo con la finalidad de romper los agregados de tierra, haciendo uso de una rastra de discos, efectuándose de esta forma también la separación de las malezas restantes; dejando el terreno bien mullido y suelto lista para realizar la instalación del experimento.

2.10.4 Trazado y marcado.

Figura10.

Trazado, marcado y delimitaciones de bloques por cada tratamiento.



2.10.5 Siembra

Para la siembra se tomó en cuenta los siguientes parámetros

Figura11.

Siembra de zucchini.



2.10.6 Fertilización

Para la fertilización de Zucchini se aplicó Humus de lombriz, **Según Pierre (2010)**. Se preparó de la siguiente forma: Para la aplicación de forma foliar se disolvió entre 2 – 3 gr de producto en un Litro de agua y se aplicó vía foliar de manera que moje bien toda la planta. Para la aplicación en forma de drench se disolvió entre 5 –6 gr de producto un Litro de agua y se aplicó al suelo para que sea absorbido por vía radicular.

2.10.7 Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos fueron aplicados en la etapa de la finalización del desarrollo de las hojas que ocurre a los 25 - 30 días después de la siembra, Se tomó datos de 5 plantas por unidad experimental cada 15 , 30, 45 y 60 días durante la primera producción de la planta.

2.11 Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información recolectada del proceso investigativo, se utilizó el software estadístico INFOSTAT versión 2020

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Tabla4. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO (*PSEUDOPERONOSPORA CUBENSIS*) EN EL CULTIVO DE ZUCCHINI

Tratamientos	%Incidencia	%Incidencia	%Incidencia	%Incidencia
	15 días	30 días	45 días	60 días
D1F1	95,92 a	77,44 a	86,05 c	86,92 abc
D1F2	93,32 a	72,74 a	84,38 bc	91,87 bc
D1F3	97,08 a	80,33 a	92,87 c	96,95 c
D2F1	100,00 a	57,92 a	78,08 abc	78,42 ab
D2F2	100,00 a	55,43 a	63,36 a	73,11 a
D2F3	100,00 a	61,77 a	90,28 c	90,18 bc
D3F1	100,00 a	57,10 a	79,73 abc	87,73 abc
D3F2	100,00 a	58,06 a	66,08 ab	80,87 ab
D3F3	100,00 a	66,54 a	90,30 c	90,58 bc
C.V.	4.12	15.29	8,18	6,36
E.E.	2.34	5.76	3,84	3,17
P-valor	0.40	0,05	0.0003	0.0018

Nota- a-c Medias en la fila seguida de letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

EE: error estándar.

CV: coeficiente de variación.

D1F1: Dosis y Frecuencias

La tabla 4, se determina los valores de la variable porcentaje de incidencia de la enfermedad en el cultivo a los 15, 30, 45 y 60 días, a partir de la primera aplicación del aceite de ozono en estudio. La primera aplicación se realizó en el día 1, cuando el cultivo ya tenía las hojas desarrolladas a los 35 días después de la siembra, los datos a los 15 y 30 días, de acuerdo a los análisis de varianza (anexos 12;13) demuestra que dentro de los tratamientos no existen diferencias significativas entre los tratamientos .

A los 45 días en la variable porcentaje de incidencia (Tabla 4), El análisis de varianza (Anexo 14) refleja que si existe diferencias significativas entre los tratamientos con valores $P < 0,05$. Determinando que el tratamiento D2F2 (5cc; a los 14 días) obtuvo el mejor resultado con datos menores con respecto al porcentaje de incidencia con un valor de 63,36%, y el tratamiento D1F3 (3cc; a los 21 días) tiene el porcentaje mayor de incidencia de la enfermedad con un valor de 92,87%.

A los 60 días en la variable porcentaje de incidencia (Tabla 4), El análisis de varianza (anexo 15) demuestra que en los tratamientos si existen diferencias significativas, con la prueba de significancia de Tukey (5%) los resultados demostraron que el tratamiento D2F2 (5cc/L; a los 14 días) se mantuvo con los mejores resultados obteniendo los datos menores respecto al porcentaje de incidencia con un valor de 73,11%, el tratamiento D1F3 (3cc/L; a los 21 días) tiene el porcentaje mayor de incidencia de la enfermedad con un valor de 96,95%.

Los resultados obtenidos coinciden con los logrados por el Ing. **Villalta, (2020)** quien Realizo su trabajo de titulación utilizando la incidencia del aceite ozonizado sobre el *Fusarium oxysporum* Raza 1 en el cultivar de banano obteniendo los mejores resultados con su tratamiento T1 (1L/200L), que corresponde al tratamiento en estudio D2F2 (5cc/L; a los 14 días), que obtuvo los mejores resultados con respecto al porcentaje de incidencia de *Pseudoperonospora cubensis* en las hojas de zucchini.

3.2 PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Tabla 5. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO (*PSEUDOPERONOSPORA CUBENSIS*) EN EL CULTIVO DE ZUCCHINI.

Tratamientos	% Severidad	% Severidad	% Severidad	% Severidad
	15 días	30 días	45 días	60 días
D1F1	41,48 d	34,17 abc	41,87 abc	45,46 bcd
D1F2	38,91 bcd	34,23 abc	44,80 bc	47,57 cd
D1F3	43,45 d	43,34 c	54,27 c	57,32 d
D2F1	31,55 a	28,81 ab	35,79 ab	33,45 ab
D2F2	32,67 a	25,71 a	30,91 a	32,30 ab
D2F3	36,42 abcd	39,13 bc	46,33 bc	46,89 cd
D3F1	30,86 a	27,22 ab	35,65 ab	38,31 abc
D3F2	29,41 a	27,22 ab	31,19 a	32,19 a
D3F3	39,84 cd	31,19 abc	52,32 c	53,32 d
C.V.	7,49	13,28	10,30	10,57
E.E.	1,56	2,48	2,47	2,62
P-valor.	0,0001	0,0014	<0,0001	<0,0001

* a-d Medias en la fila seguida de letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

EE: error estándar.

CV: coeficiente de variación.

D1F1: Dosis y Frecuencias

En la tabla 5, presenta los valores promedios del porcentaje de severidad de infección de *Pseudoperonospora cubensis* en hojas del cultivo zucchini evaluados en el periodo de 15, 30, 45 y 60 días después de la primera aplicación, se evaluó de cm por cm, del área infectada tomando en cuenta la escala diagramática (Fig.6) obteniendo el área infectada dividida por el área total y multiplicada por cien.

A los 15 días en la variable porcentaje de severidad (Tabla 5), El análisis de varianza (anexo 12) demuestra que en los tratamientos si existen diferencias significativas con valores $P < 0,0001$, El tratamiento D3F2 (7cc; a los 14 días) con un valor de 29,41%, obtuvo el mejor resultado con datos menores con respecto al porcentaje de severidad de la enfermedad y el

tratamiento D1F3 (3cc; a los 21 días) presenta el valor más alto en el porcentaje de severidad de la enfermedad con un valor de 43,45%.

A los 30 días en la variable porcentaje de severidad (Tabla 5), El análisis de varianza (anexo 13) demuestra que en los tratamientos si existen diferencias significativas entre sí con valores $P < 0,0001$, el tratamiento D2F2 (5cc; a los 14 días) supero al tratamiento D3F2 (7cc; a los 14 días) con un valor de 25,71% y 29,41% respectivamente y el tratamiento D1F3 (3cc; a los 21 días) continuo reflejando ser el tratamiento con mayor porcentaje de severidad de la enfermedad con un valor de 43,34%.

A los 45 días en la variable porcentaje de severidad (Tabla 5), El análisis de varianza (anexo 14) demuestra que en los tratamientos si existen diferencias significativas entre sí con valores $P < 0,0001$, el tratamiento D2F2 (5cc; a los 14 días) obtuvo el mejor resultado con datos menores con respecto al porcentaje de severidad de la enfermedad con un valor de 30,91%, y el tratamiento D1F3 (3cc; a los 21 días) sigue siendo el que presenta el valor mayor en el porcentaje de severidad demuestra, 54,27%.

A los 60 días, la variable porcentaje de severidad (Tabla 5), El análisis de varianza (anexo 15) demuestra que en los tratamientos si existen diferencias significativas entre sí con valores $P < 0,0001$ el tratamiento D3F2 (7cc; a los 14 días), es el que presenta el mejor resultado con datos menores con respecto al porcentaje de severidad de la enfermedad con un valor de 32,19% seguido de los tratamientos D2F2 (5cc; a los 14 días), con un valor del 32,30% el tratamiento que presento el valor más alto en la severidad de la enfermedad es D3F3 (7cc; a los 21 días), con un valor de 53,32%.

Concuero con **Ramirez (2021)** quien realizó un estudio acerca del efecto de la aplicación de silicio (SiO_2) en el control de mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*) en cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), quien mencionó, "Que las hojas bajas son las que presentaban mayor porcentaje de la enfermedad", es lo que se observó en la recolección de datos de la severidad de *Pseudoperonospora cubensis* que las hojas que estaban cerca del suelo son las que mayor grado de severidad de la enfermedad presentaban.

3.3.- RENDIMIENTO POR HECTÁREA, FRUTOS (NÚMERO, DIÁMETRO, TAMAÑO, PESO)

Tabla 6. Frutos, (Número de frutos, Diámetro de frutos, Tamaño de frutos, Peso de frutos, Rendimiento por hectárea)

Tratamientos	# de Frutos		Ø de Frutos (cm)		Tamaño de Frutos (cm)		Peso de frutos (g)		Rendimiento Kg. Ha	
	Cosecha1	cosecha 2	cosecha 1	cosecha 2	cosecha 1	cosecha 2	cosecha 1	cosecha 2	cosecha 1	cosecha 2
D1F1	2,00 a	2,00 a	5,33 a	6,67 a	22,67 a	22,00 a	721,04 b	881,21 b	8901,78 b	10879,21 b
D1F2	2,00 a	2,00 a	6,33 a	6,33 a	25,00 a	27,67 a	867,62 ab	861,50 b	10711,38 ab	10635,78 b
D1F3	2,00 a	2,00 a	6,67 a	6,67 a	27,33 a	26,33 a	809,44 ab	877,42 b	9993,03 ab	10832,36 b
D2F1	2,00 a	2,00 a	7,00 a	7,00 a	28,33 a	27,67 a	1175,31 ab	1233,45 ab	14509,99 ab	15227,73 ab
D2F2	2,33 a	2,67 a	7,67 a	7,33 a	30,40 a	29,33 a	1922,73 a	2041,75 a	23737,37 a	25206,74 a
D2F3	2,00 a	2,00 a	7,33 a	7,00 a	29,33 a	27,67 a	1065,44 ab	1337,89 ab	13153,55 ab	16517,13 ab
D3F1	2,00 a	2,33 a	6,67 a	6,33 a	28,00 a	22,67 a	921,36 ab	1346,26 ab	11374,78 ab	16620,53 ab
D3F2	2,00 a	2,00 a	6,33 a	6,67 a	26,67 a	25,67 a	687,27 b	1022,16 b	8484,80 b	12619,24 b
D3F3	2,00 a	2,00 a	7,00 a	6,67 a	30,33 a	25,33 a	1258,85 ab	1081,90 b	15541,38 ab	13356,73 b
C.V.	9,45	12,48	13,00	9,68	14,62	14,93	37,51	27,65	37,51	27,6
E.E.	0,11	0,15	0,50	0,38	2,32	2,24	226,91	189,48	2801,31	2339,29
P-valor	0,4726	0,0648	0,1498	0,6574	0,3932	0,3728	0,0361	0,0101	0,0361	0,0101

Nota *Distancia de siembra 0,9 m x 0,9 m= 12346 plantas/ha *

a-b Medias en la fila seguida de letras diferentes indican diferencias significativas (P>0,05).

EE: error estándar.

CV: coeficiente de variación.

D1F1: Dosis y Frecuencias

En la tabla 6 muestra el número, tamaño, diámetro y peso de frutos de la primera y segunda recolección realizada, además del rendimiento en kilogramos por hectárea de cada tratamiento en estudio.

En la primera y segunda recolección de frutos, Los análisis de varianza (anexos 16, 17, 18, 19, 20, 21) demuestran que en los tratamientos no existen diferencias significativas entre sí con valores $P > 0,05$, para las variables: diámetro; número; y tamaño de frutos

En la primera recolección de frutos la variable peso de frutos (Tabla 6), El análisis de varianza (anexo 22) determina que si existe diferencia significativa entre sí, con valores $P > 0,05$, el tratamiento D2F2 (5cc; a los 14 días) obtuvo el mejor resultado con datos mayores con un valor de 1922,73g y el tratamiento D3F2 (7cc; a los 14 días) obtuvo el peso menor con un valor de 687,27g.

En la segunda recolección de frutos la variable peso de frutos (Tabla 6), con relación al peso el análisis de varianza (anexo 23) determina que si existen diferencias significativas entre los tratamientos, reflejando que el tratamiento el D2F2 (5cc; a los 14 días) se mantuvo con los mejores resultados con un valor de 2041,75g y el tratamiento D1F2 (3cc; a los 14 días) con un valor de 861,50g obtuvo el peso menor de todos los tratamientos.

El rendimiento se lo preciso al término de las aplicaciones con los datos obtenidos en gr/planta y proyectado a Kg/ Ha de las 12346 plantas que entran en una hectárea con los parámetros establecidos en el ensayo.

En la tabla 5 se refleja los datos de la primera y segunda recolección de frutos de la variable rendimiento (Tabla 6), El análisis de varianza (anexos 24 y 25) determina que si existen diferencias significativas entre sí, con valores $P > 0,05$, El tratamiento D2F2 (5cc; a los 14 días) obtuvo los valores más altos del rendimiento por Ha con los valores de 23737,37 Kg/Ha y 25206,74 Kg/Ha respectivamente y los tratamientos que obtuvieron los valores menores son los tratamientos D3F2 (7cc; a los 14 días) con un valor de 8484,80Kg/Ha y D1F2 (3cc; a los 14 días) con un valor de 12619,24 Kg/Ha.

Cruz & Centeno (2017) Menciona que *Pseudoperonospora cubensis* provoca una reducción de la actividad fotosintética temprano en los resultados de desarrollo de la planta, retrasando el crecimiento y la reducción del rendimiento y presenta defoliación prematura, Estoy de acuerdo con lo mencionado por el autor según los datos obtenidos se ve reflejado que el porcentaje de

severidad e incidencia de la enfermedad afecta de forma directa en el rendimiento, esto se ve reflejado en los datos obtenidos el tratamiento que menor porcentaje de severidad e incidencia de la enfermedad presento es el D2F2(5cc cada catorce días), y obtuvo el valor más alto en el rendimiento por hectárea.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se determinó que la dosis D2(5cc/L),presento el mejor resultado en el control de *Pseudoperonospora cubensis* en el cultivo de Zucchini a los 30 días de la toma de datos, con un valor de 25, 71% y 55,43% en las variables incidencia y severidad respectivamente, así como en la variable rendimiento con un valor de 25206,74 Kg/Ha a comparación de los tratamientos D1(3cc/L) y D3(7cc/L) que obtuvieron valores inferiores a la D2 (5cc/L), esta actúo como un encapsulador del Oomycetes evitando que este afecte a las hojas de planta.
- Se establece que la frecuencia F2 (14 días), representa el tiempo ideal en la aplicación de aceite ozonizado en el control de *Pseudoperonospora cubensis*, ya que el aceite ozonizado mantiene encapsulado al Oomycetes por 15 días, evitando que este provoque la inhibición de la fotosíntesis que conllevaría a disminuir la producción de frutos. además no causo ningún tipo de daño en la planta y se vio reflejado en los resultados obtenidos, en las variables en estudio, a diferencia de las frecuencias, F1 (7 días), que causo maduración prematura de las hojas y la frecuencia F3 (21 días), refleja producir resistencia de la enfermedad por el periodo prolongado de aplicación.
- En el ensayo realizado con tres dosis y tres frecuencias de aplicación de Aceite de ozono, se obtuvo, que el tratamiento compuesto por la dosis2 y frecuencia2 D2F2 (5cc cada 14 días), formaron la mejor combinación para el control de *Pseudoperonospora cubensis* demostrando los mejores resultados en las variables respuesta tanto de las hojas como delos frutos.

4.2 RECOMENDACIONES

- El aceite ozonificado debe ser utilizado como una opción preventiva más que curativa, por las características de desinfección que posee, ya que resulta más económico prevenir que la planta se enferme a perder porcentajes significativos de la producción por daños causados por la enfermedad.

- Emplear aceite ozonizado como una alternativa de agricultura amigable con el medio ambiente ante la agricultura convencional.

- Desarrollar aplicaciones de aceite ozonizado en diferentes cultivos para controlar hongos, virus y bacterias con las dosis que mejores resultados obtuvieron en el ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrozoil. (2020). *Ficha Técnica del aceite ozonizado* [Ficha Técnica]. Repositorio Agrozoil. <https://www.integratgrup.es/imagenes/Ozono.pdf>
- Andrade, I. (2015). *Introducción del cultivo de zucchini (cucurbita pepo) l.de la variedad black jack, con cinco dosis de materia orgánica en el recinto Cruz de Perezán cantón Chillanes provincia Bolívar.* <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1140/1/122.pdf>
- Barragán, C. (2020). *Cucurbita pepo pepo.* Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20870_sg7.pdf
- Baysal, F., & Hannah. (2019). *El mildiú veloso.* Universidad Estatal de Tennessee . https://www.tnstate.edu/extension/spanish_nursery_publications/Rose%20Downy%20Mildew%20Factsheet%20El%20mildi%C3%BA%20veloso%20de%20la%20rosa.pdf
- Cruz, J. Centeno V. (2017). *Progreso temporal del mildiú veloso manejado con fungicidas sintéticos, biológicos e inductores de resistencia.* Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía. <https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Cubides, P. (2013). *Evaluación de extractos de ocho especies vegetales en el control de mildiú veloso (Peronospora destructor Berk) en cebolla de bulbo (Allium cepa L).* Revista Ciencia y Agricultura, 10(1), 81 - 89. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/2830
- Edika, C. (2017). *Producción del zucchini (Cucurbita pepo L.) con la aplicación de abonos orgánicos .* Universidad Técnica de Cotopaxi , La Maná. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf>
- Escudero, F. (2022). *Manejo del cultivo de Zucchini (Calabacin).* <https://www.monografias.com/trabajos60/manejo-cultivo-calabacin/manejo-cultivo-calabacin>

- Fernández, G. (2020). *Influencia de las hormonas vegetales en el desarrollo y crecimiento del cultivo de Zucchini (Cucurbita pepo), en la zona de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo , Babahoyo . <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7962/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000099.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallegos, E. (2019). *Determinación de los requerimientos hídricos del cultivo de Zucchini (Cucurbita pepo l.), mediante el lisímetro volumétrico en la parroquia Malacatos sector “San José”*. Universidad Nacional de Loja , Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21593/1/Edwin%20Benjam%20C3%20ADn%20Gallegos%20Tandazo.pdf>
- García, A. (2021). *Análisis del sistema corto de comercialización de alimentos agroecológicos como aporte al desarrollo productivo del sector rural del cantón Píllaro* . Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33623/1/AL%20793.pdf>
- Garófalo, I. (2017). *“Respuesta del cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) a la aplicación de dos bioestimulantes orgánicos en la zona de Pangua*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Quevedo . <http://190.15.134.12/bitstream/43000/2458/1/T-UTEQ-0077.pdf>
- GETAMAP, (2022). *Coordenadas geográficas*, Constantino Fernández. https://es.getamap.net/mapas/ecuador/tungurahua/_constantinofernandez/
- Guale, (2019). *Mildiu en cucurbitáceas, aplicación de extractos naturales*. Universidad Estatal de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/57612/1/guale%20gonzalez%20%.pdf>.
- Guevara, B. (2022). *Evaluación del efecto estimulante del aceite ozonificado (AGROZOIL), en el cultivo de girasol (Helianthus annuus), híbrido sunbright en la parroquia Juan Montalvo*. Universidad Técnica de Ambato , Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36441/1/006%20Agronom%c3%a da%20-%20Guevara%20Izurieta%20Bryan%20Alexander.pdf>

INEC, I. N. (2000). III Censo Nacional Agropecuario Vol 1. Ecuador: Ministerio de agricultura y Ganadería - Proyecto SICA

Mamani, L. (2019). *Efecto de abonos organicos en dos variedades de zucchini (Cucúrbita pepo) en la comunidad de Chanurani municipio de Palca* . Universidad Mayor de San Andres , La Paz. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23731/T-2719.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Méndez, W., Arauz, L., & Ríos, R. (2010). *Evaluación de fungicidas convencionales e inductores de resistencia para el combate de mildiú vellosO (Pseudoperonospora cubensis) EN MELÓN (Cucumis melo. SCEILO, 34(2), 12*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000200004

Michereff et al. (2019). *Diagrammatic scale to assess downy mildew severity in melon*.

<https://www.scielo.br/j/hb/a/SGkQFgdKwcBtPRZsVKd6bNq/?lang=en>

Moran, A. (2021). *Respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (cucúrbita pepo l.) Daular – Guayas*. Universidad Agraria del Ecuador , Guayaquil. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORAN%20IBARRA%20ROSA%20ABIGAIL.pdf>

Ortega, C. (2015). *Características agronómicas y rendimiento de cultivares de zucchini en Champerico*. Universidad Rafael Landívar . <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/03/Ortega-Cesar1.pdf>

Pierre, L. (2019). *Efecto de dos coberturas vegetales en el desarrollo y rendimiento del cultivo de zucchini (Cucurbita pepo) cv. Black Beauty* . Universidad de Cuenca , Cuenca . <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32619/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>

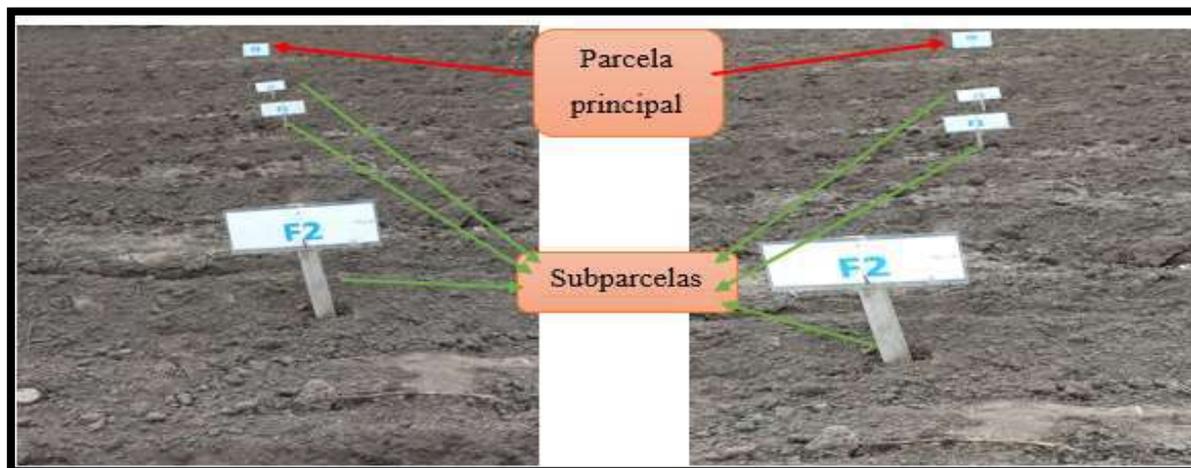
- Ramírez, J. (2021). *Efecto de la aplicación de silicio (SiO₂) en el control de mildiu vellosa (Pseudoperonospora cubensis) en cultivo de pepino (Cucumis sativus)*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo- Los ríos. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6512/1/T-UTEQ-318.pdf>
- Valdivieso, B. (2016). *Efecto de la dosis de ozono gaseoso y tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, recuento de mohos y levaduras y aceptabilidad general en racimos de uva (vitis vinifera L.) variedad red globe*. Universidad Privada Antenor Orrego, Perú. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20500.12759/2472/1/re_ind.alim_bruno.valdiviezo_efecto.de.la.dosis.de.ozono.gaseoso.y.tiempo.de.almacenamiento_datos.pdf
- Villacis, A. (2021). *Evaluación de tres productos alternativos para control de oídio (Oidium sp.) en el cultivo de mora (Rubus glaucus Benth) en la parroquia de Huachi Grande*. Universidad Técnica de Ambato , Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34297/1/Tesis-296%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Villacis%20Zamora%20Adriana%20Soraya.pdf>
- Villalta, T.(2020). *Evaluación de la incidencia del aceite ozonizado sobre el Fusarium oxysporum Raza 1 en el cultivar de banano (Musa acuminata AAA) Gros Michel a nivel de invernadero*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15198/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-172.pdf>
- Yáñez, J. (2022). *Eficiencia de la aplicación de aceite ozonificado en la nutrición del Delphinium sp. en la parroquia Montalvo*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37001/1/009%20Nutricion%20Vegetal%20Y%c3%a1nez%20Villac%c3%ads%20Juan%20Jos%c3%a9.pdf>

ANEXOS

Anexo1. Variedad de Zucchini "Modena"



Anexo2. Rotulación de los tratamientos



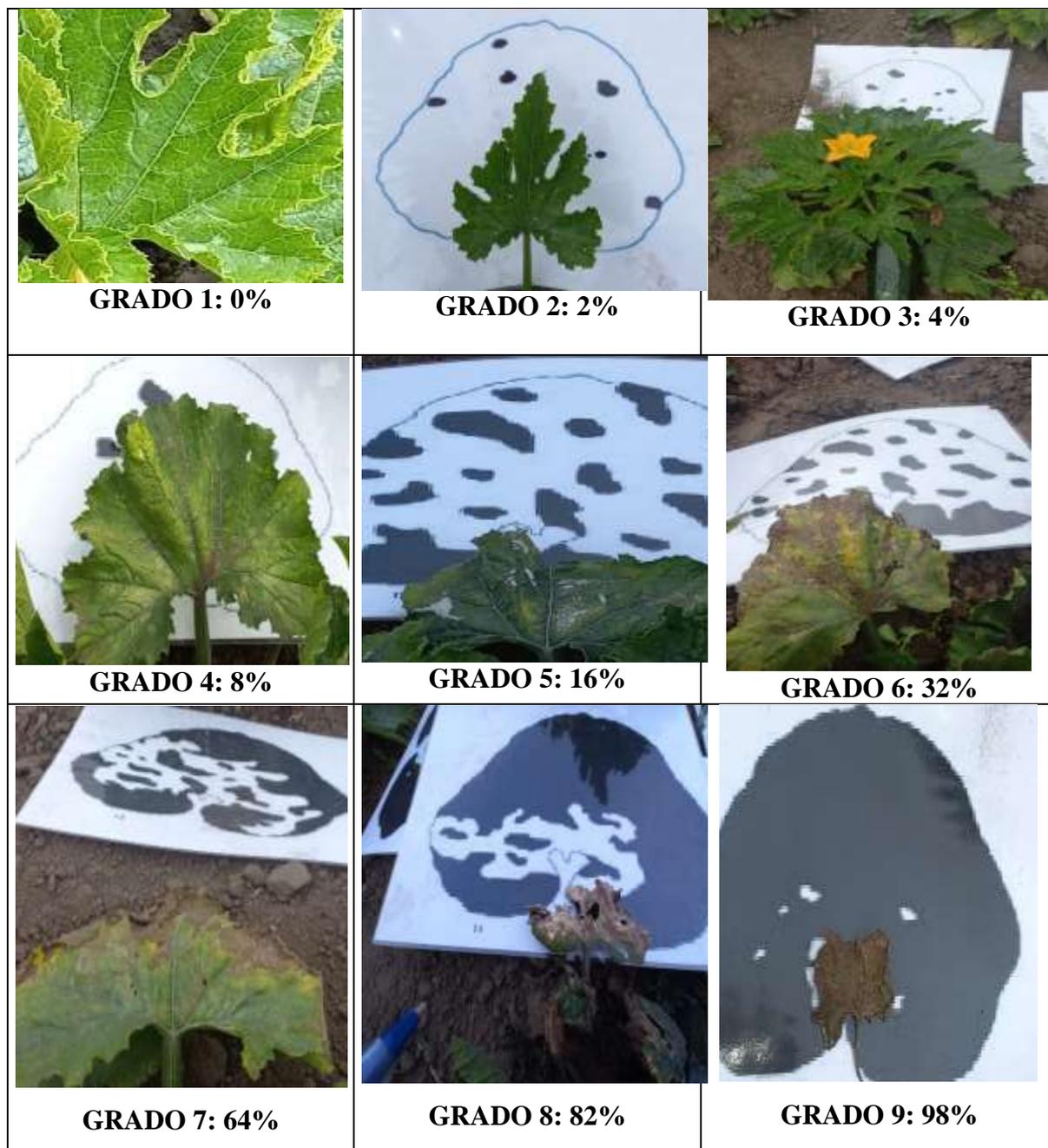
Anexo3. Aceite de ozonizado y aplicación en los tratamientos.



Anexo4. Presencia de la enfermedad.



Anexo5. Toma de datos de la severidad de la enfermedad en hojas



Anexo 6. Recolección de frutos



Anexo 7. Toma de datos de los frutos (Número, Tamaño, diámetro y peso).



Anexo 8. Análisis de varianza incidencia 15 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	80,83	2	40,41	2,45	0,1176
Tratamientos	146,93	8	18,37	1,12	0,4036
Error	263,49	16	16,47		
Total	491,25	26			

Anexo 9. Análisis de varianza incidencia 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	353,69	2	176,84	1,78	0,2012
Tratamientos	2141,98	8	267,75	2,69	0,0439
Error	1593,46	16	99,59		
Total	4089,12	26			

Anexo 10. Análisis de varianza incidencia 45 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	219,73	2	109,87	2,49	0,1147
Tratamientos	2682,00	8	335,25	7,59	0,0003
Error	706,94	16	44,18		
Total	3608,67	26			

Anexo 11. Análisis de varianza incidencia 60 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	116,25	2	58,13	1,93	0,1772
Tratamientos	1338,18	8	167,27	5,56	0,0018
Error	481,31	16	30,08		
Total	1935,74	26			

Anexo 12. Análisis de la varianza Severidad 15 días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	3,20	2	1,60	0,22	0,8052
Tratamientos	629,07	8	78,63	10,79	<0,0001
Error	116,63	16	7,29		
Total	748,90	26			

Anexo 13. Análisis de la varianza Severidad 30días

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	6,87	2	3,44	0,19	0,8316
Tratamientos	852,65		8	106,58	5,78 0,0014
Error	294,81		16	18,43	
Total	1154,34		26		

Anexo 14. Análisis de la varianza Severidad 45 días

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	36,56	2	18,28	1,00	0,3889
Tratamientos	1799,33		8	224,92	12,34 <0,0001
Error	291,72		16	18,23	
Total	2127,60		26		

Anexo 15. Análisis de la varianza Severidad 60 días

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	120,29	2	60,15	2,91	0,0833
Tratamientos	2094,65		8	261,83	12,69 <0,0001
Error	330,15		16	20,63	
Total	2545,10		26		

Anexo 16. Análisis de la varianza Numero frutos 1

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	0,07	2	0,04	1,00	0,3897
Tratamientos	0,30	8	0,04	1,00	0,4726
Error	0,59	16	0,04		
Total	0,96	26			

Anexo 17. Análisis de la varianza Numero frutos 2

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	0,22	2	0,11	1,60	0,2326
Tratamientos	1,33	8	0,17	2,40	0,0648
Error	1,11	16	0,07		
Total	2,67	26			

Anexo 18. Análisis de la varianza Diámetro frutos 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,52	2	0,26	0,34	0,7158
Tratamientos	10,96	8	1,37	1,80	0,1498
Error	12,15	16	0,76		
Total	23,63	26			

Anexo 19. Análisis de la varianza Diámetro frutos 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1,85	2	0,93	2,17	0,1462
Tratamientos	2,52	8	0,31	0,74	0,6574
Error	6,81	16	0,43		
Total	11,19	26			

Anexo 20. Análisis de la varianza Tamaño frutos 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	9,19	2	4,59	0,28	0,7565
Tratamientos	146,74	8	18,34	1,13	0,3932
Error	258,81	16	16,18		
Total	414,74	26			

Anexo 21. Análisis de la varianza Tamaño frutos 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	37,63	2	18,81	1,25	0,3143
Tratamientos	141,63	8	17,70	1,17	0,3728
Error	241,70	16	15,11		
Total	420,96	26			

Anexo 22. Análisis de la varianza peso frutos 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	348065,49	2	174032,75	1,13	0,3485
Tratamientos	3505907,82	8	438238,48	2,84	0,0361
Error	2471335,63	16	154458,48		
Total	6325308,94	26			

Anexo 23. Análisis de la varianza peso frutos 2

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	161452,46	2	80726,23	0,75	0,4885
Tratamientos	3343179,31	8	417897,41	3,88	0,0101
Error	1723365,25	16	107710,33		
Total	5227997,02	26			

Anexo 24. Análisis de la varianza Rendimiento 1

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	53050294,07	2	26525147,04	1,13	0,3485
Tratamientos	534353494,04	8	66794186,75	2,84	0,0361
Error	376672260,64	16	23542016,29		
Total	964076048,75	26			

Anexo 25. Análisis de la varianza Rendimiento 2

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Bloques	24607797,10	2	12303898,55	0,75	0,4885
Tratamientos	509553438,88	8	63694179,86	3,88	0,0101
Error	262669472,32	16	16416842,02		
Total	796830708,31	26			