

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE PRODUCTOS BOTANICOS, PARA EL CONTROL DE LA CENICILLA
(Oidium sp.) EN PERICON (Tagetes lucida cav.) EN LA ALDEA LAS VEGAS,
ATESCATEMPA, JUTIAPA



PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JOSE FERNANDO SALAZAR VASQUEZ
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1996

Biblioteca

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR
Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. CARLOS ROBERTO MOTTA
VOCAL CUARTO:	P.A. HENRY ESTUARDO ESPAÑA
VOCAL QUINTO:	Br. MYNOR JOAQUIN BARRIOS OCHAETA
SECRETARIO:	Ing. Agr. GUILLERMO MENDEZ

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, marzo de 1996.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Señores representantes:

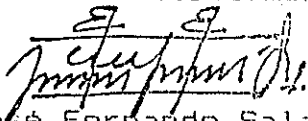
De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someterme a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE PRODUCTOS BOTANICOS, PARA EL CONTROL DE LA CENICILLA (Oidium sp.) EN PERICON (Tagetes lucida cav.) EN LA ALDEA LAS VEGAS, ATESCATEMPA JUTIAPA".

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente,



José Fernando Salazar Vásquez.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por haberme dado la vida, sabiduría y permitir que alcanzara una de mis metas.

A MIS PADRES

José Alvaro Salazar Mayorga y Elvira Vásquez de Salazar, como una muestra de agradecimiento y un tributo a su trabajo, desvelos y apoyo en todo momento. Este título les pertenece.

A MIS HERMANOS

Alvaro Enrique, Roberto Carlos, por el apoyo recibido.

A MI ABUELITA

Adelaida Ríos, por el amor de toda una vida.

A MI FAMILIA

Salazar Vásquez, con mucho cariño y orgullo.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS
EN GENERAL

Como muestra de amistad y recuerdos de las experiencias compartidas.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

TESIS QUE DEDICO

A:

El Rosario, tierra que me vio nacer y a la que debo mucho de lo que soy.

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Mis padres y hermanos por su ayuda y cariño.

Mi asesor. Ing. Agr. Gustavo Alvarez.

Mis maestros. Ada Galena Contreras G., Neftalí Gonzáles S. y Julio Lima y Lima.

Mis padrinos. Ing. Agr. Alvaro Enrique Salazar, Ing. Civil. Jorge Estrada Vásquez e Ing. Agr. Harold Sagastume G.

Mis tíos, primos y amigos por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A:

Todas las personas que con su apoyo permitieron la realización y culminación de este trabajo.

Mi asesor. Ing. Agr. Gustavo Alvarez por la orientación brindada en la ejecución de este trabajo.

Ing. Agr. Argentina Berganza, por el apoyo en la donación del producto Fungeli.

La familia Estrada Vásquez, Salazar Salazar y Navas Morales, por su cariño.

A mis primos Romilo Martínez, Fausto Contreras, por la colaboración en la mecanografía y edición del informe.

A los agricultores de la aldea el Rosario, Atescatempa Jutiapa, muy especialmente a: Israel Moran, Carlos Moran, Hector R., Jorge Tukurú y Selvin Latin.

CONTENIDO

	pag.
RESUMEN.....	vi
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1. Marco Conceptual.....	4
3.1.1. El Pericón (<u>Tagetes lúcida</u> cav.).....	4
3.1.1.1 Descripción botánica	4
3.1.1.2 Nombres populares	4
3.1.1.3 Origen y distribución	5
3.1.1.4 Usos medicinales y atributos del pericón	6
3.1.1.5 Otros usos.....	6
3.1.1.6 Composición química	6
3.1.2 Las Cenicillas	7
3.1.3 Fungicidas	8
3.1.3.1 Azufre	9
3.1.3.2 Elosal	10
3.1.3.3 Cola de caballo (<u>Equisetum giganteum</u> L.)	11
3.1.3.4 Papaya	14
3.1.3.5 Fungeli	15
3.2. MARCO REFERENCIAL	17
3.2.1 Investigaciones realizadas	17
3.2.1.1 Evaluación de productos botánicos para el control del tizón tardío (<u>Phytophthora infestans</u>) en tomate (<u>Lycopersicon esculentum</u>), en el caserío San Gabriel, Solola.	17
3.2.1.2 Evaluación del efecto fungicida de cola de caballo (<u>Equisetum arvense</u>) en arveja china (<u>Pisum sativum</u>) y su acción sobre el rendimiento.....	17
3.2.1.3 Evaluación de tres concentraciones de cola de caballo (<u>Equisetum giganteum</u>) y dos formulaciones de azufre en tres frecuencias de aplicación para el control de la cenicilla (<u>Didium</u> sp.) en el cultivo del pericón, (<u>Tagetes lúcida</u> cav.) en Jalapa, INVESTIGACION TEMATICA.	18
4. OBJETIVOS	19
5. HIPOTESIS	20

6.	METODOLOGIA.....	21
6.1	Características del área experimental	21
6.2	Material experimental	21
6.3	Preparación de los productos botánicos	22
6.4	Metodología experimental	23
6.5	Variabes Respuestas	25
6.6	Manejo del Experimento	26
6.7.	Análisis de datos.....	27
6.8.	Análisis Epidemiológico	27
6.9.	Análisis económico	28
7.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
8.	CONCLUSIONES.....	55
9.	RECOMENDACIONES.....	56
10.	BIBLIOGRAFIA.....	57
11.	APENDICE.....	61

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
1. Incremento del Porcentaje de severidad en plantas de pericón de los tratamientos evaluados en frecuencia de lunes y viernes, incluyendo testigos.....	34
2. Incremento del Porcentaje de severidad en plantas de pericón de los tratamientos evaluados en frecuencia de lunes, miércoles y viernes, incluyendo testigos.....	35
3. Incremento del Porcentaje de incidencia de los tratamientos evaluados en frecuencia de lunes y viernes, incluyendo testigos.....	39
4. Incremento del Porcentaje de incidencia de los tratamientos evaluados en frecuencia de lunes, miércoles y viernes, incluyendo testigos.....	40
5. Altura promedio de plantas de los tratamientos evaluados, en frecuencia de lunes y viernes incluyendo testigos.....	43
6. Altura promedio de plantas de los tratamientos evaluados, en frecuencia de lunes, miércoles y viernes incluyendo testigos.....	44
7. Rendimiento Bruto de pericón en kg/ha para los tratamientos evaluados.....	47
8. Rendimiento Neto de pericón en kg/ha para los tratamientos evaluados.....	51
9. Croquis de campo.....	62
10. Ubicación del sitio experimental.....	63
11. Escala diagramatica de severidad de cenicilla en pericón.....	64

INDICE DE CUADROS

PAGINA

1.	Análisis bromatológico de plantas de cola de caballo (<u>Equisetum giganteum</u> L.) y papaya (<u>Carica papaya</u>).....	15
2.	Tratamientos a utilizar en el control de la Cenicilla (<u>Oidium</u> sp.), en pericón (<u>Tagetes lúcida</u> cav.).....	23
3.	Análisis de varianza para el porcentaje de infección en plantas de pericón (factorial).....	31
4.	Prueba de tukey para el porcentaje de infección en plantas de pericón (factorial).....	32
5.	Análisis de varianza para el porcentaje de infección en plantas de pericón (incluye testigos).....	32
6.	Prueba de tukey para el porcentaje de infección en plantas de pericón (incluye testigos).....	33
7.	Análisis epidemiológico, datos sobre el incremento del % de severidad a través del tiempo en el cultivo de pericón incluye testigos.....	36
8.	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en plantas de pericón.....	37
9.	Prueba de tukey para el porcentaje de incidencia en plantas de pericón.....	38
10.	Análisis epidemiológico, datos sobre el incremento del % de incidencia a través del tiempo en cultivo de pericón incluye testigos.....	41
11.	Análisis de varianza para el rendimiento total de pericón en kg/ha de los tratamientos evaluados (incluye testigos).....	45
12.	Prueba de tukey para el rendimiento total de pericón en Kg/ha de los tratamientos evaluados (incluye testigos).....	46
13.	Análisis de varianza para el rendimiento neto de pericón en kg/ha de los tratamientos evaluados (incluye testigos).....	48
14.	Prueba de tukey para el rendimiento neto de pericón en Kg/ha de los tratamientos evaluados (incluye testigos).....	49

15. Cuadro comparativo de todas las variables evaluadas en el experimento.....52

16. Análisis de dominancia para los tratamientos evaluados (incluye testigos.).....53

17. Tasa marginal de retorno para los tratamientos no dominados.....54

17A. Datos de campo del porcentaje de infección de cenicilla en pericón.....65

18A. Datos de campo del porcentaje de incidencia final de cenicilla en plantas de pericón.....65

19A. Datos de campo del rendimiento neto en kg/ha de pericón.....66

20A. Datos de campo del rendimiento Total en kg/ha de pericón.....66

21A. Datos de campo del porcentaje de severidad semanal de cenicilla en plantas de pericón (TRASFORMADOS).....67

22A. Datos de campo del porcentaje de incidencia semanal de cenicilla en plantas de pericón (TRASFORMADOS).....67

EVALUACION DE PRODUCTOS BOTANICOS, PARA EL CONTROL DE LA CENICILLA (Oidium sp.) EN PERICON (Tagetes lucida cav.) EN LAS VEGAS, ATESCATEMPA JUTIAPA.

EVALUATION OF PLANT EXTRACTS TO CONTROL THE POWDERY MILDEW (Oidium sp.) IN PERICON (Tagetes lucida cav.) IN LAS VEGAS, ATESCATEMPA, JUTIAPA.

RESUMEN

El pericón (Tagetes lucida cav.) es una planta medicinal, contiene aceites esenciales que son utilizados para el tratamiento de varias enfermedades, su cultivo esta siendo promovido por la gremial de exportadores. Actualmente el pericón se comercializa como producto seco en los mercados nacionales y se promueve su venta a los mercados extranjeros específicamente México y Estados Unidos de Norte América, como té y aceite esencial, sin embargo la mayor limitante para su producción es una enfermedad conocida como cenicilla provocada por el hongo (Oidium sp.) que ataca a la planta provocando daños en hojas, tallos, retoños, yemas y flores, causando bajo rendimiento y perdida del producto, dado que las partes aéreas son las que se utilizan y tienen que estar libres de impurezas.

El control que utilizan actualmente es un control cultural, que consiste en eliminar la planta dañada para que no se disemine, perdiéndose gran cantidad de plantas. Una alternativa para el control del hongo son extractos vegetales con propiedades fungicidas. La presente investigación se llevó acabo con la evaluación de los extractos de cola de caballo (Equisetum giganteum L.), de papaya (Carica papaya). y el producto botánico fungeli, comparados con un fungicida químico (Elosal) cada uno a dos frecuencias de evaluación (2 y 3 veces por semana). Los objetivos de ésta investigación fueron: identificar el producto que realiza mejor control sobre la cenicilla en el cultivo de pericón y determinar la frecuencia óptima de aplicación

de los productos para el control de la enfermedad. Para realizar la investigación se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo bifactorial 3*2 con 4 repeticiones, siendo las variables respuestas: Porcentaje de incidencia, porcentaje de severidad, altura, rendimiento bruto kg/ha y rendimiento neto kg/ha, las cuales fueron sometidas a un análisis estadístico, análisis epidemiológico y análisis económico por medio de la técnica del presupuesto parcial.

Al final del experimento se determinó que los tratamientos evaluados el producto botánico fungeli aplicados 3 veces por semana mostró ser el más efectivo para el control del hongo además obtuvo un rendimiento de 393.13 kg/ha, seguido por el extracto de cola de caballo aplicado 3 veces por semana con un rendimiento de 372.02 kg/ha.

1. INTRODUCCION

El cultivo del pericón (Tagetes lúcida cav.), es una planta medicinal utilizada por las personas para el tratamiento del paludismo, gripe, resfriado, así como picaduras de escorpión, enfermedades hepáticas y ampliamente utilizado en afecciones gastrointestinales, se le utiliza en el tratamiento de diarrea, disenteria, dolor de estómago, e indigestión (25). Su cultivo esta siendo promovido por la gremial de exportadores de Guatemala (GEXPRONT), teniendo aproximadamente un total de 8 Ha. sembradas con pericón en todo el país, comercializandose como producto seco en los mercados nacionales y promoviendose su venta a los mercados extranjeros específicamente México y Estados Unidos de Norte América como té y aceite esencial.

Sin embargo la producción de pericón es afectada por una enfermedad conocida como: Cenicilla provocada por el hongo (Oidium sp.), que ataca a la planta provocando daños en hojas, tallos, retoños jóvenes, yemas y flores (2). Esto da como resultado el bajo rendimiento y perdida del producto, dado que las partes a utilizar son las hojas y tallos estas deben de carecer de defectos e impurezas, ya que es una planta medicinal el producto final debe de estar completamente libre de enfermedades, ya que los mercados extranjeros son muy exigentes en cuanto a calidad.

Actualmente no esta permitido el uso de productos químicos para el control de enfermedades foliares, puesto que si se aplicaran provocarian una contaminación en el producto, alterando la composición de aceites esenciales. Es por eso necesario plantear alternativas de control del hongo (Oidium sp.) por medio de productos naturales, ya que estos no afectan el contenido de aceites esenciales que posee la planta que son de mucha importancia para la medicina.

En la presente investigación se evaluarón los extractos de (Equisetum giganteum L.), papaya (Carica papaya) y el producto botánico fungeli, los que presentaron cierta eficiencia en el control de (Oidium sp.).

De los tratamientos evaluados destacan, principalmente el producto Fungeli y el extracto de (Equisetum giganteum) aplicados 3 veces por semana, los mismos obtuvieron un rendimiento de 393.13 Kg/ha y 372.02 Kg/ha, respectivamente, superados únicamente por el testigo químico con 456.45 Kg/ha.

Para la realización de dicha investigación se utilizó un diseño de bloques al azar, con un arreglo bifactorial 3*2, con 4 repeticiones, durante los meses de abril a julio de 1995.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la gremial de Exportadores de Guatemala, esta implementando el cultivo de plantas medicinales nativas de Guatemala, teniendo sembradas pequeñas áreas en varios lugares del país, una de las regiones donde se trabaja con este cultivo es en Jutiapa, teniendo sembrado actualmente Pericón (Tagetes lúcida cav.) ya que es una planta que se utiliza para controlar varias enfermedades, comercializandose el producto en los mercados nacionales y promoviendo su exportación a México y Estados Unidos de Norte América, como Té y aceite esencial.

Actualmente su producción esta siendo afectada por una enfermedad conocida como cenicilla provocada por el hongo (Didium sp.) provocando niveles críticos de incidencia afectando gravemente la plantación. El hongo afecta no solo en el desarrollo de la planta, conduciendo a una baja en el rendimiento, si no que afecta a la calidad del producto. Actualmente esta enfermedad no esta siendo controlada con ningún tipo de fungicida. Los fungicidas de origen químico no se pueden aplicar porque afectarían el producto final, conduciendo a una alteración en el contenido de aceites esenciales que posee la planta que son de mucha importancia para la medicina, utilizando como único control de la enfermedad el método cultural, el cual consiste en eliminar plantas que presenten los primeros síntomas de la enfermedad y así evitar la contaminación de toda la plantación perdiéndose cantidades elevadas de plantas de pericón en las plantaciones sembradas.

En la presente investigación se plantean alternativas de control de la enfermedad sin provocar ninguna alteración ó contaminación del producto final elaborado con la planta de pericón.

3. MARCO TEORICO

3.1 EL PERICON (Tagetes lúcida cav.)

3.1.1. Descripción botánica: El pericón es un arbusto perenne muy aromática, glabra, erecta, de 30 - 95 cm, de alto; se levanta desde una base corta, gruesa y leñosa; cimosamente ramificada arriba, muy resinosa al secarse. Hojas opuestas, sésiles, lineales u oblongo lanceoladas, 5-10 cm. de largo por 7-9 mm. de ancho, romas o puntiagudas, obtusas o agudas en el ápice, finamente dentadas, provistas de numerosas glándulas oleosas, pequeñas y esparcidas. Cabezuelas florales pequeñas con fuerte olor a anís, en densas o abiertas cimas, de 9-10 mm. de diámetro; involucre cilíndrico. 7-10 mm. de largo, 2-3 mm. de ancho, en arreglos terminales, 5-7 filarios subulados en el ápice, bráctea comúnmente 3, flabeliformes, 3 mm. de largo, truncadas; flores del disco de 5-7, corolas de 5-6 mm. estriado, papus escamoso de 5-6, 2 de ellos setiformes, de 3 mm. de largo, los otros más largos, oblongos, obtusos. (4,5,36).

La sistemática de la especie es la siguiente:

Reino: Plantae
 División: Magnoliophyta
 Clase: Magnoliopsida
 Subclase: Asteridae
 Orden: Asterales
 Familia: Asteraceae
 Género: Tagetes
 Especie: Tagetes lúcida Cav.

3.1.1.2 Nombres Populares:

Dependiendo del lugar el pericón recibe distintos nombres,

tanto a nivel nacional como internacional, de manera que se conoce de las siguientes formas:

En Guatemala: Liyá (Totonicapán), Iyá, Jolomocox, Ucá, Hierba de San Juan (Quetzaltenango), (4); Anisillo, Periquilo, Curucumin, Ey'ya' (Cackchiquel). (9).

En otros países: Hierba de Santa María. Hierba de anís (México), (19); Cuauhiyauhtli, Hierba de las nubes, guía laga-zaa (Zapoteco), (10); Cravo de defunto, Flor de Tierra adentro, Hierbanis, Hipericón, Pericón amarillo, Sweet mace, Tumutsali, Yerba nil. (21).

3.1.1.3 Origen y Distribución:

El pericón es nativo de la región comprendida por Guatemala, El Salvador, Honduras y México. (1, 4, 21), Crece en forma silvestre en laderas rocosas, en pastos abiertos y bosques de pino y encino, en alturas de 1,000 a 2,000 msnm. (4, 21).

En Guatemala crece en Alta Verapaz, Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Petén, Quetzaltenango, Quiché, Sacatepéquez y San Marcos. (4, 10, 24).

3.1.1.4 Usos medicinales y atributos de T. lúcida:

Los indígenas precolombinos creían que el pericón poseía propiedades mágicas y de salvar vidas. De hecho, estas plantas, ya sea de fuentes cultivadas o no, tenían gran variedad de usos religiosos y mundanos, (22). Eran utilizadas principalmente las cabezuelas florales y las hojas, se lavaban con agua perfumada por la planta o bien tomaban el jugo que extraían por cocción (22).

Estudios recientes indican que Tagetes lúcida, en Guatemala se

utiliza para el tratamiento del paludismo, gripe y resfriado así como, en mordeduras de escorpión y enfermedades hepáticas.

Ampliamente utilizado en afecciones gastrointestinales, se utiliza en el tratamiento de diarrea, disenteria, dolor de estómago, e indigestión (25). También se reporta el uso en amenorrea (10).

En México se utiliza la decocción de la planta para aliviar cólicos, perfumar baños de niños, en las picaduras de escorpión, fiebre o diarrea, cólicos de bebés, neumonía, dolor de cabeza; en Honduras además de los usos descritos, beben el té para aliviar el dolor de parto, anemia e inflamaciones de la vista (13,16,21).

Se le atribuyen propiedades antibióticas, antiespasmódicas y alucinógenas. Ensayos recientes demostraron su acción espasmolítica frente a Aceticolina como espasmogénico, (29); actividad anhibitoria de organismos microbianos, (12, 23); y efectos alucinógenos especialmente al mezclarla con Nicotiana rústica al fumarlo, así como propiedades anestésicas (22,31).

3.1.1.5 Otros usos:

Toda la planta tiene uso culinario para sazonar elotes cocidos, como repelentes de mosquitos, pulgas y otros insectos (4,21).

3.1.1.6 Composición Química.

Para (Tagetes lúcida cav.) se tienen datos reportados de alcaloides y taninos; la planta contiene tres resinas ácidas, ácido gálico, glucosa, dextrina, pectina, taninos, gomas y sales minerales (4).

Las hojas y flores contienen aceite esencial compuesto de

limoneo, B-ocimeno, B-cariofileno, mirceno, tagetona (5,7 octen - 4 ona 2,6 dimetil), dihidrotagetona, tetrahidrotagetona (2,6 dimetil- 4 - octanona), esdragol, éter metílico de eugenol, linalool, alilanol, anetol y dos compuestos no identificados (4). También alcaloides, cumarinas (herniarina o 7- metoximacumarina), flavonas, glucosidos, lactonas, quinonas, saponinas, leucoantocianinas, quecetagetina, patuletina, poliacetilenos, glicósidos cianogénicos y derivados de tiofenotertienilo, 5-(3-buten-1-inil) -2 -2 bitienilo; 1,2-dimetoxil 4-(2-propenil)-benceno. La semilla contiene alcaloides aún no identificados (4, 21).

3.1.2 LAS CENICILLAS.

Existe la posibilidad de que las cenicillas sean las enfermedades de las plantas más comunes, conspicuas, más ampliamente distribuidas y más fácil de reconocer. Afectan a todo tipo de plantas, cereales, pastos, hortalizas, plantas de ornato, malas hierbas, árboles frutales, árboles forestales y árboles de sombra (de hoja ancha) (2).

Las cenicillas se caracterizan por la formación de manchas constituidas por masas de hifas polvorientas mohosas y de un color que va del blanco al grisáceo sobre los tejidos jóvenes de las plantas o sobre hojas y otros órganos completamente cubiertos por una cenicilla blanca. En zonas de infección más viejas, las cenicillas producen pequeños cleistotesios esféricos del tamaño de la cabeza de un alfiler que en un principio son de color blanco, más tarde pardo amarillento y finalmente negros y que se disponen individualmente o en grupos sobre el mildiú de color blanco grisáceo. Las cenicillas

son los hongos que se observan con mayor frecuencia sobre la parte superior de las hojas, pero afectan también el envés de las mismas, los tallos y retoños jóvenes, yemas, flores y frutos inmaduros.

Los hongos que producen las cenicillas son parásitos obligados por lo que no se desarrollan en medios nutritivos artificiales. Estos hongos producen un micelio que sólo se desarrolla sobre la superficie de la planta sin que la invadan. Obtienen los nutrientes de la planta al enviar sus haustorios (es decir, sus órganos de alimentación) hacia las células epidérmicas de los órganos de la planta. El micelio produce conidióforos cortos sobre la superficie de ésta última. Cada conidióforo produce cadenas de conidios rectangulares, ovoides o redondos que son diseminados por el viento. Cuando las condiciones del medio ambiente o la nutrición son desfavorables el hongo produce de una a varias ascas dentro de un ascocarpo cerrado, el cleistotecio. Las cenicillas, aún cuando sean muy comunes y produzcan enfermedades importantes en áreas húmedas, moderadamente frías o cálidas, son mucho más virulentas en climas cálidos o secos. Esto se debe a que sus esporas, cuando son liberadas germinan y producen infección incluso cuando la humedad relativa de la atmósfera es demasiado alta; lo cual hace necesaria la presencia de una película de agua sobre la superficie de la planta, a pesar de las condiciones de humedad en la atmósfera (2).

Estos hongos poseen micelio tabicado, bien desarrollado y generalmente unicelado. La reproducción puede ser asexual por medio de diferentes tipos de esporas asexuales y esporocarpos o sexual a

través de esporas sexuales y ascocarpos (2).

3.1.3 FUNGICIDAS

3.1.3.1 AZUFRE.

El azufre en polvo ha sido la primera sustancia utilizada como fungicida por el jardinero inglés Kyle. En un principio se utilizó la llamada flor de azufre; pero habiéndose comprobado que su valor fungicida y adhesividad están en razón directa con su grado de finura, en la actualidad se utiliza el azufre lo más finamente dividido, siendo mas barato que aquel (3).

Como fungicida, el azufre tiene una gran aplicación en el control de enfermedades del tipo "Oidium", tanto en viñedos como en frutales y cultivos hortícolas.

Es eficaz sobre ciertas enfermedades como las royas y el moteado, aunque ha venido siendo desplazado por el cobre y fungicidas orgánicos; pero aún sigue prestando buenos servicios (3).

Además de su acción fungicida, el azufre tiene efecto acaricidas que se extiende a toda clase de ácaros, no solamente del tipo araña roja (Tetranychus panonychus) y especies similares, si no también Eriofídios, sobre los cuales los modernos acaricidas específicos tienen en general una acción modesta y limitada.

El azufre se utiliza en tres formulaciones distintas: azufres mojables o humectables (para aplicarse con agua), azufres de espolvoreo (de uso directo sobre la planta) y Flovable o en suspensión.

En general, los azufres mojables no contienen más del 80% al 85% de azufre. La principal ventaja de los azufres mojables es su

capacidad de poder mezclarse con productos dirigidos contra otras plagas o enfermedades, pero nunca debe combinarse con aceites (3).

También deben tomarse precauciones al usar el azufre mojable con líquidos emulsionables, ya que ciertos disolventes pueden ser incompatibles y producir quemaduras a la planta.

Su forma de actuar según la teoría más moderna, es una acción "perse" del azufre, el cual permeando las capas externas de las esporas de los hongos, es capaz de sustituir al oxígeno y el primero sustituye el segundo en los fenómenos respiratorios y metabólicos. Según el punto de vista bioquímico se considera al azufre y sus derivados como antimetabolitos (3).

3.1.3.1.1 Elosal.

Fungicida protectante a base de azufre con tamaño de partículas pequeñas lo cual garantiza un cubrimiento mejor sobre la superficie de la hoja, posee una buena acción preventiva contra el oidio. Su ingrediente activo es el azufre (72.0%), ingredientes inertes (28.0%), Este producto contiene 720 gramos de ingrediente activo por litro. Controla cenicillas y royas, además posee efecto acaricida.

Nombre Genérico: Azufre

Formulación : Suspensión concentrada que contiene 720 g de azufre por litro, a 20 C°.

Toxicidad : Categoría III

Moderadamente tóxico.

Fitotoxicidad : En general todas las plantas toleran las dosis recomendadas de elosal.

Compatibilidad: Es compatible con la mayoría de los plagicidas excepto con emulsiones.

aceites para uso agrícola, caldo bordeles y arseniatos.

Dosis : 30 a 50 cc bomba 20 litros/agua.

3.1.3.2 COLA DE CABALLO (Equisetum giganteum L.)

Se llama también Hierba de platero, Equisetum, Hierba de plata, Rabo de mula, pertenece a la familia de las Equisetáceas (6).

Deriva de plantas que hace 400 millones de años (período paleozoico) formaban grandes bosques (15).

Esta planta es una de las pocas que durante el transcurso del tiempo no ha sufrido transformaciones y que ha llegado hasta nosotros tal y como era hace milenios (6). Es una planta perenne que crece en lugares húmedos y pantanosos de tierras silicea y arcillosa sobre todo en el altiplano del país (33).

Se propaga por medio de esporas, en las paredes celulares de los tallos acanalados y en las ramas se forman cristales de sílice cuando éstos se marchitan (5). Este Phylum está representado por una sola familia (Equisetaceae) con un solo género (Equisetum) con más o menos 25 especies y muchos de ellos habitan en lugares frescos, húmedos, pero *Equisetum arvense* crece en lugares secos. Debido a esta característica en días de la colonia, se les utilizó para lavar ollas y sartenes y de allí que se les llamara " Juncos para fregar ". Los miembros de este género son conocidos comúnmente como Colas de Caballo (28).

Todas las especies tienen un rizoma ramificado del cual se forman los tallos erectos. Los tallos de acuerdo con la especie se pueden ramificar profusa o escasamente. En cualquier caso, son rectos y están marcados por surcos y nudos visibles. El tejido

que está justamente arriba de los nudos permanece meristemático y estructuralmente débil por lo que los tallos se pueden arrancar fácilmente en éstos puntos. Las bases de los nudos se encuentran debajo de las hojas y puesto que frecuentemente hay muchas hojas en un verticilo, se pueden formar muchas ramas en cada nudo. Las hojas son de tamaño muy reducido, sin color verde y en muchas especies son de vida corta.

Los Tallos son verdes por lo tanto son los órganos que fabrican alimento. Las raíces existen sólo en los nudos de los rizomas a base de tallos erectos (23).

En todas las especies de Equisetum las estructuras productoras de esporangios, los esporangióforos, son estructuras especializadas muy diferentes en las hojas ordinarias. Están agrupadas en estróbilos en el extremo superior de las ramas erectas principales y ocasionalmente en ramas laterales. En la mayoría de las especies, los conos o estróbilos se producen en vástagos vegetativos ordinarios; en unas cuantas especies, se forman en retoños .

Las especies actuales de Equisetum son homospóricas (28). La cola de caballo contiene ácido silícico en proporciones hasta del 10% contribuyendo también las saponinas y flavonas las cuales tienen como función biológica atraer ciertos insectos, favoreciendo la polinización, aplicando en forma foliar penetra a la epidermis aumentando la resistencia al ataque de otros insectos, las infecciones de virus y hongos, etc. (32).

El equisetum también contiene alcaloides de mucha importancia entre ellos están: 3-Methoxypiridina, nicotina, plustiridina,

equisetonina, equisetina (32).

La cola de caballo además de tener propiedades fungicidas actúa como insecticida, controla enfermedades como la cenicilla y también se usa en el control de pulgones y otros insectos en cultivos de papa, tomate, fresa, brócoli, frijol, Arveja china y otros. El extracto usado como fungicida e insecticida se prepara poniendo a hervir por 15 minutos una libra de cola de caballo en 3 litros de agua. De este extracto se utiliza un litro por 4 galones de agua para aplicar al follaje de las plantas por tratar (34).

Otra forma de preparación es cosecharlo cuando la planta está completamente crecida pero antes que tome una coloración café. Se seca en lugar oscuro, calentando con aire. dándole vueltas mientras se seca (32).

Es el remedio Bio-dinámico contra enfermedades de hongos y royas, se ha encontrado que la mejor receta según Fisher es: tomar 1.5 onzas de la hierba seca; ponerlo en agua fría y dejar que hierva por 20 minutos. Poco a poco dejar que se enfríe y luego colarlo. Usar 1 parte de este concentrado en 19 partes de agua como la solución para aplicar en el campo.

El uso de equisetum no es estrictamente un remedio, sino que ayuda a restablecer cierto equilibrio ecológico en las plantas. Cuando el daño a los cultivos es grave, se debe asperjar cada 3 días, en situaciones leves se hace semanalmente. Se puede mezclar el extracto con chichicaste (Urtica sp.) en proporciones de 1:2 ó 1:1 diluirlo 5 veces para fumigar, aumentando la resistencia a plagas. También se puede combinar con azufre y cobre (34).

La cola de caballo se utiliza en la medicina popular contra

afecciones pulmonares, el reuma y la gota, para gargarismos y enjuagues, en heridas mal cicatrizadas y para trastornos de la vejiga y los riñones (15).

3.1.3.3 PAPAYA (Carica papaya).

Es una planta tropical de mucha importancia por sus frutos, en la industria es importante por los derivados de la papaina, con propiedades fungicidas (33).

La parte utilizada de la planta son las hojas de las cuales se extrae sustancias dejándolas en remojo durante unos diez días (33).

Los elementos que se encuentran en la papaya según Stoll (37), menciona que la hoja de papaya tiene propiedades fungicidas que pueden utilizarse en la protección de cultivos tropicales y subtropicales, contra hongos tales como mildius y royas, el producto se prepara pulverizando 1 Kilogramo de hoja en un litro de agua y luego diluir y asperjar. Alternativa técnicas (33), menciona que de la hoja de papaya se prepara un fungicida para el herrumbre, moho y roya del cafeto, mildius y que el producto se obtiene picando 4 kilogramos de hoja en 15 litros de agua, luego agitar vigorosamente y dejarlo en remojo por 3 días, la solución se diluye en 60 litros de agua jabonosa (jabón comercial), 14 gramos/26.26 litros de agua.

El control botánico es una de las alternativas que el agricultor tiene para sustituir a los agroquímicos. Las medidas deben de combinarse con otras del control integrado de plagas.

Por otra parte la organización de las naciones unidas (ONU), menciona que al reciclar los residuos orgánicos, se mejora el medio ambiente. El cuadro 1 presenta un análisis bromatológico de las plantas a utilizar.

Cuadro 1. Análisis bromatológico de la planta cola de caballo y de papaya orientado hacia la determinación del ingrediente activo.

PLANTA	(%)	(%)	TANINOS (%)		AZUFRE (%)		SILICE (%)	
	HUM.	MS.	BH.	BS.	BH.	BS.	BH.	BS.
Cola de caballo	82	16	0.367	2.04	0.126	0.71	1.66	9.22
Papaya	76.7	23.3	0.66	2.65	0.342	1.47	0.305	1.31

Fuente: QUIXTAN GOMEZ (27).

3.1.3.4 FUNGELI.

Es un fungicida natural liquido, producido mediante fermentación orgánica anaerobica de varias familias de plantas principalmente cola de caballo, ajo, ciprés, espárrago, cordosanto. Que posee propiedades para prevenir y combatir hongos, estas plantas aparte de poseer la propiedad de fungicida actúa así mismo como un fortalecedor de la planta.

Características:

- a. No es tóxico (humanos ni fauna)
- b. posee miscibilidad con otros plaguicidas químicos
- c. conserva al insecto benéfico
- d. Es esencialmente orgánico o natural.
- e. Control fitosanitario en los cultivos
- f. No produce contaminación ambiental
- g. Es abono foliar en menor escala
- h. se adhiere fácilmente a las plantas
- i. En caso de sobredosis no afecta al cultivo ni al medio ambiente.
- j. En la combinación adecuada de las diversas familias de plantas las plagas o enfermedades NO TOMAN RESISTENCIA.

Usos:

Fungeli es aplicable a todos los cultivos como:

1. Cultivo del café
2. Cultivo de papa, tomate, chile, tabaco.
3. Fruticultura en general y cítricos
4. Horticultura, plantas ornamentales en general.

Dosificación.

La dosis mínima a aplicar es de 1/4 litro de fungeli por mochila de 4 galones (15.2 Lt), pudiéndose variar sus proporciones dependiendo del desarrollo del cultivo y grado de infección de la plaga o enfermedad a controlar a un intervalo de 8-10 días pudiéndose utilizar desde el inicio hasta obtener la cosecha.

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Investigaciones realizadas.

3.2.1.1 Evaluación de productos botánicos para el control del tizón tardío (Phytophthora infestans) en tomate (Lycopersicon esculentum), en el caserío San Gabriel, Solola.

La investigación se realizó en el Caserío San Gabriel, en la aldea Agua Escondida, municipio de San Antonio Palopo, en el departamento de Solola.

Se evaluaron tres productos botánicos para el control del tizón tardío en tomate los cuales fueron cola de caballo, papaya, biofungol en dos frecuencias de aplicación, los resultados fueron: la incidencia llegó a 100 % en todos los tratamientos y la severidad del hongo se incremento gradualmente hasta alcanzar el 100 % causando la muerte de las plantas, con frecuencia de 8 días. de los tratamientos el que permitió los beneficios económicos más altos y un alto rendimiento fue Equisetum 4 días con una tasa marginal 21.35 % y rendimiento 16,209.94 Kg/ha, seguido por el testigo químico con una tasa marginal de retorno 2.46 % y rendimiento de 17,738.78 Kg/ha y finalmente el Equisetum a frecuencia 8 días con una tasa marginal de retorno 7.63 % y rendimiento, de 5,791.25 Kg/ha. productos botánicos. (19).

3.2.1.2 Evaluación del efecto fungicida de cola de caballo (Equisetum arvense) en arveja china (Pisum sativum) y su acción sobre el rendimiento.

La investigación se realizó en el parcelamiento La Alameda, departamento de Chimaltenango. Los productos evaluados fueron 3 concentraciones de Equisetum (0.78, 0.52, 0.26 Kg/ha), como alternativa cultural para el control de la cenicienta.

Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento que presentó

un mayor rendimiento fue el Equisetum 0.78 Kg/ha, seguido de Equisetum 0.52 Kg/ha para determinar que tratamiento tiene mayor relación beneficio-costos se efectuó un análisis económico concluyendo que el producto natural Equisetum 0.52 Kg/ha fue el mejor (14).

3.2.1.3 Evaluación de tres concentraciones de cola de caballo (Equisetum giganteum L.) y dos formulaciones de azufre en tres frecuencias de aplicación para el control de la cenicilla (Didium sp.) en el cultivo del pericón (Tagetes lúcida cav.) en Jalapa, INVESTIGACION TEMATICA.

La investigación se realizó en el Caserío Laguneta de la aldea el Durazno del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa.

Se evaluaron tres concentraciones de cola de caballo para el control de cenicilla (6.75 Kg/ha, 5.40 Kg/ha y 4.0 kg/ha) y tres frecuencias de aplicación (1 vez por semana, 2 veces por semana y 3 veces por semana), los resultados obtenidos muestran que el mejor fungicida botánico fue el cola de caballo a una concentración de 6.75 kg/ha y a una frecuencia de tres y dos veces por semana, seguido por cola de caballo a una concentración de 5.40 kg/ha y a una frecuencia de tres veces por semana, y en lo que respecta a fungicida químico el que dio mejores resultados fue el Elosal a una concentración de 0.75 lt/ha (29).

4.OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Desarrollar alternativas naturales para el control de la Cenicilla (Oidium sp.), en el cultivo de pericón (Tagetes lúcida cav.).

4.2 ESPECIFICOS

- 1 -. Identificar el producto que realiza mejor control sobre la cenicilla (Oidium sp.), en el cultivo del pericón.
- 2 -. Determinar la frecuencia óptima de aplicación de los productos para el control de la enfermedad.

5. HIPOTESIS

- 1 -. Los fungicidas botánicos son efectivos en el control de (Oidium sp.), en cultivo pericón (Tagetes lúcida cav.).

- 2 -. La frecuencia de aplicación de los fungicidas no influye en el control de la cenicilla (Oidium sp.), en el cultivo del pericón.

6. METODOLOGIA

6.1 Características del área experimental

6.1.1 Localización.

La investigación se realizó en la aldea las Vegas del municipio de Atescatempa, ubicado en el departamento de Jutiapa, (fig 10 del anexo), entre las coordenadas siguientes:

Latitud Norte 14° 12' 00''

Longitud Oeste 89° 42' 00''

Con una altura de 620 msnm, dista de la ciudad capital a unos 170 Kilómetros en el oriente del país.

6.1.2 Clima.

Temperatura media anual de 26 C° con una precipitación media anual de 1252 mm. El carácter del clima es cálido húmedo .

6.1.3 Zona de vida.

Según Holdrige las Vegas se encuentra enmarcada en la zona de vida de Bosque subtropical seco.

6.1.4 Suelos.

Según Simmons estos suelos pertenecen a la serie-Mongoy, siendo sus características , material Madre lava mafoca, relieve muy inclinado, drenaje regular, Espesor aproximado de 15 a 30 cm. color café oscuro, textura arcillosa, pegajosa, friable, son de origen aluvial y por lo mismo son muy fértiles, según sus características, corresponden a suelos franco arcilloso humiros y en ellos fructifican cualquier clase de cultivo, es de agregar que, por las erupciones que hace mucho tiempo hicieron los volcanes Chingo y Las Víboras, estos suelos son de origen volc.

6.2 Material Experimental

6.2.1 Material Genético.

El cultivo utilizado para la investigación fue el pericón (Tagetes lúcida cav.) Variedad Jalapa, por ser esta la más utilizada por los agricultores de la zona.

6.2.2 Material químico.

- Fungicida Elosal, 1.0 lt/ha.

6.2.3 Material botánico.

- Extracto de papaya
- Extracto de Cola de caballo
- Producto Fungeli

6.3 Preparación de los productos botánicos.

6.3.1 Extracto de Cola de Caballo (Equisetum giganteum L.)

Para obtener el extracto de cola de caballo se tomó la parte aérea de la planta, se procedió a cocer el extracto la cantidad de 1.28 Kilogramos de materia verde en tres litros de agua durante 15 minutos se dejó enfriar y se coló, de este cocimiento se utilizó un litro para diluirlo en 15.2 lt de agua y se aplicó directamente a las plantas equivalente a (11.64 Kg/ha).

6.3.2 Extracto de hojas de Papaya (Carica papaya).

Para este caso se tomaron dos kilogramos de hojas de papaya bien picadas se dejaron en reposo por tres días en dos litros de agua, luego se tomó 2 litros de esta solución y se diluyeron en 15.2 litros de agua y se aplicó directamente a las plantas, equivalente a (38.81 kg/ha).

6.3.3 Fungeli.

La dosis que se aplicó es de 500 cc de producto fungeli por bomba de 15.2 litros y se aplicó a las plantas de pericón, según fabricante

del producto, equivalente a (9.70 lt/ha).

6.4 Metodología Experimental.

6.4.1 Manejo de los tratamientos.

Los productos botánicos utilizados en la investigación se aplicaron en dos frecuencias de aplicación que son: 2 veces por semana, asperjando los días lunes y Viernes y 3 veces por semana, asperjando los días lunes, miércoles y viernes.

Los productos botánicos (Extractos de papaya, Extracto de cola de caballo y producto fungeli) se utilizaron de acuerdo al cuadro 3 para el control de la enfermedad fungosa (Oidium sp.).

Se usó un testigo químico que es Elosal a razón de 0.75 lt/Ha y un testigo absoluto el cual no se asperjo ningún producto.

Los tratamientos empleados en el experimento se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos utilizados para el control de (Oidium sp.) en pericón (Tagetes lúcida cav.), en la aldea las Vegas Atescatempa, Jutiapa.

No. de Tratamientos	Producto	Frecuencia
1	Testigo absoluto	-----
2	Elosal	cada 8 días
3	Papaya	2 Veces/Semana
4	Papaya	3 Veces/Semana
5	Cola de Caballo	2 Veces/Semana
6	Cola de Caballo	3 Veces/Semana
7	Fungeli	2 Veces/semana
8	Fungeli	3 Veces/Semana

6.4.2 Diseño experimental.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó un diseño de bloques al azar, con arreglo bifactorial 3x2, con 4 repeticiones (27).

6.4.3 Modelo estadístico.

El modelo estadístico utilizado para ver los efectos de los testigos (Químico y absoluto) fue:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3, \dots$ tratamientos

$j = 1, 2, 3, 4$ repeticiones

Y_{ij} = Variable respuesta

M = Efecto de la media General

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto de j -ésimo bloque

E_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental (27).

El modelo estadístico para las interacciones de los tratamientos (Factor A) y frecuencias (factor B) fue:

$$Y_{ijk} = M + A_i + B_j + AB_{ij} + B_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta

M = Efecto de la media general

A_i = Efecto de la i -ésima modalidad del factor A

B_j = Efecto de la j -ésima modalidad del factor B

AB_{ij} = Efecto de la ij -ésima interacción del factor A y el factor B

B_k = Efecto del K -ésimo bloque

E_{ijk} = Error experimental en la ijk -ésima unidad experimental.

6.4.4 Distribución de los tratamientos y dimensiones del área.

La distribución de los tratamientos, la dimensión y la aleatorización puede apreciarse en la (figura 9) en el anexo.

6.4.5 Area experimental.

Para el desarrollo de la presente investigación se estableció una unidad experimental con las siguientes dimensiones.

Area total de $6.3 \text{ m} \times 26.4 \text{ m} = 166.32 \text{ m}$ cuadrados.

Parcela Bruta $1.2 \text{ m} \times 3.3 \text{ m} = 3.96 \text{ m}$ con un total de 48 plantas.

Parcela Neta $0.8 \text{ m} \times 3.0 \text{ m} = 2.40 \text{ m}$ con un total de 20 plantas.

Número total de parcelas = 32

Distancia entre surcos = 40 cm.

Distancia entre plantas = 30 cm.

6.5 Variables Respuestas.

6.5.1 Severidad.

Para poder interpretar la severidad de la cenicilla en las plantas provocado por el hongo (Oidium sp.), se muestrearon 4 plantas dentro de la parcela neta, y a cada una de ellas se determino el porcentaje de área foliar infectada esta se realizó utilizando la escala diagramatica de severidad (figura 11), esta determinación se realizo a los 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 y 64.días después del trasplante .

6.5.2 Incidencia.

Se determino contando el número de plantas infectadas dentro de la parcela neta y luego se trasformaron los datos a porcentaje de plantas infectadas por parcela neta.

6.5.3 Altura.

Se determino la altura promedio de las plantas, muestreando las mismas plantas que se utilizaron en la variable severidad, la medición se efectuó desde el suelo, hasta el meristemo apical de la planta, la medición se realizo con una cinta métrica graduada y el resultado se expreso en cm.

6.5.4 Rendimiento Bruto.

El rendimiento bruto de cada parcela, se obtuvo pesando el total de las plantas de la parcela neta, incluyendo partes de plantas dañadas, luego se secaron a sombra durante un periodo de 8 días y luego se pesaron con una balanza de mono plato y el resultado se expreso en Kg/Ha .

6.5.5 Rendimiento Neto.

El rendimiento neto de cada parcela, se obtuvo pesando el total de las plantas de la parcela neta, sin incluir partes de plantas dañadas, luego se secaron a sombra durante un periodo de 8 días y luego se pesaron con una balanza de mono plato y el resultado se expreso en Kg/Ha .

6.6 Manejo del Experimento.

6.6.1 Semillero.

Se preparo un tablón de 2 m de largo por 1 m de ancho y 20 cm de altura, dicho tablón se realizo con azadón utilizando para el efecto la cantidad de 5 gramos de semillas y surcos de 10 cm de distancia y 1 cm de profundidad cubriéndolos con paja .

6.6.2 Trasplante.

A las 6 semanas de nacidas las plantas se escogieron las plantas más vigorosas y grandes, y se sembraron en campo definitivo.

6.6.3 Fertilización.

Se aplico abono orgánico a razón de 1 quintal por cuerda y se realizaron 2 aplicaciones la primera a los 15 días después del trasplante y la segunda a los 45 días después .

6.6.4 Control de plagas.

No se realizo ningún control de plagas, para no interferir con los productos evaluados .

6.6.5 Control de enfermedades.

Este control se realizo de acuerdo al cuadro (2).

6.6.6 Control de malezas.

Este control se realizo manualmente utilizando azadón, esta practica se efectuó constantemente para mantener sin malezas las parcelas.

6.6.7 Cosecha.

Esta se realizo aproximadamente a los 64 días después del trasplante, cortando las plantas de la parcela neta a 5 cm arriba del suelo .

6.7 Análisis de datos.

Para la variable severidad en la planta se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) trasformando los datos a valores angulares con la formula.

$$\text{Arcoseno} = \text{sen} \sqrt{(x/100)}$$

Posteriormente se tomaron los tratamientos donde se aplicaron los fungicidas naturales a los cuales se les aplicó la prueba de tukey con el proposito de determinar que tratamiento es el mejor (fungicida-frecuencia).

Seguidamente se realizó una prueba de medias de tukey incluyendo

los testigos con el proposito de ver la eficiencia de los tratamientos. Para la variable Rendimiento neto y rendimiento total se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y luego incluyendo los testigos se realizó una prueba de medias de tukey para ver que tratamiento fue el que obtuvo mayores rendimientos.

6.8 Análisis Epidemiológico.

Se realizó un análisis epidemiológico a las variables incidencia y severidad de la enfermedad, para determinar la tasa de incremento del porcentaje de incidencia y de severidad a través del tiempo.

6.9 Análisis Económico.

6.9.1 Presupuesto parcial.

El presupuesto parcial se refiere al cálculo de los costos que varían y beneficio neto de cada tratamiento.

En este estudio para el cálculo de los costos variables totales se tomó en cuenta el costo de la mano de obra, costo de alquiler de bomba, costo de acarreo de agua y costo de fungicida, para que al sumar todos estos costos nos dieran el total de costos variables.

para el cálculo de los beneficios netos primero se determinaron los beneficios brutos y la diferencia entre los mismos y los costos variables nos dieron los beneficios netos.

6.9.2 Análisis de Dominancia.

El análisis de dominancia sirve para comparar los costos que varían con los beneficios netos.

Dicho análisis se efectuó primero, ordenando los tratamientos de menores a mayores totales de los costos variables. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables bajos.

6.9.3 Tasa marginal de retorno.

El objeto del análisis marginal es revelar exactamente como los beneficios netos de una inversión aumentan al incrementar la cantidad invertida; la cual se calcula dividiendo el beneficio neto marginal entre el costo marginal expresado en porcentaje.

7. RESULTADOS Y DISCUSION.

La presencia del hongo (Oidium sp.) se manifestó en todos los tratamientos, los tratamientos utilizados se aplicaron desde el trasplante hasta la cosecha del cultivo que fue a los 64 días.

Para observar el grado de desarrollo de la enfermedad se midieron las variables siguientes; Severidad, incidencia, altura, rendimiento neto y rendimiento Bruto.

7.1. SEVERIDAD.

La enfermedad se presentó en todos los tratamientos, pero debido a las condiciones climáticas prevaletentes en el área de trabajo, se registraron lecturas significativas de severidad a los 24 días después del trasplante del cultivo, seguidamente se tuvieron porcentajes de infección más elevados con lo cual se iba notando de una forma más clara la eficacia o ineficacia de cada uno de los tratamientos, registrándose la enfermedad en la planta hasta una altura máxima de 60 % sobre el suelo a lo largo de todo el cultivo.

El tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de severidad en la planta fue el testigo relativo, seguido por el tratamiento natural Fungeli a una frecuencia de 3 veces por semana aplicando los días lunes, miércoles y viernes. A continuación se presenta el análisis de varianza para los tratamientos evaluados.

Cuadro 3. Análisis de varianza para el porcentaje de severidad en plantas de pericón (factorial).

FV	GL	SC	CM	FC	PROB.
Bloques	3	60.32	20.10		
Extractos	2	184.88	92.44	24.52	0.0001*
Frecuencias	1	9.83	9.83	2.61	0.1272*
Extrac.* Frec.	2	0.11	0.055	0.01	NS
Error	15	56.55	3.770		
Total	23	311.69			

C.V.= 5.50 %

* = Significativo

El cuadro 3 muestra como existieron diferencias significativas al 5 % entre los extractos y frecuencias, no así para la interacción entre ellos; por lo que se realizó una prueba de medias utilizando la prueba de tukey con un nivel de significancia del 5 %, Además se obtuvo un coeficiente de variación de 5.50 % lo cual indica que el experimento estuvo bien manejado.

El cuadro 4 muestra la prueba de medias de tukey donde podemos observar que el producto natural Fungeli obtuvo un porcentaje de severidad en plantas de pericón con 32.50 %, seguido por los extractos de cola de caballo con 35 %, extracto de papaya con un 42.50 %, indicando así que el producto botánico Fungeli fue el mejor tratamiento.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Cuadro 4. Prueba de tukey para el porcentaje de severidad en plantas de pericón (Factorial).

EXTRACTOS			FRECUENCIAS		
producto	Media	Grupo tukey	frecuencia	media	Grupo tukey
Fungeli	32.50 %	a	3	32.34	a
Equisetum	35.0 %	b	2	34.45	a
Papaya	42.50 %	c			

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Con lo que respecta a las frecuencias de aplicación se puede observar en el mismo cuadro que la frecuencia de 3 veces por semana de aplicación es con la que se obtiene el menor porcentaje de severidad registrando 32.34 %. En este cuadro 4 podemos observar que el producto Fungeli, fue el mejor fungicida registrando la media mas alta, seguido por el Equisetum, y que la mejor frecuencia de aplicación de los fungicidas fue la de 3 veces por semana.

El cuadro 5 muestra que si existen diferencias significativas entre tratamientos para el porcentaje de severidad en pericón incluyendo el testigo relativo y el testigo absoluto.

Además muestra un coeficiente de variación de 6.43 % lo cual indica que el experimento estuvo bien manejado.

Cuadro 5. Análisis de varianza para el porcentaje de severidad en plantas de pericón (incluye testigos).

FV	G.L	SC	CM	FC	PROB.
Bloques	3	59.09	19.69		
Tratamientos	7	1073.12	153.30	28.45	0.001*
Error	21	113.17	5.38		
Total	31	1245.39			

El cuadro 6 muestra la prueba de medias de tukey la cual indica

que el testigo relativo obtuvo el menor porcentaje de severidad en pericón con 25 % seguido por el producto botánico Fungeli con 30 % a una frecuencia de 3 veces por semana y el extracto de cola de caballo con 30 % a una frecuencia de aplicación de 3 veces por semana, y el producto natural que presento mejores resultados fue el Fungeli a una frecuencia de aplicación de 3 veces por semana.

Cuadro 6. Prueba de tukey para el porcentaje de severidad en plantas de pericón (Incluye testigos).

PRODUCTO	APLIC./SEMANA	MEDIA	GRUPO TUKEY
Test. Relativo	1	25.0 %	a
Fungeli	3	30.0 %	b
Equisetum	3	35.0 %	c
Fungeli	2	35.0 %	c
Equisetum	2	35.0 %	c
Papaya	3	40.0 %	d
Papaya	2	40.0 %	d
Test. Absoluto	Ninguna	55.0 %	e

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

El comportamiento del hongo a través del tiempo se puede observar en la figura 1 y 2, la cual nos indica el comportamiento de la enfermedad a lo largo de todo el ciclo del cultivo en frecuencias de aplicación de los fungicidas de 2 y 3 veces por semana indicando que la enfermedad se presentó a los 24 días después del trasplante con un porcentaje de severidad de 4 % al 8 % en todos los tratamientos el cual fue creciendo hasta alcanzar un porcentaje máximo de severidad de 55.0 %, en el testigo, comparado con la efectividad de los tratamientos indicando que el mejor tratamiento fue el Fungeli con un porcentaje de 30 % de severidad, seguido por el Equisetum con un porcentaje de 35.0 % y la mejor frecuencia de aplicación fue la de 3 veces por semana registrando los menores porcentajes de severidad .

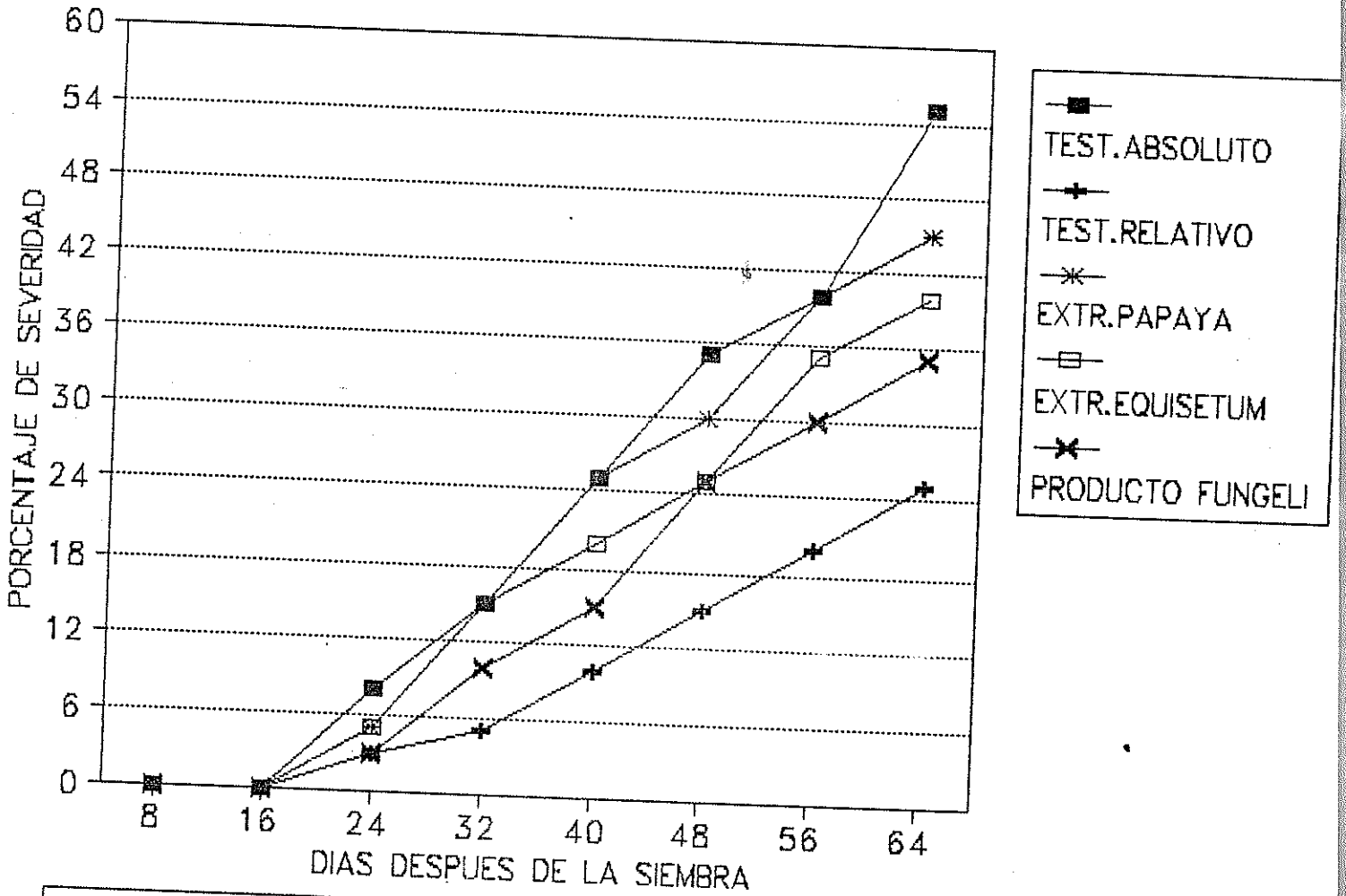


Fig 1. Incremento del porcentaje de severidad de *Oidium* sp. en el cultivo de pericón en frecuencias de aplicación de 2 veces por semana.

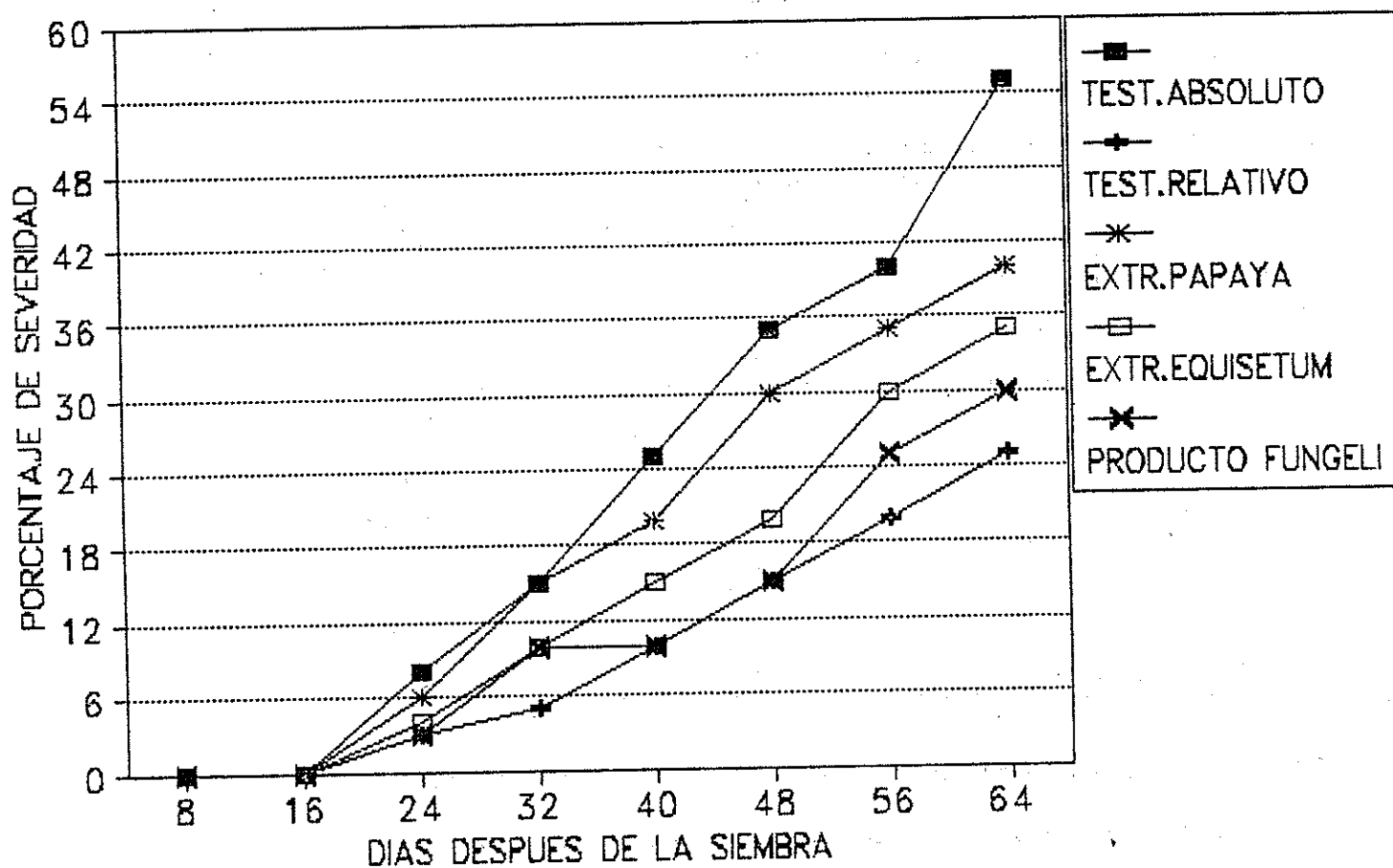


Fig 2. Incremento del porcentaje de severidad de *Oidium* sp. en el cultivo de pericón en frecuencias de aplicación de 3 veces por semana.

En lo que respecta a el análisis epidemiológico de la severidad la enfermedad se presento a los 24 días después del trasplante, alcanzando una altura máxima de 60 cms sobre el suelo.

Los datos sobre el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad a través del tiempo se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Datos sobre incremento del % de severidad semanal de cenicilla en cultivo de pericón.

TRATAMIENTOS	FRECUENCIAS/APLICAC	% DE INCREMENTO DE SEVERIDAD(r)
1 Testigo relativo	1	0.30
2 Fungeli	3	0.31
3 Equisetum	3	0.32
4 Fungeli	2	0.33
5 Equisetum	2	0.33
6 Papaya	3	0.36
7 Papaya	2	0.40
8 Testigo absoluto	Ninguna	0.60

* donde r = Incremento del % de severidad del hongo semanal.

El análisis se realizo de los 32 días a los 56 días, puesto que fue allí donde se manifestó el desarrollo epifítico de la enfermedad.

La menor tasa de incremento lo registro el testigo relativo (Elosal) con un $r = 0.30\%$ lo cual indica que la enfermedad crece 0.3% de planta semanal siendo menor a los demas tratamientos, luego lo sigue el producto botánico Fungeli aplicado a una frecuencia de 3 veces por semana con un $r = 0.31\%$ y Equisetum aplicado tres veces por semana con un $r = 0.32\%$ lo cual indica que los tratamientos naturales mas efectivos fueron estos y el testigo con $r = 0.60\%$ teniendo una alta tasa de incremento del % de severidad semanal.

7.2. INCIDENCIA.

Con lo que respecta a esta variable podemos decir que la enfermedad se presentó a los 24 días después del trasplante y la última lectura se realizó a los 64 días después del trasplante.

Cuadro 8. Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en plantas de pericón.

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	PROB.
Bloques	3	79.84	12.36		
Tratamientos	1	1224.66	167.32	29.82	0.001 *
Error	21	126.35	8.07		
Total	31	1406.21			

C.V = 7.28%

* = significativo

El cuadro 8 muestra que si existieron diferencias significativas entre los tratamientos para el porcentaje de incidencia en pericón, además dio un coeficiente de variación de 7.28 % lo cual indica que el experimento estuvo bien manejado, como existieron diferencias significativas se efectuó una prueba de medias usando la prueba de tukey con un nivel de significancia de 5 %.

Cuadro 9. Prueba de tukey para el porcentaje de incidencia en plantas de pericón.

PRODUCTO	APLIC./SEMANA	MEDIA	GRUPO TUKEY
Test.relATIVO	1	25.0	a
Fungeli	3	30.0	b
Fungeli	2	35.0	c
Equisetum	3	35.0	c
Papaya	3	35.0	c
Equisetum	2	40.0	d
Papaya	2	45.0	d
Test.absoluto	Ninguna	60.0	e

Las gráficas representadas en las figuras 3 y 4, indican la incidencia de la cenicienta en los tratamientos a través del ciclo del cultivo de pericón.

En las gráficas se observa que la incidencia de la cenicienta en el tratamiento químico fue la lectura mas baja registrada con un 25 % de incidencia, indicando así que este tratamiento controla la propagación de la enfermedad hacia las plantas sanas, reduciendo la incidencia de la misma, luego se encuentra el tratamiento botánico Fungeli, con un 30 % de incidencia aplicado 3 veces por semana, seguido por el extracto de cola de caballo con un 35 % de incidencia a una frecuencia de aplicación de 3 veces por semana y por ultimo tenemos el testigo absoluto registrando el porcentaje mas alto de incidencia con un 60 % de incidencia.

En los datos registrados de incidencia influyeron las condiciones climatológicas presentes en área donde se trabajo el experimento. El cuadro 18A del anexo muestra los datos de campo del porcentaje de incidencia en plantas de pericón.

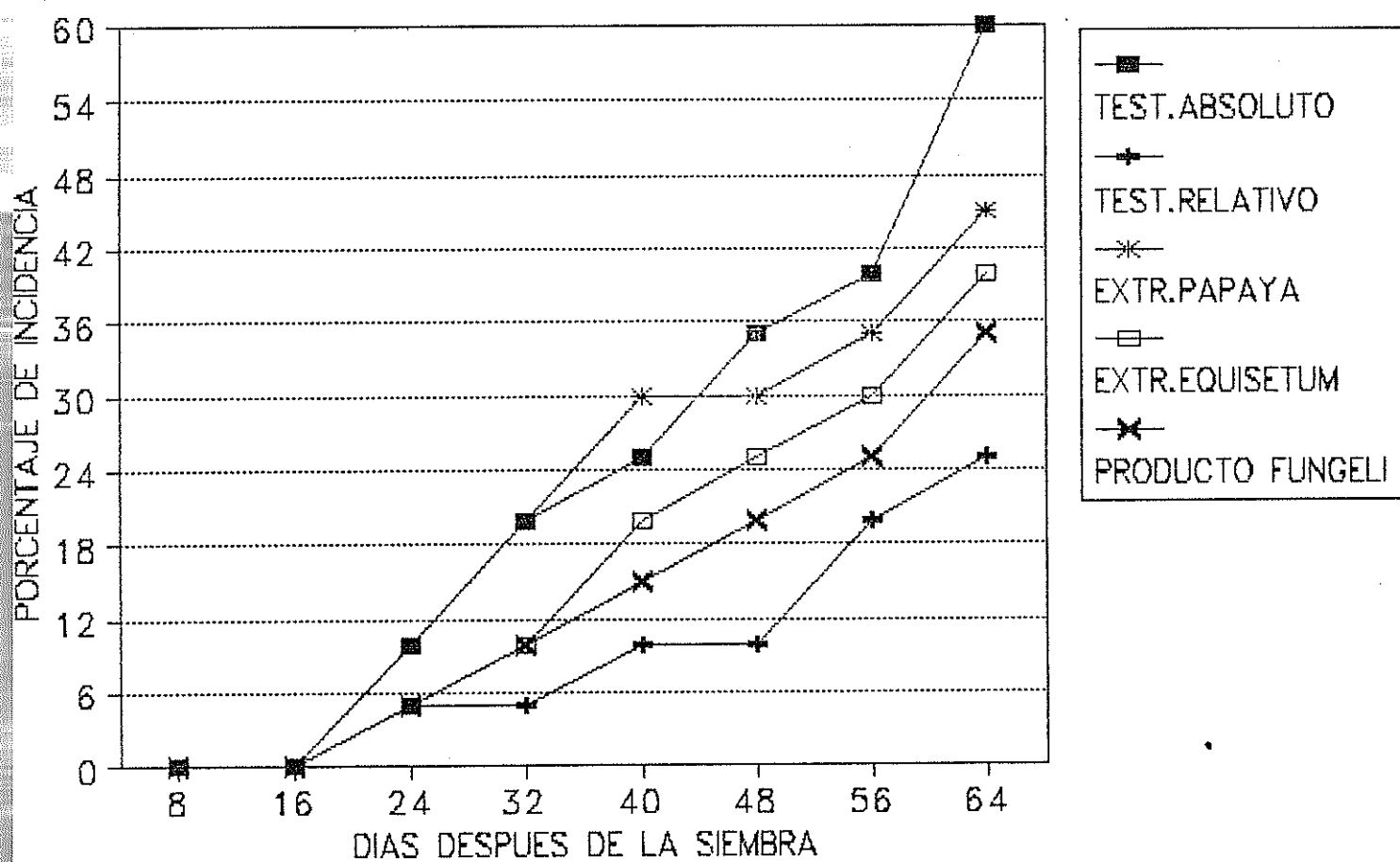


Fig 3. Incremento del porcentaje de incidencia de Oidium sp. en el cultivo de pericón en frecuencias de aplicación de 2 veces por semana.

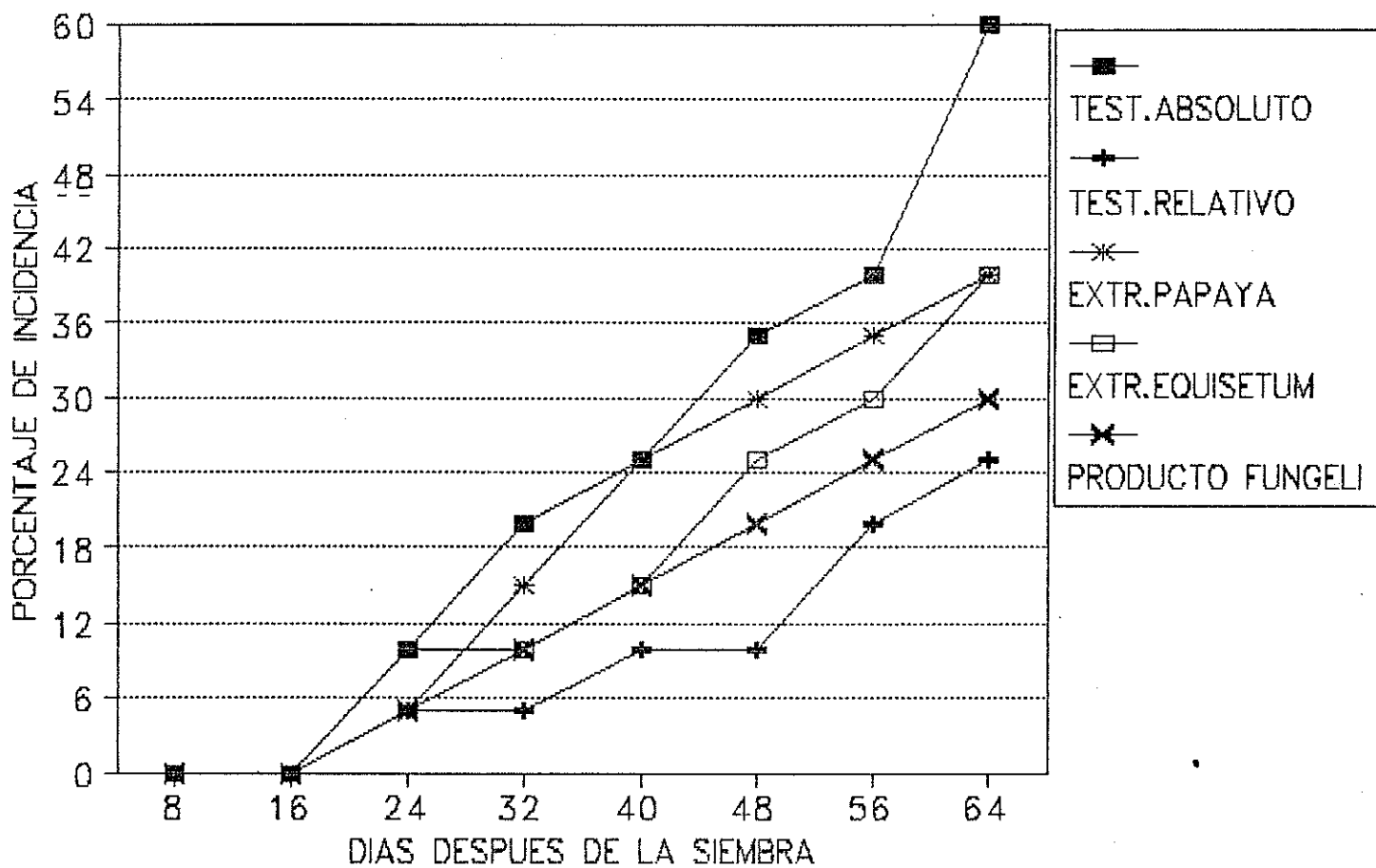


Fig 4. Incremento del porcentaje de incidencia de Oidium sp. en el cultivo de pericón en frecuencias de aplicación de 3 veces por semana.

Con lo que respecta a el análisis epidemiológico, tenemos los resultados en el cuadro 10.

Cuadro 10. Incremento % de incidencia semanal de la cenicilla en el cultivo de pericón.

TRATAMIENTOS	FRECUENCIAS/APLICAC	% INCREMENTO DE INCIDENCIA (r)
1 Testigo relativo	1	0.33
2 Fungeli	3	0.35
3 Equisetum	3	0.36
4 Fungeli	2	0.38
5 Equisetum	2	0.40
6 Papaya	3	0.40
7 Papaya	2	0.45
8 Testigo absoluto	Ninguna	0.56

* donde r= Incremento % de incidencia semanal de la cenicilla en el cultivo de pericón.

El análisis se realizó de los 32 días a los 56 días, porque fue allí donde se manifestó el desarrollo de la enfermedad el testigo relativo Elosal registro la tasa mas baja de incremento del % de incidencia semanal con un 0.33 % indicando que fue el mejor tratamiento, seguido por el producto natural fungeli a una frecuencia de aplicación de 3 veces por semana con un $r = 0.35$ y luego el extracto de cola de caballo a una frecuencia de aplicación de 3 veces por semana con un $r = 0.36$ y el mas alto gradiente de % de incremento de incidencia semanal lo reporto el testigo absoluto con un $r = 0.56$ %.

7.3. ALTURA.

En esta variable nos damos cuenta que la aplicación de los productos evaluados para el control de la cenicilla influyeron en el crecimiento y desarrollo de la planta, dándose así una diferencia

significativa del testigo relativo, el producto botánico fungeli sobre los demás tratamientos, esto debido principalmente a que el hongo (Oidium sp.) reduce la fotosíntesis, incrementa la respiración y se alimenta de los nutrientes de la planta por medio de los haustorios. Reduciendo el crecimiento y desarrollo de su hospedante, en este caso las plantas de pericón.

Las gráficas 5 y 6 muestran las diferentes alturas registradas a lo largo de todo el experimento, obteniéndose la primera lectura a los 8 días después del trasplante y la última a los 64 días después del trasplante con una altura máxima promedio de 66 cm sobre el suelo; manteniéndose en el rango de la variedad utilizada.

Esto indica que los diferentes tratamientos y frecuencias de aplicación de los productos, si influyeron en la altura promedio de las plantas de pericón, indicando que a un menor control de la enfermedad existe una menor altura de plantas.

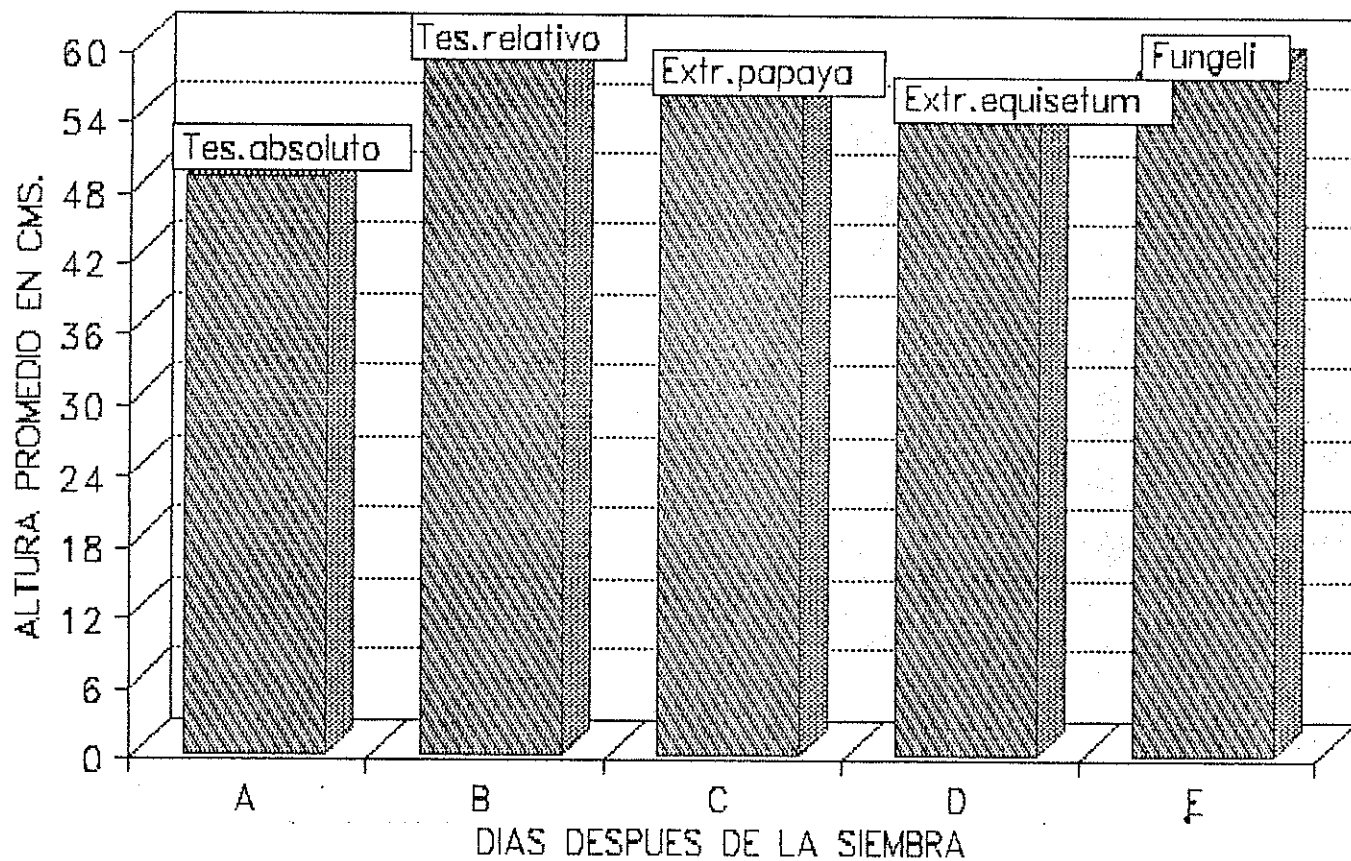


Fig 5. Altura promedio de plantas de pericón, de los tratamientos evaluados para el control de la cenicilla aplicados 2 veces/semana.

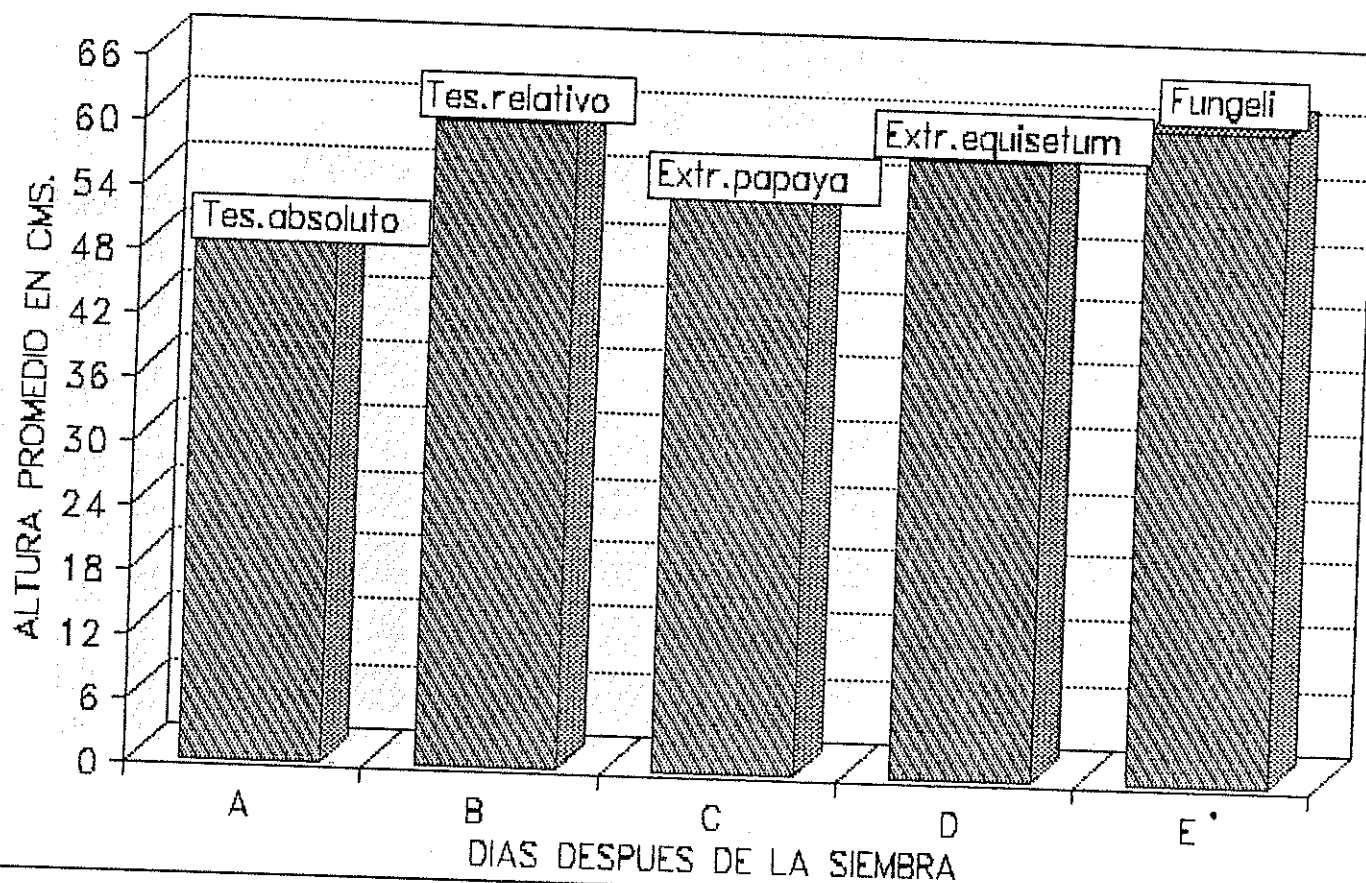


Fig 6. Altura promedio de plantas de pericón, de los tratamientos evaluados para el control de la cenicilla aplicados 3 veces/semana.

7.4. RENDIMIENTO BRUTO.

Este rendimiento se determino pesando todas las plantas de la parcela neta incluyendo material dañado.

El cuadro 11 contiene el análisis de varianza de rendimiento total expresado en kg/ha de los 8 tratamientos el, cual muestra la diferencia entre los mismos que fue significativa al 5 % y con un coeficiente de variación de 10.49 % lo que indica que el experimento estuvo bien manejado.

Cuadro 11. Análisis de varianza para el rendimiento bruto de pericón en Kg/ha de los tratamientos evaluados (Incluye testigos).

FV	GL	SC	CM	FC	PROB.
Bloques	3	4713.55	1591.18	1.11	
Tratamientos	7	108945.37	15563.62	10.96	0.0001*
Error	21	29828.65	1420.41		
Total	31	143487.58			

C.V. = 10.49 %

* = Significativo

Como existieron diferencia significativas entre los tratamientos, se procedió a efectuar una comparación múltiple de medias usando el comparador tukey, con un nivel de significancia del 5 % tal y como se observa en el cuadro 12.

Cuadro 12. Prueba de tukey para el rendimiento bruto de pericón en Kg/ha, de los tratamientos evaluados.

PRODUCTO	APLIC./SEMANA	MEDIA KG/HA	GRUPO TUKEY
Test. Relativo	1	456.45	a
Fungeli	3	393.13	b
Fungeli	2	382.87	b
Equisetum	3	372.04	c
Equisetum	2	340.99	d
Papaya	3	317.48	e
Papaya	2	301.67	e
Test. Absoluto	Ninguna	284.42	e

Nota: Tratamientos con misma letra son estadísticamente iguales.

En esta prueba se puede observar que el tratamiento de mayor rendimiento fue el testigo relativo (Elosal) con 456.45 Kg/ha y el producto botánico Fungeli fue el que le siguió con una media de 393.13 kg/ha aplicado a una frecuencia de 3 veces por semana. Luego se clasifican el producto Fungeli y Equisetum aplicados 2 y 3 veces por semana respectivamente, con rendimientos de 382.87 kg/ha y 372.04 kg/ha respectivamente, siendo el peor tratamiento el testigo absoluto sin ninguna aplicación con una media de 284.42 Kg/ha.

Los rendimientos mas bajos se obtuvieron de los tratamientos que efectuaron un menor control como lo son el testigo absoluto, el extracto de papaya aplicado 2 y 3 veces/semana, el Equisetum y el fungeli aplicados 2 veces/semana puesto que el hongo afecta reduciendo la fotosíntesis y robando los nutrientes de la planta afectando el tamaño y desarrollo de la planta reduciendo su rendimiento. El efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de plantas de pericón lo podemos observar en la fig 7.

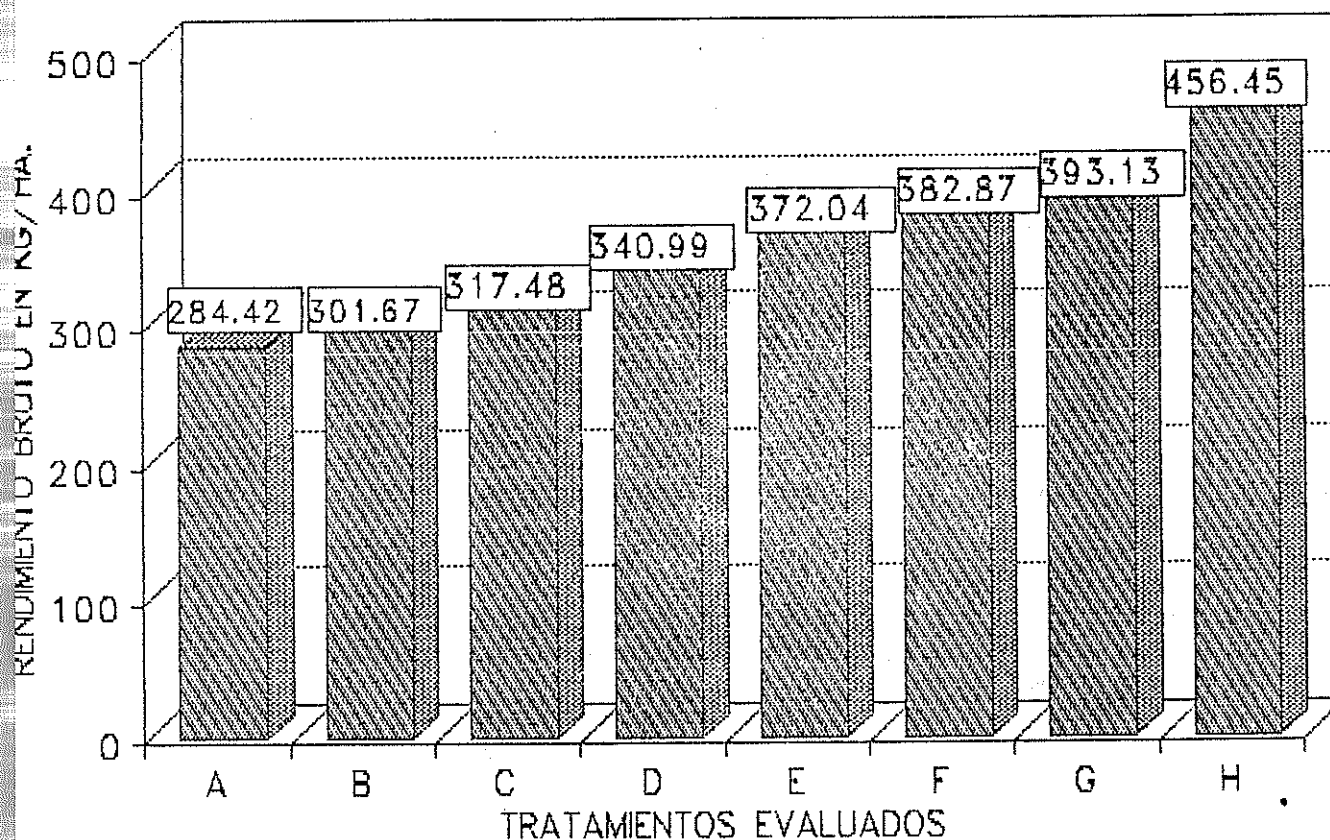


Fig 7. Rendimiento bruto en Kg/ha de pericón para los tratamientos evaluados.

REFERENCIAS.

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| A= Testigo absoluto | B=Papaya aplicado 2 v/semana |
| C= Papaya aplicado 3 v/semana | D=Equisetum aplicado 2 v/semana |
| E= Equisetum aplicado 3v/semana | F=Fungeli aplicado 2 v/semana |
| G= Fungeli aplicado 3 v/semana | H=Testigo relativo |

7.5. RENDIMIENTO NETO.

El rendimiento neto se determino pesando todas las plantas de la parcela neta, pero sin incluir material dañado. Con lo que respecta a esta variable podemos decir que los rendimientos que se obtuvieron muestran la eficiencia de los tratamientos evaluados especialmente el testigo relativo (Elosal) y que el producto natural fungeli aplicado 3 veces por semana fue el mejor tratamiento para el control de cenicilla en pericón.

El cuadro 13 contiene el análisis de varianza de la variable rendimiento neto en Kg/ha de los 8 tratamientos, la diferencia entre los mismos fue significativa al 5 %, el coeficiente de variación resulto en 7.95 % lo que indica que el experimento estuvo bien manejado.

Cuadro 13. Análisis de varianza para el rendimiento Neto de pericón en Kg/ha de los tratamientos evaluados (Incluye testigos).

FV	G.L	SC	CM	FC	PROB.
Bloques	3	4821.47	1607.15		
Tratamientos	7	189914.13	27130.5	48.49	0.0001*
Errorr	21	11750.28	559.53		
Total	31	206485.89			

C.V = 7.95 %

* = Significativo

Puesto que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, se procedió a efectuar una prueba de medias, utilizando la prueba de tukey con un nivel de significancia del 5 por ciento, tal y como se observa en el cuadro 14.

Cuadro 14. Prueba de tukey para el rendimiento neto del cultivo de pericón expresado en Kg/ha de los tratamientos evaluados (incluye testigos).

PRODUCTO	APLIC./SEMANA	MEDIA KG/HA	GRUPO TUKEY
Test. Relativo	1	431.19	a
Fungeli	3	363.98	b
Equisetum	3	340.92	b
Fungeli	2	324.16	b
Equisetum	2	284.38	c
Papaya	3	224.34	d
papaya	2	214.06	d
Test. Absoluto	Ninguna	196.67	d

Nota: Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

En esta prueba se puede observar que el tratamiento de mayor rendimiento fue el testigo relativo (Elosal) con un 431.19 Kg/ha, en segundo termino se clasifican el producto natural Fungeli y el extracto de Equisetum, que son estadísticamente iguales a una frecuencia de aplicación de 3 veces por semana con una media de 363.98 y 340.92 Kg/ha respectivamente.

Luego encontramos un grupo estadísticamente igual donde se encuentran el producto natural Fungeli y el extracto de Equisetum con una frecuencia de aplicación de 2 veces por semana con una media de 324.16 y 284.38 Kg/ha respectivamente. En ultimo termino encontramos al testigo absoluto el cual fue superado ampliamente por los demás tratamientos clasificandose como el peor tratamiento con una media de 196.63 Kg/ha.

El efecto de los tratamientos sobre el rendimiento lo podemos observar mas claramente en la gráfica 8.

En esta variable como en las anteriores podemos darnos cuenta la

influencia de la frecuencia de aplicación de los tratamientos en donde la aplicación de tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes) es mas eficiente con respecto a la frecuencia de 2 veces por semana, por lo que al aumentar la frecuencia de aplicación encontramos porcentajes menores de infección del hongo y por consiguiente mayores rendimientos en el cultivo de pericón.

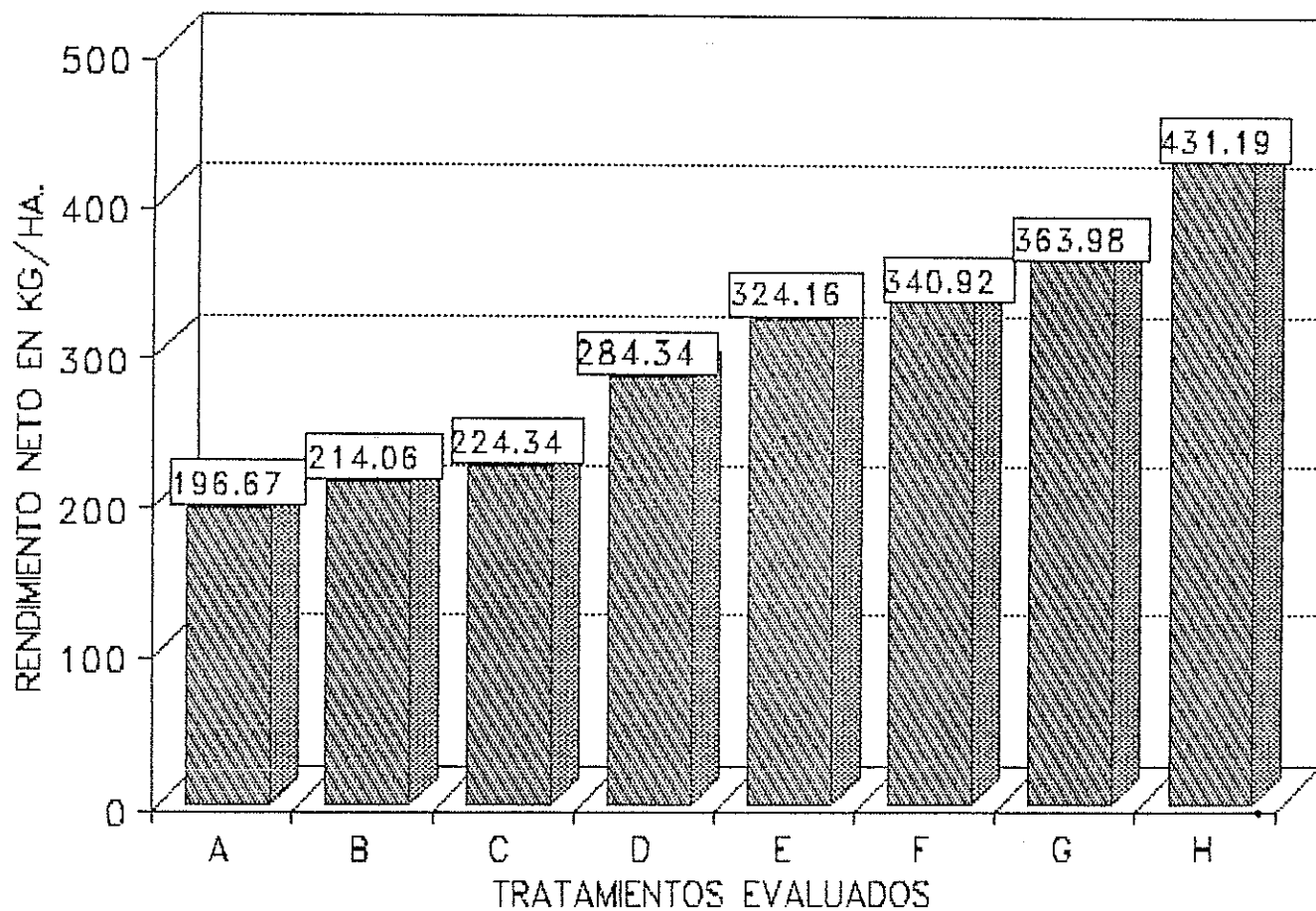


Fig 8. Rendimiento neto en Kg/ha de pericón para los tratamientos evaluados.

REFERENCIAS.

A= Testigo absoluto

C= Papaya aplicado 3 v/semana

E= Fungeli aplicado 2 v/semana

G= Fungeli aplicado 3 v/semana

B=Papaya aplicado 2 v/semana

D=Equisetum aplicado 2 v/semana

F=Equisetum aplicado 3 v/semana

H=Testigo relativo

Cuadro 15. Cuadro comparativo de todas las variables evaluadas en el experimento

TRATAMIENTOS	FREC.	% DE INCIDENC.	% DE SEVERIDAD	REND.NETO Kg/ha.	REND.BRU TO Kg/ha
Test. relativo	1	25.0	25.0	431.19	456.45
Fungeli	3	30.0	30.0	363.98	393.13
Equisetum	3	35.0	35.0	340.92	372.04
Fungeli	2	35.0	35.0	324.16	382.87
Equisetum	2	40.0	35.0	284.38	340.99
papaya	3	35.0	40.0	224.34	317.48
Papaya	2	45.0	40.0	214.06	301.67
Tes. abs	ning	60.0	55.0	196.67	284.42

Este cuadro nos muestra que el testigo relativo (Elosal), mostró los porcentajes de incidencia y de severidad mas bajos con 25.0 y 25.0 % respectivamente y un rendimiento neto de 431.19 kg/ha y un rendimiento bruto de 456.45 kg/ha, lo cual indica que tubo los mejores rendimientos.

Los productos naturales con mejor comportamiento fueron el Fungeli y el extracto de Equisetum a una frecuencia de aplicación de 3 v/semana, mostrando niveles de incidencia y de severidad menores que el resto de los tratamientos, y rendimientos altos siendo los mejores tratamientos comparados con el testigo absoluto que obtuvo un 60 % de incidencia, severidad de 55.0 % y un rendimiento neto de 196.67 kg/ha y rendimiento de 284.42 kg/ha siendo el peor.

7.6. ANALISIS ECONOMICO.

Para este análisis se utilizó la técnica de presupuesto parcial y la tasa marginal de retorno para obtener los costos variables por cada tratamiento se llevó un registro de precios. así mismo se realizo un sondeo en la zona estudiada para estimar el costo de cada tratamiento

botánico.

Los beneficios netos mas altos los obtuvo el tratamiento químico con 3437.97 Q/ha, seguido por el extracto de Equisetum y el producto botánico fungeli, estos con una frecuencia de aplicación de 3 veces/semana, con 3162.63 Q/ha y 2776.3 Q/ha, respectivamente.

El cuadro 16 presenta el análisis de dominancia para los 8 tratamientos evaluados.

Cuadro 16. Análisis de dominancia para los tratamientos, incluye testigo químico y absoluto.

TRATAMIENTOS	Total de costos variables Q./ha	Beneficio Neto Q./ha
Tes. absoluto	0.00	2525.77 D
Papaya 3v/s	1279.30	1798.12 D
Equisetum 2v/s	1422.93	2328.88 D
Equisetum 3v/s	1438.33	3162.63 N.D
Papaya 2v/s	1451.83	1370.34 D
Fungeli 2v/s	1462.63	2444.91 D
Fungeli 3v/s	2078.80	2776.30 D
Test. relativo	2199.11	3437.95 N.D

*. N.D= Tratamiento no dominado.

D= Tratamiento Dominado.

v/s= Veces por semana.

Se puede ver que los tratamientos Equisetum 3v/semana y Testigo relativo, son los únicos no dominados o sea los que presentan los beneficios netos mas altos, por lo tanto serán los que entran en consideración en el análisis marginal.

Cuadro 17. Tasa marginal de retorno para los tratamientos no dominados.

TRATAMIENTO	Total de costos variables Q./ha	Beneficio Neto Q./ha	Tasa marginal de retorno
Test. absoluto	0.00	2525.77	
Equisetum	1438.33	3162.63	44.27 %
Test. relativo	2199.11	3437.95	36.18 %

Según los resultados presentados en el cuadro 17, podemos darnos cuenta que el tratamiento Test. relativo, nos proporciona el mayor beneficio neto pero a la vez una de las menores tasas de retorno marginal; mientras que el extracto de Equisetum aplicado a una frecuencia de 3 veces por semana obtuvo la mayor tasa con 44.27 %, lo cual indica que por cada quetzal invertido para comprar fungicida se recupera el quetzal mas 4.42 de quetzal.

8. CONCLUSIONES.

1. Los tratamientos botánicos mostraron efectividad para el control de la cenicienta (Oidium sp), por lo que se convierten en una alternativa para el agricultor para la producción de (Tagetes lúcida) libre de cualquier sustancia contaminante.
2. El producto botánico Fungeli aplicado a una dosis equivalente de (9.70 Lt/ha), a una frecuencia de 3 veces/semana es más eficiente en el control de la cenicienta (Oidium sp.).
3. El extracto de (Equisetum giganteum) aplicado a una dosis equivalente de (11.64 kg/ha) a una frecuencia de aplicación de 3 veces/semana, fue el segundo mejor tratamiento para controlar la cenicienta.
4. El tratamiento que mostró la tasa marginal de retorno más alta fue el extracto de (Equisetum giganteum) a una frecuencia de 3 veces/semana, con un 44.27 %, con un beneficio neto bastante significativo y costos variables bajos.

9. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda el uso de Fungeli a una dosis de 9.70 Lt/ha y una frecuencia de 3 v/semana .
2. Se recomienda como alternativa de control de la enfermedad el producto cola de caballo a una dosis de 11.64 kg/ha a una frecuencia de aplicación de 3 v/semana.
3. Realizar un estudio de dosis mayores a las evaluadas en el presente trabajo para los tratamientos Fungeli y extracto de cola de caballo, que pueden ser mas eficientes en el control de la cenicilla.
4. Utilizar los extractos naturales, ya que los evaluados mostraron efectividad en el control de cenicilla (Oidium sp.) para aumentar el rendimiento de pericón y tener un producto final libre de sustancias contaminantes.
5. No se recomienda el uso de extracto de papaya puesto que no mostró control de la enfermedad.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, G. 1989. Cuantificación del principio antiespas mónico y antibacterial, 7- metoxicumarina, en el pericón. Tesis Lic. Química. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 33 p.
2. AGRIOS, G.N. 1992. Fitopatología. México, Limusa. 756 p.
3. BARBERA, C. 1976. Pesticidas agrícolas. Barcelona, España, Omega. 569 p.
4. CACERES, A.; ORTIZ M., S. MULLER, T. 1991. Tagetes lucida cav, (1794) Astereceae (Compositae). Guatemala, CONA PLAMED 8 p.
5. CACERES, A. 1992. Tagetes lucida cav. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala., Dirección General de Investigación no. 6-89, 107 p.
6. CECCHINI, T. 1993. Enciclopedia de hierbas y plantas medicinales. Barcelona, España, Blume. 62 p.
7. CEMAT-FARMAYA. 1990. Fichas populares sobre plantas medicinales. (Gua) 2da. edición, 1(29). p.119-122.
8. DEVLIN, R.M. 1982. Fisiología vegetal. Trad. Xavir L. 4 ed. Barcelona, España, Ediciones Omega. 517 p.
9. DICKSON, C.M. 1987. Patología vegetal y patógenos de plantas. México, D.F., Limusa. 312 p.
10. FERNANDEZ CARDONA, H.R. 1992. Etnobotánica de los recursos fitogenéticos de uso medicinal presentes en ocho municipios del área de influencia étnica man del departamento de Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía. 335 p.
11. FERRATE, L.A. 1987. Situación ambiental en Guatemala. Asociación de Investigación y Estudios Sociales. p. 16.
12. GANDARA, R.M. 1988. Estudio de la efectividad de T. lucida como antimicrobiano y análisis del compuesto que le confiere esta propiedad. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades. p. 17-60.

13. GIRACCA D., N.C. 1987. Determinación de estructuras de los componentes mayoritarios del extracto de hojas y flores de T. lúcida cav. soluble en eter de petróleo mediante el uso de cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de gases. Tesis Lic. Químico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 180 p.
14. GOMEZ GOMEZ, M.J. 1993. Evaluación del efecto fungicida de cola de caballo (Equisetum arvense), en arveja china (Pisum sativum) y su acción sobre el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.
15. GUIA PRACTICA ilustrada de las plantas medicinales. 1980. Trad. por Marcelo Conian. Barcelona, España, Blume. 62 p.
16. HOUSE, P. et al 1989. Manual popular de 50 plantas medicinales de Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. p. 106-197.
17. LINARES, E. et al 1987. A study of four medicinal plant complexes of México and adjacent United States. Journal of Ethnopharmacology (Ireland) 19:153-183.
18. MANERS, J.G. 1986. Introducción a la fitopatología. México, Limusa. p. 188, 201.
19. MERCK. 1987. Laboratory products for practical applications. Alemania. 138 p.
20. MIZA CASTRO, M. 1994. Evaluación de productos botánicos para el control del tizón tardío (Phytophthora infestans) en tomate (Lycopersicon esculentum), en el caserío San Gabriel, Sololá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 63 p.
21. MORTON, J. et al 1981. Atlas of medical plants of middle America. United States, Thomas. 2:971-972.
22. NEHER, R. 1968. The ethnobotany of tagets. Economic Botany (EEUU) 22:317-325.
23. ORTIZ, M.O. 1992. Determinación de la acción antiespas mó dica del aceite esencial de T. lúcida y del extracto alcohólico de Psidium guayaba obtenidos en planta piloto de Ingeniería Química. Tesis Químico Farmacéutico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 44 p.

24. PAHLOW, M. 1982. Plantas medicinales. Trad. por Julio Herrero y Tola, J. 5 ed. España, Everest. p. 24.
25. PASCUAL V., L.F. 1991. Colecta y descripción de los recursos fitogenéticos de uso medicinal en el Municipio de San Pedro Ayampuc, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Facultad de Agronomía. p.67-69.
26. QUIXTAN GOMEZ, F.B. 1992. Evaluación de tres productos vegetales y un producto químico en el control de tizón tardío (Phytophthora infestans), en tomate (Lycopersicon esculentum), en el caserío Chonox, Uspantan Quiché. Investigación Inferencial EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 56 p.
27. REYES CASTANEDA, P. 1982. Diseños experimentales aplicados. México, Trillas. 344 p.
28. ROBBINS, W.W.; WEIR, T.E.; STOCKING, C.R. 1976. Botánica, México, Limusa. p. 511-512.
29. SALAZAR VASQUEZ, J.F. 1994. Evaluación de tres concentraciones de cola de caballo (Equisetum giganteum) y dos formulaciones de azufre en tres frecuencias de aplicación para el control de la cenicilla (Didium sp.) en el cultivo del pericón (Tagetes lúcida cav.) en Jalapa, Investigación Temática. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55 p.
30. SALGUERO R., I.E. 1989. Estudio farmacológico de T. lúcida. Tesis Químico Farmacéutico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 67-69.
31. SIEGEL, R.K. et al 1977. On the use of Tagetes lúcida and nicotina rústica as a huichol smoking mixture: the aztec "Yahutli" with suggestive hallucinogenic effects. Economía Botánica (EE.UU.) ** vol ***:16-23.
32. SNOCK, H. 1984. Naturgamasse pflanzenschutz mittel, pietsch Verlag, Alemania, Stuttgart. 134 p.
33. SOLORZANO GONZALES, R. 1989. Alternativas técnicas. Guatemala, ALTERTEC. 1 p.
34. _____. 1992. Preparación y uso de plagicias agrícolas. Guatemala, ALTERTEC. 1 p.
35. SUTTON, B.; HARMON, P. 1979. Fundamentos de ecología. México, Limusa. p. 132-133.

36. TECNOLOGIA ALTERNATIVA (ALTERTEC). 1992. Permacultura aplicada, enfoque ecológico. Momostenango, Totonicapán, Guatemala. 304 p.
37. STOLL, G. 1983. Control natural de cultivos en zonas tropicales; enfoque ecológico. Momostenango, Guatemala. 304. p.
38. WILLIAMS, L. 1976. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany v. 24, pt. 12, 382 p.



Va. Bn. Rolando Barrios

APENDICE

A3B1	A3B2	X1	A2B1	A2B2	A1B2	X2	A1B1
A3B2	A3B1	A1B2	A1B1	X2	A2B1	A2B2	X1
X1	A3B2	A2B1	X2	A1B1	A1B2	A2B2	A2B1
A3B1	A2B1	A2B2	X1	A3B2	X2	A1B1	A1B2

Referencias:

A1 = Extracto de papaya
 A2 = Extracto de cola de caballo
 A3 = Producto fungeli
 X1 = Testigo Absoluto
 X2 = Testigo Químico

B1 = 2 Veces/ semana
 B2 = 3 Veces/ semana

Parcela Neta

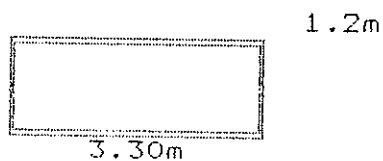


Fig. 9 Croquis de campo de el experimento.

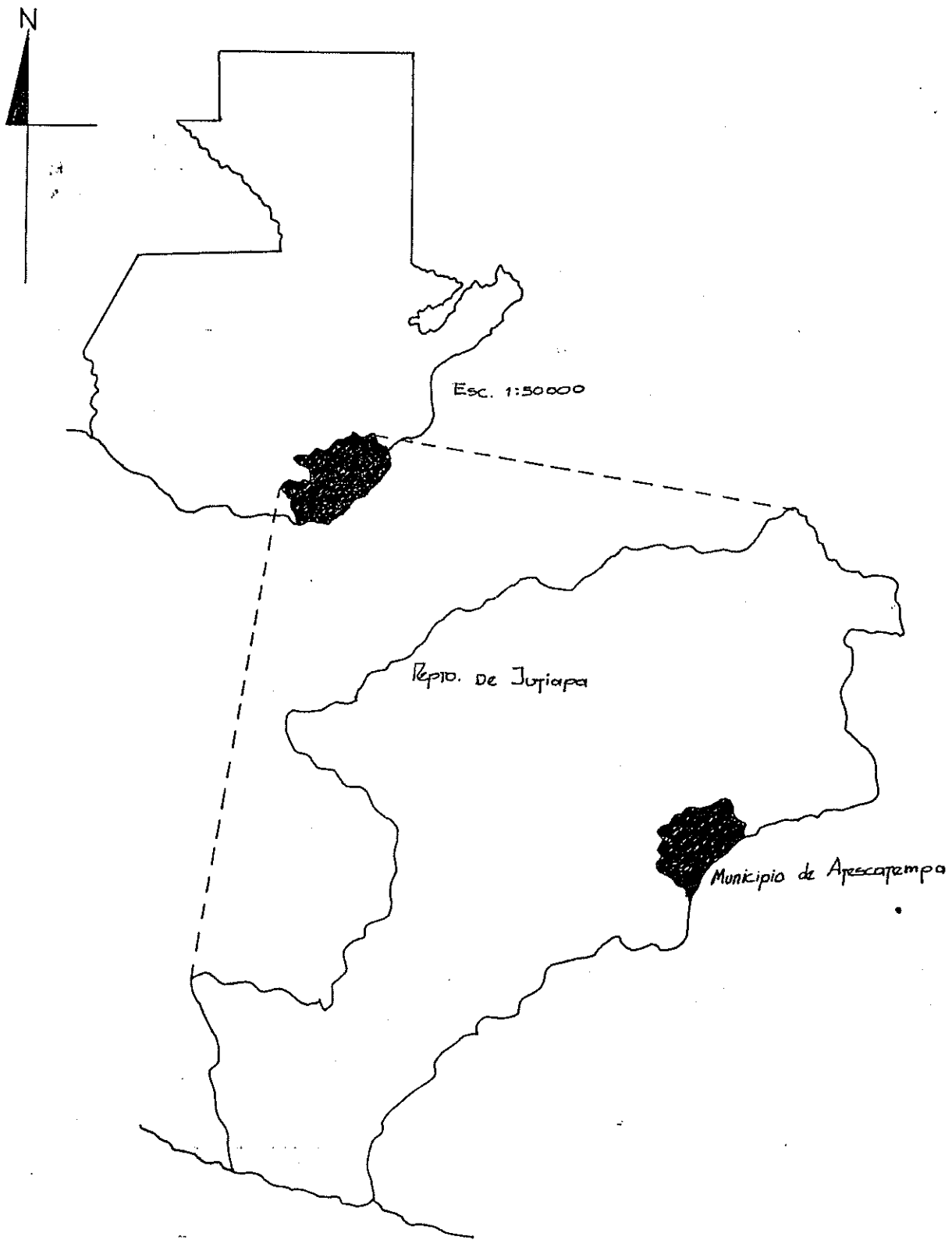


Fig. 10 Ubicación del sitio experimental.

Alfama expresada en (%).

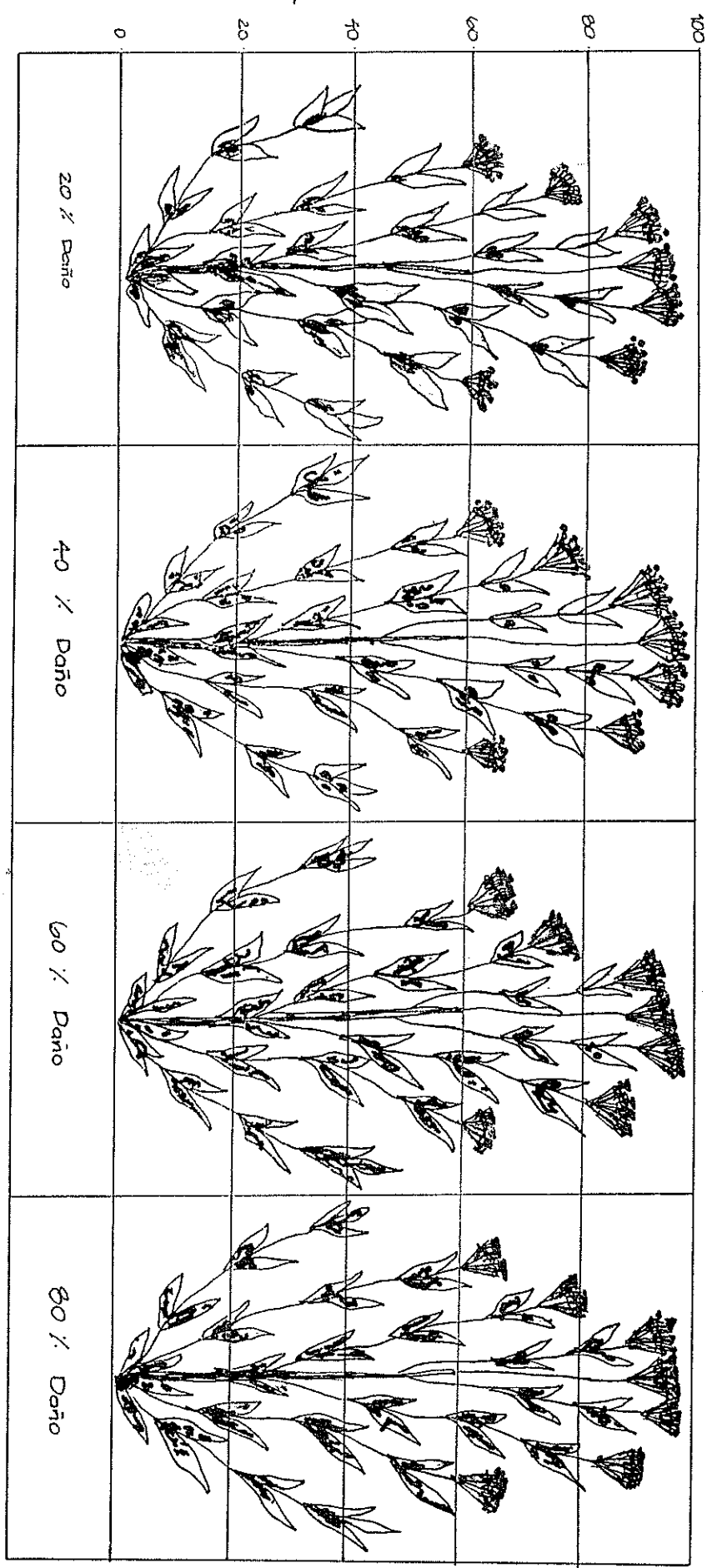


Fig. 11 Escala diagramática de severidad de Caricilla en Pericón.

Cuadro 17A. Datos de campo del porcentaje de severidad semanal de cenicilla en plantas de pericón.

TRATAMIENTOS	FREC.	8	16	24	32	40	48	56	64
Test. Absoluto	Ning.	-	-	8	15	25	35	40	53
Test. Relativo	1	-	-	3	5	10	15	20	25
Papaya	2	-	-	5	15	25	30	40	40
papaya	3	-	-	6	15	20	30	35	45
Equisetum	2	-	-	5	15	20	25	35	35
Equisetum	3	-	-	4	10	15	20	30	30
Fungeli	2	-	-	3	10	15	25	30	35
Fungeli	3	-	-	3	10	10	15	25	30

Cuadro 18A. Datos de campo del porcentaje de incidencia semanal de cenicilla en plantas de pericón.

TRATAMIENTOS	FREC.	8	16	24	32	40	48	56	64
Test. Absoluto	Ning.	-	-	10	20	25	35	40	60
Test. Relativo	1	-	-	-	5	10	10	20	25
Papaya	2	-	-	10	20	30	30	35	45
papaya	3	-	-	5	15	25	30	30	40
Equisetum	2	-	-	5	10	20	25	30	30
Equisetum	3	-	-	10	10	15	25	30	35
Fungeli	2	-	-	-	10	15	20	25	30
Fungeli	3	-	-	-	5	15	15	25	30

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Cuadro 19A. Datos de campo del rendimiento Neto en Kg/ha del cultivo de pericón.

TRATAMIENTOS	FREC.	I	II	III	IV
Test.absoluto	Ning.	181.82	203.13	175.03	226.39
Test.relatoivo	1	452.08	441.10	470.40	421.20
Papaya	2	231.08	218.44	1685.38	220.60
Papaya	3	252.64	224.60	197.24	224.88
Equisetum	2	285.60	323.80	236.60	291.50
Equisetum	3	336.18	311.78	354.51	367.30
Fungeli	2	373.30	289.14	300.00	334.20
Fungeli	3	358.08	336.11	374.14	387.62

Cuadro 20A. Datos de campo del rendimiento total en Kg/ha del cultivo de pericón.

TRATAMIENTOS	FREC.	I	II	III	IV
Test.absoluto	Ning.	284.83	319.12	266.65	270.22
Test.relatoivo	1	464.08	450.10	476.00	435.64
Papaya	2	315.9	307.20	264.45	314.22
Papaya	3	354.43	295.35	330.93	289.20
Equisetum	2	384.18	408.78	232.75	338.31
Equisetum	3	370.18	346.78	389.11	382.11
Fungeli	2	419.20	374.16	369.90	372.70
Fungeli	3	388.02	361.11	406.19	417.21

Cuadro 21A. Datos de campo del porcentaje de severidad semanal de cenicilla en plantas de pericón (TRASFORMADOS).

TRATAMIENTOS	FRE	8	16	24	32	40	48	56	64
Test. Absoluto	Nin	-	-	16.42	22.78	30.00	36.27	39.23	47.86
Test. Relativo	1	-	-	9.97	12.92	18.43	22.78	26.56	30.00
Papaya	2	-	-	12.92	22.78	30.00	33.21	39.23	39.23
papaya	3	-	-	14.17	20.78	26.56	33.21	36.27	42.13
Equisetum	2	-	-	12.92	22.78	26.56	30.00	36.27	36.27
Equisetum	3	-	-	11.53	18.43	22.78	26.56	33.21	33.21
Fungeli	2	-	-	9.97	18.43	22.78	30.00	33.21	36.27
Fungeli	3	-	-	9.97	18.43	18.43	22.78	30.00	33.21

Cuadro 22A. Datos de campo del porcentaje de incidencia semanal de cenicilla en plantas de pericón (TRASFORMADOS).

TRATAMIENTOS	FRE	8	16	24	32	40	48	56	64
Test. Absoluto	Nin	-	-	18.43	26.56	30.00	36.27	39.23	50.76
Test. Relativo	1	-	-	-	12.92	18.43	18.43	26.56	30.00
Papaya	2	-	-	18.43	26.56	33.21	33.21	36.27	42.13
papaya	3	-	-	12.92	22.78	30.00	33.21	33.21	39.23
Equisetum	2	-	-	12.92	18.43	26.56	30.00	33.21	39.23
Equisetum	3	-	-	18.43	18.43	22.78	30.00	33.21	36.27
Fungeli	2	-	-	-	18.43	22.78	26.56	30.00	33.21
Fungeli	3	-	-	-	12.92	22.78	22.78	30.00	33.21



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.007-96

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE PRODUCTOS BOTANICOS, PARA EL CONTROL DE LA
 CENICILLA (Oidium sp.) EN PERICON (Tagetes lucida cav.)
 EN LA ALDEA LAS VEGAS, ATESCATEMPA JUTIAPA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE FERNANDO SALAZAR VASQUEZ

CARNET No: 8813388

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Walter García Tello
 Ing. Agr. Edil Rodríguez

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha
 cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía
 de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Gustavo Alvarez
 ASESOR

Ing. Gustavo A. Alvarez V.
 INGENIERO AGRONOMO
 Colegiado 1556

Ing. M.Sc. Maxdelio Herrera
 DIRECTOR DEL IIA. a.i



I M P R E M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Alejo
 DECANO



Control Académico
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

H/prer.

TELEFONO: 769794 e FAX: (5022) 769770