

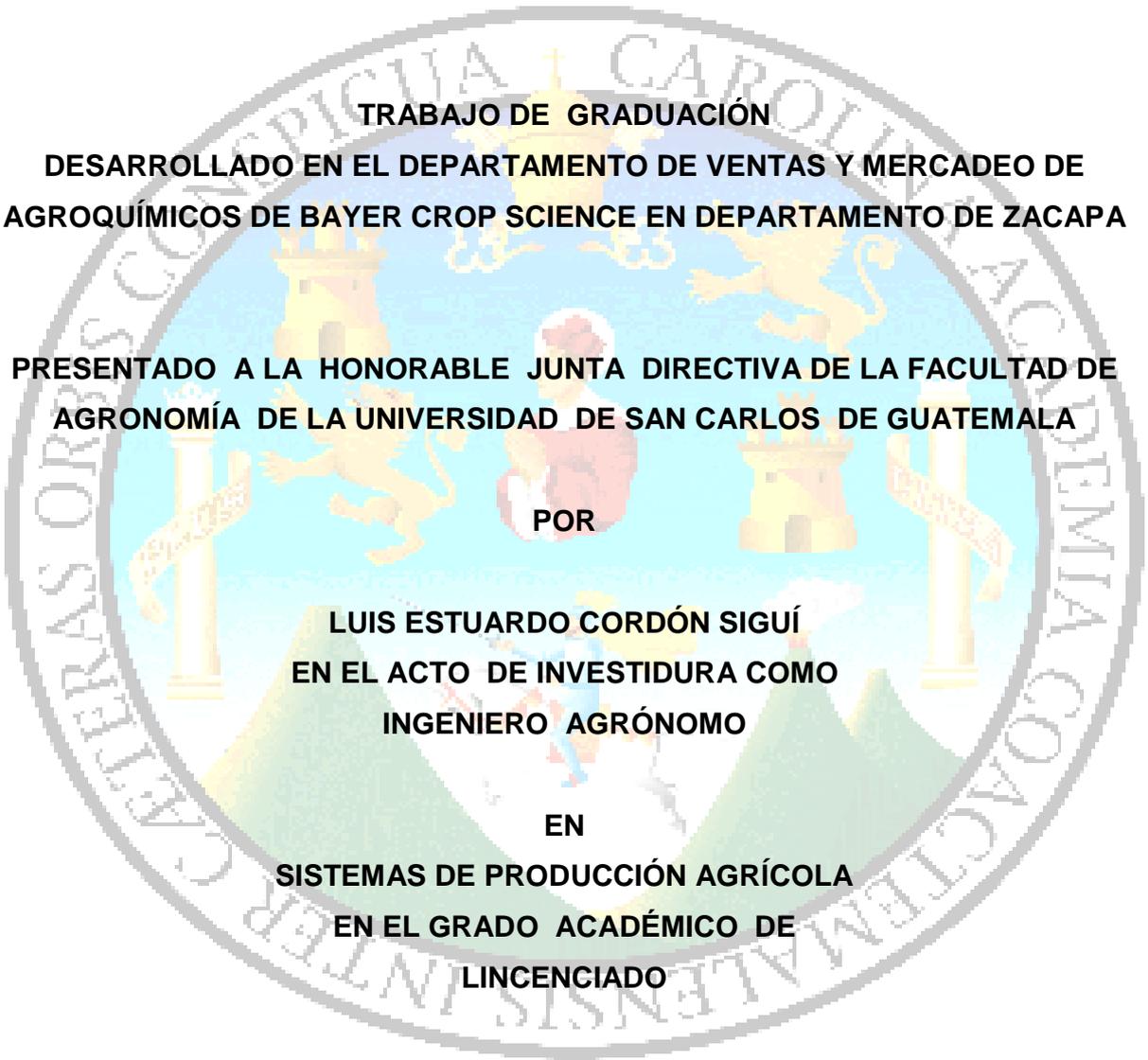
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
SUBÁREA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE AGRONOMÍA -
EPSA-



TRABAJO DE GRADUACIÓN
DESARROLLADO EN EL DEPARTAMENTO DE VENTAS Y MERCADEO DE
AGROQUÍMICOS DE BAYER CROP SCIENCE EN DEPARTAMENTO DE ZACAPA

LUIS ESTUARDO CORDÓN SIGUÍ
GUATEMALA, MAYO DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a red figure, flanked by two golden lions. Above the shield is a golden cross. The shield is set against a blue background with a globe. The entire emblem is surrounded by a grey border containing the Latin text 'ACADEMIA COACTEMALENSIS INTERIORIS' and 'SANTISSIMA CAROLINA'.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
DESARROLLADO EN EL DEPARTAMENTO DE VENTAS Y MERCADEO DE
AGROQUÍMICOS DE BAYER CROP SCIENCE EN DEPARTAMENTO DE ZACAPA
PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
POR
LUIS ESTUARDO CORDÓN SIGUÍ
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LINCENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	P. Forestal Axel Esaú Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador Carlos Alberto Monterroso González
SECRETARIO	Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, MAYO DE 2011

Guatemala, Mayo de 2011

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación ” **DESARROLLADO EN EL DEPARTAMENTO DE VENTAS Y MERCADEO DE AGROQUÍMICOS DE BAYER CROP SCIENCE EN DEPARTAMENTO DE ZACAPA**”, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Luis Estuardo Cordón Siguí

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por todas las bendiciones que me ha brindado día tras día y por permitirme culminar una de las metas que me he propuesto,

MIS ABUELO

Federico Siguí (Q.E.P.D.) y Margarita Fajardo de Siguí, por su amor, sus principios y valores, que han significado en mi vida un modelo a seguir.

MI PADRE

Felipe Antonio Cordón, por sus enseñanzas, amor y apoyo, que hicieron más fácil mi camino en la vida. Un ejemplo a seguir, gracias por tus consejos, regaños y amistad que siempre me brindaste. Te quiero papá

MI MADRE

Antonieta de Cordón, por todo el esfuerzo, respaldo y amor, por esas noches de desvelo y enojos que te hice pasar. Madre este logro que alcanzo es para ti. Te quiero mamá

MIS HERMANOS

Jorge Leonel y José Ismael. Por su cariño, que este logro que hoy alcanzo les sirva de motivación en su vida, los quiero mucho.

MIS TIOS

Eugenio Siguí, Leonel Siguí, Xiomara Siguí, Adolfo Siguí y en especial a Ninetethe Siguí por todos tus consejos, cariño y tiempo que me dedicaste, gracias nine.

MIS PRIMOS

Arturo Codón, Fredy Cordón, Franklin Cordón y especialmente a Felipe Augusto Cordón por su apoyo y amistad brindada en cada momento.

MIS AMIGOS

Juan Carlos Pérez, Mauricio Franco, Luis Alberto Hernández, Estuardo Vela, Ángel Alberto Valle, Antonio Castellanos, Carlos Virgilio Martínez, Maco Alveño, Luis Cartagena, Bayron Morales, Carlioney Izaguirre, Geovany Portillo, Rodrigo Menéndez Gustavo Díaz, Jairo Castañeda, Juan Luis Folgar, Eduardo Aguilar, Mauricio Paredes, Antonio Rodríguez, Miguel Matinez, Selvin Vázquez, Walfred Argueta, Bruno Paiz, Josué Chacon, Marissa Montepeque, Ingrid López, Irene María Muñoz, Ana Morales, Ileana Arriola, Heydi Moscoso, Karla Martínez, Gabriela Ayala, Elena Celada, porque con ellos comprendí el verdadero significado de la amistad.

FAMILIAS

Cordón Franco, Alveño Pérez, Franco López y en especial a la familia de León Mendoza, por todo su cariño, amistad, confianza que siempre me han brindado. Don Bayron y Doña Rosario gracias por aceptarme como un miembro más de la familia.

Gabriela Calderón

Por ser esa persona humilde y sincera que me brindo su amistad en cualquier circunstancia, muchas gracias Gabriela por permitirme ser su amigo

Katherine de León

Por ser la persona que Dios quiso que encontrara en mi camino para ser feliz, brindándome incondicionalmente tu amistad, apoyo, sinceridad, y sobre todo, por el amor que día a día me demuestras. Gracias por existir. TE AMO.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

Manantial divino de amor y sabiduría.

MI FAMILIA

Fuente de seguridad emocional, que me permitió desarrollarme de manera integral.

MI PATRIA

A quien le prometo trabajar, para apoyar en su progreso y lograr el anhelado desarrollo agrícola sostenible y sustentable

UNIVERSIDAD

San Carlos de Guatemala, glorioso centro de educación superior que me ha brindado la oportunidad de formarme con calidad técnica y científica.

FACULTAD DE AGRONOMIA

Unidad académica, promotora de espacios de crecimiento individual y colectivo, que favorece el desarrollo del país.

BAYER CROPSCIENCE

Que con su aporte favorecen el desarrollo sostenible de la agricultura.

PROMOCIÓN 2003

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Bayer Croscience

Por permitirme realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado en esa importante y prestigiosa empresa.

Ing. Renato Suchini

Por la asistencia profesional y amistad brindada.

P. Agr. Ricardo Paz

Por su amistad incondicional

Ing. Ludin Lima

Por el acompañamiento y enseñanzas.

Sr. Eddy Trujillo

Por facilitarme la realización de la investigación de campo.

Ing. Pedro Peláez

Por el monitoreo, supervisión profesional y consejos brindados.

Ing. Guillermo García

Por sus consejos, enseñanzas y amistad brindada durante mi formación académica.

Gabriela Calderón

Por su colaboración en el documento de graduación.

Carlos Virgilio Martínez

Por su apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN	ix
CAPITULO I DIAGNOSTICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA ZONA MELONERA DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 General	4
1.3.2 Específicos	4
1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	5
1.4.1 Cobertura geográfica.....	5
1.4.2 Clima	6
1.4.3 Regiones naturales.....	6
1.4.4 Zonas de vida	7
1.4.4.1 Bosque seco Sub-Tropical.....	7
1.4.4.2 Bosque húmedo Sub-Tropical (templado).....	7
1.4.4.3 Bosque muy húmedo Sub-Tropical (cálido).....	7
1.4.4.4 Bosque muy húmedo Sub-Tropical (frio).....	7
1.4.5 Suelos	8
1.4.6 Áreas protegidas	8
1.4.7 Vías de comunicación	8
1.4.8 Uso actual de la tierra.....	9
1.4.9 Capacidad productiva de la tierra.....	10
1.5 METODOLOGIA	11
1.5.1 Obtención de la información primaria.....	11
1.5.2 Reconocimiento y observación	12
1.5.2.1 Recursos	12
1.5.3 Fase de gabinete.....	13
1.6 RESULTADOS	13
1.7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	17
1.7.1 Insectos.....	17

1.7.1.1	Mosca blanca <i>Bemisia</i> spp	17
1.7.1.2	Aphidos (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	18
1.7.1.3	Minador de la hoja (<i>Liriomyza</i> spp)	18
1.7.1.4	Larvas de lepidóptera (<i>Noctuidae</i> spp y <i>Pyralidae</i> spp)	19
1.7.2	Enfermedades fungosas	19
1.7.2.1	Gomosis (<i>Mycosphaerella melonis</i>)	19
1.7.2.2	Mildiu velloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>):	20
1.7.2.3	Mildiu polvoriento (<i>Erysiphe</i> spp)	20
1.7.2.4	Marchitamiento vascular (<i>Fusarium oxisporum</i>)	21
1.7.2.5	Alternaria (<i>Alternaria cucumerina</i>)	21
1.7.3	Malezas	22
1.7.3.1	Verdolaga (<i>Portulaca</i> spp)	22
1.7.3.2	Pie de paloma (<i>Geranio columbinum</i>)	22
1.7.3.3	Bledo (<i>Amaranthus</i> spp)	23
1.7.3.4	Coyolillo (<i>Cyperus</i> spp)	23
1.7.3.5	Pelo de mula (<i>Panicum maximun</i>)	23
1.8	CONCLUSIONES	24
1.9	RECOMENDACIONES	25
1.10	BIBLIOGRAFIA	26
1.11	ANEXOS	28

CAPITULO II INVESTIGACIÓN. EVALUACIÓN DE TRES DOSIS Y TRES INTERVALOS DE APLICACIÓN DE TRES MEZCLAS DE FUNGICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE MILDIU (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. y Curt. Ex Rostow) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), EN LA ALDEA SAN NICOLÁS, ESTANZUELA, ZACAPA 30

2.1	INTRODUCCIÓN	31
2.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	32
2.3	JUSTIFICACIÓN	33
2.4	MARCO CONCEPTUAL	34
2.4.1	Marco teórico	34
2.4.1.1	Cultivo de melón	34
2.4.1.2	Tipos de melón	38
2.4.1.3	Semillas	39
2.4.1.4	Necesidades climáticas	40
2.4.1.5	Importancia económica y distribución geográfica	40

2.4.1.6	Epidemiología	40
2.4.1.7	Descripción del patógeno.....	42
2.4.1.8	Descripción de fungicidas	47
2.4.2	Marco referencial.....	50
2.4.2.1	Variedad de melón Acclaim	50
2.4.2.2	Descripción geografía del área	50
2.5	OBJETIVOS.....	54
2.5.1	General	54
2.5.2	Específicos	54
2.6	HIPÓTESIS.....	54
2.7	METODOLOGÍA	55
2.7.1	Diseño experimental	57
2.8	RESULTADOS	59
2.8.1	Comportamiento de la enfermedad en el campo.....	59
2.8.2	Análisis de varianza.....	59
2.8.3	Distribución espacial de la enfermedad.....	66
2.8.3.1	Tratamientos evaluados	67
2.8.4	Comportamiento de la enfermedad con respecto al clima.....	106
2.9	CONCLUSIONES	108
2.10	RECOMENDACIONES.....	109
2.11	BIBLIOGRAFIA	110
2.12	ANEXOS	112

CAPITULO III SERVICIOS REALIZADOS CON EL APOYO DEL DEPARTAMENTO DE VENTAS Y MERCADEO DE BAYER CROP SCIENCE, EN LA ZONA MELONERA DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA..... 119

3.1	PRESENTACIÓN.....	120
3.2	SERVICIO 1. EVALUACION DEL FUNGICIDA A BASE DE TRIFLOXISTROBIN & TEBUCONAZOLE, PARA EL CONTROL DE MILDIO POLVORIENTO (<i>Erysiphe</i> spp.) EN EL CULTIVO DE MELÓN (<i>Cucumis melo</i> L.), EN EL MUNICIPIO DE TECULUTAN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA.....	121
3.2.1	Introducción.....	121
3.2.2	Antecedentes	122
3.2.3	Justificación.....	122
3.2.4	Objetivos.....	123
3.2.4.1	General.....	123

3.2.4.2	Específicos	123
3.2.5	Metodología	124
3.2.5.1	Diseño e Instalación del ensayo	124
3.2.5.2	Modo de aplicación	125
3.2.5.3	Momento y frecuencia de aplicación	125
3.2.5.4	Dosis y volúmenes aplicados	126
3.2.6	Resultados y discusión.....	126
3.2.7	Conclusiones	132
3.2.8	Recomendaciones	132
3.2.9	Bibliografía	133
3.2.10	Anexos	134
3.3	SERVICIO 2. EVALUACIÓN DE DOS HERBICIDAS SISTÉMICOS PARA EL CONTROL DE PASTO AMARGO (<i>Paspalum notatum</i>) EN EL CULTIVO DE MELÓN (<i>Cucumis melo</i> L.), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, DEPARTAMENTO DE ZACAPA.....	136
3.3.1	Introducción.....	136
3.3.2	Antecedentes	136
3.3.3	Justificación.....	137
3.3.4	Objetivos.....	138
3.3.4.1	General.....	138
3.3.4.2	Específicos	138
3.3.5	Metodología	139
3.3.5.1	Modo de aplicación	140
3.3.5.2	Momento y frecuencia de la aplicación.....	140
3.3.5.3	Dosis y volúmenes aplicados	140
3.3.5.4	Observaciones en el cultivo	140
3.3.6	Resultados y discusión.....	141
3.3.7	Conclusiones	142
3.3.8	Recomendaciones	142
3.3.9	Bibliografía	143
3.3.10	Anexos	144

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁG.
1 Mapa de Zonas de Vida del Departamento de Zacapa, según Holdridge	8
2 Mapa de uso de la tierra Departamento de Zacapa	10
3A Adultos de mosca blanca (<i>Bemisia</i> spp) en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i>).....	28
4A Malezas que atacan al cultivo de melón	28
5A Presencia de mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i>)	29
6 Flor femenina de <i>Cucumis melo</i>	36
7 Fruto de melón tipo Cantaloupe	39
8 Fruto de melón tipo Honeydew.....	39
9 Hojas de melón con síntomas de mildiu.....	45
10 Ciclo de la enfermedad provocada por <i>Pseudoperonospora cubensis</i> en melón.....	47
11 Ubicación aldea San Nicolás, Estanzuela, Zacapa	51
12 Mapa de la aldea San Nicolás, Estanzuela, Zacapa	52
13 Croquis área de investigación	53
14 Croquis de campo	55
15 Tratamientos evaluados	61
16 Comportamiento de la enfermedad a los 7 y 14 días después de aplicación.....	62
17 Comportamiento de <i>Pseudoperonospora cubensis</i> en relación al tratamiento Propamocarb & Fenamidone.....	63
18 Control de mildiu veloso con los diferentes tratamientos empleados	64
19 Tratamientos empleados para el control de mildiu veloso	65
20 Distribución espacial de la enfermedad en las plantas.....	67
21 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento uno dosis uno	68
22 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento uno dosis uno.....	69
23 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento uno dosis dos	71
24 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento uno dosis dos.....	72
25 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento uno dosis tres	74
26 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 1 dosis 3.....	75
27 Curvas temporales para tratamiento uno	77
28 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento dos dosis uno.....	78
29 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 2 dosis 1.....	79
30 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento dos dosis dos.....	81
31 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 2 dosis 2.....	82
32 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento dos dosis tres.....	84
33 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 2 dosis 3.....	85
34 Curvas temporales para tratamiento dos.....	87
35 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento tres dosis uno	88
36 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 3 dosis 1.....	89

37 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento tres dosis dos	91
38 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 3 dosis 2.....	92
39 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , tratamiento tres dosis tres	94
40 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 3 dosis 3.....	95
41 Curvas temporales para tratamiento tres	97
42 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , testigo 1	98
43 Distribución espacial de la enfermedad, testigo 1	99
44 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , testigo dos	101
45 Distribución espacial de la enfermedad, testigo 2	102
46 Curva temporal de incidencia para <i>P. cubensis</i> , testigo tres	104
47 Distribución espacial de la enfermedad, testigo 3	105
48A Hoja de melón sana	112
49A Identificación de hojas de melón para lecturas	112
50A Distribución de los tratamientos	113
51A Hojas de melón infectadas por <i>P. cubensis</i>	113
52A Hoja de melón con infección avanzada	114
53A Frutos de melón tipo cantaloupe.....	114
54 Croquis Plantas de melón en estudio.....	125
55 Proyección espacial de <i>Erysiphe</i> spp y representación bidimensional de la parcela experimental previo a la aplicación de tratamientos.....	127
56 Proyección espacial de <i>Erysiphe</i> spp y representación bidimensional de la parcela experimental siete días posterior a la aplicación de tratamientos	129
57 Proyección espacial de <i>Erysiphe</i> spp y representación bidimensional de la parcela experimental 14 días posterior a la aplicación de tratamientos	131
58A Presencia de <i>Erysiphe</i> spp en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i>).....	134
59A Planta identificada para monitorear la presencia de <i>Erysiphe</i> spp en el cultivo de melón.....	134
60A Escala logarítmica diagramática para la evaluación del patosistema <i>Erysiphe</i> spp- <i>Cucumis melo</i>	135
61 Croquis para la evaluación de control de herbicidas sistémicos sobre <i>Paspalum</i> <i>notatum</i>	139
62 Porcentaje de malezas presentes antes y después de la aplicación de herbicidas para el control de <i>Paspalum notatum</i> en el cultivo de melón (<i>ucumis melo</i>)	141
63A <i>Paspalum notatum</i>	144
64A Presencia de <i>Paspalum notatum</i> en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i>).....	144
65A Efectividad del herbicida whip (Fenoxaprop-p-Ethyl) sobre <i>Paspalum notatum</i> en el cultivo de melón	145
66A Efectividad del herbicida Fusilade (Fluazifop-p-Butyl) sobre <i>Paspalum notatum</i> en el cultivo de melón.....	145

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁG.
1 Área de cobertura geográfica del Departamento de Zacapa.....	6
2 Uso actual de la tierra en el Departamento de Zacapa	9
3 Área cultivada de melón, en diferentes Agroexportadoras.....	13
4 Personal que labora en diferentes Agroexportadoras de melón.....	13
5 Variedades de melón que se cultivan en el Departamento de Zacapa	14
6 Plagas identificadas en las diferentes unidades productivas de melón.....	14
7 Malezas presentes en las fincas productoras de melón	15
8 Fuentes de agua para riego en la zona melonera de Zacapa	15
9 Enfermedades identificadas en las fincas productoras de melón.....	16
10 Años de producción del cultivo de melón en el Departamento de Zacapa	17
11 Destino de la producción de melón del Departamento de Zacapa.....	17
12 Productos químicos para el control de <i>Bemisia</i> spp.....	18
13 Productos químicos para el control de <i>Aphis gossypii</i> Glover	18
14 Productos químicos para el control de <i>Liriomyza</i> spp	19
15 Productos químicos para el control <i>Noctuidae</i> spp y <i>Pyralidae</i> spp.....	19
16 Productos químicos para el control de <i>Mycosphaerella melonis</i>	20
17 Productos químicos para el control de <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	20
18 Productos químicos para el control de <i>Erysiphe</i> spp.....	21
19 Productos químicos para el control de <i>Fusarium oxisporum</i>	21
20 Productos químicos para el control de <i>Alternaria cucumerina</i>	22
21 Productos químicos para el control de <i>Portulaca</i> spp	22
22 Productos químicos para el control de <i>Geranio columbinum</i>	22
23 Productos químicos para el control de <i>Amaranthus</i> spp	23
24 Productos químicos para el control de <i>Cyperus</i> spp.	23
25 Productos químicos para el control de <i>Panicum maximun</i>	24
26 Mezclas de fungicidas con dosis e intervalos de aplicación.....	56
27 Análisis de varianza para evaluación de fungicidas dosis y fecha de aplicación, Zacapa, 2009	60
28A Resumen estadístico de severidad para <i>P. cubensis</i>	115
29A Resumen de datos climáticos vrs enfermedad por tratamientos y dosis	117
30A Resultados incidencia y severidad en la evaluación de fungicidas. Estanduela. Zacapa 2009.	118
31 Primera lectura de severidad para <i>Erysiphe</i> spp en el cultivo de melón previo a la aplicación de tratamientos.....	126
32 Segunda lectura de severidad para <i>Erysiphe</i> spp en el cultivo de melón 7 días posterior a la aplicación de tratamientos	128
33 Tercera lectura de severidad para <i>Erysiphe</i> spp en el cultivo de melón, 14 días posterior a la aplicación de tratamientos	130

TRABAJO DE GRADUACIÓN

RESUMEN

Durante la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía –EPSA-, llevado a cabo de Agosto 2009 a Mayo 2010, con el acompañamiento del departamento de ventas y mercadeo de Bayer Crop Science y la Facultad de agronomía de la Universidad San Carlos de Guatemala, en el Departamento de Zacapa, se desarrollaron tres temas: en primer lugar se desarrollo el diagnostico de las principales plagas, enfermedades y malezas de la zona melonera del Departamento de Zacapa, en el cual se identificaron las principales problemáticas que afectan al cultivo de melón (*cucumis melo*), con los resultados obtenidos se jerarquizaron los problemas con el objetivo de plantear soluciones para maximizar su producción.

En segundo lugar se efectuó una evaluación de tres dosis y tres intervalos de aplicación de tres mezclas de fungicidas comerciales para el control de mildiu (*Pseudoperonospora cubensis* berk. y curt. ex rostow) en el cultivo de melón (*cucumis melo* L.), en la aldea san Nicolás, Estanzuela, Zacapa, ya que esta enfermedad del follaje causada por (*P. cubensis*) obliga a las agroexportadoras a utilizar fungicidas tanto preventivos como curativos, que en época de lluvia muestra mayor incidencia afectando la producción, reportando perdidas desde 20 hasta un 50% en la producción total, según experiencia de las empresas exportadoras de melón.

Para esta investigación se evaluaron 3 mezclas de fungicidas para determinar cuál es la que presenta mayor control sobre el hongo causado por *P. cubensis*, las cuales fueron: propamocarb + fluopicolide en dosis de 1.25, 1.5 y 1.75 L/ha; propamocarb + fenamidone en dosis de 2.3, 2.5 y 2.8 L/ha; y metalaxil-M + mancozeb, con dosis de 2.25, 2.5 y 2.75 L/ha.

Estos fungicidas se evaluaron bajo un diseño trifactorial, con modelos de bloques completos al azar, con arreglo de parcelas subdivididas, con tres repeticiones, además se realizo un análisis de comparación de medias basado en la prueba LSD de Fisher al 10% de significancia.

Con respecto a la prueba de medias de los fungicidas se comprobó que los tratamientos que menos incidencia presentaron, fueron: Propamocarb + fluopicolide a dosis de 1.25 y

1.75 L/ha. Epidemiológicamente el mejor tratamiento es el que corresponde a la mezcla de propamocarb + fluoicolide en dosis de 1.75 L/ha.

Esta enfermedad está relacionada de forma directa con la temperatura y la lluvia, puesto que estos factores le permiten la penetración del tejido vegetal y promueven eventos biológicos de germinación y esporulación del patógeno.

En tercer lugar, se desarrollaron los servicios correspondientes al -EPSA-, siendo los siguientes: Evaluación del fungicida a base de trifloxistrobin & tebuconazole, para el control de mildiu polvoriento (*erysiphe* spp.) en el cultivo de melón (*cucumis melo* L.), en el municipio de Teculután, Departamento de Zacapa, y finalmente se efectuó la evaluación de dos herbicidas sistémicos para el control de pasto amargo (*paspalum notatum*) en el cultivo de melón (*cucumis melo* L.), en el valle de la Fragua, Departamento de Zacapa



1.1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de melón puede desarrollarse en un rango de temperatura de 16° mínima y 38° centígrados máxima, siendo una temperatura media óptima, entre 24° - 26° C, y una humedad ambiental semi-seca entre 65% - 85% (Asgrow 1992).

En el Departamento de Zacapa, el melón constituye el cultivo no tradicional de mayor importancia económica, el cual está destinado principalmente a mercados en el continente europeo y mercados estadounidense con 15.5 millones de cajas, con un monto de exportación de 40 millones de dólares por ciclo de cultivo.

Debido a la exigencia de los estándares internacionales se cuentan con excedentes conocidos como rechazos, ya que no cumplen las normas de clasificación, esta parte de la producción es destinada al mercado local. La importancia del cultivo radica principalmente por la extensión de áreas cultivadas en el país.

En Guatemala, el melón desempeña un papel importante en la economía agrícola y en la dinámica del empleo en las regiones meloneras.

La zona melonera, se encuentra ubicada en la región de Zacapa, tiene una extensión territorial de 2,690 kilómetros cuadrados, de las cuales 11,371 hectáreas están cultivadas con melón (inforpressca, 2010)

En esta zona se realizaron varias actividades contempladas dentro del Ejercicio Profesional Supervisado, dentro de ellas el diagnóstico de las principales plagas, enfermedades y malezas que afectan la zona melonera del Departamento de Zacapa.

En el presente diagnóstico se evaluaron las condiciones actuales de la producción de melón en cuanto a las principales plagas, enfermedades y malezas presentes en dicha zona.

Con los resultados obtenidos se determinaron las causas que limitan la máxima producción, jerarquizando las mismas, con el objetivo de plantear soluciones a dicha problemática.

Con lo descrito anteriormente, se logró que las unidades productivas tuvieran opciones para el manejo adecuado de agroquímicos para el control de las principales plagas que afectan la producción y calidad del cultivo, enfatizando en las prácticas que ayudaran a corregir los problemas de mayor importancia y que pueden ser aplicables a otras fincas enfocadas a la producción de melón.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En las áreas de producción de melón bajo riego en el valle de La Fragua y áreas del municipio de Estanzuela, Teculután y Huité, Zacapa; las temperaturas son elevadas y la precipitación pluvial es baja, condiciones climáticas óptimas para el desarrollo de poblaciones de plagas, enfermedades y malezas, que llegan a alcanzar niveles, en la mayoría de los casos elevados, afectando de manera directa el rendimiento y calidad del cultivo.

Por lo anterior, en las áreas productoras de melón de nuestro país se practican diferentes estrategias para la protección del cultivo, en general tratamientos químicos, haciéndose necesaria la comprobación no solo de la eficiencia de los productos utilizados sino también el uso adecuado para evitar, principalmente, problemas de resistencia, es por ello que conjuntamente con el apoyo de Bayer CropScience, se llevaron a cabo trabajos para identificar las principales plagas, enfermedades y malezas de mayor relevancia en la producción de dicho cultivo, para posteriormente ejecutar una serie de pruebas de diferentes agroquímicos para la protección vegetal.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Elaborar el diagnostico sobre las principales plagas, enfermedades y malezas presentes en las principales agroexportadoras de la zona melonera del Departamento de Zacapa

1.3.2 Específicos

Reconocer las principales fincas productivas de melón en el Departamento de Zacapa.

Identificar las principales plagas, enfermedades y malezas que enfrentan los productores de melón en el departamento de Zacapa.

Realizar recomendaciones para los problemas encontrados en la zona melonera del departamento de Zacapa

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

1.4.1 Localización

El presente diagnóstico se ubicó en el departamento de Zacapa, el cual se sitúa al Nor-Este de Guatemala, limitado al Norte con los Departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al Este, con la República de Honduras; al Sur, con los Departamentos de Chiquimula y Jalapa; y al Oeste, con el Departamento de El Progreso. Dista de la ciudad capital 147 km. Entre las principales vías de comunicación se encuentran: la carretera Panamericana (CA-9), la ruta CA-10 y la ruta nacional 20 (Wikipedia 2009b).

La cabecera departamental se ubica geográficamente en las coordenadas: 14° 58' 45", Latitud Norte y 89° 31' 20" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. El departamento presenta tres regiones claramente definidas: la parte Norte que es montañosa y boscosa, siendo atravesada de Oeste a Este por la Sierra de Las Minas, la parte central, que es recorrida en la misma dirección por el río Motagua, siendo formada por terrenos planos (Valle de la Fragua) destinados a cultivos agrícolas y a la parte Sur, que está formado por pequeñas cadenas de montañas y cerros aislados, separados por hondonadas más o menos profundas constituyendo la Montaña Las Granadillas. (Segeplan 1998)

1.4.1 Cobertura geográfica

El departamento de Zacapa cuenta con un total de 10 Municipios: Zacapa, Estanzuela, Río Hondo, Gualán, Teculután, Usumatlán, Cabañas, San Diego, La Unión y Huité. En total el departamento posee una extensión territorial de 2,690 km² (Segeplan 1998). En el Cuadro 1 se presentan el listado de municipios, su extensión territorial absoluta y relativa y la altitud de sus cabeceras municipales.

Cuadro 1 Área de cobertura geográfica del Departamento de Zacapa

Municipios	Extensión territorial en km²	Porcentaje de extensión	Altura (msnm)
Zacapa	517	19	185
Estanzuela	142	5	195
Rio Hondo	422	16	185
Gualán	696	26	130
Teculután	121	4	245
Usumatlán	115	4	230
Cabañas	136	5	214
San Diego	112	4	640
La Unión	342	13	880
Huité	87	3	305
TOTAL	2690	100	

Fuente: Segeplan 1998

1.4.2 Clima

El clima es cálido con temperatura media anual de 27°C, la máxima de 33.9°C y la mínima de 21.3°C, siendo los meses de marzo y abril los más cálidos. La humedad relativa es del 74% aproximadamente. La velocidad promedio de los vientos es de 6.2 km/h. La insolación media mensual alcanza 205 Hrs. (INSIVUMEH 2009).

La depresión Oeste-Este de la Sierra de Las Minas juega un papel muy importante en el patrón de precipitación del Valle del Motagua, las cordilleras altas crean condiciones de sombra de lluvia, lo que repercute en el Valle medio del Motagua, se reporta una precipitación anual de 500 mm, siendo el valle más árido y seco de Centro América. (Castañeda 1996).

1.4.3 Regiones naturales

Según el manual de clasificaciones de tierras por capacidad de uso, el Departamento de Zacapa se divide en 2 regiones naturales, las cuales son: Tierras Altas Volcánicas (un 80 % del departamento) y Tierras Metamórficas (un 20% del departamento). (Wikipedia 2009b)

1.4.4 Zonas de vida

De conformidad con la Clasificación de Zonas de vida para Guatemala a nivel de reconocimiento, según De La Cruz 1982, en el departamento de Zacapa existen 5 zonas de vida siendo éstas las siguientes:

1.4.4.1 Monte espinoso Sub- Tropical

Esta se ubica en el centro del Valle del Rio Motagua. El relieve del suelo es plano, la elevación varía entre 180 y 400 msnm. La vegetación natural principalmente está constituida por: *Cactus spp.*, *guaiacum sp.*, *Pereskia spp.*, etc. El área es apta para la siembra de cultivos como: melón, sandía, tabaco, chile, tomate, etc. (De la cruz 1982).

1.4.4.1 Bosque seco Sub-Tropical

Comprende el área que rodea al Monte Espinoso en el valle del Motagua. El terreno es inclinado y pobre, dedicándose a protección. Se cultiva con árboles perennes como: mango, marañón y cítricos (De la cruz 1982).

1.4.4.2 Bosque húmedo Sub-Tropical (templado)

Se ubica en la Sierra de Las Minas. Montaña Las Granadillas y la parte Nor-Oriental del departamento. La vegetación predominante está constituida por *Pinus oocarpa*, *Quercus spp.* Su uso es netamente forestal. (De la cruz 1982).

1.4.4.3 Bosque muy húmedo Sub-Tropical (cálido)

Se ubica en el municipio de Gualán, en áreas colindantes con el Departamento de Izabal. Posee gran variedad de especies latifoliadas y un poco de coníferas. El régimen de lluvias es de mayor duración. Su composición florística es muy rica y variada. En Zacapa se cultiva en esta área maíz, frijol, café y cítricos. (De la cruz 1982).

1.4.4.4 Bosque muy húmedo Sub-Tropical (frio)

Ocupa el área que rodea la Sierra de Las Minas. Su uso es forestal, la vegetación está compuesta por: *Liquidambar styraciflua*, *Pinus pseudostrobus* y otras. (De la cruz 1982).

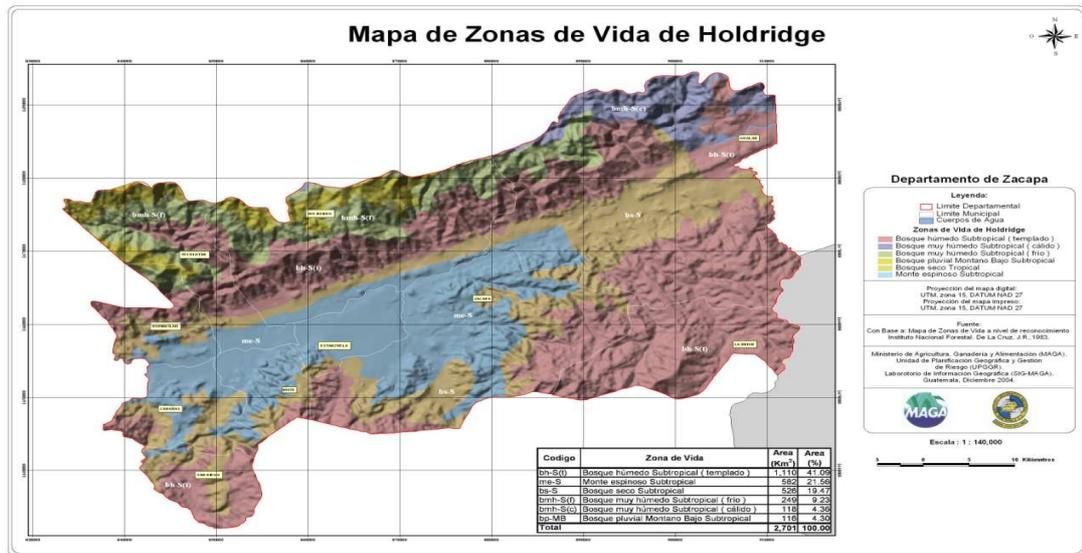


Figura 1 Mapa de Zonas de Vida del Departamento de Zacapa, según Holdridge
Fuente MAGA

1.4.5 Suelos

Los suelos del Departamento de Zacapa se agrupan en 3 grandes grupos, los cuales son: Grupo I: Suelos sobre materiales volcánicos, Grupo II: suelos sobre materiales sedimentarios y metamórficos y Grupo III: clase misceláneas de terrenos, aluviales no diferenciados y de los valles no diferenciados. (Galileo 2009)

1.4.6 Áreas protegidas

En el Departamento de Zacapa se encuentran las áreas protegidas de: La Sierra de Las Minas, catalogada como Reserva de Biósfera, y es administrada por "Defensores de la Naturaleza". También, actualmente se cataloga como Área protegida la montaña de las "Granadillas" que ocupa parte del departamento de Zacapa así también como una pequeña parte del departamento de Chiquimula (Wikipedia, 2009b).

1.4.7 Vías de comunicación

Entre las principales carreteras que atraviesan el departamento están la interoceánica CA-9, así como la CA-10, la ruta nacional 20. La vía férrea atraviesa su territorio, partiendo de su cabecera un ramal que conduce a la frontera con El Salvador. (Wikipedia 2009b).

1.4.8 Uso actual de la tierra

En el Departamento de Zacapa por su clima, tipos de suelo y la topografía del terreno, sus habitantes siembran maíz, frijol, yuca, café, banano, piña, melón, tomate, chile pimiento, sandía y tabaco. Además por las cualidades con que cuenta el departamento, poseen algunos de sus habitantes la crianza de ganado vacuno. La existencia de bosques, ya sean estos naturales, de manejo integrado, mixtos, etc., compuestos de variadas especies arbóreas, arbustivas o rastreras dan al departamento un toque especial en su ecosistema y ambiente. De esta cuenta, en este departamento el uso de la tierra es aprovechado en ocasiones de manera intensiva y en otras de manera pasiva. (Wikipedia 2009b).

En el cuadro 2 se presentan los diferentes tipos de uso actual de la tierra en el Departamento de Zacapa con sus respectivas áreas.

Cuadro 2 Uso actual de la tierra en el Departamento de Zacapa

Uso	Área en hectáreas
Bosque	614.13
Agricultura sin limitaciones	53.8
Pastos	416.97
Agricultura con limitaciones u otros usos	1,520.22
Urbano	84.88
Total	2690

Fuente Segeplan

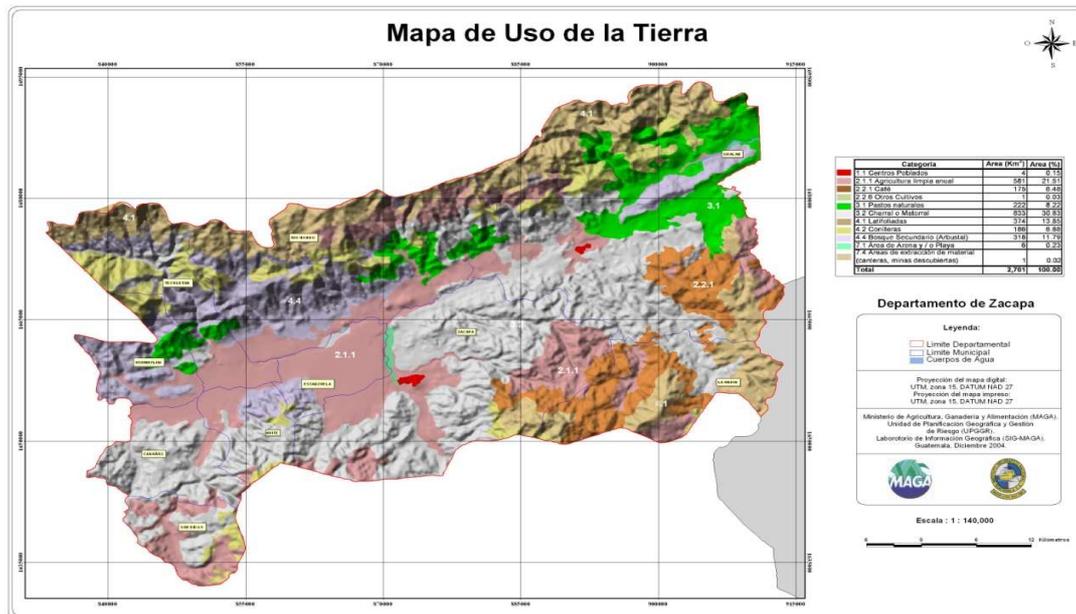


Figura 2 Mapa de uso de la tierra Departamento de Zacapa Fuente MAGA.

1.4.9 Capacidad productiva de la tierra

Para evidenciar con que capacidad productiva de terreno se cuenta en este departamento, en Guatemala de acuerdo con el Departamento de Agricultura de los EE.UU, existen 8 clases de clasificación de capacidad productiva de la tierra, en función de los efectos combinados del clima y las características permanentes del suelo. (Galileo 2009).

De esta 8 clases agrologicas la I, II, III Y IV son adecuadas para cultivos agrícolas con prácticas culturales específicas de uso y manejo; las clases V, VI, y VII pueden dedicarse a cultivos perennes, específicamente bosques naturales o plantados; en tanto que la clase VIII se considera apta sólo para parques nacionales, recreación y para la protección del suelo y la vida silvestre. (Galileo 2009).

En Zacapa están representadas siete de las ocho clases agrologicas indicadas, predominando las clases VIII, VII y VI.

1.5 METODOLOGIA

Para determinar los principales problemas que afectan a la zona melonera del Departamento de Zacapa, se realizó la obtención de la información primaria.

1.5.1 Obtención de la información primaria

Se realizó mediante el diálogo semi-estructurado, que consistió en recolectar información general o específica mediante visitas, entrevistas y conversaciones con individuos del área productiva. Para la realización de esta técnica se siguieron los siguientes pasos:

Establecer un guía de entrevista: consistió en seleccionar los temas principales en forma clara y los puntos fundamentales que afectan la producción del cultivo en cuanto a plagas en general se refiere.

Se seleccionó al grupo de personas (trabajadores-administrativos) a entrevistar.

Se realizaron entrevistas directas al grupo de personas seleccionadas

A continuación se presenta una serie de preguntas que se utilizaron para identificar los principales problemas que las Agroexportadoras de melón poseen.

- ✓ ¿Qué extensión de área poseen para siembra de melón?
- ✓ ¿Cuántos trabajadores posee la empresa?
- ✓ ¿Qué variedades utilizan para la siembra?
- ✓ ¿Qué manejo le dan al cultivo?
- ✓ ¿Cuáles son los principales insectos que atacan al cultivo?
- ✓ ¿Cuáles son las principales malezas que atacan al cultivo?
- ✓ ¿De dónde proviene el agua que utilizan de riego?
- ✓ ¿Qué enfermedades son las más comunes que atacan al cultivo?

- ✓ ¿Cuántos años llevan produciendo melón?
- ✓ ¿Hacia dónde va dirigida la cosecha que obtienen?

1.5.2 Reconocimiento y observación

Se realizó un reconocimiento por las diferentes áreas de producción de melón, la cual consistió en recorrer diferentes áreas productivas, en donde se recabó información por medio de la observación.

1.5.2.1 Recursos

A Materiales

- Libreta de campo
- Cámara digital
- Automóvil
- Lápiz

B Humanos

- Agricultores
- Empresarios
- Ing. Agrónomos, supervisores de campo
- Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía
- Supervisor EPSA

C Institucionales

- Bayer de Guatemala. Región Oriente
- Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala
- Empresas exportadoras de melón de la zona.

1.5.3 Fase de gabinete

Esta actividad consistió en la reunión de toda la información recopilada (entrevistas, encuestas, etc.), a fin de analizar e interpretar los datos obtenidos y así formular las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

1.6 RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente diagnóstico se obtuvieron de forma directa, a través de personal relacionado al proceso productivo del cultivo de melón en las principales agroexportadoras de la zona, dichos resultados se muestran a continuación.

Cuadro 3 Área cultivada de melón, en diferentes Agroexportadoras

No	AGROEXPORTADORA	ÁREA (ha)
1	Fruta Mundial S.A.	708
2	H L P	385
3	Ayco Farm	420
4	Proingasa	153

Cuadro 4 Personal que labora en diferentes Agroexportadoras de melón

No	AGROEXPORTADORA	Empleados
1	Fruta Mundial S.A.	1,100- 1200
2	H L P	500
3	Ayco Farm	1000
4	Proingasa	235

Cuadro 5 Variedades de melón que se cultivan en el Departamento de Zacapa

No	AGROEXPORTADORA	Variedades
1	Fruta Mundial S.A.	Cantaloupe: Caribbean Gold Honey Dew: Summer Dew Samantha Perla de Oriente
2	H L P	Caribbean Gold Samanta Extazy
3	Ayco Farm	Cantoolupe: harper Caribbean Gold Honey Dew
4	Proingasa	Cantoolupe: Caribbean Gold Honey Dew

Cuadro 6 Plagas identificadas en las diferentes unidades productivas de melón

No	AGROEXPORTADORA	Insectos
1	Fruta Mundial S.A.	Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Pulgón (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Gusano Soldado (<i>Spodoptera exigua</i>) Diaphania: Nitidalis Hyalinata
2	H L P	Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Larvas de lepidópteros Minador (<i>Liriomyza spp</i>)
3	Ayco Farm	Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Aphidos (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Gusano Soldado (<i>Spodoptera exigua</i>) Diaphania: Nitidalis Hyalinata
4	Proingasa	Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)

Cuadro 7 Malezas presentes en las fincas productoras de melón

No	AGROEXPORTADORA	Malezas
1	Fruta Mundial S.A.	Verdolaga (<i>Portulaca spp</i>) Pie de Paloma (<i>Geranio columbinum</i>) Bledo (<i>Amaranthus sp.</i>) Coyolillo (<i>Cyperus spp</i>) Gramineas en general
2	H L P	Coyolillo (<i>Cyperus spp</i>) Pie de paloma (<i>Geranio columbinum</i>) Verdolaga (<i>Portulaca spp</i>)
3	Ayco Farm	Coyolillo (<i>Cyperus spp</i>) Guisquilete Pelo de mula (<i>Panicum maximun</i>)
4	Proingasa	Coyolillo (<i>Cyperus spp</i>) Pelo de mula (<i>Panicum maximun</i>) Guisquilete

Cuadro 8 Fuentes de agua para riego en la zona melonera de Zacapa

No	AGROEXPORTADORA	Agua de riego
1	Fruta Mundial S.A.	Rio Grande, Zacapa Canales de Irrigación llano de piedras
2	H L P	Pozos
3	Ayco Farm	Rio Grande Pozos: Perforados Artesanales
4	Proingasa	Rio Motagua

Cuadro 9 Enfermedades identificadas en las fincas productoras de melón

No	AGROEXPORTADORA	Enfermedades
1	Fruta Mundial S.A.	Marchitamiento vascular (<i>Fusarium</i> sp.) Gomosis (<i>Mycosphaerella melonis</i>) Mildiu polvoso (<i>Erysiphe spp</i>) Mildiu velloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Monosporium
2	H L P	Mildiu velloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Mildiu polvoriento (<i>Erysiphe spp</i>) Monosporium
3	Ayco Farm	Mildiu velloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Mildiu Polvoriento (<i>Erysiphe spp</i>) Alternaria (<i>Alternaria cucumerina</i>) Bacterias al suelo: Monosporasium Fusarium
4	Proingasa	Mildiu Velloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Mildiu Polviriento (<i>Erysiphe spp</i>) Bacterias al suelo: Fusarium Rhizoctonia

Cuadro 10 Años de producción del cultivo de melón en el Departamento de Zacapa

No	AGROEXPORTADORA	Años
1	Fruta Mundial S.A.	12
2	H L P	3
3	Ayco Farm	4
4	Proingasa	2

Cuadro 11 Destino de la producción de melón del Departamento de Zacapa

No	AGROEXPORTADORA	Destino
1	Fruta Mundial S.A.	Estados Unidos Europa
2	H L P	Estados Unidos
3	Ayco Farm	Estados Unidos
4	Proingasa	Estados Unidos

1.7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La principal problemática observada en el cultivo de melón en el Departamento de Zacapa, se constituye en la presencia de plagas, enfermedades y malezas, las cuales se describen a continuación.

1.7.1 Insectos

1.7.1.1 Mosca blanca *Bemisia spp*

Según Salguero, V. 1993, ésta plaga ocasiona tres tipos de daños en la planta:

- ✓ Succión directa de la savia.
- ✓ Proliferación de fumaginas por las excreciones melosas.
- ✓ Transmisión de virus.

La alimentación de la mosca blanca consiste en la succión de aminoácidos y carbohidratos en el floema de las plantas, este tipo de alimentación es eficaz en la transmisión de geminivirus asociado al tejido vascular (Lastra 1993).

La hembra oviposita de forma circular o semicircular, puesto que inserta el estilete en el tejido vascular para alimentarse y gira para ovipositar (Elchelkraut 1987).

Cuadro 12 Productos químicos para el control de *Bemisia* spp.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Plural 20 OD	Imidacloprid	0.7 l/ha
Oberon 24 SC	Spiromesifen	0.4 l/ha
Monarca 11. 25 SE	Tiacloprid & Betacifluthrin	0.6 l/ha

1.7.1.2 Aphidos (*Aphis gossypii* Glover)

Presenta polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Forman colonias en el envés de las hojas, brotes jóvenes y tallos, se distribuyen en focos que se dispersan mediante las hembras aladas. Los adultos y ninfas se alimentan de las hojas y pueden transmitir ciertas enfermedades virosas (Elchelkraut 1987).

Cuadro 13 Productos químicos para el control de *Aphis gossypii* Glover

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Plural 20 OD	Imidacloprid	0.7 l/ha
Monarca 11.25 SE	Tiacloprid Betacifluthrin	0.6 l/ha

1.7.1.3 Minador de la hoja (*Liriomyza* spp)

Los adultos de *Liriomyza* spp, realizan oviposturas dentro del tejido de las hojas jóvenes de la planta en donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, formando las típicas galerías que ocasionan daño al disminuir la capacidad fotosintética de la planta. Cuando finaliza el desarrollo larvario, éstas salen de las hojas para pupar en el suelo o en las hojas, donde emerge el adulto al terminar su fase de larva (Elchelkraut 1987).

Cuadro 14 Productos químicos para el control de *Liriomyza* spp

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Baytroid 2.5 EC	Cyflutrin	0.75 l/ha

1.7.1.4 Larvas de lepidóptera (*Noctuidae* spp y *Pyralidae* spp)

Rodríguez et al., citado por Trujillo 2000, señala que entre las larvas de lepidóptera que afectan al cultivo de melón están: *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera exigua*, *Diaphania hyalinata* y *Diaphania nitidalis*. Los adultos de estas especies son de hábito nocturno, los huevos son depositados preferentemente en el envés de las hojas y los daños que éstos causan es durante la alimentación: perforación de frutos, consumo de hojas y daño ocasionado en la superficie de los frutos.

Cuadro 15 Productos químicos para el control *Noctuidae* spp y *Pyralidae* spp

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Baytroid 2.5 EC	Cyflutrin	0.75 l/ha
Sistemin 40 EC	Dimethoate	1.25 l/ha

1.7.2 Enfermedades fungosas

1.7.2.1 Gomosis (*Mycosphaerella melonis*)

Cuando el clima es favorable, el patógeno infecta todos los órganos de la planta, sin embargo, es común que ataquen hojas, peciolo y tallos en los que aparecen manchas de color gris o café pálido. Sobre los tallos es frecuente que las manchas se inicien a nivel de los nudos, desde donde se extienden, fragmentan y exudan una sustancia gomosa de color ámbar. Las manchas de las hojas se extienden conjuntamente con la de los tallos y peciolo, se vuelven amarillas y mueren, e incluso toda la planta se marchita y muere. Este hongo produce ascosporas en peritecios que sobreviven muy poco tiempo después que hayan sido liberadas, de ahí que el hongo inverne casi siempre en restos vegetales enfermos y en semillas (Agrios 1998).

Cuadro 16 Productos químicos para el control de *Mycosphaerella melonis*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Bayfidan triple	8% Disulfuton 4% Fenamifos 0.6% Triadimenol	25 kg/ha
Bayfidan duo	Imidacloprid Triadimenol	20 kg/ha

1.7.2.2 Mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*):

Los síntomas aparecen únicamente en hojas, manchas amarillentas de forma anulosa delimitada por los nervios. En el envés se encuentran los esporangióforos y esporangios del hongo. Posteriormente las manchas se necrosan tomando aspecto apergaminado y llegando a afectar a la hoja entera que se seca, quedando adherida al tallo. La temperatura óptima oscila entre 20 y 25 °C, aunque los límites se sitúan entre 8 y 27 °C (Bayer 2009).

Cuadro 17 Productos químicos para el control de *Pseudoperonospora cubensis*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Infinito	Propamocarb Fluopicolide	1.5 l/ha
Consento 45 SC	Propamocarb Fenamidone	2 l/ha

1.7.2.3 Mildiu polvoriento (*Erysiphe spp*)

Este hongo aparece como un polvo blanco en los tallos y en las hojas de las plantas. El patógeno puede ser introducido por el viento de las zonas de clima relativamente cálido donde pasa el invierno. El desarrollo de la enfermedad es muy rápido. La enfermedad se desarrolla rápido en una sucesión de tres días cálidos y secos con noches frescas y húmedas. Los patógenos atacan el follaje y la superficie inferior de las hojas primero. En las zonas infestadas aparecen pequeñas manchas de finas masas filamentosas blancas de micelio. Éstas se expanden y terminan por envolver toda la superficie de la hoja o del follaje con un hongo blanco polvoriento. Las hojas afectadas se tornan de color amarillo y

finalmente marrón oscuro. Las hojas mueren temprano lo que afecta el desarrollo del fruto. No afecta los pecíolos. (Status-Bayer 2009).

Cuadro 18 Productos químicos para el control de *Erysiphe* spp

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Nativo	Trifloxystrobin Tebuconazole	0.3 kg/ha
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	0.3 kg/ha

1.7.2.4 Marchitamiento vascular (*Fusarium oxisporum*)

Este hongo vive en el suelo y los marchitamientos que provoca en la planta se deben a la presencia y actividades de éste en los tejidos vasculares xilémicos, en pocas semanas el patógeno puede ocasionar la muerte de plantas completas o de sus órganos que se localizan por arriba del punto de invasión vascular en la mayoría de las plantas anuales. Las hojas de plantas infectadas o de partes de plantas infectadas pierden su turgencia, se debilitan y adquieren una tonalidad que va del verde claro al amarillo verdoso, decaen y finalmente se marchitan, se tornan amarillas, empardecen y mueren. Solo cuando la enfermedad ocasiona la muerte de una planta infectada, el hongo se propaga hacia otros tejidos y esporula en la planta muerta o sobre la superficie de ésta (Agrios 1998).

Cuadro 19 Productos químicos para el control de *Fusarium oxisporum*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Folicur 25 EW	Tebuconazol	0.5 l/ha
Previcur 75 SL + Derosal50 SC	Propamocarb + Carbendazim	1 l/ha + 0.75 l/ha
Prevalor	Propamocarb Fosetyl	1.5 l/ha

1.7.2.5 Alternaria (*Alternaria cucumerina*)

Esta enfermedad provoca por lo general manchas foliares de color café oscuro a negro, a menudo son numerosas y cuando se extienden casi siempre forman anillos concéntricos que adquieren la forma de un blanco de tiro. Es común que las hojas senescentes de la

parten inferior de la planta sean atacadas en primer término, la enfermedad asciende hacia la parte superior y hace que las hojas afectadas se tornen amarillas y senescentes, se desequen y debiliten o desprendan. El patógeno posee micelio de color oscuro y en tejidos viejos infectados produce conidióforos cortos, simples y erectos que dan origen a cadenas simples o ramificadas de conidios, éstos se desprenden con facilidad y son diseminados por las corrientes de aire (Agrios 1998).

Cuadro 20 Productos químicos para el control de *Alternaria cucumerina*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Folicur 25 WE	Tebuconazol	0.5 l/ha
Flint 50 WG	Trifloxystrobin	0.3 kg/ha

1.7.3 Malezas

1.7.3.1 Verdolaga (*Portulaca spp*)

Pertenece a la familia Portulacaceae, ocasionan en el cultivo: Pobre crecimiento, clorosis, mal desarrollo y bajo rendimiento. (Status-Bayer 2009).

Cuadro 21 Productos químicos para el control de *Portulaca spp*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Basta 15 SL	Glufosinato de amonio	2.4 l/ha
Merlin 75 WG	Isoxaflutole	175 g/ha

1.7.3.2 Pie de paloma (*Geranio columbinum*)

El pie de paloma es una hierba anual que todos los años echa un largo y angosto rabillo ramificado y rojizo, del cual arrancan numerosos tallos nudosos, repletos de pelitos muy finos y aplicados, casi invisibles. (Inforjardin 2009).

Cuadro 22 Productos químicos para el control de *Geranio columbinum*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Basta 15 SL	Glufosinato de amonio	2.4 l/ha

1.7.3.3 Bledo (*Amaranthus spp*)

Pertenecen a la familia Amaranthaceae, ocasionan en el cultivo: Pobre crecimiento, clorosis, mal desarrollo y bajo rendimiento. (Status-Bayer 2009).

Cuadro 23 Productos químicos para el control de *Amaranthus spp*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Basta 15 SL	Glufosinato de amonio	2.4 l/ha
Merlin 75 WG	Isoxaflutole	175 g/ha
Batalla 35.6 SL	Glifosato	1.5 l/ha

1.7.3.4 Coyolillo (*Cyperus spp*)

Pertenece a la familia Poaceae, ocasionan en el cultivo: Pobre crecimiento, clorosis, mal desarrollo y bajo rendimiento. (Status-Bayer 2009).

Cuadro 24 Productos químicos para el control de *Cyperus spp*.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Basta 15 SL	Glufosinato de amonio	2.4 l/ha
Batalla 35.6 SL	Glifosato	1.5 l/ha

1.7.3.5 Pelo de mula (*Panicum maximun*)

Son plantas perennes que forma macollas, pueden alcanzar hasta 3 m de altura y de 1 a 1.5 m de diámetro de la macolla. Los tallos son erectos y ascendentes con un vena central pronunciada. La inflorescencia se presenta en forma de panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud. Las raíces son fibrosas, largas y nudosas y ocasionalmente tienen rizomas, esto confiere cierta tolerancia a la sequía. (Tropicalforages 2009)

Es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran sistema radicular (por eso se ha llamado "siempre verde"). Se usa generalmente para pastoreo, aunque puede ser utilizada para henificación. (Wikipedia 2009a).

Cuadro 25 Productos químicos para el control de *Panicum maximum*

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis
Basta 15 SL	Glufosinato de amonio	2.4 l/ha
Batalla 35.6 SL	Glifosato	1.5 l/ha
Whip 7.5 EW	Fenoxaprop-p Ethyl	1 l/ha

1.8 CONCLUSIONES

Las principales plagas de insectos identificadas en el cultivo de melón son: mosca blanca, pulgones y lepidópteros, teniendo como mayor peligro la incidencia de la mosca blanca que es vector de geminivirus para dicho cultivo.

Las principales enfermedades fungosas presentes en el cultivo son: mildiu veloso que ataca en los meses de octubre a enero y el mildiu polvoriento que ataca en los meses de enero a mayo.

La presencia de mildiu veloso y mildiu polvoriento, provoca pérdidas en los grados Brix, lo que se refleja en menor cantidad y calidad de producto para exportación-

Las principales malezas presentes en las diferentes fincas productoras de melón son las siguientes: Coyolillo, Verdolaga, Amaranthus y gramíneas en general.

1.9 RECOMENDACIONES

Para obtener un mejor control sobre plagas en general, especialmente mosca blanca, es necesario implementar en el manejo un control preventivo durante los primeros 20 días de establecido el cultivo.

Para tener un mejor control en el manejo de plagas y enfermedades, es recomendable alternar grupos químicos, para efectuar un mejor manejo sobre la plaga y evitar problemas de resistencia.

Para el manejo adecuado de malezas, se recomienda realizar aplicaciones pre-emergentes y posteriormente un control dirigido específicamente hacia las malezas de mayor importancia en cuanto a su cobertura (hoja ancha y/o hoja angosta).

Es de suma importancia que al momento de realizar las aplicaciones de productos químicos el personal cuente con el equipo necesario de protección para resguardar la seguridad del personal de trabajo.

Para obtener una mejor eficiencia y que no exista sobredosificación, es recomendable mantener el equipo de aplicación en buen estado, realizando sus respectivas calibraciones.

1.10 BIBLIOGRAFIA

- 1) Agrios, G. 1998. Fitopatología. Trad. por M. Guzmán Ortiz. 2 ed. México, Limusa. 681 p.
- 2) Asgrow Seed Company, US. 1992. Informe sobre manejo de Cantaloupe. Kalamazoo, Michigan, US. p. 1-16.
- 3) Bayer CropScience.com. 2009. Mildiu (en línea). México. Consultado 14 set 2009. Disponible en: http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/Mildiu_cucurDiseases_BCS
- 4) Castañeda Salguero, CA. 1996. Vida en la zona semiárida de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p. (Cuadernos Chac, no. 3).
- 5) Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 6) Elchelkraut, K. 1987. Biología, aspectos ecológicos y cría masal de *Bemisia tabaco* (gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). Colombia, CIAT. 89 p.
- 7) Galileo.edu. 2009. Zacapa (en línea). Guatemala. Consultado 16 set 2009. Disponible en: <http://home.galileo.edu/~pmegz92/proyecto%20enred/webs/Zacapa.html>
- 8) Inforjardin.com. 2009. *Geranium* (en línea). España. Consultado 16 set 2009. Disponible en: <http://www.infojardin.net/fichas/plantas-medicinales/geranium-columbinum.htm>
- 9) Inforpressca.com. 2010. Zacapa (en línea). Guatemala. Consultado 2 feb 2010. Disponible en: www.inforpressca.com/zacapa/economia.php
- 10) INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2009. Estación meteorológica La Fragua, periódico 1985-1900. Guatemala. s.p.
- 11) Lastra, R. 1993. Los geminivirus: un grupo de fitovirus con características especiales. *In* Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca (1992, Turrialba, Costa Rica). Memoria: las moscas blancas (homóptera: Aleyrodidae) en América Central y El Caribe. Costa Rica. p. 16-19.
- 12) MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. <http://200.12.49.237/zacapa.html> = los mapas
- 13) Salguero, V. 1993. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. *In* Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca (1992, Turrialba, Costa Rica).

- Rica). Memoria: las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y El Caribe. Costa Rica, CATIE. p. 20-26.
- 14) SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica, GT). 1998. Caracterización del departamento de Zacapa. Guatemala. 15 p.
 - 15) Status-Bayer.com. 2009. *Erysiphe* (en línea). Centro América y El Caribe. Consultado 14 set 2009. Disponible en: https://www.status.bayer-ca.com/pls/web_bayer/web_bayer.inicio.html?pprg=7&pcod=H&pcod_adicional=51&opc=51&popc_adicional=1
 - 16) _____. 2009. *Portulaca* (en línea). Centro América y El Caribe. Consultado 14 set 2009. Disponible en: https://www.status.bayer-ca.com/pls/web_bayer/web_bayer.inicio.html?pprg=7&pcod=M&pcod_adicional=218&popc=218&popc_adicional=3
 - 17) _____. 2009. *Amaranthus* spp. (en línea). Centro América y El Caribe. Consultado 14 set 2009. Disponible en: https://www.status.bayer-ca.com/pls/web_bayer/web_bayer.inicio.html?pprg=7&pcod=M&pcod_adicional=224&popc=224&popc_adicional=3
 - 18) _____. 2009. *Cyperus* spp. (en línea). Centro América y El Caribe. Consultado 14 set 2009. Disponible en: https://www.status.bayer-ca.com/pls/web_bayer/web_bayer.inicio.html?pprg=7&pcod=M&pcod_adicional=238&popc=238&popc_adicional=3
 - 19) TropicalForages.com. 2006. *Panicum* (en línea). US. Consultado 16 set 2009. Disponible en: <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Panicum%20maximum%20Jacq.htm>
 - 20) Trujillo, E. 2000. Evaluación de seis cultivares de melón Cantaloupe (*Cucumis melón* L.), en tres densidades poblacionales, San José, Teculután, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. 68 p.
 - 21) Wikipedia.com. 2009a. *Megathyrus* (en línea). España. Consultado 16 set 2009. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Megathyrus_maximus
 - 22) _____. 2009b. Zacapa (en línea). España. Consultado 14 set 2009. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Zacapa>

1.11 ANEXOS



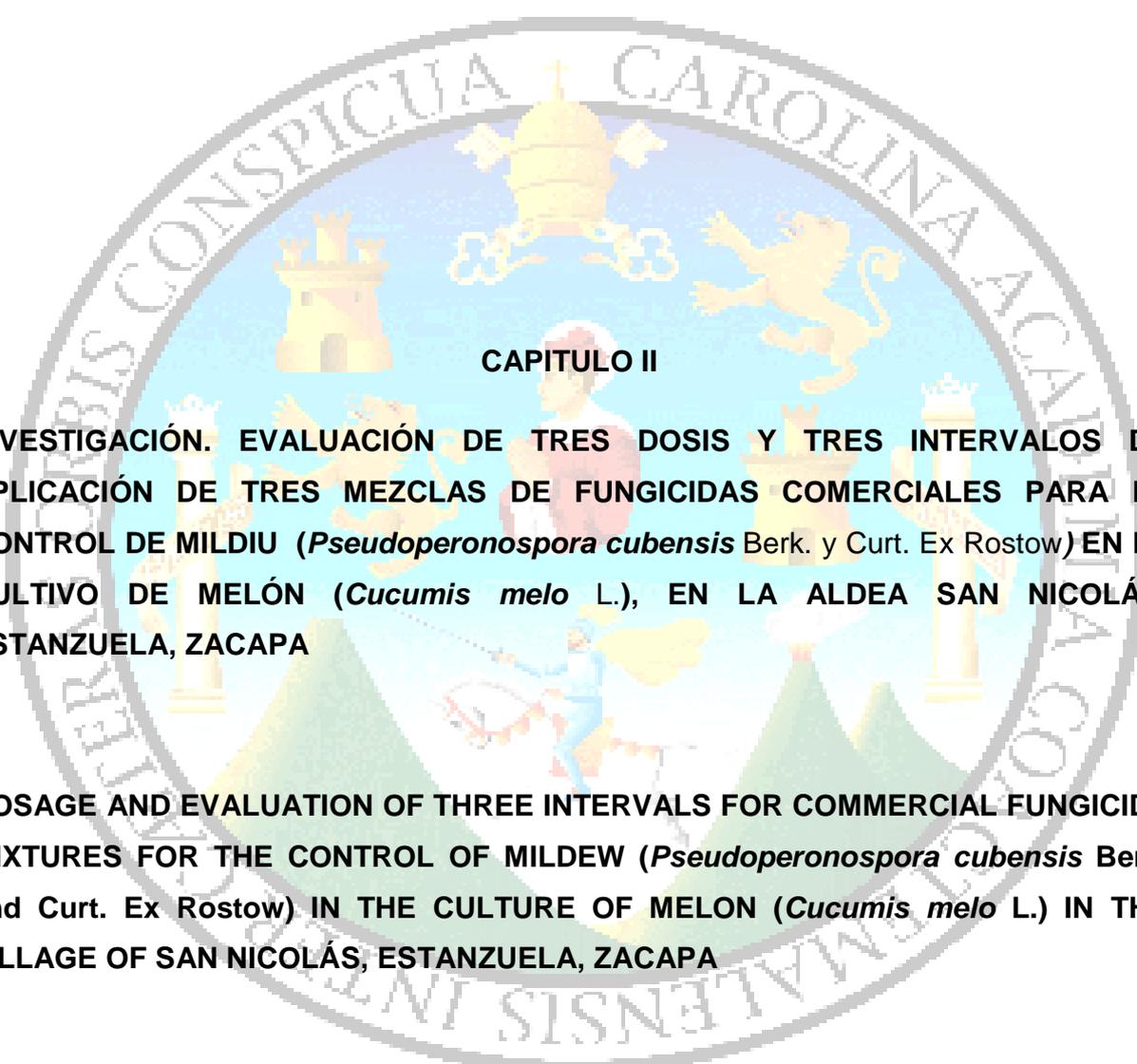
Figura 3A Adultos de mosca blanca (*Bemisia* spp) en el cultivo de melón (*Cucumis melo*)



Figura 4A Malezas que atacan al cultivo de melón



Figura 5A Presencia de mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo*)



CAPITULO II

INVESTIGACIÓN. EVALUACIÓN DE TRES DOSIS Y TRES INTERVALOS DE APLICACIÓN DE TRES MEZCLAS DE FUNGICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE MILDIU (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. y Curt. Ex Rostow) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), EN LA ALDEA SAN NICOLÁS, ESTANZUELA, ZACAPA

DOSAGE AND EVALUATION OF THREE INTERVALS FOR COMMERCIAL FUNGICIDE MIXTURES FOR THE CONTROL OF MILDEW (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. and Curt. Ex Rostow) IN THE CULTURE OF MELON (*Cucumis melo* L.) IN THE VILLAGE OF SAN NICOLÁS, ESTANZUELA, ZACAPA

2.1 INTRODUCCIÓN

Guatemala es uno de los principales países productores del melón, con una producción total de 15.5 millones de cajas. No obstante, el mildiu, causado por *Pseudoperonospora cubensis*, ha causado estragos severos en la producción de esta fruta en diferentes regiones del mundo. *P. cubensis* se reportó inicialmente en Cuba en 1868 y veinte años más tarde en Japón; en la actualidad está presente en todos los países donde se cultiva comercialmente cucurbitáceas.

Una de las características importantes de este hongo es su capacidad de infectar un amplio rango de hospedantes; afecta a 40 especies en 20 géneros de la familia *Cucurbitaceae*, sobresaliendo por su importancia económica en los cultivos de melón, sandía y pepino. *P. cubensis* ataca en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, aunque es más común después de la floración. Como consecuencia del daño directo sobre las hojas, esta enfermedad puede reducir el contenido de azúcar de los frutos, afectando la producción destinada a mercados internacionales. Hasta la fecha, el control químico es el medio más efectivo en el manejo de esta enfermedad.

La principal zona de las agroexportadoras de melón, se encuentra ubicada en el departamento de Zacapa; tiene una extensión territorial de 2,690 kilómetros cuadrados, de las cuales 11,371 hectáreas están cultivadas con el cultivo de melón.

Es importante mencionar el uso de fungicidas en este cultivo en cuanto a frecuencia y dosis, ya que el costo de los productos que utilizan las agroexportadoras de melón es elevado para poner bajo control a esta enfermedad, además del riesgo que corre de inducir resistencia en este patógeno por los fungicidas utilizados.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El melón es uno de los cultivos no tradicionales de mayor importancia económica en el departamento de Zacapa, y para Guatemala, ya que, es destinado principalmente a mercados extranjeros, como el americano y el europeo, al que se exporta en total 15.5 millones de cajas de fruto de melón. Es un cultivo explotado de manera extensiva e intensiva, lo que provoca el brote de hongos fitopatógenos principalmente *Pseudoperonospora cubensis* que en época de lluvia muestra mayor incidencia, afectando la producción.

El Departamento de Zacapa, es el principal productor del melón a nivel nacional, el cual tiene como mercado principal el extranjero (EE.UU. y Europa). Como todo proceso productivo agrícola, en el manejo del melón existen diversos inconvenientes que causan la reducción de la calidad del producto final y la cantidad de melón producido.

En el manejo del cultivo es necesaria la utilización de diversos productos químicos, los cuales ayudan tanto a mejorar las condiciones del cultivo, como también a combatir las principales afecciones causadas por enfermedades; de tal manera que el previo conocimiento de dichos productos se hace necesario para un buen manejo del cultivo.

El costo de producción que actualmente poseen las agroexportadoras es de Q. 30,000.00 por hectárea, desde la fase de siembra hasta el producto listo para su exportación, teniendo un gasto aproximado de Q. 8,000.00 en costos de fungicidas por hectárea, dependiendo de la incidencia de la enfermedad, lo que representa el 26.66% del costo de producción del cultivo.

En el cultivo de melón, se reportan datos de pérdidas desde 20 hasta un 50% en la producción provocada por *P. cubensis*, disminuyendo los grados brix del fruto, lo que provoca serios problemas para su exportación, ya que este producto se convierte en rechazo.

2.3 JUSTIFICACIÓN

La producción de melón es de suma importancia para Guatemala, ya que es catalogado como un producto de exportación y por tal razón es necesario la implementación de BPA'S, durante todo el proceso productivo.

Por la importancia que tiene el melón como producto de exportación, es necesario el monitoreo continuo de todos los procesos de manejo que éste involucre, con el principal objetivo de minimizar los principales inconvenientes que puedan reducir la calidad y el volumen de producción del cultivo.

El uso constante de fungicidas en el cultivo de melón, ha incrementado el costo de la producción y a la vez genera resistencia a fungicidas comerciales por parte de los hongos fitopatógenos. Estas razones justifican la necesidad de evaluar otros productos químicos (fungicidas), que permitan minimizar el riesgo de resistencia, reducir el costo de producción y alargar la vida útil de los fungicidas, a través de programas tecnológicos.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.1 Marco teórico

2.4.1.1 Cultivo de melón

A Descripción del cultivo

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta anual que pertenece a la familia *Cucurbitaceae*, considerándose originaria de África y Asia occidental. El cultivo de melón puede desarrollarse en un rango de temperatura de 16° mínima y 38° centígrados máxima, siendo una temperatura media óptima, entre 24° y 26° C, y una humedad ambiental semi-seca entre 65% - 85% (Asgrow 1992).

B Descripción taxonómica

Reino: *Plantae*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Dilleniidae*

Orden: *Cucurbitales*

Familia: *Cucurbitaceae*.

Género: *Cucumis*

Especie: *Cucumis melo* L.

Nombre común: Melón

C Descripción botánica

✓ Sistema radicular

Las raíces del melón son sumamente delicadas, ya que cuando resultan lesionadas o desgarradas difícilmente se recuperan. Su sistema radicular es abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo (Infoagro, 2009).

El desarrollo del sistema radicular varía según las características del suelo. En suelos con buena textura, estructura, fertilidad, agua y otros factores edafoclimáticos, algunas raíces

alcanzan un metro de profundidad y hasta 3 m, lateralmente. Las raíces del melón se caracterizan por ser muy ramificadas, localizándose la gran mayoría de ellas hasta una profundidad de 0.40-0.45 m. En la primera fase de crecimiento, el sistema radicular del melón crece más rápido que otras cucurbitáceas como la sandía. Luego este proceso es inverso, llegando la última a presentar un mayor desarrollo rizogénico que las hace más resistentes a la sequía (Agora 2009).

✓ **Tallo y hojas**

El melón posee tallo herbáceo o trepador, ya que tiene zarcillos que ayudan en esta actividad. Está cubierto de vellos y presenta aristas de color verde. El tallo está compuesto de 3-5 ramificaciones, que parten de las axilas de las hojas, emergiendo la primera a partir de la quinta a sexta hoja. La longitud de las ramificaciones varía desde 1.0 - 4.0 m, y son más cortas que las hojas de la sandía, pero más precoces. Sus hojas son vellosas, con diferente forma y tamaño y pueden dividirse en 3-5 lóbulos o ser enteras (Agora 2009).

✓ **Flores**

Dependiendo de la variedad, las flores pueden ser monosexuales (es decir, tener solamente órganos masculinos o femeninos) o hermafroditas. Las plantas son generalmente monoicas (los órganos masculinos y femeninos separados en la misma planta) y a veces dioicas (órganos femeninos y masculinos en la misma flor). Según observaciones botánicas realizadas en el melón, las flores masculinas pueden encontrarse tanto solas, como en grupos, en las axilas de las hojas. Las flores hermafroditas y femeninas aparecen generalmente solas (a veces en grupos de 2-3 flores) en las axilas correspondientes a las ramificaciones de segunda y cuarta clase, lo que justifica, en parte, la poda del ápice del tallo principal y las ramificaciones de primera clase (Agora 2009).

Tanto las flores femeninas como las masculinas poseen un cáliz con cinco sépalos y una corola amarillenta de cinco pétalos. El número de estambres en las flores masculinas y hermafroditas es de tres, dos de los cuales están soldados. En ambos casos las cualidades fisiológicas del polen son las mismas (Agora 2009).

La polinización puede ser cruzada o por autopolinización y es realizada generalmente mediante la intervención de insectos, tales como abejas, thrips y hormigas. Las abejas juegan el rol más importante en este proceso, ya que depositan más polen en los estigmas, garantizando la polinización de un mayor número de óvulos, lo cual se traduce en la formación de frutos normales. Este fenómeno se realiza principalmente en horas de la mañana. Debido a que el polen es pesado y adhesivo, es muy difícil que sea transportado por el viento, por lo que este factor climático no interviene casi en la fecundación. La polinización cruzada se da fácilmente en las diferentes variedades, siendo generalmente mayor en las de tipo Cantaloupe (70-80%) que en las tipo Honeydew (65-70%) (Agora 2009).



Figura 6 Flor femenina de *Cucumis melo*

✓ Fruto

La mayor parte de los frutos se forma cerca del cuello de la planta, que es la primera zona de fructificación. Una segunda zona de fructificación se forma dos o tres semanas después, a una distancia de aproximadamente un metro del cuello. El fruto del melón es una falsa baya, que posee alta variación en cuanto a tamaño, color, grosor de la cascara y de la parte comestible, olor, contenido de azúcares, tamaño de la cavidad y otras características.

Los frutos del melón poseen un buen sabor, debido básicamente a la concentración de azúcares (glucosa, fructosa y sacarosa), que varía de 7-18%, siendo sus valores más comunes de 10-12%, representado en la mayoría de variedades comerciales. El contenido vitamínico está asociado con la variedad del producto.

Las variedades tipo Honeydew (blanca) no contienen provitamina A, mientras que los tipos Cantaloupe (anaranjado) pueden contener hasta 1 miligramo (mg). La cantidad de vitamina C varía desde 0.7-35 mg (Cedopex 1984).

Durante el crecimiento y maduración de los frutos, se pueden producir cambios de color según la variedad. Así por ejemplo, algunas cambian de verde a verde amarillento. En la superficie del fruto se observan costillas separadas por surcos, cuyo número puede variar de 9-12, dependiendo de la variedad. Existen también variedades completamente lisas, sin surcos ni costillas. La epidermis del fruto varía en grosor de acuerdo con la variedad, básicamente y puede estar débil, o fuertemente endurecida. En el primer caso, el fruto no resulta agrietado durante su crecimiento, por lo que éste será liso durante la madurez. En el caso de la epidermis muy cutinizada se producen grietas, las cuales se rellenan luego de tejido suberoso (Cedopex 1984).

✓ **Grados brix**

El grado brix mide el azúcar soluble del zumo o del concentrado. Brix es equivalente a un porcentaje de una solución de azúcar de referencia.

Por ejemplo un fruto que se evalúa con 12 brix, tiene 120 g/L de azúcares solubles.

El brix se utiliza normalmente para aproximar el valor Tss (sólidos solubles totales), porque los azúcares solubles generalmente presentan más de 75-85% de los sólidos solubles.

D Tss (contenido total de sólidos solubles)

El contenido de sólidos solubles totales incluye carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas, grasas y minerales. Representa del 10 al 15% del peso fresco del fruto y aumenta con la maduración.

Las concentraciones sólidos solubles son medidos en porcentaje:

Honeydew: 10-14 %

Cantaloupe 9 – 14 %

E Proporción pulpa versus semilla

La proporción que utilizan las agroexportadoras se encuentran en un rango de 85% pulpa y 15 % semilla, pudiendo también estar en un rango de 90% pulpa y 10% semilla.

En el valle de la fragua del departamento de Zacapa, se siembran 2 tipos de melón:

- Cantaloupe
- Honeydew

2.4.1.2 Tipos de melón

A Cantaloupe

Este tipo de melón se trabaja a nivel de híbrido, entre los cuales se puede mencionar:

- Aclaim
- Hymarch
- Orodero

Dentro de los cantaloupe se encuentran de larga vida, a los que se les denomina Harper; se les llama Harper, porque tienen presiones que oscilan entre 3.63-4.09-4.54 kg/cm².

B Honeydew

Este tipo de melón son híbridos nuevos, que se desarrollaron debido al cambio climático, con tolerancia al ataque de ciertos hongos fitopatógenos, entre los que se encuentran:

- Acx 252
- Sumer dew
- Samantha

✓ **Masa del fruto**

Cantaloupe: 2.27 – 2.5 kg

✓ **Peso de caja de melón para exportación**

Cantaloupe: 15 – 16.36 kg

Honeydew: 12.27 – 14.54 kg

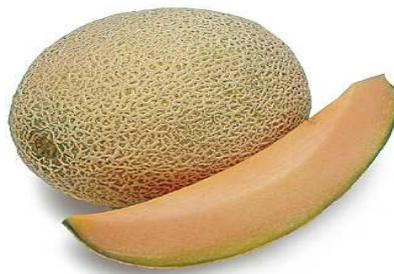


Figura 7 Fruto de melón tipo Cantaloupe

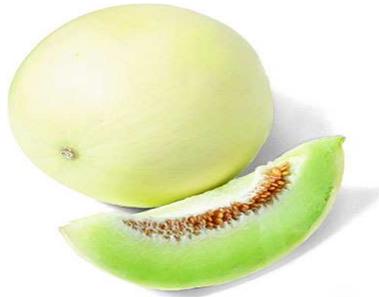


Figura 8 Fruto de melón tipo Honeydew

2.4.1.3 Semillas

Son aplanadas, de forma elíptica, estando aguzadas del lado del hilo y con colores variados, dependiendo de la variedad (mayoritariamente amarillentas). El peso absoluto, varía de 35 a 40 gramos y contienen aproximadamente 25% de grasas con buenas cualidades para consumo. Con un almacenamiento adecuado, se puede prolongar su poder germinativo hasta 8 años (Cedopex 1984).

2.4.1.4 Necesidades climáticas

El melón, como es muy común en las cucurbitáceas, es poco resistente a climas lluviosos; es pues, un cultivo de clima cálido, siendo mejor su comportamiento cuando el clima es caluroso y relativamente seco, es decir bajo abundante sol, baja humedad relativa y poca lluvia, lo que da como resultado plantas vigorosas con frutos de alta calidad (Montes 1989).

2.4.1.5 Importancia económica y distribución geográfica

El melón es un producto bien conocido y aceptado por los consumidores americanos y europeos. Por ser un fruto que se produce en zonas tropicales secas, Guatemala abastece de melón al mercado Europeo en un 1.2% (Infoagro 2009).

En Guatemala, la exportación de melón se inició en la temporada de 1972/73, con pequeñas cantidades de Honeydew. Para la temporada de 1979/80, se exportaron un total de 1,061,513.63 kilogramos de melón, producidas en el valle de la fragua, el área sembrada, fue de 189 hectáreas.

2.4.1.6 Epidemiología

La Epidemiología Vegetal, es el estudio de los factores principalmente ambientales, que determinan una epidemia. Se dice que una epidemia es la aparición simultánea de una enfermedad en una gran cantidad de plantas de la misma especie (enfermedad poblacional). Cuando una epidemia se extiende a varios continentes se llama epidemia pandémica, y cuando está restringida a una región determinada es una epidemia endémica. Si la epifitía se desarrolla de forma rápida y su descenso es también brusco, se le llama epidemia explosiva, y si su desarrollo y descenso son lentos, es una epidemia tardía (UNAM 2009).

El principal objetivo para la cuantificación de enfermedades, es obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre la ocurrencia y el desarrollo de las enfermedades. Permite estudiar la evolución de las enfermedades en poblaciones del hospedante y evaluar los daños absolutos y relativos causados por enfermedades en cultivos; evaluar los efectos simples

y las interacciones entre resistencia del hospedante, medidas sanitarias, uso de los fungicidas y otras medidas de control de las enfermedades; evaluar la eficiencia técnica y económica de las medidas de control en cada etapa sobre los agro ecosistemas; establecer estrategias de control de las enfermedades y perfeccionarlas para la protección integral de cultivos. Permite además, el cuidado en la planificación de cuándo, cuánto, y dónde la enfermedad será evaluada (Bergamin 1996).

Dentro de los métodos directos, cabe mencionar la incidencia, método de mayor simplicidad, precisión y facilidad de obtención. Los datos obtenidos por conteo son reproducibles independientemente del evaluador, dichos datos pueden ser expresados en porcentaje (Bergamin 1996).

La incidencia, es definida como el número o proporción de unidades de plantas enfermas (el número de plantas, hojas, tallos, frutos o raíces atacadas por surco, parcela, etc. que muestran cualquier síntoma) en relación al total de número de unidades examinadas (Bergamin 1996).

Por medio de este proceso, es posible medir la intensidad de la enfermedad, o sea el número de plantas que están visiblemente dañadas. Se expresa por ejemplo en: número de raíces con agallas, número de hojas o frutos con lesión, número de plantas con virosis, etc. (Bergamin 1996)

Es importante mencionar que desde el punto de vista de la cuantificación de daños, la utilización de la incidencia está sujeta también a algunas limitaciones; en este caso, solo puede ser usada para aquellas enfermedades que atacan toda la planta, como virosis sistémicas y marchiteces vasculares, o para aquellas en que una única infección es suficiente para impedir la comercialización del producto, como las pudriciones de frutos (Amorím 1995).

2.4.1.7 Descripción del patógeno

A Mildiu

El mildiu fue encontrado por primera vez en Cuba en el año 1,868 y 20 años mas tarde en Japón (Barrondo, 1983).

Desde entonces esta enfermedad ha sido reportada en cualquier área en el mundo, donde la humedad es abundante y la temperatura es alta. De especies cultivadas que son atacadas más severamente, se puede destacar: *Cucumis sativus*, *C. melo*, *Cucurbita spp.* y *Citrullus vulgaris* (Llacer 2000).

Los mildius, son principalmente tizones del follaje de las plantas que atacan y se propagan con gran rapidez en tejidos verdes, tiernos y jóvenes que incluyen hojas, ramitas y frutos de las plantas. Su desarrollo y severidad, en zonas donde se desarrollan tanto las plantas susceptibles como los mildius correspondientes que las infectan, depende en gran parte de la presencia de una película de agua sobre los tejidos de la planta y de la alta humedad relativa de la atmósfera durante los períodos moderadamente fríos y cálidos pero no de calor intenso. La reproducción y propagación de estos hongos es rápida, de ahí que las enfermedades que ocasionan produzcan pérdidas considerables en períodos cortos (Agrios 1995).

En la mayoría de los mildius, los esporangios germinan casi siempre mediante zoosporas o, a temperaturas más altas, mediante tubos germinales. Las oosporas de los mildius por lo general germinan mediante tubos germinales, pero en unos cuantos casos producen un esporangio que libera zoosporas (Agrios 1995).

Cuando los órganos de las plantas adultas son infectados, éstos desarrollan áreas infectadas localizadas (aunque no necesariamente pequeñas) o bien permiten que el hongo se propague hacia los tejidos jóvenes y se vuelva localmente sistémico (Agrios 1995).

El hongo ataca solo a los miembros de la familia *Cucurbitaceae*. Los hongos que provocan el grupo de enfermedades conocidas con el nombre de mildius, pertenecen a la

familia *Peronosporaceae*, son de importancia económica y parásitos obligados (Sarasola 1975).

La cantidad de las pérdidas depende en parte de la cantidad de inóculo inicial pero, sobre todo, de la prevalencia de una atmósfera húmeda durante la cual los mildius esporulan profusamente, causan numerosas infecciones y se propagan hacia los tejidos jóvenes suculentos a los que matan con rapidez. La dispersión y capacidad de destrucción de los mildius en una atmósfera bajo estas condiciones, son incontrolables (Agrios 1995).

B Peronosporaceae

Tiene crecimiento determinado y forma bien definida en la germinación de los esporangios, produce un tubo germinativo bajo determinadas condiciones ambientales: los esporangios son fácilmente diferenciables del esporangióforo, pudiendo ser diseminados por el viento o gotas de lluvia; actúan así mismo como esporas, por lo que erróneamente se les llama conidios (Castaño 1994).

El mildiu de las cucurbitáceas *P.cubensis* es, junto con la cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*), la enfermedad más importante del cultivo de melón (Bayer 2009).

Las infecciones provienen de esporangios acarreados por el viento desde otras plantaciones de cucurbitáceas, ya que las esporas invernantes (oosporas), no parecen jugar un papel aquí. Como otros mildiús, es preciso que haya agua en el follaje: rocío, neblina o lluvia, para que la enfermedad se convierta en un peligro. El hongo prospera mejor a temperaturas de entre 15 y 22 C° bajo condiciones favorables, los esporangios liberan zoosporas biflageladas que nadan en el agua sobre las hojas hasta invadir los tejidos. Una vez establecido el hongo, forma micelio dentro de las hojas. Después, salen esporangióforos blancos primero, luego grises, por los estomas del envés de las hojas y poco después fructifican, produciendo esporangios púrpuras que son llevados por el viento a otras plantas, para continuar el ciclo. Los síntomas en el haz de las hojas son primero, pequeñas manchas amarillas, a menudo angulares que se juntan hasta producir tizones y, por el envés, un micelio grisáceo (esporangióforos) con unas tonalidades púrpuras (esporangios) en época de lluvias y con nublados. El resultado, bajo condiciones

climatológicas favorables a la enfermedad, resultan catastróficas para el cultivo, ya que los tizones llegan a secar por completo las hojas y las plantas, acabando precozmente con las plantaciones. Aún en caso de ataques no tan dramáticos, los frutos dejan de desarrollarse normalmente y son escasos e insípidos o de sabor desagradable (Bayer 2009).

En su reproducción asexual, el micelio produce esporangióforos ramificados, de crecimiento bien determinado que afloran a la superficie a través de las estomas de la epidermis de la planta hospedante (Castaño 1994).

Las Oosporas aparecen aisladas en los ápices de las ramificaciones y en su madurez se desprenden con facilidad. Este grupo de enfermedades se caracteriza por la vellosidad típica que recubre las lesiones en la planta hospedante, formado por los esporangióforos y esporangios (Castaño 1994).

C Síntomas

El primer síntoma sobre la hoja es un mosaico plateado. Las áreas verde pálido, son separadas por islas de gris oscuro. Seguidamente, el verde pálido cambia a manchas angulares amarillas bordeadas por las venas de las hojas (Bayer 2009).

Cuando el clima es húmedo, el envés de las hojas es cubierto por una capa de cuerpos fructíferos del hongo. Ocasionalmente el color cambia de blanco a casi negro y la hoja entera muere rápidamente. Usualmente, las hojas del centro de la guía son atacadas primero y la enfermedad progresa hacia fuera, hasta que la guía entera muere. Los frutos raramente son afectados directamente, producen su tamaño y son pobres en sabor (De León 1977).

Desarrollo de lesiones cloróticas, relativamente esféricas que más tarde se necrosan y adquieren un color marrón. En el envés de estas lesiones y bajo condiciones húmedas, aparece un moho grisáceo o rojizo con aspecto aterciopelado, el que corresponde a las fructificaciones (esporangios) del agente causal (Latorre, 1990).



Figura 9 Hojas de melón con síntomas de mildiu.

D Sobrevivencia

Sobrevive asociado a restos de la cosecha o en plantas voluntarias, donde puede permanecer como micelio o como Oosporas, dependiendo de la rigurosidad del invierno (Latorre, 1990)

E Diseminación

Fundamentalmente por el viento, pero puede ser dispersado por el salpicado producido por las lluvias y por los implementos de cultivo (Bayer 2009).

F Factores favorables

La presencia de agua libre, por al menos 5-6 horas, es fundamental para la infección. Se favorece con altas temperaturas y alta humedad relativa. Puede infectar a temperaturas entre 10 y 27 °C, pero la óptima varía entre 18 y 22 °C. (Bayer 2009).

G Etiología

Este hongo presenta micelio hialino, no tabicado, con desarrollo intercelular en el interior de los tejidos infectados (Llacer, 2000).

H Epidemiología

La liberación de zoosporas en agua está muy influenciada por la temperatura, con rangos entre 5-28°C, y una motilidad de 10 minutos a 18 horas, localizándose muy cerca de las estomas de las hojas, por donde penetra el tubo germinativo (Llacer 2000).

I Ciclo de la enfermedad

Aunque parece que el mildiu de las cucurbitáceas es favorecido por el ambiente húmedo y frío, es evidente que la humedad es el factor más importante, puesto que este hongo, lo mismo ataca en temperaturas cálidas que frías, requiriendo clima húmedo de tal manera que el tejido de la hoja se mantenga húmedo por lo menos (Barrondo 1983).

El crecimiento púrpura del hongo está formado por largas cadenas de esporangioforos en la punta, de las cuales nacen esporangios grandes en forma de limón, los cuales viajan largas distancias en vientos húmedos y son salpicados por las lluvias o acarreados sobre la ropa o herramientas a plantas o campos vecinos. Del esporangio nacen zoosporas las cuales nadan por un tiempo y luego germinan produciendo tubos que penetran a la planta por los estomas (Barrondo 1983).

Este proceso puede llevarse a cabo dentro de 24 horas y un nuevo cultivo de esporangios nace en 4 ó 5 días. Los cuerpos fructíferos son tan numerosos y capaces de dispersarse tan rápidamente que la enfermedad aparece como si una helada hubiese caído sobre el cultivo (Chupp 1960).

Conociendo este ciclo, se pueden hacer aplicaciones oportunas, con un adecuado intervalo y usando fungicidas que protejan la planta durante un buen período, a manera de interrumpir el ciclo de crecimiento del patógeno.

Dado el rápido crecimiento de las plantas de las distintas especies de cucurbitáceas, este tipo de plantas necesita tratamientos frecuentes; el valor económico de la cosecha limita hasta cierto punto la conveniencia de tales tratamientos.

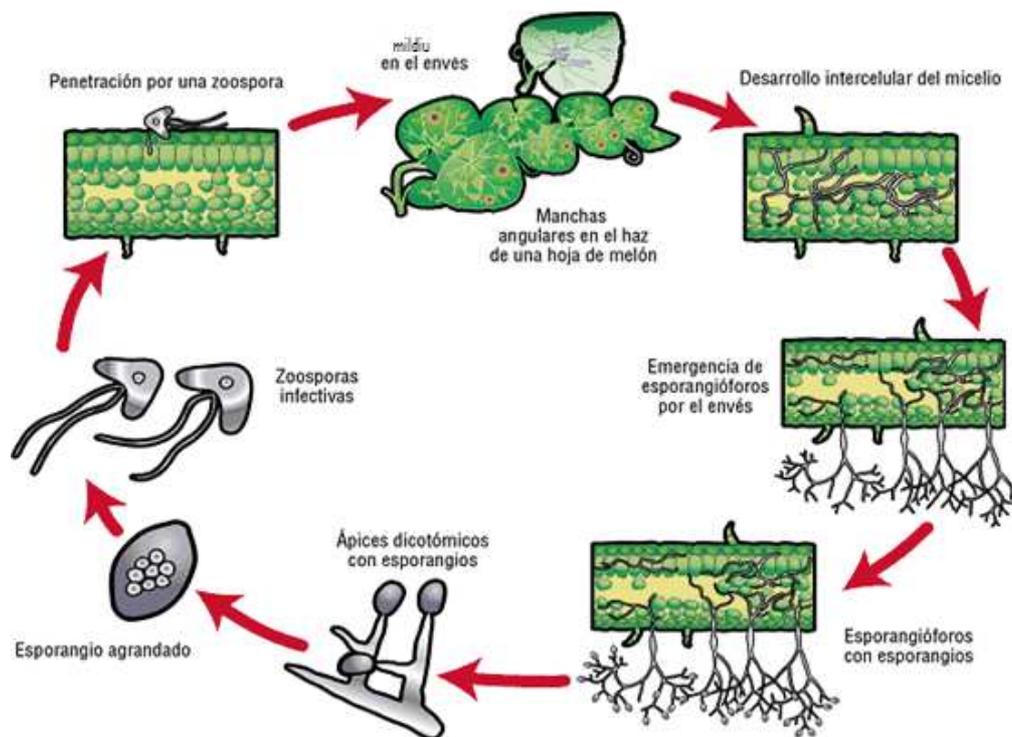


Figura 10 Ciclo de la enfermedad provocada por *Pseudoperonospora cubensis* en melón
Fuente: Bayer Cropscience

2.4.1.8 Descripción de fungicidas

A PROPAMOCARB & FLUOPICOLIDE (Mezcla 1)

- ✓ **Modo de acción** Es una mezcla de dos fungicidas sistémicos de diferentes grupos químicos. Actúa de forma preventiva y curativa debido a las características de sus componentes: Propamocarb y Fluopicolide, con una actividad traslaminar con efecto antiesporulante, el fungicida es redistribuido rápidamente vía xilema (Bayer, 2005).
- ✓ **Ingredientes activos** Propamocarb & Fluopicolide
- ✓ **Concentración** Propamocarb: 2.50%
Fluopicolide: 6.25%
- ✓ **Grupo químico:** Propamocarb = Carbamato

- ✓ **Riesgo de resistencia** poseen bajo riesgo para inducir resistencia en los hongos *Oomicetos*, actúa sobre la reducción de los aminoácidos libres, contenidos en el micelio del hongo; incrementa la incorporación de aminoácidos en proteínas, no dirige ninguna inhibición en la glutamina-sintetasa (García, 2005).
- ✓ **Dosis recomendadas** 1.5 L/ha, 2-2.5 medidas de 25 cc / mochila de aspersión de 16 litros.
- ✓ **Intervalo de aplicación recomendado** cada 7 días, debe rotarse en un máximo de 4-6 aplicaciones por ciclo de cultivo, intercalándolo con otros productos de diferentes modos de acción.
- ✓ **Compatibilidad** es compatible con la mayoría de plaguicidas. Antes de mezclar, es recomendable hacer pruebas de miscibilidad y fitocompatibilidad. No se recomienda mezclar con reguladores de crecimiento. En caso de realizar mezclas con benzimidazoles, se recomienda agregar primero la mezcla propamocarb + fluopicolide y luego el otro fungicida disuelto previamente. Al agregar, se debe agitar el caldo.
- ✓ **Ecotoxicidad** tóxico para peces y crustáceos.
- ✓ **Fluopicolide** Pertenece al grupo químico Pyridinilmetil benzamida; el ingrediente activo Fluopicolide trabaja desorganizando la estructura de la célula de los patógenos, interrumpiendo la formación de proteínas que desempeñan un papel vital en la estabilidad del citoesqueleto del patógeno. Este nuevo modo de acción es altamente eficaz contra el patógeno en todas las etapas dominantes de su ciclo vital. Particularmente, Fluopicolide es muy eficaz para zoosporas móviles, permitiendo mantener a la planta entera libre de la enfermedad durante las fases críticas (Argenpapa, 2009).

B PROPAMOCARB & FENAMIDONE (Mezcla 2)

- ✓ **Modo de acción** debido a sus ingredientes activos, se combinan dos modos de acción, translaminar y sistémico y con sus distintos mecanismos de acción actúa eficazmente a nivel preventivo y curativo (Bayer, 2005).
- ✓ **Ingrediente Activo** Propamocarb & Fenamidone
- ✓ **Grupo químico** Propamocarb = Carbamato
Fenamidone = Imadazoles
- ✓ **Riesgo de resistencia** Inhibe la síntesis de ergosterol, que es un esteroide de mayor presencia en los hongos. Juega un papel vital en la función de la estructura de la membrana celular, similar a la estructura del ergosterol en las membranas de los mamíferos (García, 2005)
- ✓ **Dosis:** 2 - 2.5 L/ ha
2.0 – 2.5 medias de 25 cc/mochila de aspersión de 16 litros.
- ✓ **Intervalo de aplicación** de 5 a 10 días
- ✓ **Compatibilidad** es compatible con la mayoría de plaguicidas, sin embargo antes de efectuar la mezcla, se debe realizar previamente pruebas para comprobar compatibilidad. No se recomienda mezclar con reguladores de crecimiento, con cobre o con fertilizantes foliares que contengan alta concentración de nitrógeno
- ✓ **Fitotoxicidad:** no es fitotóxico a dosis recomendadas

C METALAXIL-M & MANCOZEB (Mezcla 3)

Fungicida sistémico del grupo Acilalaninas que es absorbido a través de las hojas, tallos y raíces con translocación acropetal. Inhibe el crecimiento micelial en el interior de la planta e impide la esporulación. Su acción primaria es la interferencia en la biosíntesis de ácidos nucleicos (D). Actúa en forma curativa debido al metalaxil-m y en forma protectora debido a la acción del mancozeb (Edifarm, 2008).

- ✓ **Compatibilidad:** es compatible con la mayoría de los fungicidas acaricidas y nutrientes

- ✓ **Grupo químico:** Metalaxil = Acylalaninas
Mancozeb = Etil bis ditiocarbamato
- ✓ **Riesgo de resistencia** el modo de acción es deprimir la síntesis de ácidos nucleicos, generalmente ARN. Son efectivos contra hongos y enfermedades del suelo (García, 2005).
- ✓ **Dosis:** 2 - 2.5 kg / ha y 1.4 kg / tonel de 200 litros
- ✓ **Intervalo de aplicación** de 7 – 14 días, no se debe aplicar más de 3 veces durante el ciclo. Se debe alternar las aplicaciones, con fungicidas de diferente modo de acción.
- ✓ **Fitotoxicidad** no es fitotóxico en dosis recomendadas

2.4.2 Marco referencial

2.4.2.1 Variedad de melón Acclaim

A Descripción

Acclaim es un híbrido de melón ampliamente adaptado, que produce frutos con la pulpa interior firme y una red exterior elevada, y cuenta con un paquete de enfermedad fuerte (Roger-Syngenta 2010).

- ✓ Días aproximados a madurez: 82
- ✓ Tamaño, forma y largo x ancho (pulgadas): Leve oval. 6 x 5,5
- ✓ Apariencia interna: Firme, color naranja mediano y oscuro

2.4.2.2 Descripción geografía del área

El proyecto de investigación se encuentra localizado en la aldea San Nicolás de Estanzuela, del departamento del Zacapa. Está limitado al Norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al Este, con la Republica de Honduras; al sur, con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; y al Oeste, con el departamento de El Progreso.

A Localización geográfica

Se encuentra a en la latitud de: 14°59'55" y longitud de 89°34'25", se encuentra a una altura de 195 metros sobre el nivel del mar. (Infopressca 2010).



Figura 11 Ubicación aldea San Nicolás, Estanzuela, Zacapa

B Vías de acceso

El proyecto se localiza en el kilómetro 133, aldea San Nicolás, se ingresa por el camino viejo hacia la Fragua, camino poco transitable.

C Suelo

Los suelos predominantes pertenecen a la serie Chicaj, Chiquimula, Teculután, Chorti y Sinaneque, los que se caracterizan por ser poco profundos, mal drenados, desarrollados en climas secos sobre cenizas volcánicas, cementados de grano fino. Los suelos pueden ser aluvión, no diferenciados con contenido de lodo y arena a lo largo de terrazas pluviales (SIMMONS, 1959).

D Clima

La zona de vida se encuentra enmarcada dentro del bosque espinoso-seco sub-tropical. Thornwaite clasifica el área como clima calido-seco, con invierno benigno y seco con una vegetación de estepa. La precipitación media anual es de 615 mm. La temperatura máxima media mensual es de 34 grados centígrados y la mínima media mensual es de 21 grados centígrados (Cruz JR 1982).

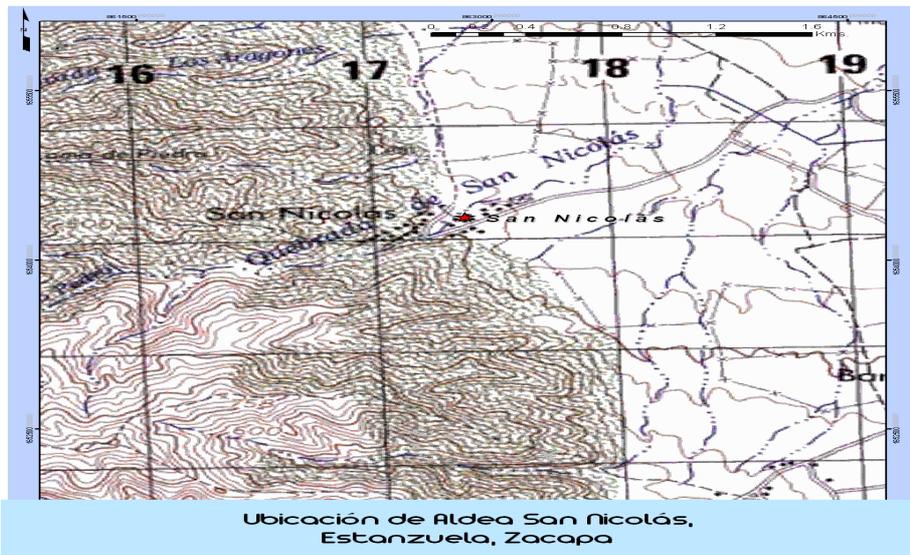


Figura 12 Mapa de la aldea San Nicolás, Estanzuela, Zacapa

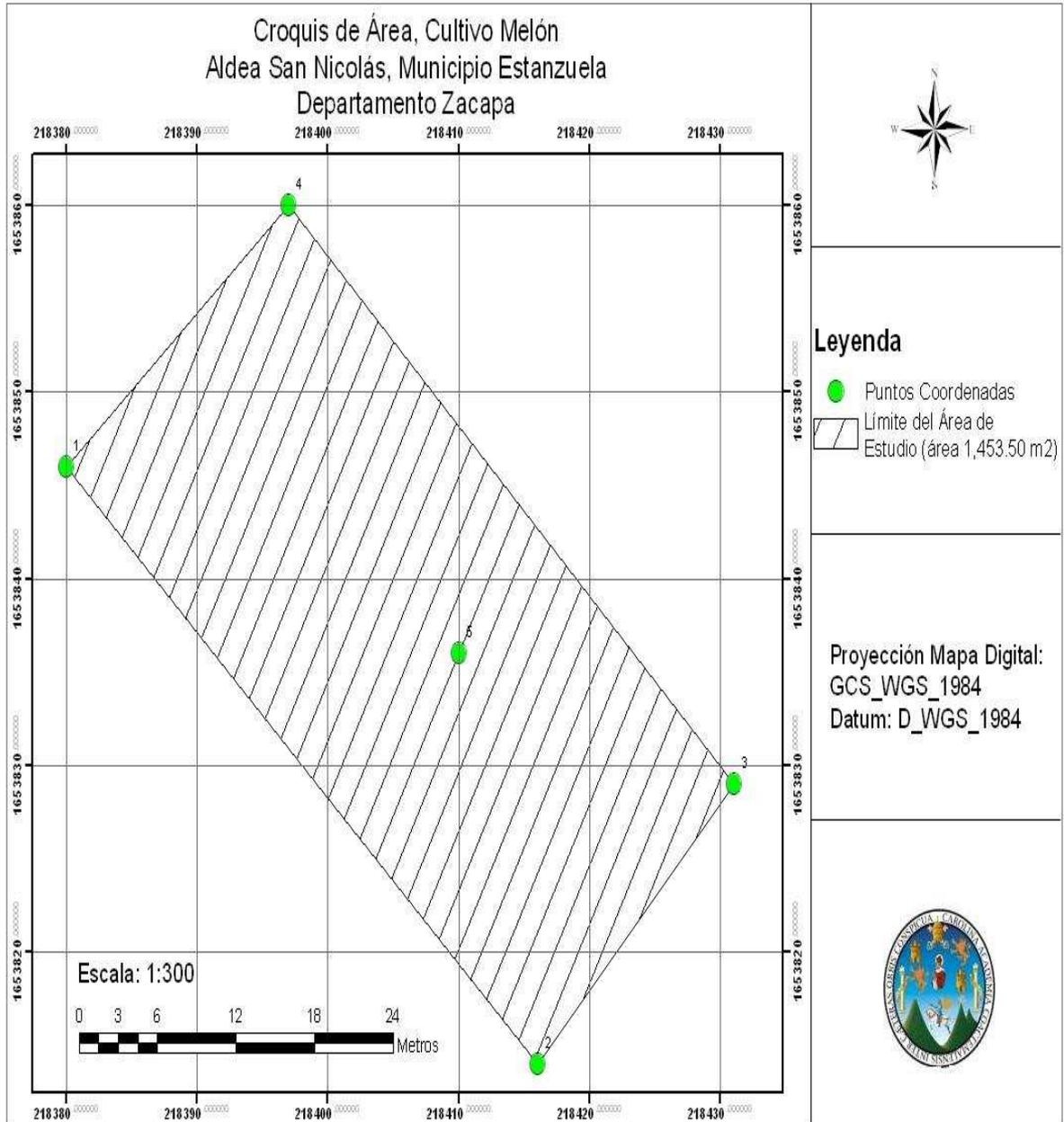


Figura 13 Croquis área de investigación

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 General

- Evaluar tres dosis y tres intervalos de aplicación de tres mezclas de fungicidas para el control de mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*), en el cultivo de melón (*Cucumis melo*).

2.5.2 Específicos

- Determinar el tratamiento en el cual el mildiu genere menor incidencia.
- Determinar en que tratamiento existió menor porcentaje de severidad del mildiu veloso en el cultivo de melón.
- Realizar el análisis espacial y temporal de mildiu en el cultivo de melón.
- Relacionar los factores climáticos, temperatura y precipitación, con el patógeno en el cultivo de melón.

2.6 HIPÓTESIS

La aplicación del fungicida al cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) reduce la incidencia y severidad de mildiu (*Pseudoperonospora cubensis* Berk y Curt. ex Rostow).

2.7 METODOLOGÍA

Para la realización de esta investigación se utilizó una parcela experimental de 32.3 m de ancho, por 45 m de largo, haciendo un total de 1453.5 m², localizada en la aldea San Nicolás dentro del municipio de Estandzuela, en el departamento de Zacapa. Esta área de trabajo fue delimitada, al momento del destape del cultivo de melón en cuanto a los tratamientos, dosis e intervalos de días de aplicación, ya que éstas son las variables en estudio.

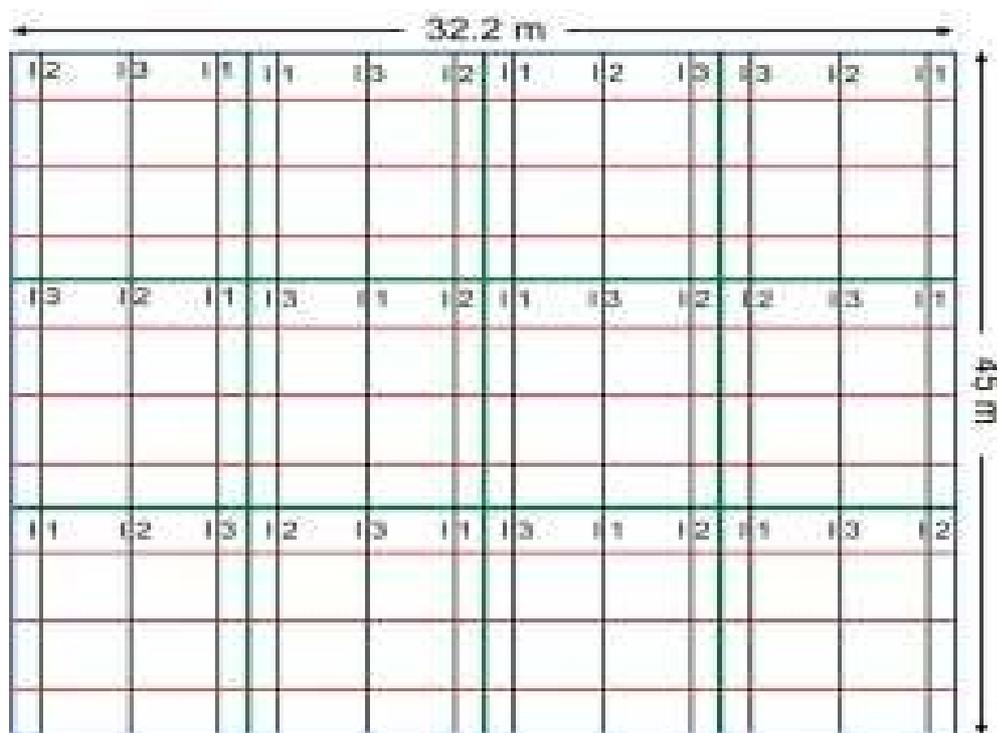


Figura 14 Croquis de campo

Las aplicaciones de las mezclas en estudio, se realizaron por medio de mochilas de aspersión de 16 lt, debidamente calibradas. Las aplicaciones fueron realizadas en horas de la tarde, ya que las condiciones climáticas del lugar no eran favorables en el transcurso de la mañana (viento, radiación solar, etc.). Para el control de (*Pseudoperonospora cubensis*), en esta investigación se realizaron aplicaciones de diferentes dosificaciones y mezclas en diferentes intervalos de días, para el control de la enfermedad en estudio, durante el mes de diciembre del 2009, las cuales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 26 Mezclas de fungicidas con dosis e intervalos de aplicación

MEZCLA DE FUNGICIDA (Factor A)	DOSIS (Factor B)	INTERVALO (Factor C)
PROPAMOCARB & FLUOPICOLIDE	1.25 (l/ha)	7
		14
		21
	1.5 (l/ha)	7
		14
		21
	1.75 (l/ha)	7
		14
		21
PROPAMOCARB & FENAMIDONE	2.3 (l/ha)	7
		14
		21
	2.5 (l/ha)	7
		14
		21
	2.8 (l/ha)	7
		14
		21
METALAXIL-M & MANCOZEB	2.25 (kg/ha)	7
		14
		21
	2.5 (kg/ha)	7
		14
		21
	2.75 (kg/ha)	7
		14
		21

Con el propósito de medir la severidad de la enfermedad *P. cubensis* para esta investigación se utilizó la clave pictográfica validada para la misma, con un total de cinco lecturas, para determinar el porcentaje de daño causado en la hoja.

Las lecturas fueron realizadas inicialmente el 4 de diciembre del 2009, ya que en esta fecha inició el desarrollo de la etapa fenológica del cultivo de melón (destape del cultivo), seguidamente se realizaron lecturas semanales hasta el 30 de diciembre del 2009.

Una vez cuantificada la severidad, se procedió a realizar los cálculos pertinentes para la obtención de los datos de incidencia, los cuales fueron tomados a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA} = \frac{\text{Número total de plantas enfermas}}{\text{Número total de plantas}} \times 100$$

Para la interpretación del análisis espacial de la enfermedad mildiu en el cultivo de melón, se confeccionaron gráficas con la ayuda del programa SURFER, en el cual se ingresaron los datos de severidad de cada tratamiento y dosis, así como las lecturas de los testigos absolutos, incluyendo sus respectivas repeticiones distribuidas en el área de estudio.

Se recolectaron datos climáticos (T° media y mínima, precipitación pluvial, velocidad del viento, humedad relativa) semanales, del INSIVUMEH para el mes de diciembre en la estación meteorológica ubicada en las proximidades de Estanzuela, Zacapa.

2.7.1 Diseño experimental

Para este estudio se utilizó un diseño trifactorial, con modelo de bloques completos al azar, con arreglo de parcelas subdivididas con tres repeticiones, en donde la parcela grande está constituida por las mezclas de fungicidas, y a su vez está subdividida en subparcelas de tres surcos que constituyen las dosis de aplicación, y cada surco será un intervalo en días de aplicación.

$$Y = M + A + B + C + \text{Blo} + AB + AC + BC + ABC + \text{BloA} + E_{ijk}$$

Donde:

Y = variable de respuesta

M = Media

A = Efecto principal del i esimo factor

B = Efecto secundario del j iesimo factor

C = Efecto terciario del k iesimo factor

Blo = Efecto del bloque

AB = Interacción entre el efecto A y B

AC = Interacción entre el efecto A y C

BC = Interacción entre el efecto B y C

ABC = Interacción entre el efecto A , B y C

BloA = Efecto del bloque A

E_{ijk} = Error general.

2.8 RESULTADOS

2.8.1 Comportamiento de la enfermedad en el campo

Pseudoperonospora cubensis, se presentó en el cultivo de melón a los 7 días después del destape (30 días luego de la siembra), las principales señales de la enfermedad en el campo, como se puede observar en la Figura 51A, son las siguientes:

- a) Necrosis del tejido foliar
- b) Pérdida de foliar
- c) Pérdidas de grados Brix

Las aplicaciones se iniciaron 30 días después de la siembra, en la fecha 11-12-2009, realizando tres aplicaciones de las mezclas en estudio, en un intervalo de 7 días finalizando las aplicaciones en la fecha 25-12-2009.

2.8.2 Análisis de varianza

Con la finalidad de evaluar la hipótesis planteada se realizó un análisis de varianza. En base al cuadro 27, se demuestran que existen diferencias significativas entre medias, al observar que el valor p es menor al nivel de significancia (5%), por lo que algún tratamiento presentó un nivel de severidad del daño causado por la enfermedad inferior al testigo.

Cuadro 27 Análisis de varianza para evaluación de fungicidas dosis y fecha de aplicación, Zacapa, 2009

F.V.	SC	GI	CM	F	P-valor	Error
Modelo	5.76	125	0.05	32.5	<0.01	
Tratamiento	0.11	9	0.01	2.2	0.05	Tratamiento*Rep)
Tratamiento *Rep	0.15	27	0.01	4	<0.01	
DDD	0.01	1	0.01	6.35	0.01	
Fecha	4.36	4	1.097	0.14	<0.01	
Tratamiento*DDD	0.13	9	0.01	9.85	<0.01	
Tratamiento*Fecha	0.17	36	4.70E-03	3.33	<0.01	
Tratamiento*DDD*Fecha	0.07	36	2.10E-03	1.47	0.04	
Rep	0.01	3	3.70E-03	2.6	0.05	
Error	0.5	354	1.40E-03			
Total	6.26	479				

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sev. Arcoseno(raiz x)	480	0.92	0.89	5.22

De igual forma se observan diferencias significativas (al 5%), respecto a los días después de aplicación (ddd) y fecha de muestreo, en la combinación de estas fuentes de variación con el tratamiento y de ellas entre sí. Por último encontramos diferencia significativa en la combinación de las tres fuentes de variación en conjunto.

Se observa el coeficiente de variación del 5.22%, que nos indica una homogeneidad en la variabilidad, por lo que las condiciones de evaluación fueron propicias para la evaluación de los efectos de los tratamientos.

Luego de realizar el ANDEVA, se procedió a realizar un análisis de comparación de medias, basado en la prueba de LSD de Fisher, al 5% de significancia, con la finalidad de realizar una comparación entre las medias de las distintas fuentes de variación.

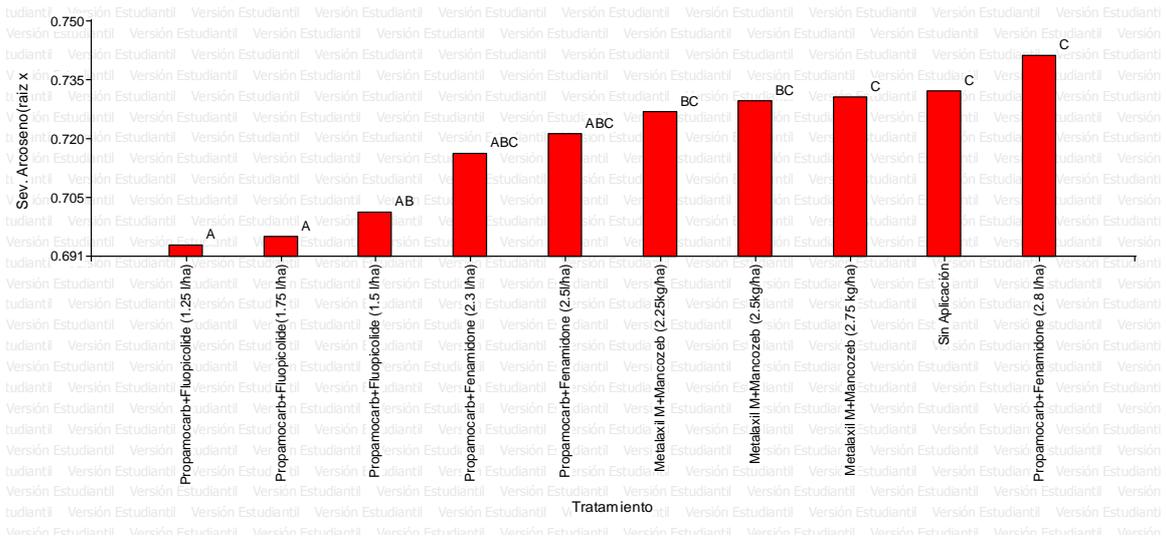


Figura15 Tratamientos evaluados

En la Figura15, se observa que los tratamientos que menos incidencia presentaron fueron: Propamocarb & Fluopicolide a 1.25 y 1.75 L/ha, demostrando una marcada diferencia sobre no aplicar y aplicar esta mezcla en una dosis de 2.8 L/ha.

En términos generales, las mezclas que contienen Propamocarb, presentan un nivel de severidad bajo respecto a los demás tratamientos y el testigo, ya sea mezclado con Fenamidone o Fluopicolide.

Se observa en los resultados, que existe menor severidad del daño, cuando se realiza la aplicación 7 días después del destape, comparada con la mezcla utilizada a partir de los 14 días después del destape.

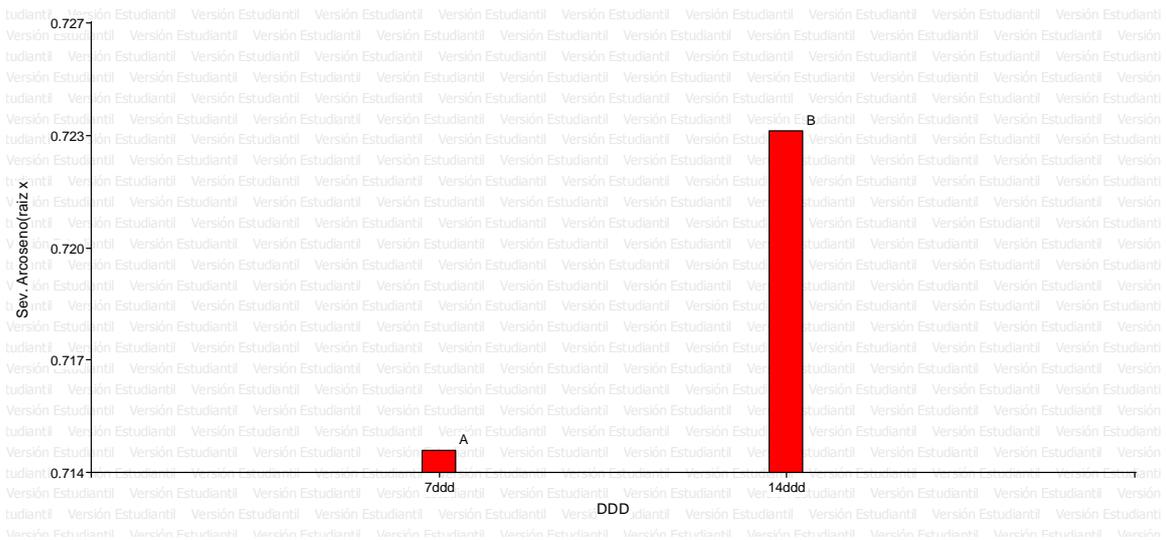


Figura 16 Comportamiento de la enfermedad a los 7 y 14 días después de aplicación

El comportamiento de la severidad del daño en el tiempo, se observa en la Figura 16, donde se aprecia que la fecha 4/12 es donde menor daño se manifestó, marcando una diferencia sobre la fecha 11-12-09, por lo que se puede decir que se pierde buena parte del control 7 días después del primer muestreo, de igual forma existe una diferencia significativa entre la fecha 24-12-09 y 11-12-09, perdiendo control en 13 días después del segundo muestreo y 20 días después del primer muestreo.

En la fecha 17-12-09 se observa un daño idéntico al 24-12-09, por lo que se puede decir que la severidad del daño se estabiliza en esta fase, encontrando la media de días control de los tratamientos en 20 días.

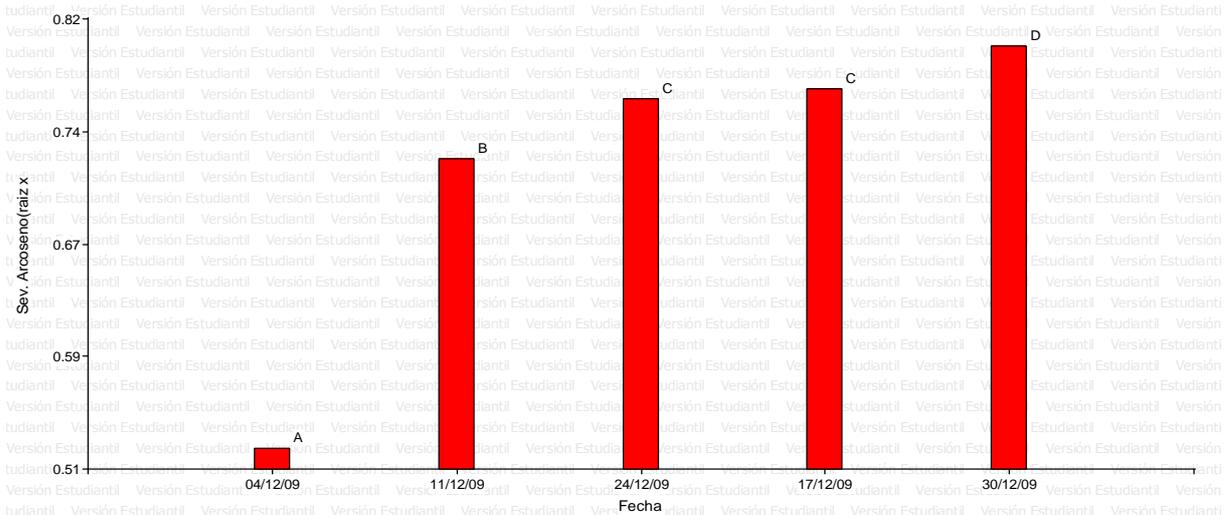


Figura 17 Comportamiento de *Pseudoperonospora cubensis* en relación al tratamiento Propamocarb & Fenamidone

En

la

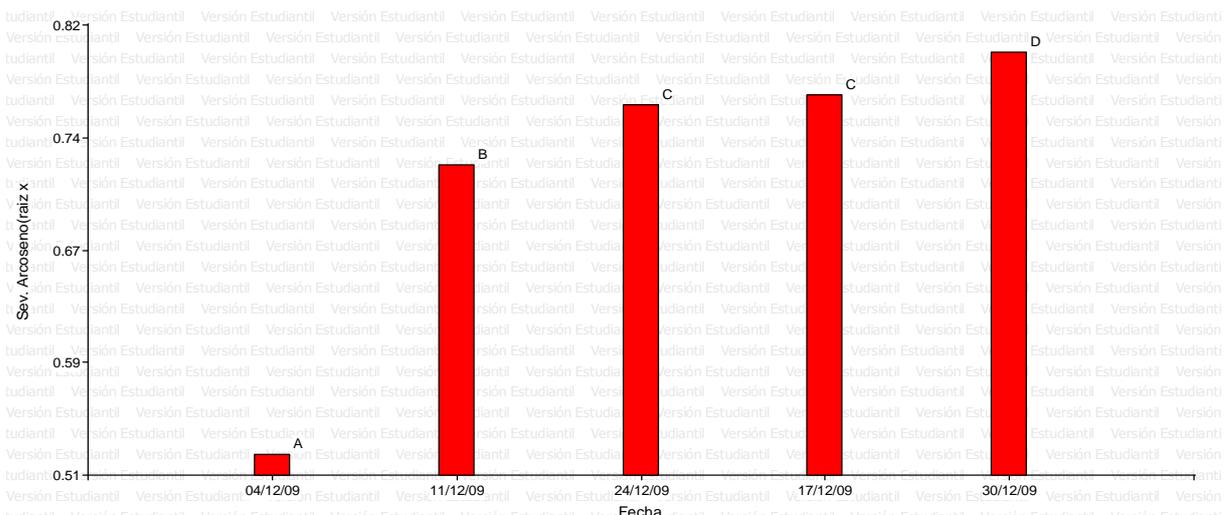


Figura 17 se observa, que el mejor tratamiento evaluado es el Propamocarb & Fenamidone (2.3 L/ha) aplicado a los 7 días, presentando el menor daño comparado con el testigo sin aplicación.

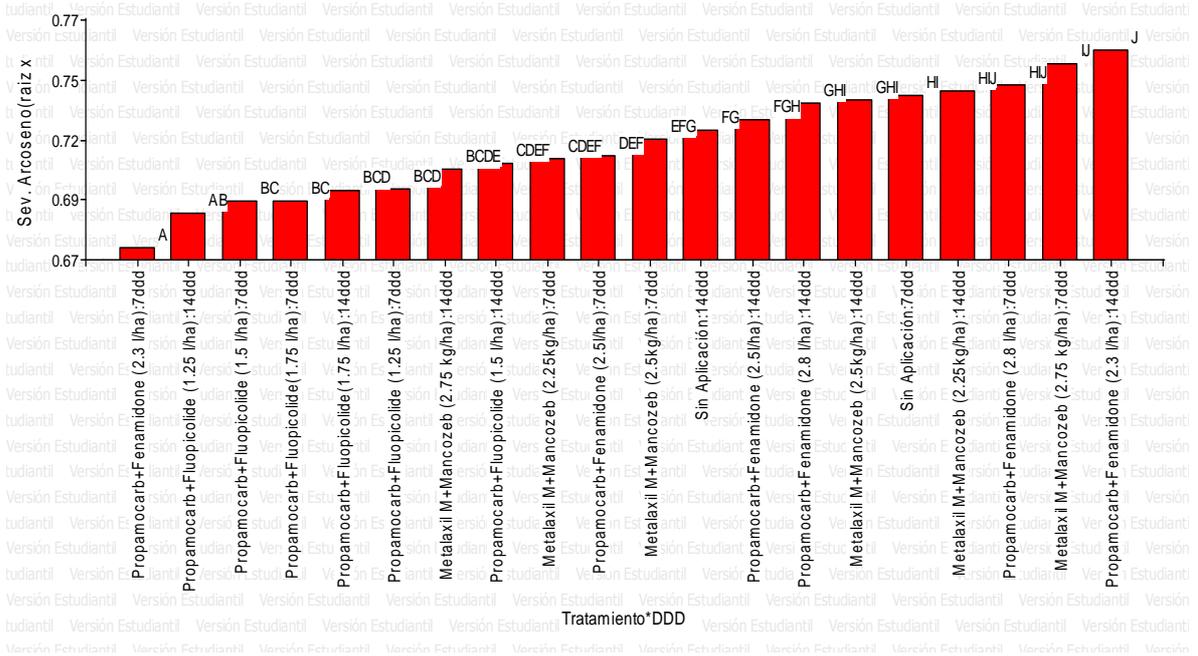


Figura 18 Control de mildiu vellosu con los diferentes tratamientos empleados

En el primer muestreo se observa una homogeneidad en la severidad del daño, por lo que en esta etapa temprana se manifiesta un buen control de todos los tratamientos, pero éstos presentan distintas estabildades en el tiempo, dando distintos días control, de nuevo Propamocarb & Fluopicolide (1.5 l/ha) presentó mayor estabildad, proporcionando mayor días control, se observa que es más estable en el tiempo.

Con base a lo anterior, al aplicar la mezcla Propamocarb & Fenamidone en dosis entre 1.25-1.5 L/ha, 7 días después del destape, se obtiene mejor control del patógeno que provoca el mildiu (Figura 18).

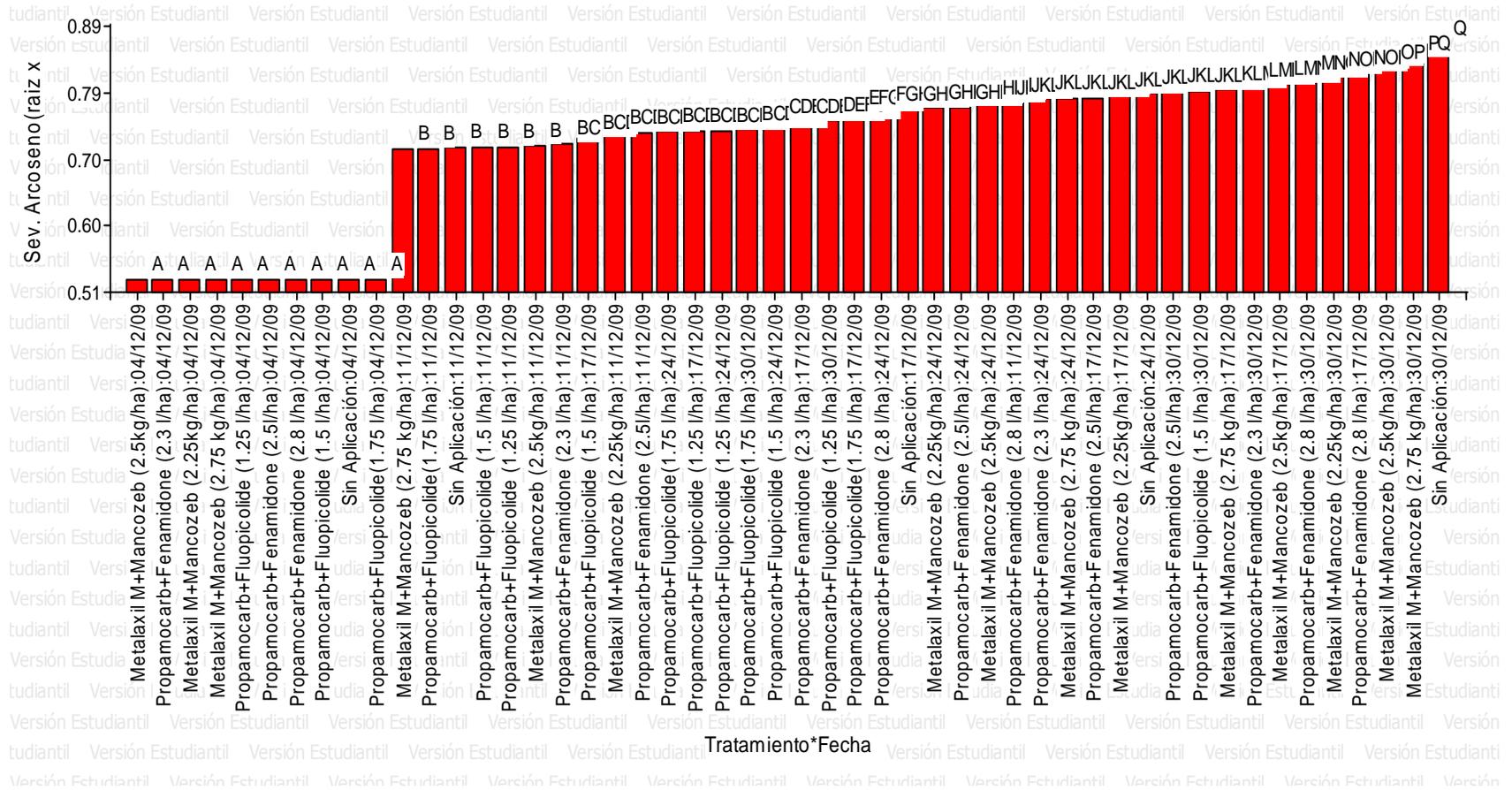


Figura 19 Tratamientos empleados para el control de mildiu veloso

2.8.3 Distribución espacial de la enfermedad

La parcela de melón de variedad Aclaim, ubicada en la aldea San Nicolás, en el municipio de Estanzuela, del departamento de Zacapa, se ubica a una altitud de 195 metros sobre el nivel de mar.

A la parcela de melón bajo estudio se le proporcionó un manejo tecnificado y fertirriego. Después del trasplante (siembra), se coloca tela fina “agribon”, durante 23 días, con la finalidad de evitar el ataque de insectos vectores de virus, durante las etapas más susceptibles, por lo cual no es posible realizar lecturas de severidad, pues se observa ausencia de la enfermedad.

La primera lectura se llevó a cabo el 4 de diciembre del 2009, durante la cual se cuantificó 0 % de incidencia, a partir del recuento de 54 plantas distribuidas en parcelas pequeñas de 3 surcos por 6 plantas. Los datos se presentan en el recuento total de las plantas.

En el Cuadro 28A, se muestra los datos estadísticos de las lecturas realizadas de incidencia de *P. cubensis* para cada tratamiento.

Observamos que el tratamiento que obtuvo mejor resultados es la mezcla de Propamocarb & Fluopicolide con dosis de 1.25 l/ha, ya que en este tratamiento se muestra que existió un nivel de incidencia menor en comparación con las otras mezclas evaluadas.

A continuación se presenta la distribución espacial inicial de la enfermedad en las plantas (Figura 20).

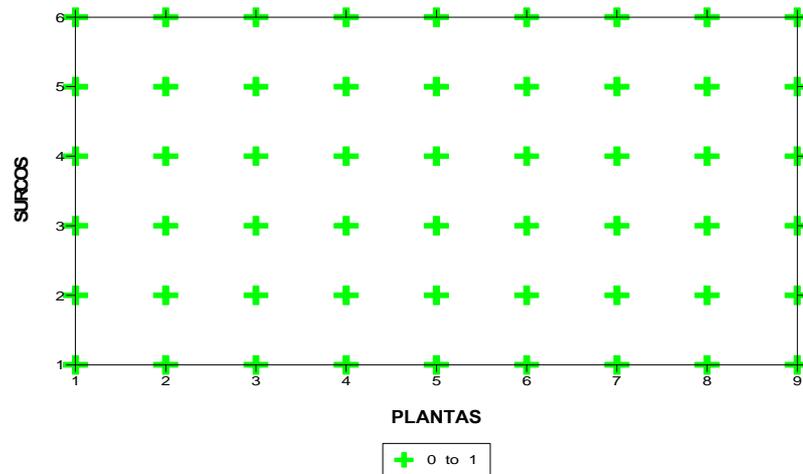


Figura 20 Distribución espacial de la enfermedad en las plantas

Las plantas representadas con cruz de color verde representan plantas sanas, esta lectura se llevo a cabo al momento del retiro de los microtuneles. Se observó que el 100% de las plantas se encuentran sanas debido a la barrera física empleada posteriormente al trasplante.

Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la escala logarítmica diagramática, para la evaluación del patosistema *Pseudoperonospora cubensis* - *Cucumis melo* (Caamal-Eb *et al.* No publicada), la cual emplea valores de 0 a 6, los cuales corresponden al área foliar en porcentaje que se encuentra enferma

2.8.3.1 Tratamientos evaluados

A Tratamiento uno dosis uno

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento uno, con dosis de 1.25 l/ha (mezcla de Propamocarb & Fluopicolide).

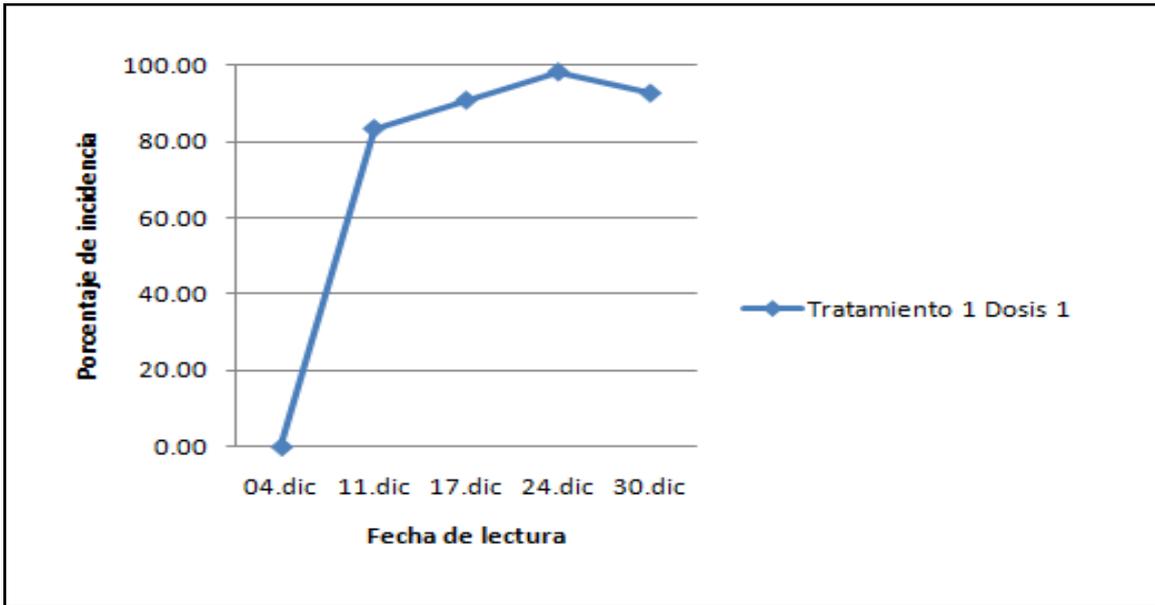


Figura 21 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento uno dosis uno

La Figura 21, representa el comportamiento de la enfermedad a través del tiempo, como se observa la mayor tasa de crecimiento se presenta durante los primeros ocho días posterior al destape, esto debido a factores bióticos y abióticos favorables a la enfermedad. Luego del crecimiento acelerado la enfermedad se regula debido a la cantidad de área sana que está disponible.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento uno dosis uno (Figura 22).

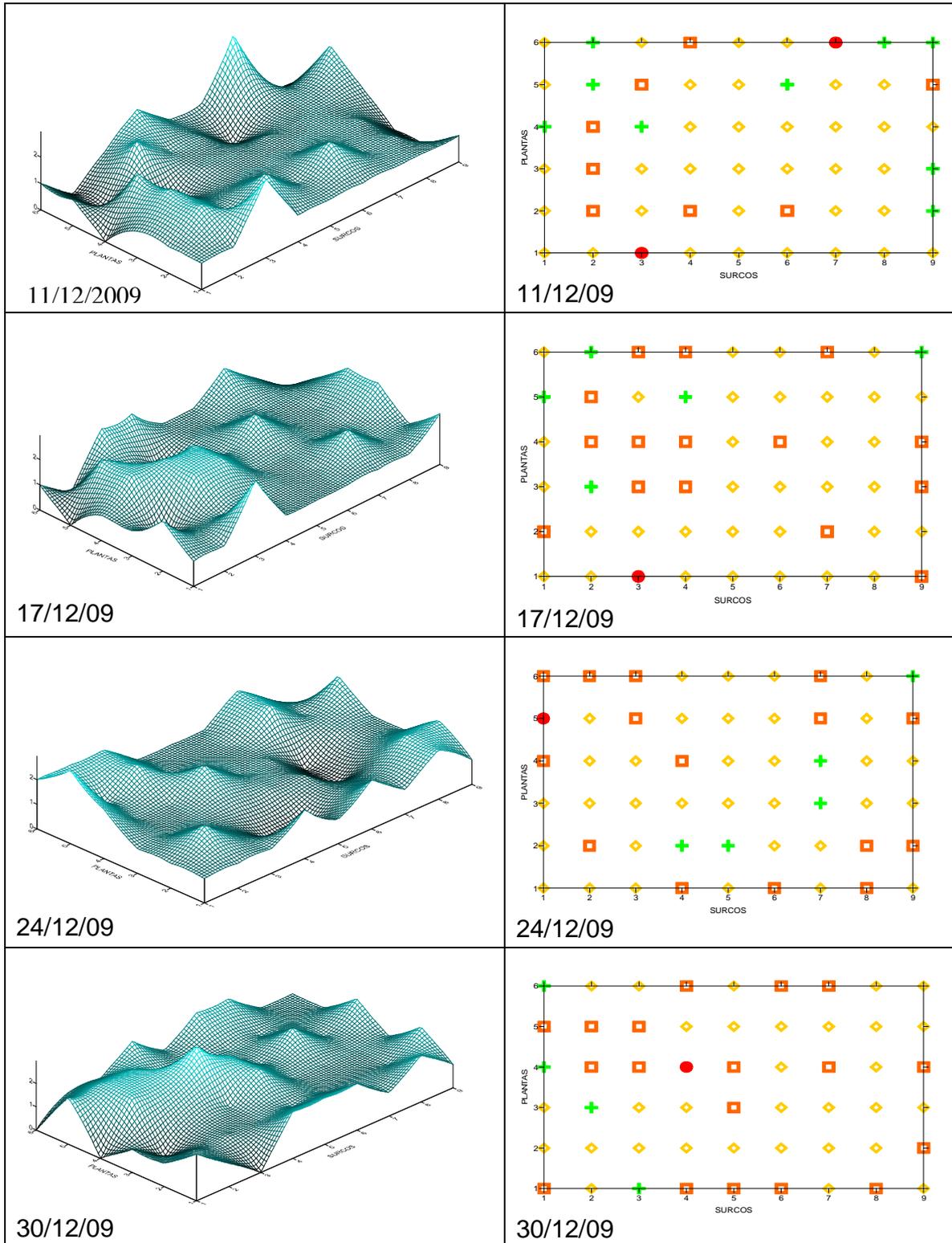


Figura 22 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento uno dosis uno

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 83.43% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reporto temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo o que está en hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó que hubo control de la esporulación, debido a que únicamente hubo 3 plantas que presentaron 17.37% de severidad y el resto se mantuvo en el valor de la lectura inicial. El índice de grados brix cuantificado para este tratamiento fue de 8.75, lo cual indica que estos frutos serán aceptados como producto de exportación.

A pesar de que hubo control de la esporulación, no se observa reducción de la incidencia debido a que la enfermedad causó daños en el tejido vegetal en un periodo corto de tiempo y con esto aumentando la severidad según la cantidad de tejido sano que encuentre.

B Tratamiento uno dosis dos

Las figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento uno, con dosis de 1.5 l/ha (mezcla de Propamocarb & Fluopicolide).

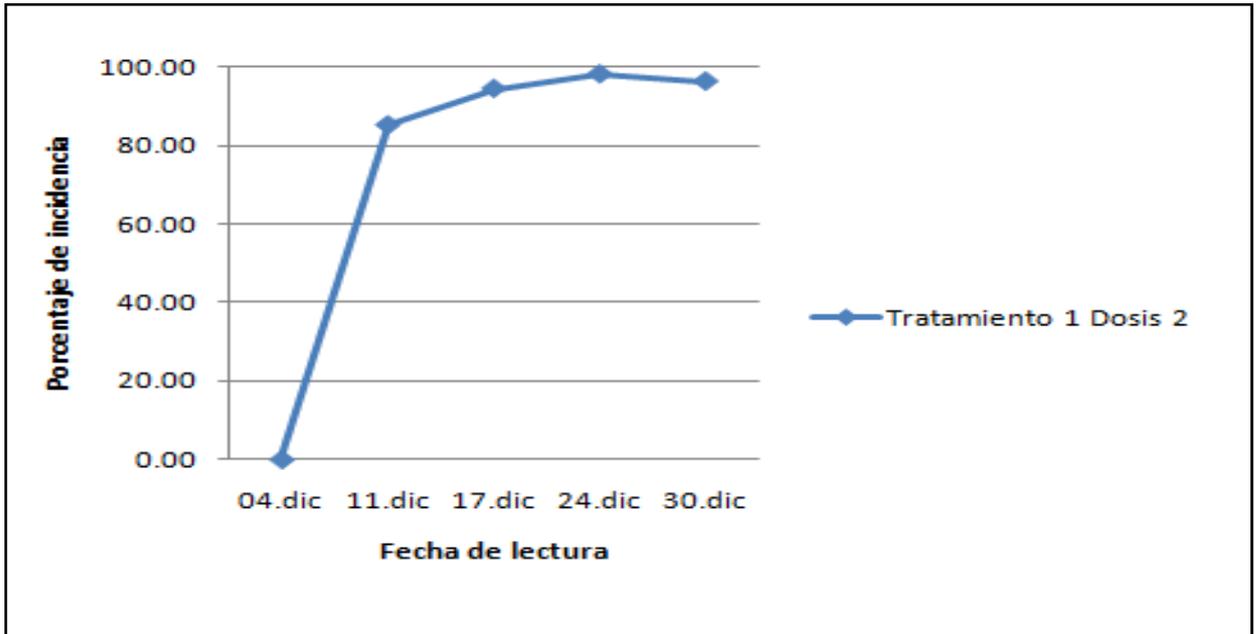


Figura 23 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento uno dosis dos

En la Figura 23, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 85.19% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento uno dosis dos:

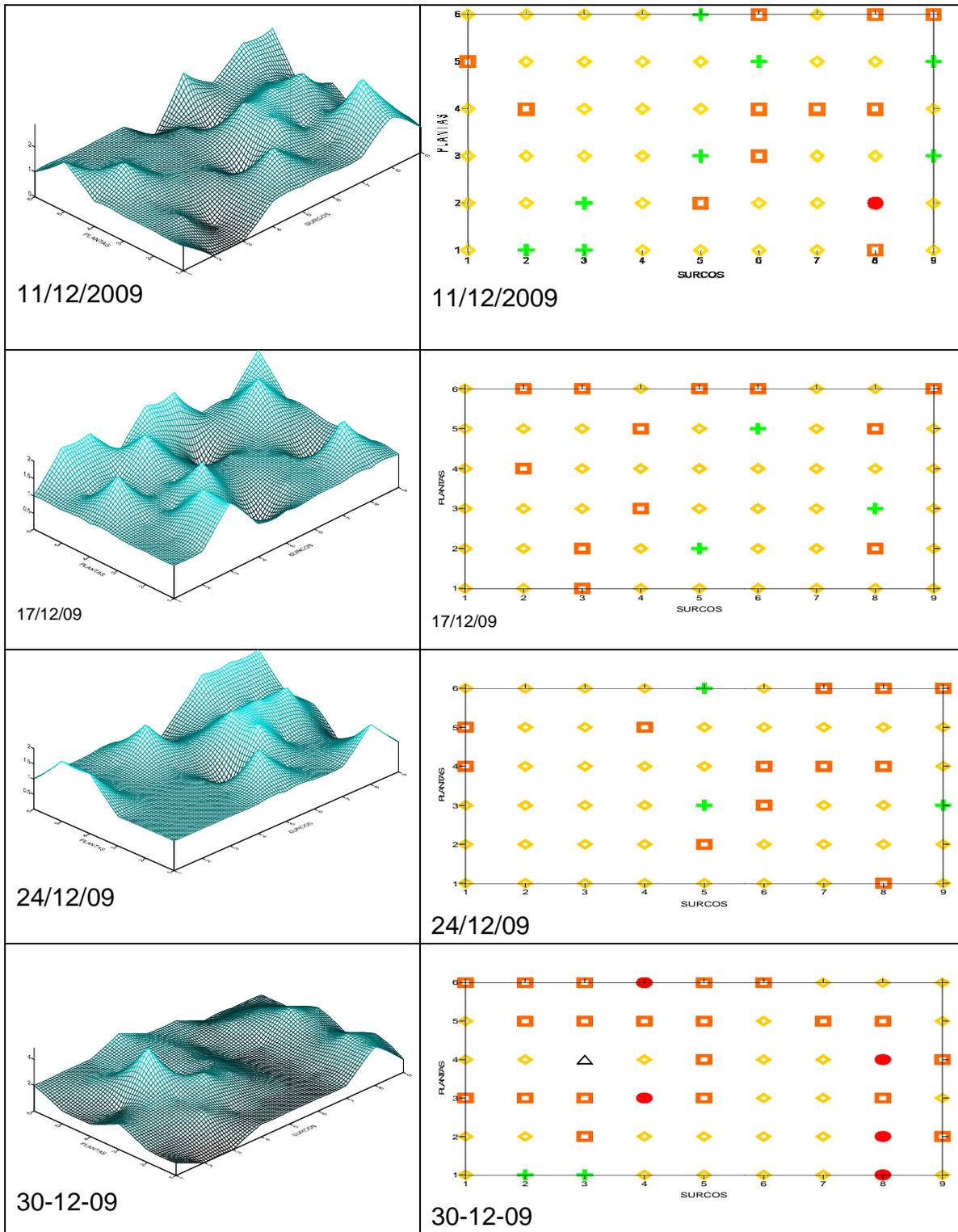


Figura 24 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento uno dosis dos

La Figura 24, corresponde al tratamiento uno, con dosis de 1.5 L/ha (mezcla de Propamocarb & Fluopicolide). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 85.18% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó un mínimo control de la esporulación, debido a que existieron 3 plantas que tuvieron 17.37% de infección y una obtuvo un valor de 52.74% de severidad.

Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 7.25, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados.

Dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de área foliar, debido al tipo de lesiones que ocasiona el patógeno, ya que impide que las funciones de la hoja continúen, lo que evita la traslocación de nutrientes en los frutos dando como resultado frutos de menor tamaño y calidad.

C Tratamiento uno dosis tres

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento uno, con dosis de 1.75 l/ha (mezcla de Propamocarb + Fluopicolide).

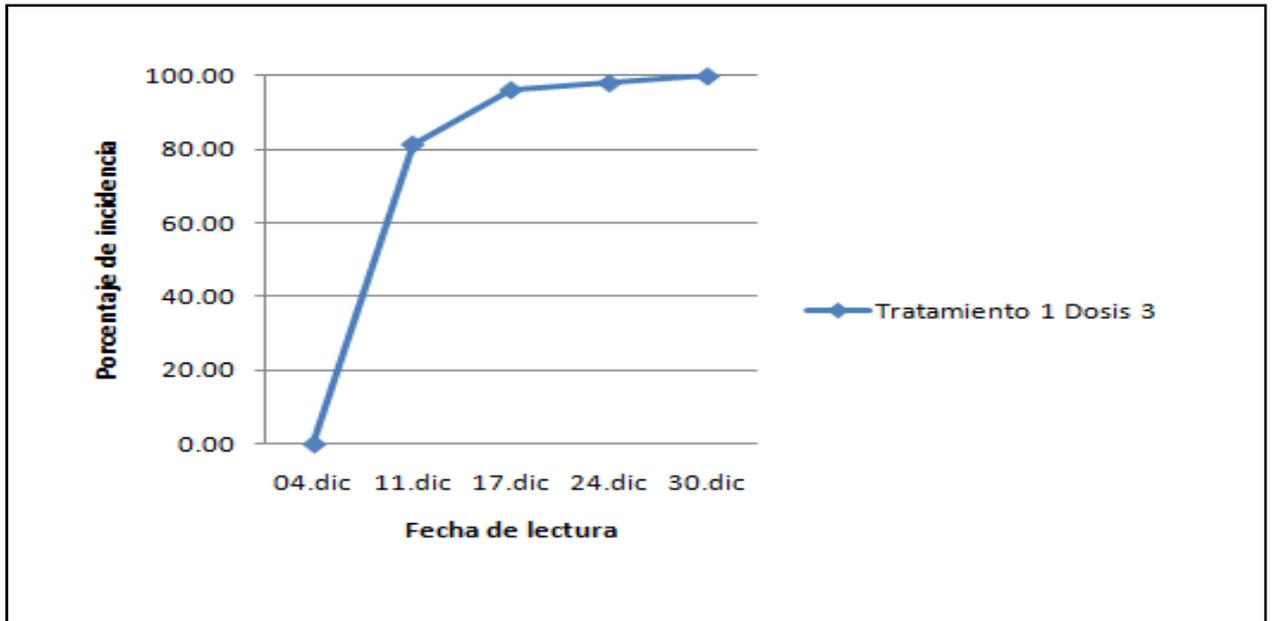


Figura 25 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento uno dosis tres

En la Figura 25, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 96% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento uno dosis dos:

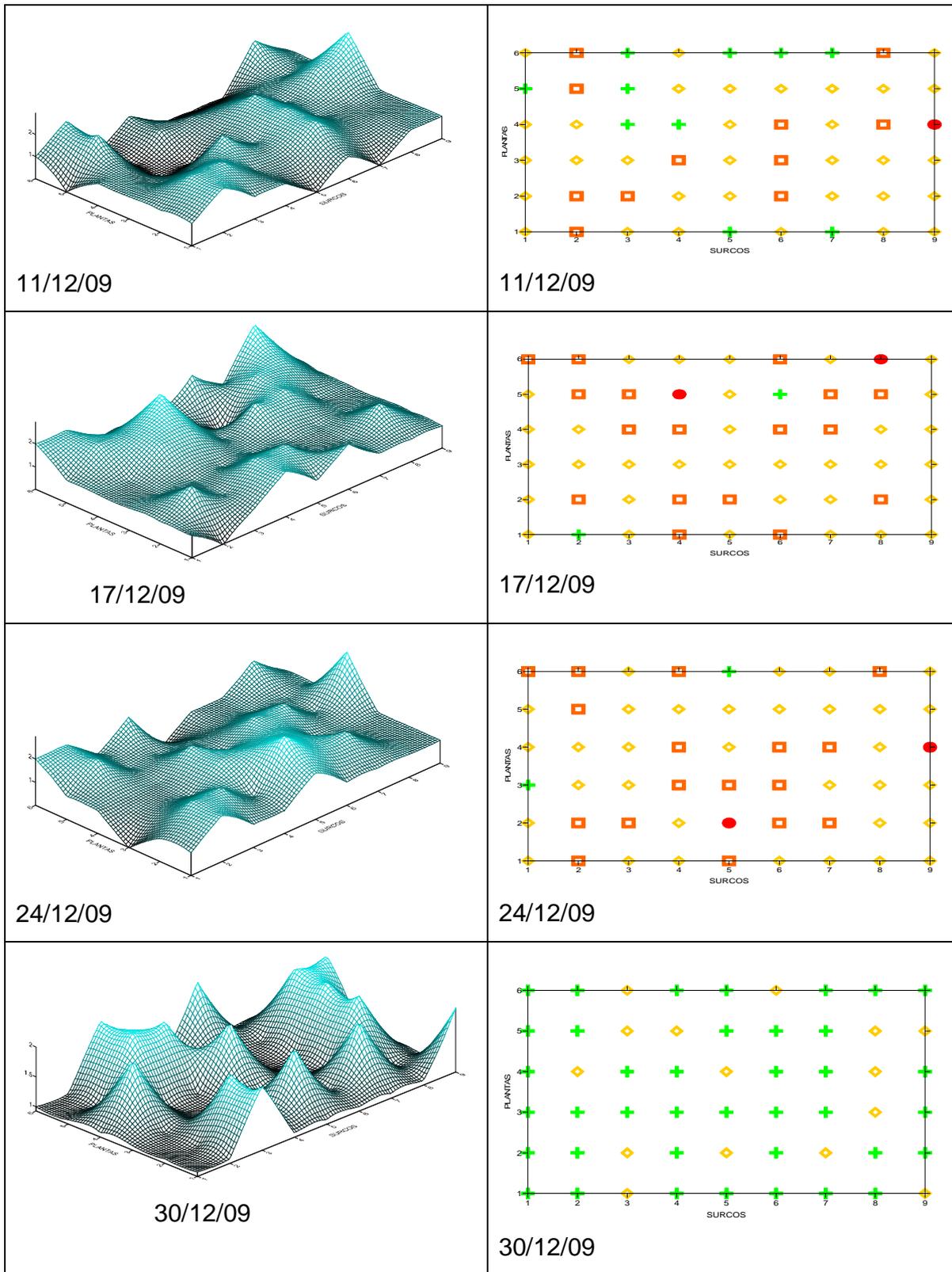


Figura 26 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 1 dosis 3

La Figura 26, corresponde al tratamiento 1, con dosis de 1.75 L/ha (mezcla de Propamocarb & Fluopicolide). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 81.48% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó que hubo control de la esporulación, debido a que únicamente hubo 2 plantas que tuvieron 17.37% de infección, las demás se mantuvieron en su valor inicial de lectura, lo que permite obtener frutos de mejor calidad.

No se observa reducción de la incidencia debido a que la enfermedad causó daños en el tejido vegetal en un periodo corto de tiempo. Para la lectura correspondiente a la fecha 30-12-09, se observa que la mayoría de las plantas se encuentran sanas, esto se debe a que la planta sufrió defoliación causada tanto por el patógeno como por la cosecha de frutos de melón.

El índice de grados brix cuantificado para este tratamiento fue de 9.1, lo cual permite que sea aceptado como producto de exportación.

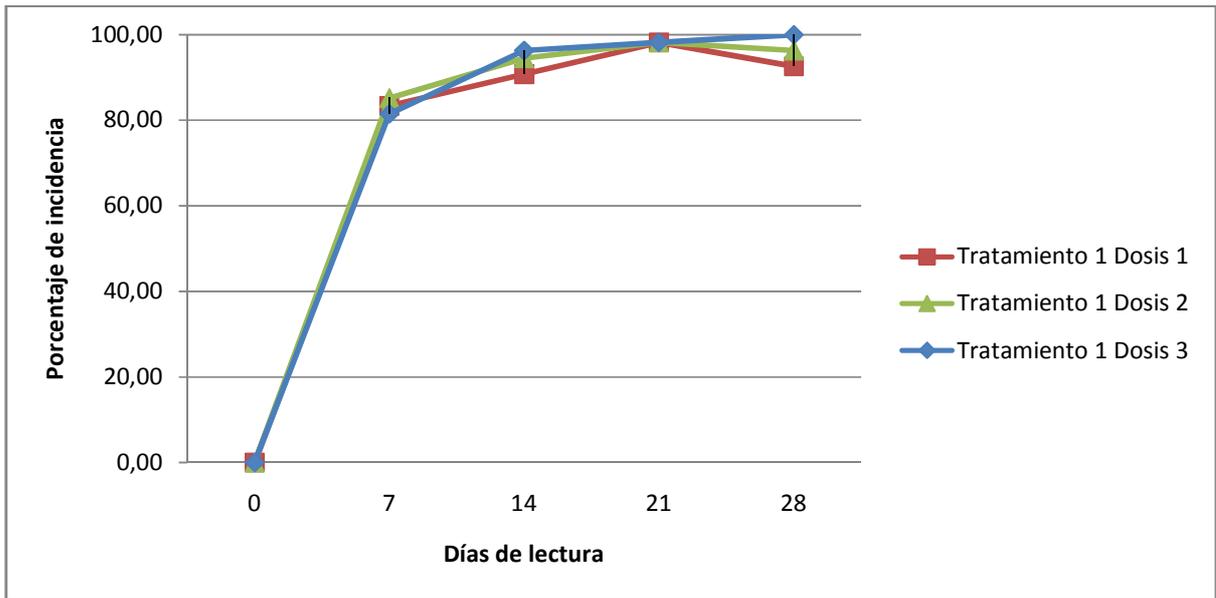


Figura 27 Curvas temporales para tratamiento uno

En la Figura 27, se muestran las curvas temporales en relación al comportamiento de la enfermedad *P. cubensis*, a través de los días de las lecturas realizadas, en el cual se muestra que el tratamiento de la mezcla de Propamocarb + Fluopicolide con dosis de 1.25 l/ha, es el óptimo, ya que este tratamiento muestra mayor control sobre la enfermedad.

D Tratamiento dos dosis uno

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento dos, con dosis de 2.3 l/ha (mezcla de Propamocarb & Fenamidone).

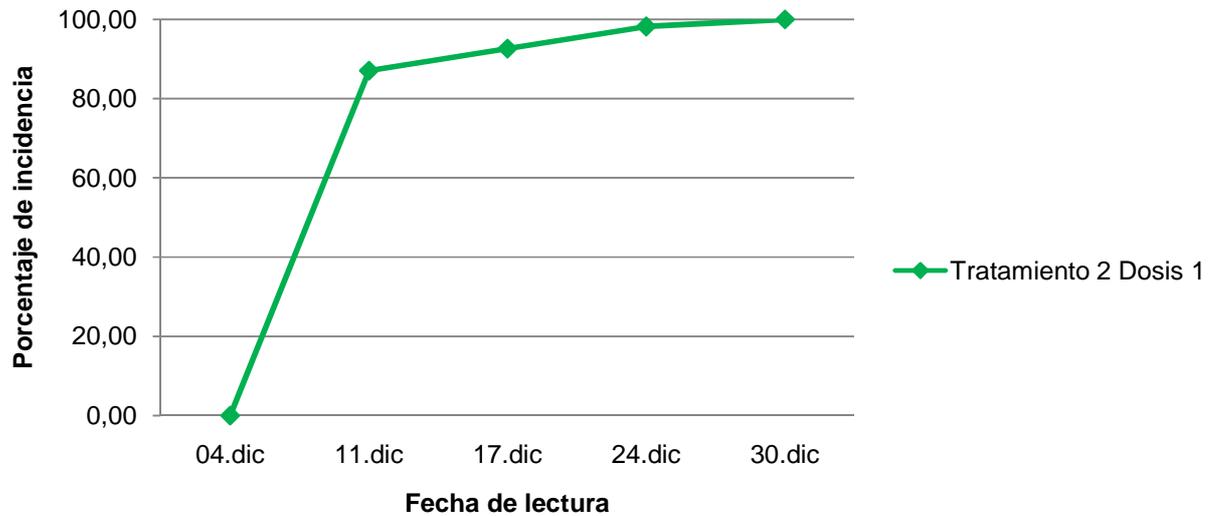


Figura 28 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento dos dosis uno

En la Figura 28, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 92% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento dos dosis uno:

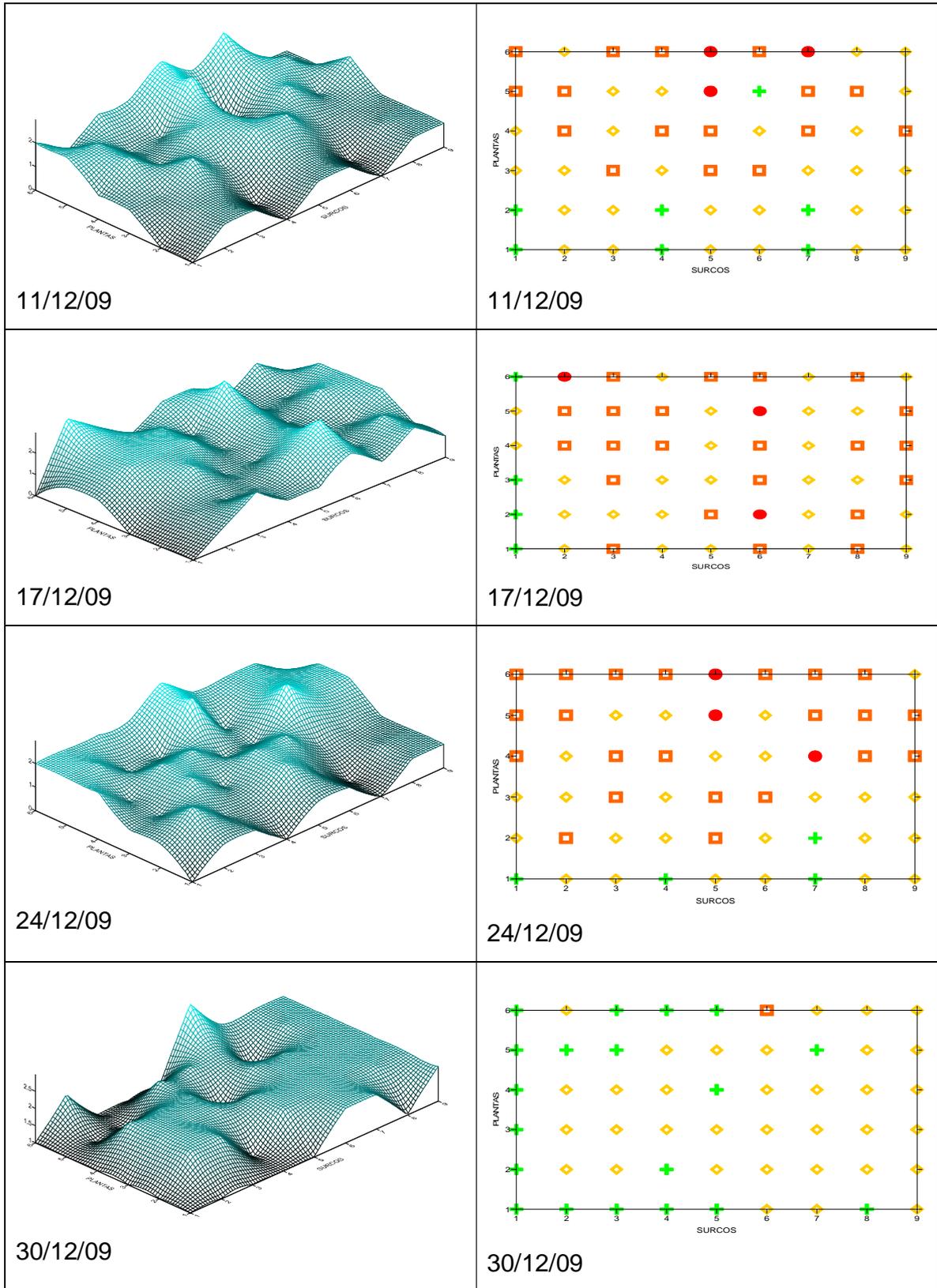


Figura 29 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 2 dosis 1

La Figura 29, corresponde al tratamiento 2, con dosis de 2.3 L/ha (mezcla de Propamocarb & Fenamidone). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 87.03% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas. Para este tratamiento se observa que la severidad de las plantas es mayor que en otros tratamientos lo que sugiere la existencia de una carga mayor de inóculo inicial.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó que hubo control de la esporulación, debido a que únicamente hubieron 3 plantas que presentaron 17.37% de infección, mientras que las demás permanecieron en el valor inicial de lectura.

El índice de grados brix cuantificado para este tratamiento fue de 8.1, lo cual permite que sea aceptado como producto de exportación, a pesar de tener valores altos de severidad inicial, las plantas se recuperan a través de la retención de hojas dañadas y el desarrollo de hojas nuevas.

Para las siguientes aplicaciones se observó que se controló la esporulación del patógeno; sin embargo no se observa reducción de la incidencia debido a que la enfermedad causó daños en el tejido vegetal en un periodo corto de tiempo.

E Tratamiento dos dosis dos

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento dos, con dosis de 2.5 l/ha (mezcla de Propamocarb & Fenamidone).

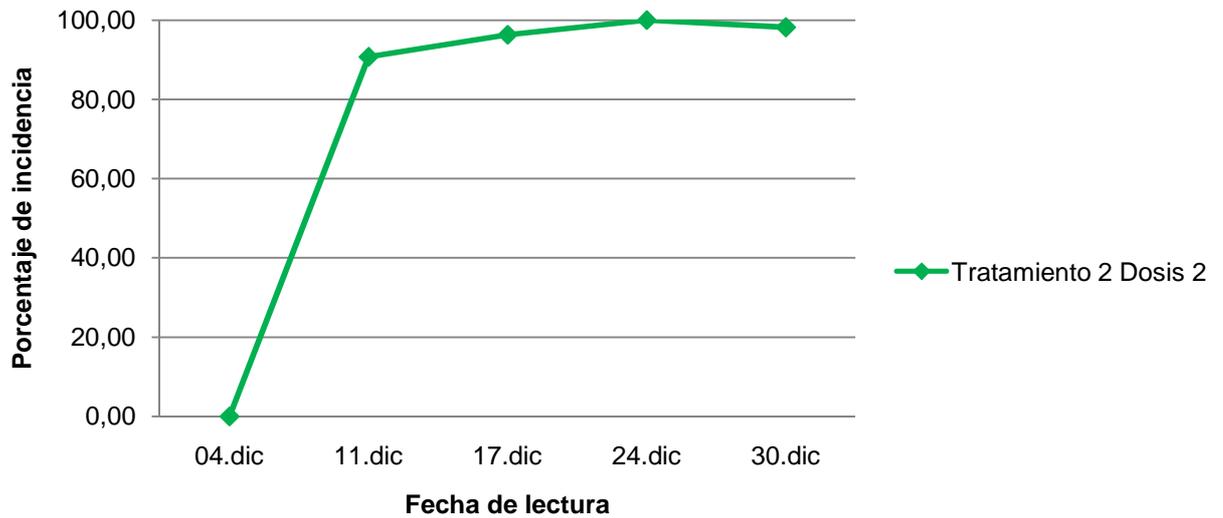


Figura 30 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento dos dosis dos

En la Figura 30, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 96% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento dos dosis uno:

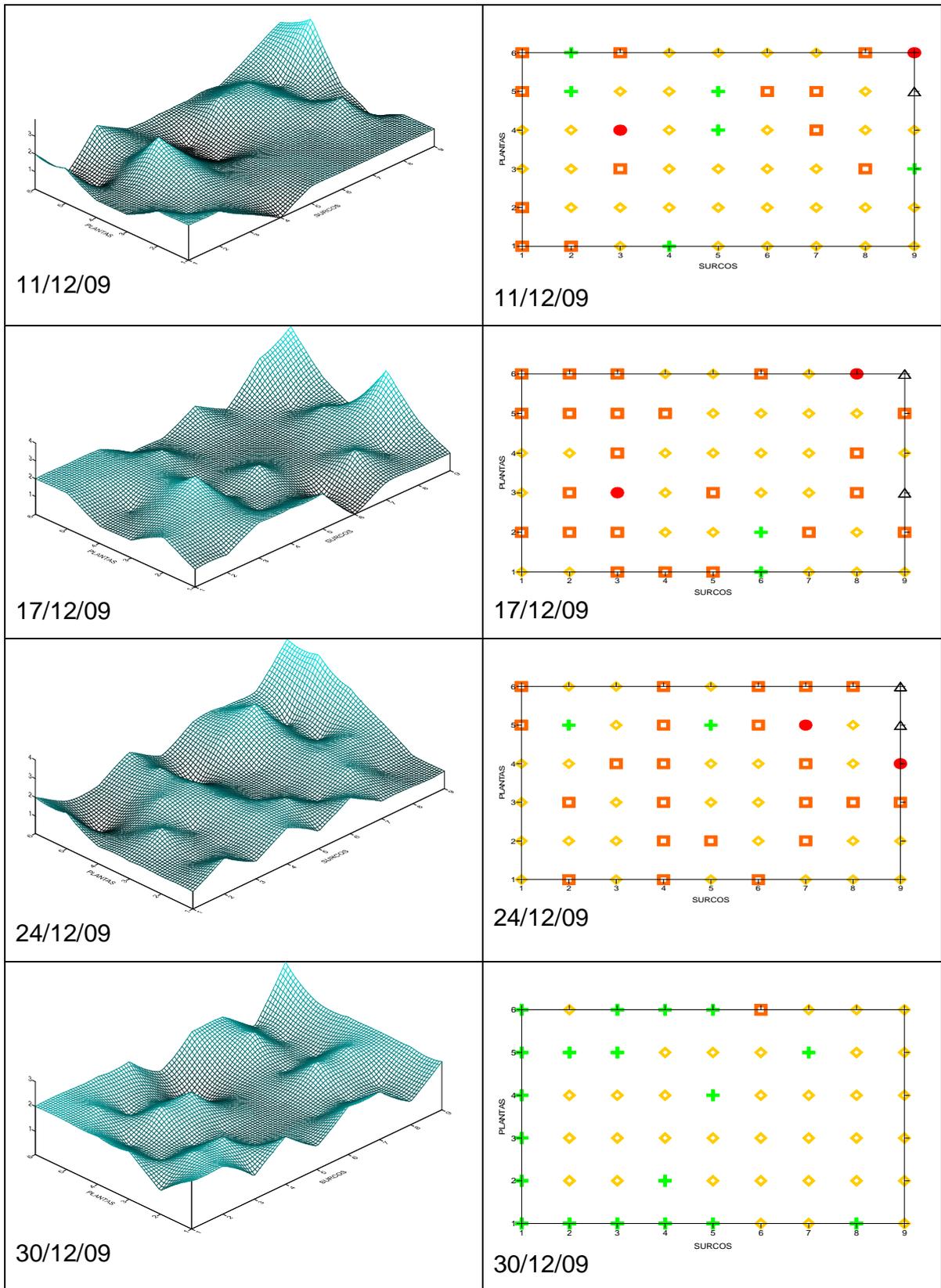


Figura 31 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 2 dosis 2

La Figura 31, corresponde al tratamiento 2, con dosis de 2.5 L/ha (mezcla de Propamocarb & Fenamidone). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 90.74% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Como se observa en los gráficos espaciales las plantas de este tratamiento presentan mayor daño foliar respecto a las demás, esto permite asumir que las plantas tendrán un comportamiento irregular en producción puesto que el área foliar ha sido severamente dañada desde el inicio del ciclo de producción.

Para este tratamiento se observa que el ataque del patógeno es severo desde el inicio lo que impide que el producto aplicado logre controlar, los eventos biológicos del patógeno, específicamente la esporulación, en el tiempo.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó un mínimo control de la esporulación, debido a que existieron 2 plantas que presentaron 17.37% de infección y dos llegaron al 52.74% de severidad.

Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 6.75, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados, dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de

área foliar, debido al patógeno. Para las siguientes aplicaciones se observó que hubo mínimo control de la esporulación del patógeno.

F Tratamiento dos dosis tres

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento dos, con dosis de 2.8 l/ha (mezcla de Propamocarb & Fenamidone).

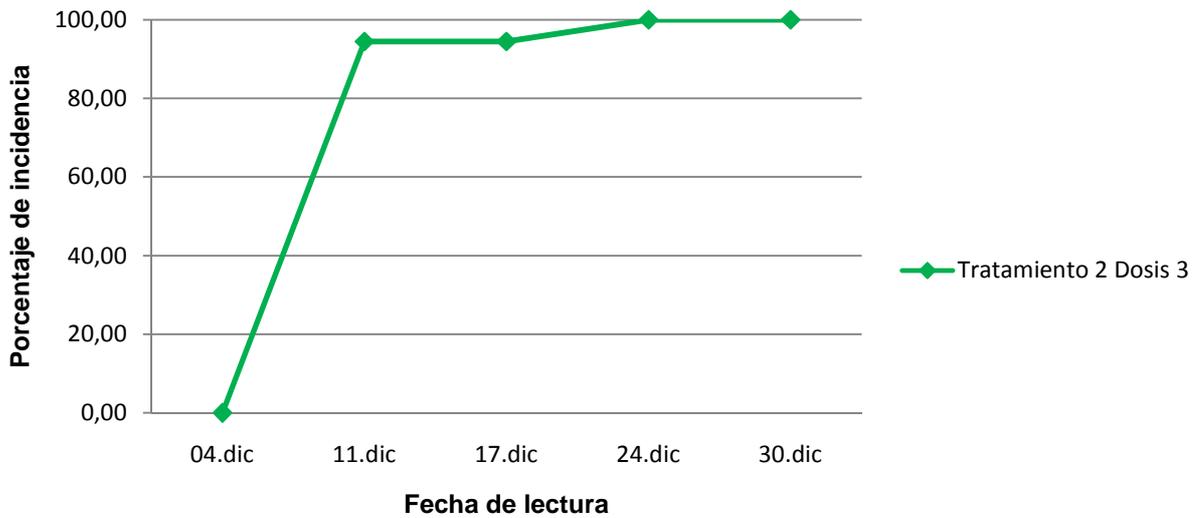


Figura 32 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento dos dosis tres

En la Figura 32, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 94.44% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento dos dosis tres:

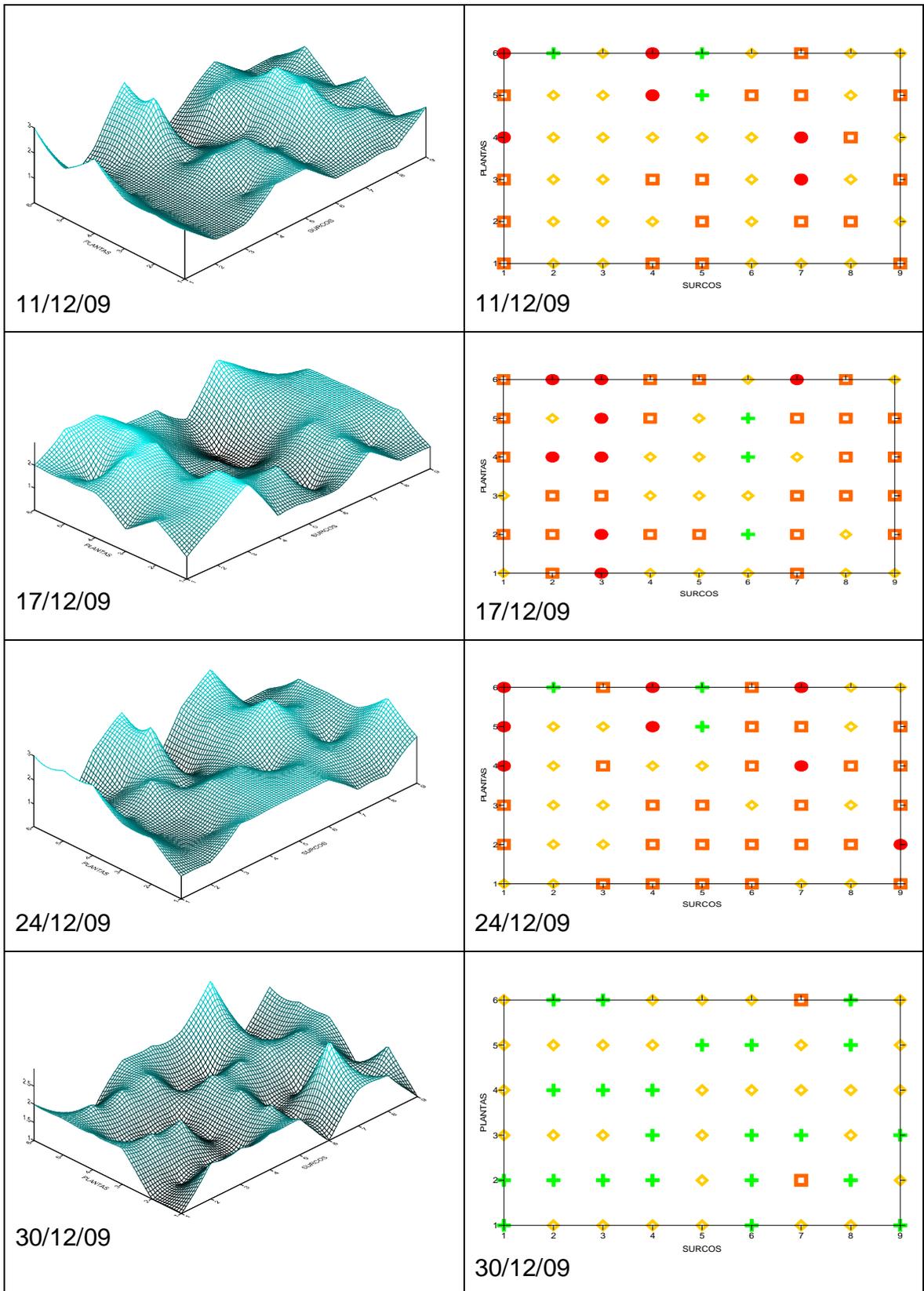


Figura 33 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 2 dosis 3

La Figura 33, corresponde al tratamiento 2, con dosis de 2.8 L/ha (mezcla de Propamocarb & Fenamidone). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 94.44% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

La lectura inicial para este tratamiento permite observar que las plantas desde el inicio sufren ataque severo de la enfermedad causado daño permanente del área foliar que resulta en un comportamiento irregular en la productividad de la planta, tanto en número y calidad de los frutos.

Para este tratamiento se observa que la parcela desde el inicio sufre un ataque severo del patógeno esto puede deberse a la alta carga de inóculo presente en el ambiente que rodea la planta. El patógeno encuentra un periodo favorable para su rápida diseminación y reproducción, esto conlleva a que las aplicaciones posteriores no sean notorias puesto que no se observa sanidad de las plantas, ya que el patógeno causa daño permanente en las plantas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó un mínimo control de la esporulación, debido a que existieron 7 plantas que presentaron 17.37% de infección.

Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 6.00, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados, dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de área foliar, debido al patógeno.

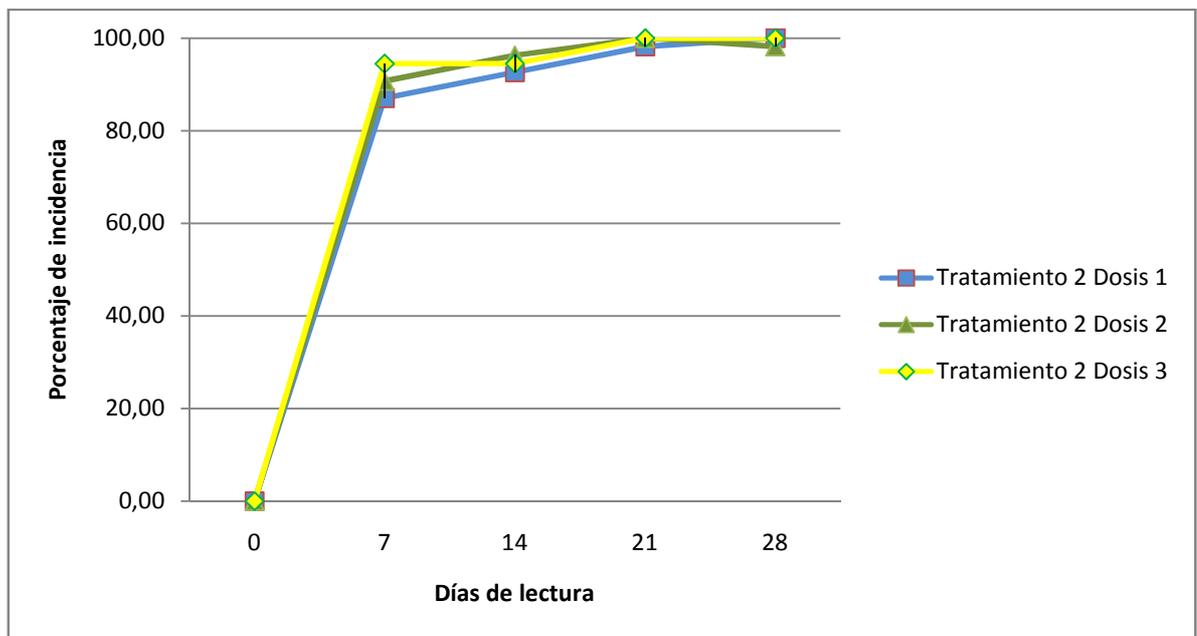


Figura 34 Curvas temporales para tratamiento dos

En la Figura 34, se muestran las curvas temporales en relación al comportamiento de la enfermedad *P. cubensis*, a través de los días de las lecturas realizadas, en el cual se muestra que el tratamiento de la mezcla de propamocarb & fenamidone con dosis de 2.5 l/ha, es el óptimo, ya que este tratamiento muestra mayor control sobre la enfermedad, al final del ciclo del cultivo.

G Tratamiento tres dosis uno

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento tres, con dosis de 2.25 kg/ha (mezcla de Metalaxil-m & Mancozeb).

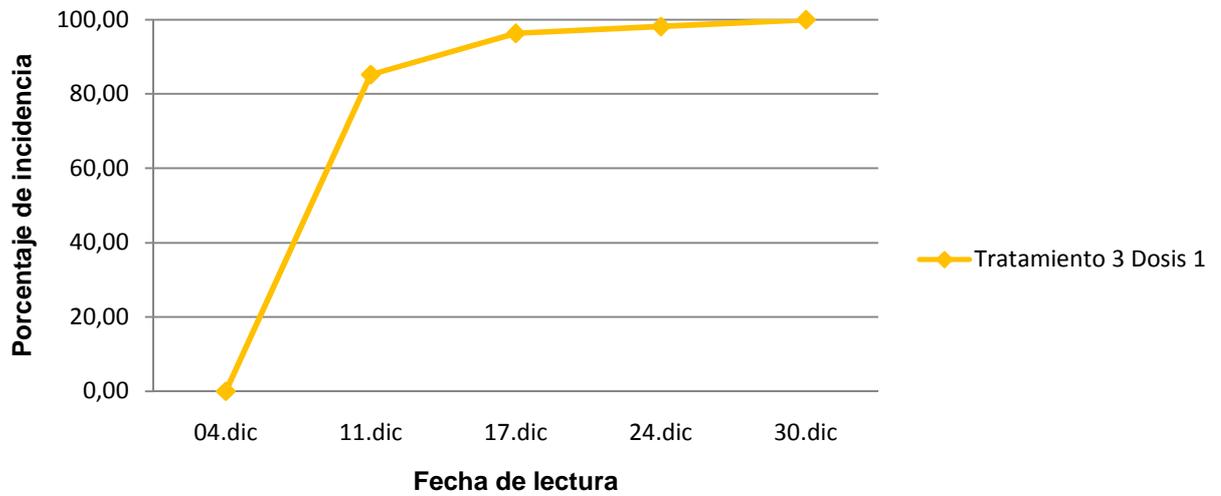


Figura 35 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento tres dosis uno

En la Figura 35, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 96.3% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento tres dosis uno:

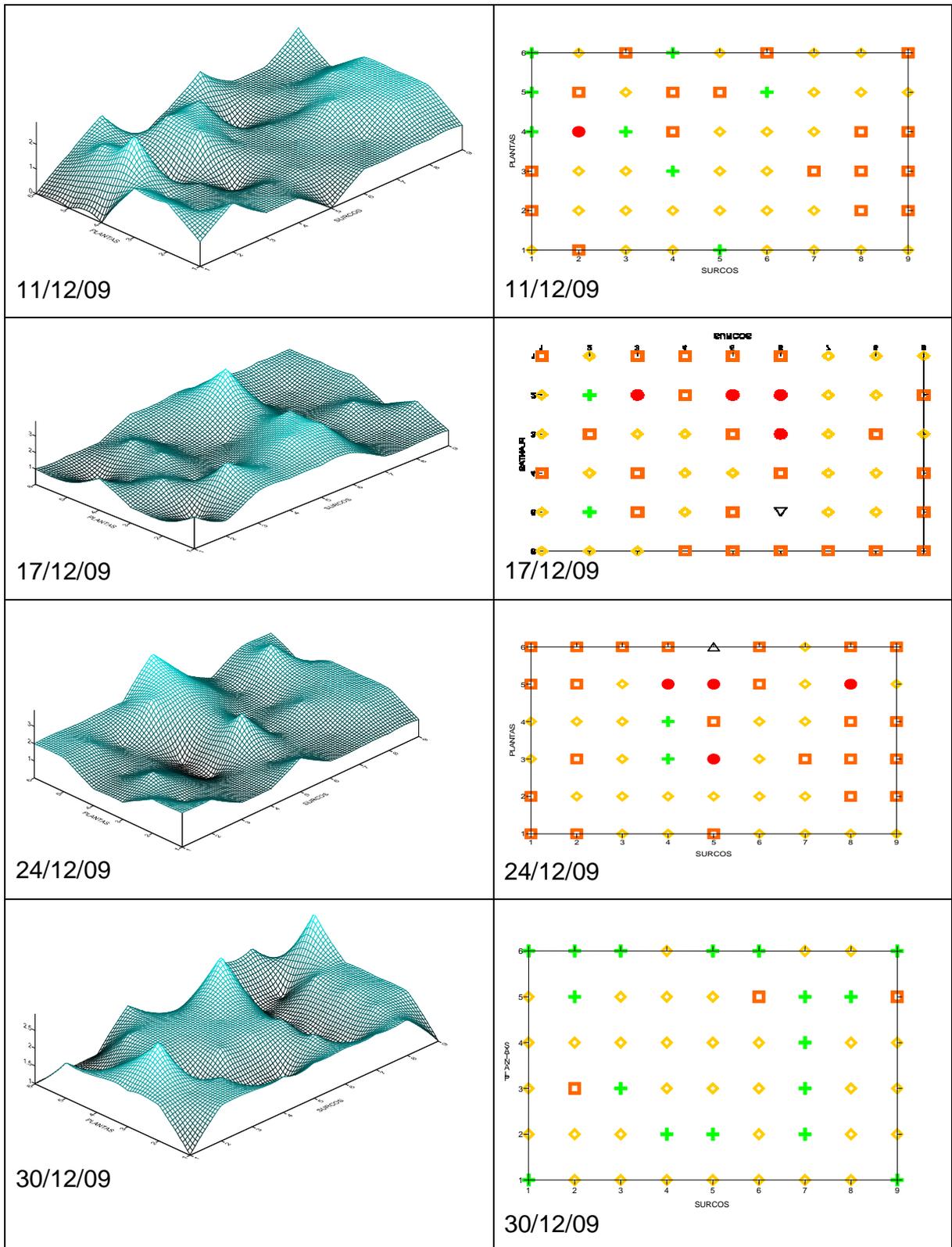


Figura 36 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 3 dosis 1

La Figura 36, corresponde al tratamiento 3, con dosis de 2.25 (kg/ha) (mezcla de Metalaxil m & Mancozeb). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 85.18% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó un mínimo control de la esporulación, debido a que existieron 4 plantas que presentaron 17.37% de infección y una que llegó al 52.74% de severidad. Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 6.25, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados, dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de área foliar, debido al patógeno. Para las siguientes aplicaciones se observó que hubo mínimo control de la esporulación del patógeno; sin embargo no se observa reducción de la incidencia debido a que la enfermedad causó daños en el tejido vegetal en un período corto de tiempo.

H Tratamiento tres dosis dos

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento tres, con dosis de 2.5 kg/ha (mezcla de Metalaxil-m & Mancozeb).

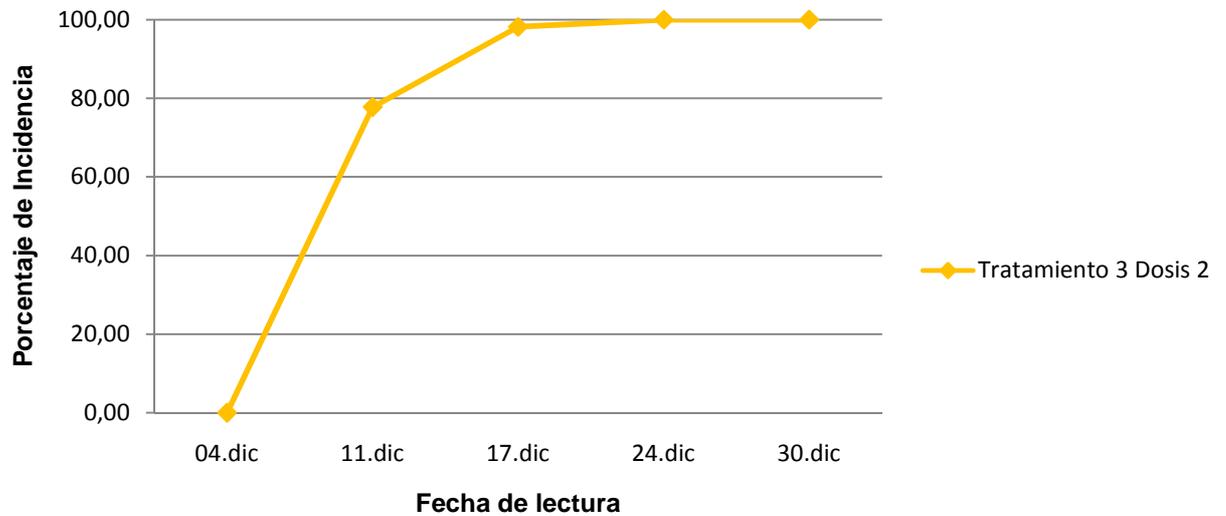


Figura 37 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento tres dosis dos

En la Figura 37, observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 98.15% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento tres dosis dos:

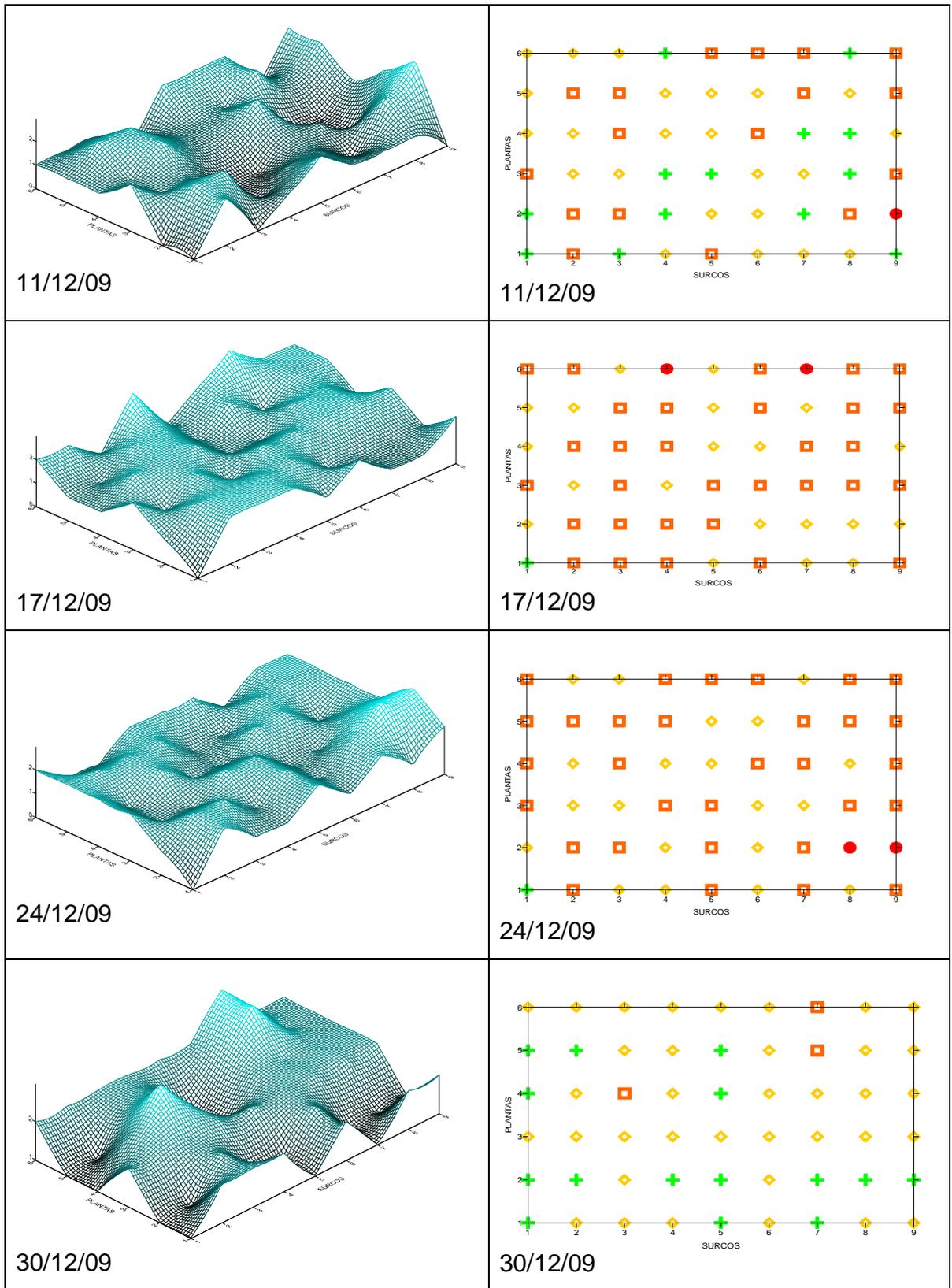


Figura 38 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 3 dosis 2

La Figura 38, corresponden al tratamiento 3, con dosis de 2.5 (kg/ha) (mezcla de Metalaxil m & Mancozeb). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas, fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 77.7% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

A pesar de que la epidemia para este tratamiento tuvo un inicio relativamente bajo en comparación a los demás tratamientos, en la segunda lectura se observa que el control efectuado por el fungicida no es exitoso puesto que la mayoría de las plantas aumento el área foliar afectada, lo que incide directamente en la productividad de las plantas.

Para las lecturas posteriores se observó que hubo control de la esporulación, debido a que únicamente hubieron 2 plantas que presentaron 17.37% de infección.

El índice de grados brix cuantificado para este tratamiento fue de 8.1, lo cual permite que sea aceptado como producto de exportación, a pesar del índice de incidencia para estas plantas, esta pudo retener el área foliar y tener desarrollo vegetativo vigoroso lo que resulta en frutos de mejor calidad.

Para las siguientes aplicaciones se observó que se controló la esporulación del patógeno; sin embargo no se observa reducción de la incidencia debido a que la enfermedad causó daños en el tejido vegetal en un periodo corto de tiempo.

I Tratamiento tres dosis tres

La figura que se presenta a continuación corresponden al comportamiento temporal del tratamiento tres, con dosis de 2.75 kg/ha (mezcla de Metalaxil-m + Mancozeb).

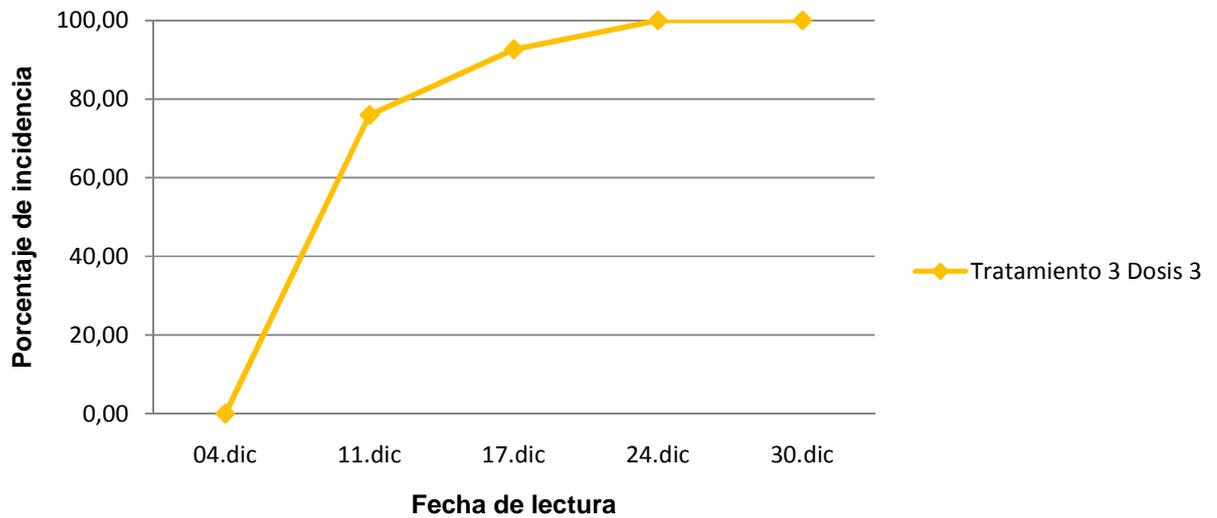


Figura 39 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, tratamiento tres dosis tres

En la Figura 39, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 92.59% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para tratamiento tres dosis tres:

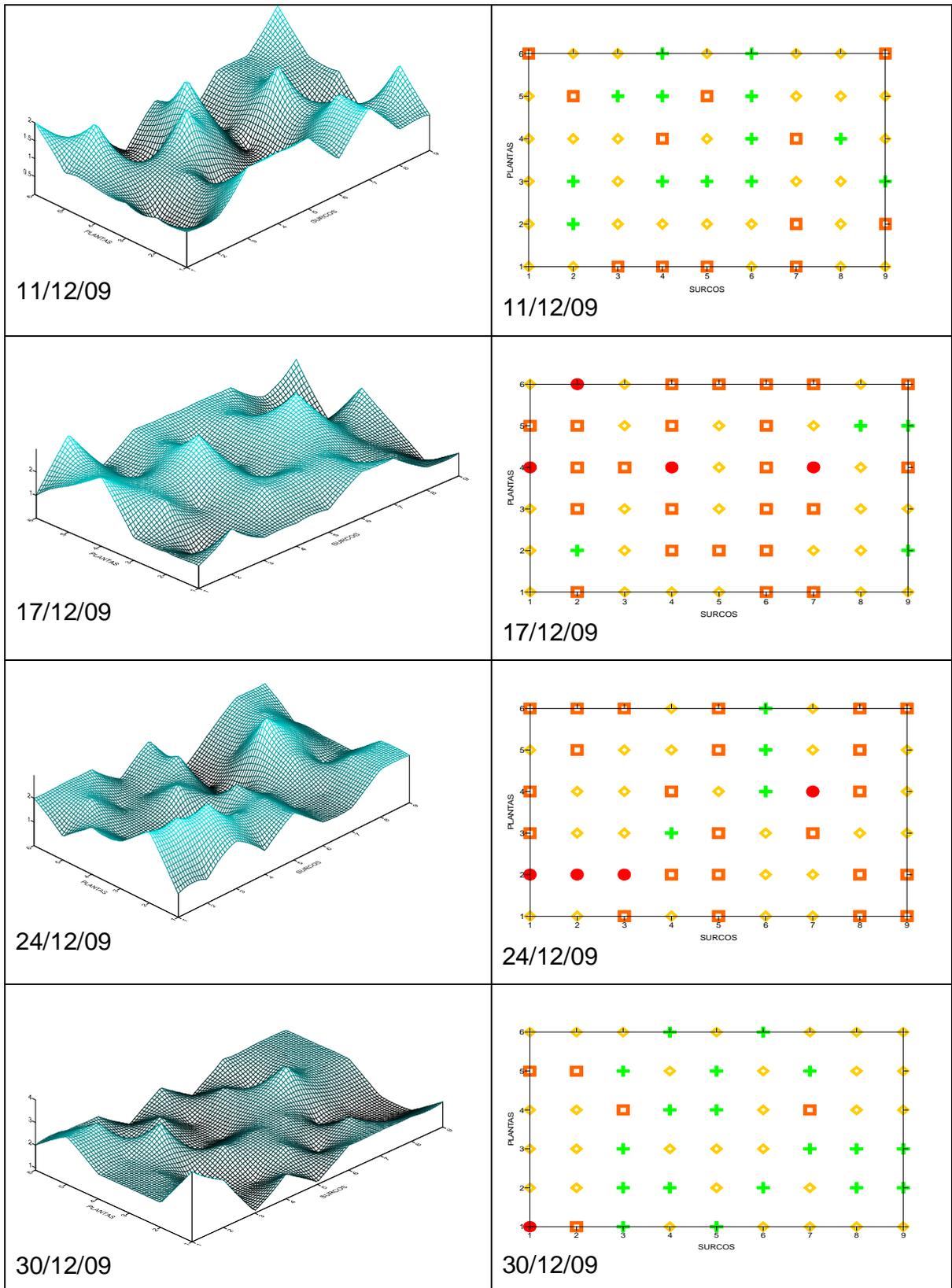


Figura 40 Distribución espacial de la enfermedad, tratamiento 3 dosis 3

La Figura 40, corresponde al tratamiento 3, con dosis de 2.75 (kg/ha) (mezcla de Metalaxil m & Mancozeb). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas, fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 75.92% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores se observó un mínimo control de la esporulación, debido a que existieron 4 plantas que presentaron 17.37% de infección.

Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 7.15, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados, dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de área foliar, debido al patógeno. Para las siguientes aplicaciones se observó que hubo mínimo control de la esporulación del patógeno.

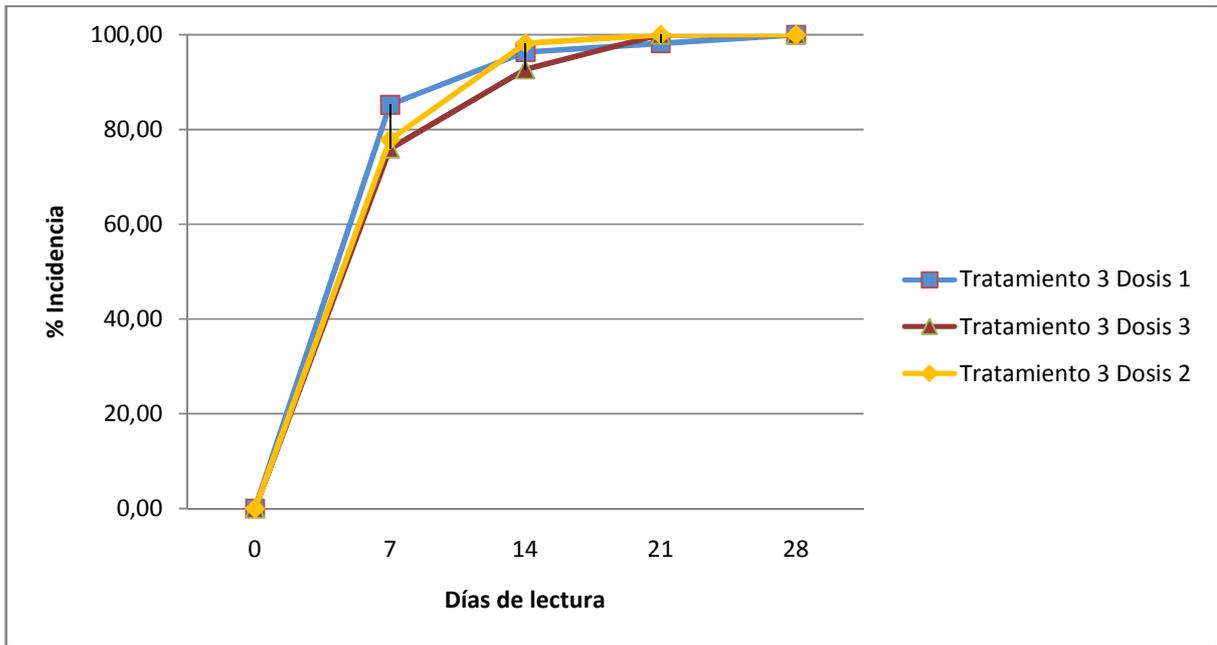


Figura 41 Curvas temporales para tratamiento tres

En la Figura 41, se muestran las curvas temporales en relación al comportamiento de la enfermedad *P. cubensis*, a través de los días de las lecturas realizadas, en el cual se muestra que el tratamiento de la mezcla metalaxil-M + macozeb, con dosis de 2.25, 2.5 y 2.75 kg/ha, no produjeron un control óptimo, ya que en estos se observa que al final del ciclo del cultivo no llegó a controlar a la enfermedad en estudio.

J Testigo uno

La figura que se presenta a continuación corresponde al comportamiento temporal del testigo No. 1 (sin aplicación).

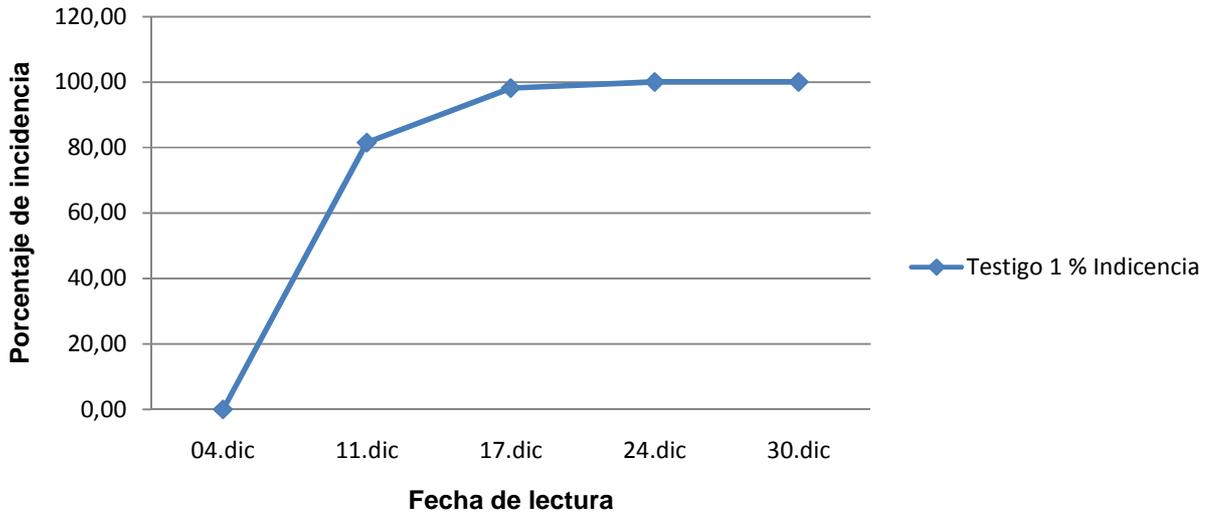


Figura 42 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, testigo 1

En la Figura 42, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 98.15% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para el testigo No. 1 (sin aplicación).

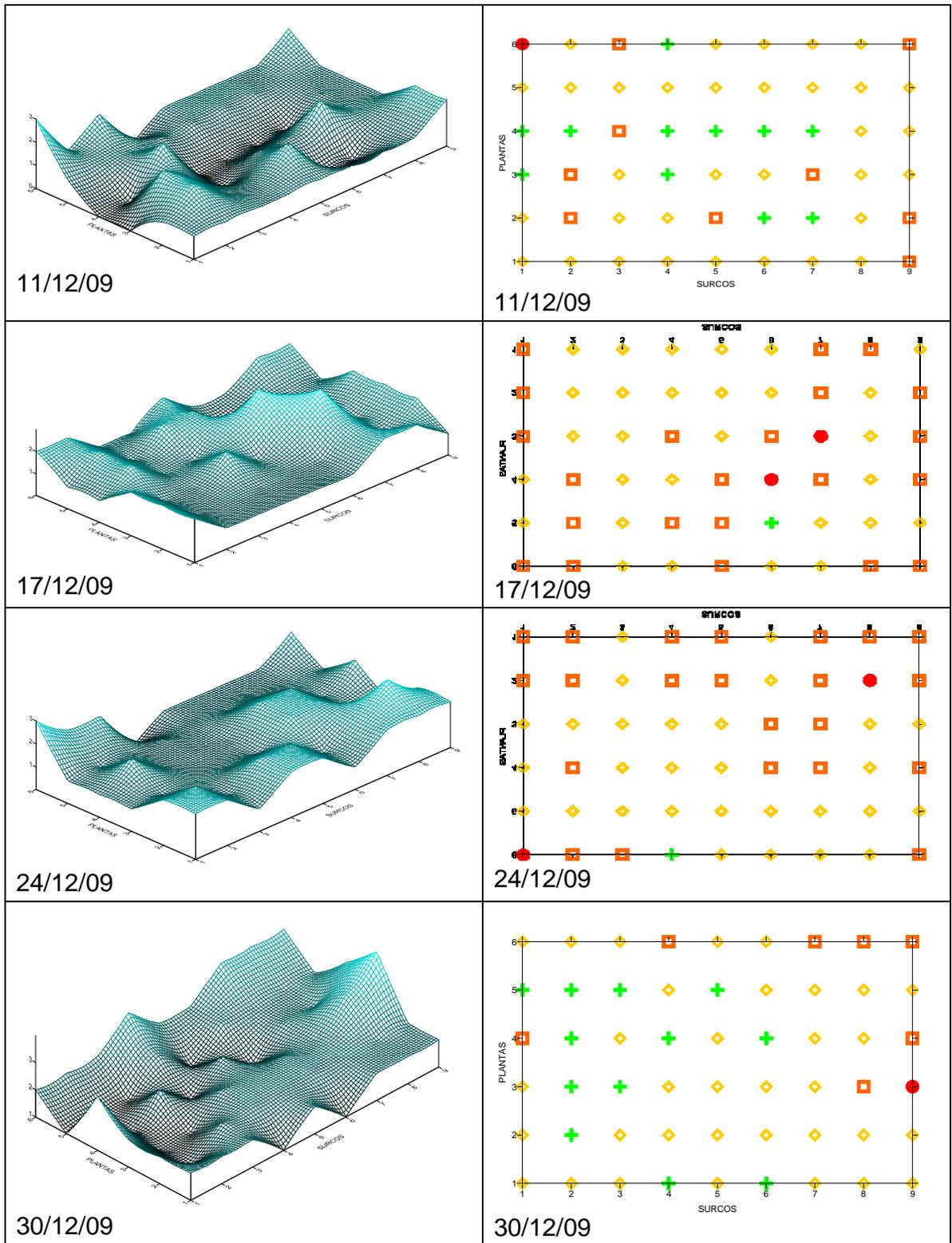


Figura 43 Distribución espacial de la enfermedad, testigo 1

La Figura 43, corresponde al testigo absoluto 1 (sin aplicación). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas, fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 81.48% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores no se observó algún tipo de control de la esporulación, debido a que la mayoría de plantas tuvieron un 17.37% de infección.

Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 6.75, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados, dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de área foliar, debido al patógeno.

Durante la última lectura se observan plantas sanas que en lecturas anteriores estaban enfermas esto se debe a que previo a esta lectura se realizó la segunda cosecha, debido al movimiento y corte de frutos la planta pierde hojas.

K Testigo dos

La figura que se presenta a continuación corresponde al comportamiento temporal del testigo No. 2 (sin aplicación).

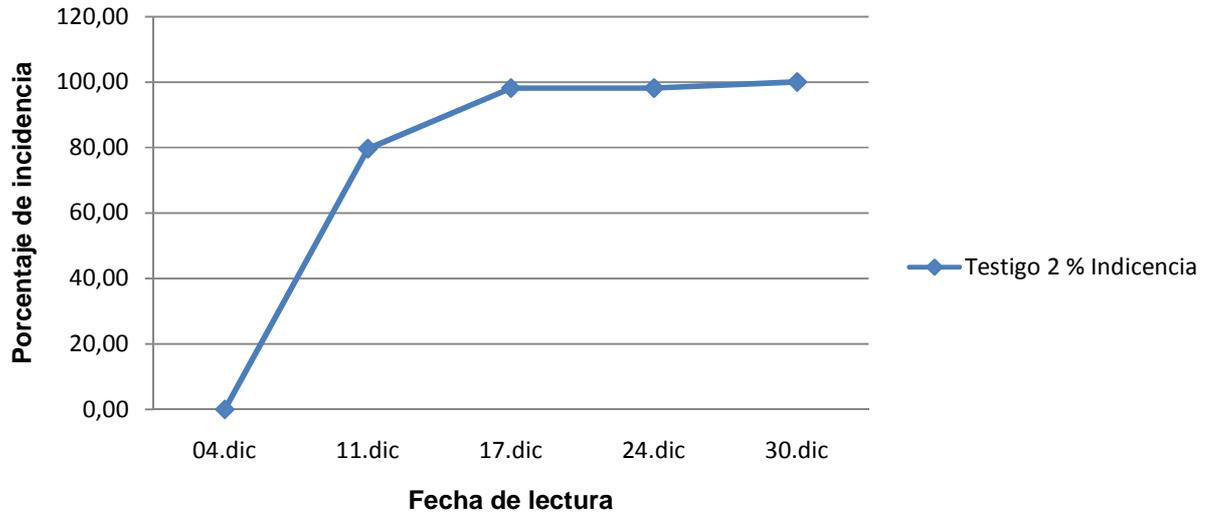


Figura 44 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, testigo dos

En la Figura 44, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 98.15% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para el testigo No. 2 (sin aplicación).

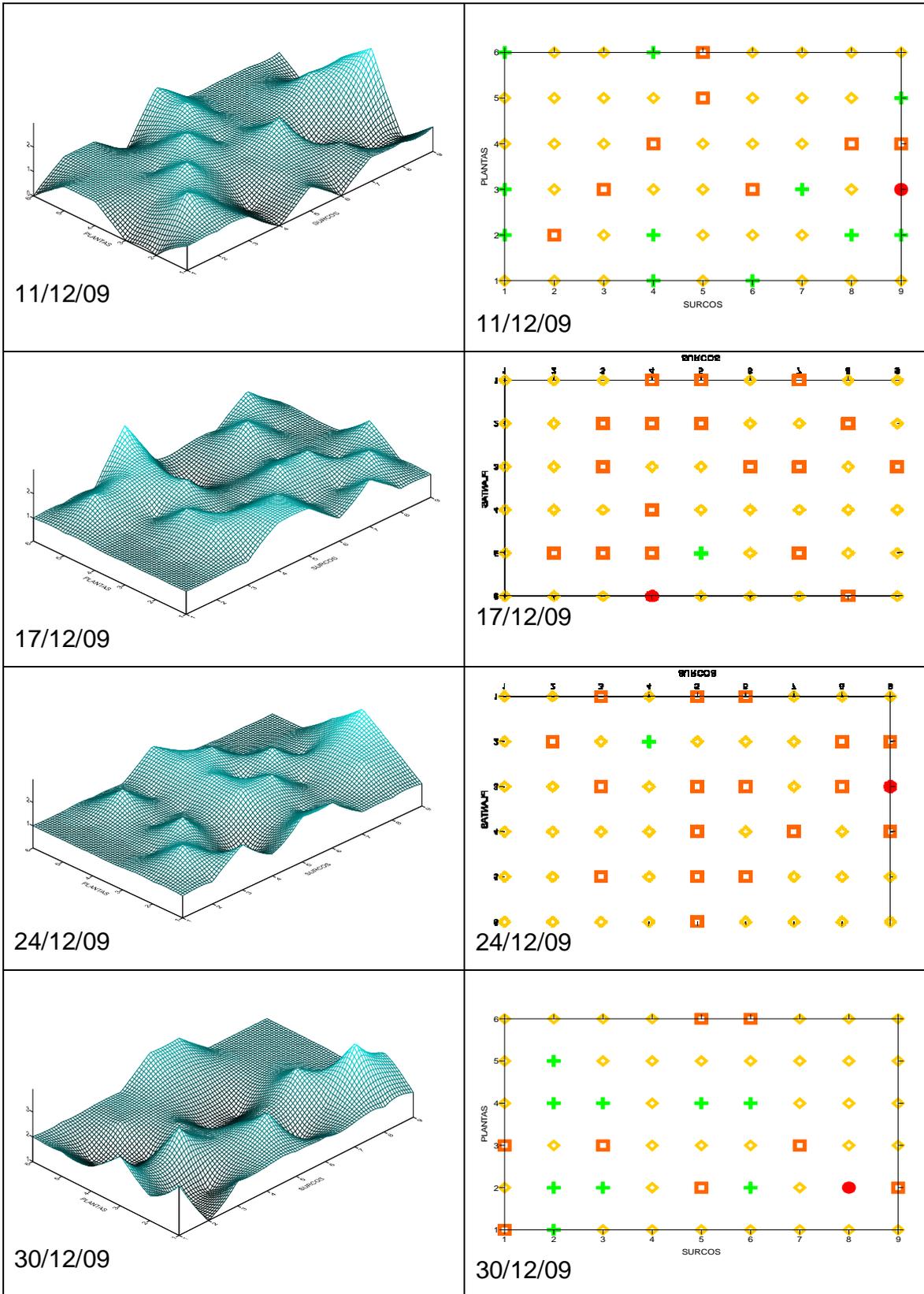


Figura 45 Distribución espacial de la enfermedad, testigo 2

La Figura 45, corresponde al testigo absoluto 2 (sin aplicación). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas, fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 79.62% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28°C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previa a la lectura.

Para las lecturas posteriores no se observó algún tipo de control de la esporulación, debido a que la mayoría de plantas presentaron un 17.37% de infección. Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 6.75, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados, dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de área foliar, debido al patógeno.

L Testigo tres

La figura que se presenta a continuación corresponde al comportamiento temporal del testigo No. 3 (sin aplicación).

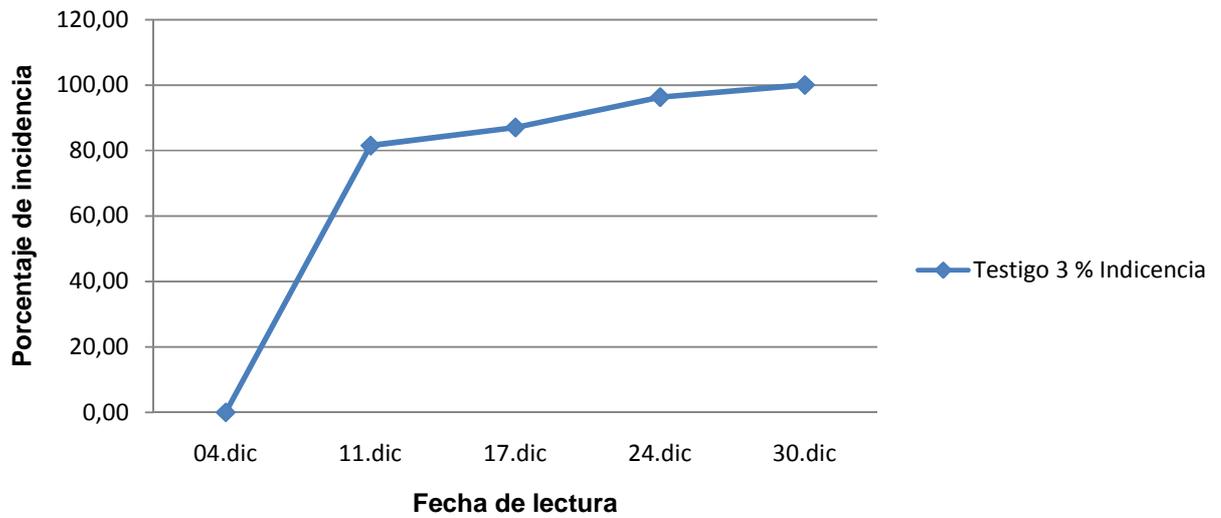


Figura 46 Curva temporal de incidencia para *P. cubensis*, testigo tres

En la Figura 46, se observa que la enfermedad presenta una tasa de crecimiento acelerada lo que permite que la infección llegue al 87% en 8 días, esto además de el clima favorable tanto para la esporulación como para la dispersión impiden que el manejo de la enfermedad sea efectivo perdiendo área foliar de manera rápida.

A continuación se presenta la distribución espacial de la enfermedad, para el testigo No. 3 (sin aplicación).

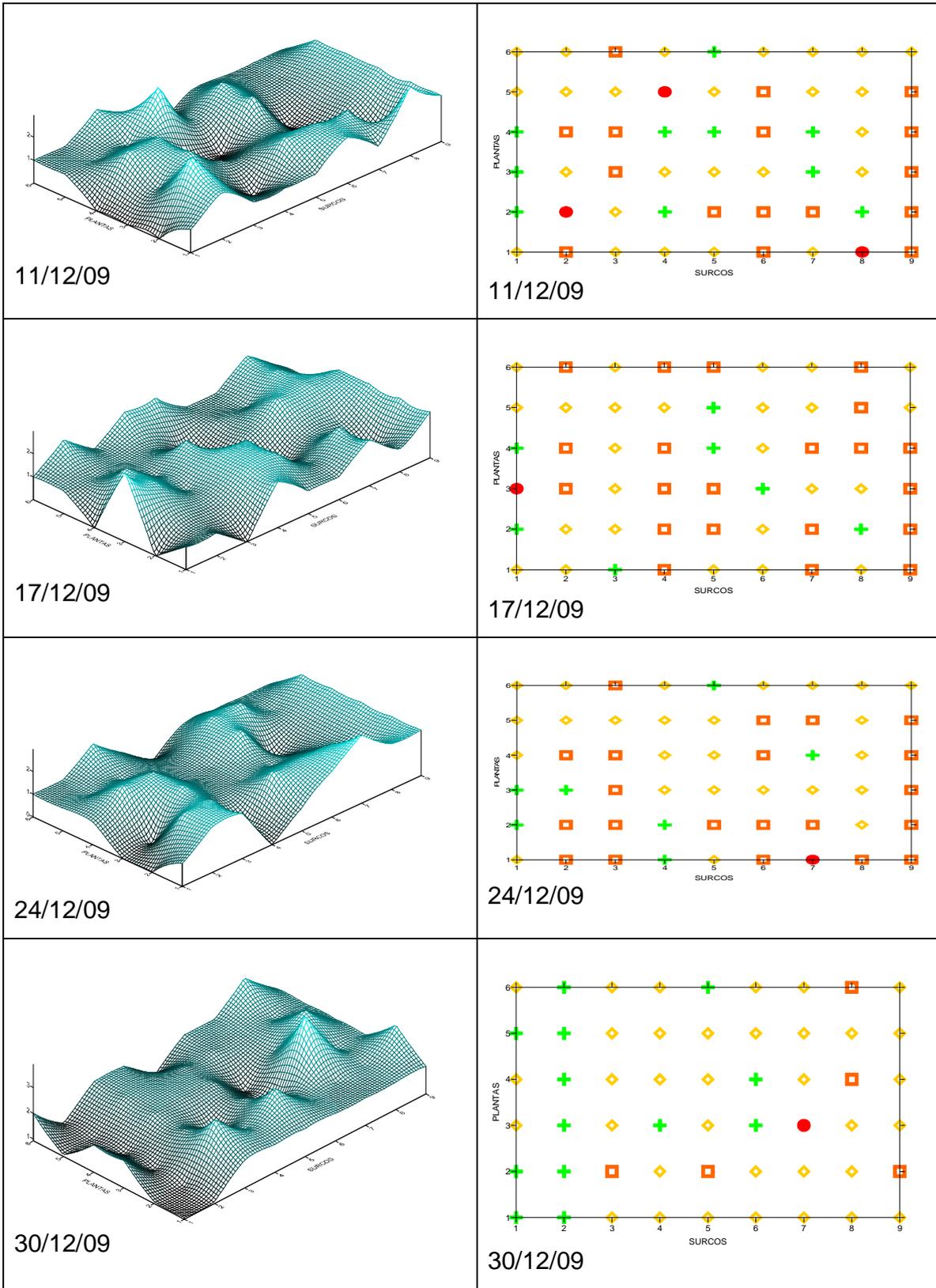


Figura 47 Distribución espacial de la enfermedad, testigo 3

La Figura 47, corresponde al testigo absoluto 3 (sin aplicación). Se realizaron cuatro lecturas desde el momento de destape hasta la fructificación, las lecturas, fueron realizadas cada 7 días con la ayuda de la clave pictográfica.

Durante la lectura realizada el 11-12-09, se observó el inicio del ataque de la enfermedad en las plantas de melón. Se cuantificó 81.48% de incidencia de la enfermedad, a través de la cuantificación continua de 54 plantas, este valor de incidencia sugiere que ocurrió rápida diseminación de la enfermedad debido a la forma de dispersión, según la literatura este patógeno se ve favorecido por el viento y bajas temperaturas.

Para la lectura correspondiente a la fecha 11-12-09, según datos del INSIVUMEH, se reportó temperatura promedio de 28 °C y velocidad del viento de 9 km/h. Debido a las condiciones climáticas favorables y que el productor en ciclos anteriores ha tenido problemas con dicha enfermedad es posible asumir que la rápida diseminación del patógeno se deba a inóculo de sobrevivencia en el suelo u hospedantes alternos. Para esta fecha se realizó la aplicación previo a la lectura.

Para las lecturas posteriores no se observó algún tipo de control de la esporulación, debido a que la mayoría de plantas presentaron un 17.37% de infección. Durante la última semana, se procedió a realizar el conteo de grados brix por tratamiento y dosis, se cuantificó un índice de 6.75, según los parámetros de exportación estos frutos son rechazados, dicho factor está estrechamente relacionado con la pérdida severa de área foliar, debido al patógeno.

2.8.4 Comportamiento de la enfermedad con respecto al clima

Los factores de lluvia, viento y temperatura favorecen la dispersión de inóculo del hongo, se observa que el factor que está más relacionado con la enfermedad es la temperatura, puesto que al ser favorable le permite condiciones adecuadas para esporular, como para penetrar al tejido vegetal. La lluvia tiende a presentar valores de correlación cercanos a uno, que indica que está directamente relacionada con el desarrollo de la enfermedad en el cultivo de melón esto se debe a que es necesaria cierta cantidad de agua para la germinación de las esporas. Por lo tanto la presencia de este factor climático permite el

aumento de la incidencia de forma directa. El viento es el factor climático que posee el menor valor de correlación sin embargo está relacionado con la diseminación del patógeno puesto que junto con la lluvia y ráfagas de viento permiten que las esporas sean liberadas y trasladadas al tejido vegetal sano (Cuadro 29A).

2.9 CONCLUSIONES

Epidemiológicamente la mejor mezcla fue Propamocarb & Fluopicolide con una dosis de 1.75 l/ha, ya que es el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de incidencia en las plantas en estudio.

Los tratamiento que presentaron menor porcentaje de severidad de *P. cubensis*, en el cultivo de melón, fueron las mezclas de Propamocarb + Fluopicolide, con dosis 1.25, 1.50 y 1.25 l/ha, con un 17.37 % de infección en el área foliar.

Esta enfermedad se caracteriza por causar daños permanentes en el área foliar, lo que impide observar recuperación de las plantas, sin embargo se debe hacer énfasis especial en el monitoreo en la esporulación del patógeno, puesto que esto permite que la infección continúe en plantas sanas.

Esta enfermedad está relacionada de forma directa con la temperatura y la lluvia, puesto que estos factores le permite la penetración al tejido vegetal y promueven eventos biológicos de germinación y esporulación del patógeno en el cultivo de melón.

2.10 RECOMENDACIONES

Para el control de mildiu en el cultivo de melón, es necesario realizar aplicaciones de Propamocarb & Fluopicolide con dosis de 1.75 L/ha, con un máximo de 2 aplicaciones durante el ciclo del cultivo, siempre y cuando las condiciones de temperatura, lluvia y viento no sean variables para el desarrollo del patógeno.

Es de suma importancia que al momento de realizar las aplicaciones de fungicidas el personal cuente con el equipo necesario de protección para resguardar la seguridad del personal de trabajo, así como el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas.

2.11 BIBLIOGRAFIA

1. Amorim, L. 1995. Avaliação das doenças. *In* Bergamin Filho, A; Kimati, H; Amorín, L (eds). Manual de fitopatología. 3 ed. Brasil, CERES. p. 647-690.
2. Argenpapa.com. 2009. Agroquímicos en papa (en línea). Argentina. Consultado 29 set 2009. Disponible en: <http://www.argenpapa.com.ar/default.asp?id=247>
3. Asgrow Seed Company, US. 1992. Informe sobre manejo de Cantaloupe. Kalamazoo, US. p. 1-16.
4. Barrondo F, MV. 1983. Utilización de productos fungicidas aplicados en diferentes intervalos para prevención y control del mildiu velludo (*Pseudoperonospora cubensis*) en melón var. Tam dew. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 4-8.
5. Bayer CropScience.com. 2005. Vademecum. México. 178 p.
6. _____. 2009. Mildiu (en línea). México. Consultado 14 set 2009. Disponible en: http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/Mildiu_cucurDiseases_BCS
7. Bergamin, A Filho; Amorin, L. 1996. Doenças das plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico. Brasil, CERES. 299 p.
8. Castaño, J; Mendoza, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3 ed. Honduras, Zamorano. p. 149-151.
9. Cedopex, RD. 1984. El melón: manual del cultivo y comercialización del melón. República Dominicana. p. 1-13.
10. Chupp, C; Sherf, AF. 1960. Vegetable diseases and their control. New York, US, The Ronald Press. p. 299–301.
11. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
12. Degaute.com. 2008. Geografía (en línea). Guatemala. Consultado 13 set 2009. Disponible en: www.degate.com/geografia/article_386.shtml
13. Desarrollo agropecuario. s.l. Cultivo de melón (en línea). Consultado 14 de set 2009. Disponible en: <http://74.125.47.132/search?q=cache:hWM0RGfGfB8J:www.agora.org.do/publicaciones/guias/download/melon.pdf+mildiu+velloso%2Bmelon&cd=14&hl=es&ct=clnk&gl=gt>
14. Edifarm, GT. 2008. Vadeagro. 4 ed. Guatemala. v. 1, 182 p.

15. García R, GR. 2005. Manual de plaguicidas: un enfoque de resistencia. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 34-43.
16. Infoagro.com. 2009. Melón (en línea). España. Consultado 13 set 2009. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm
17. Infopressca.com. 2010. Zacapa (en línea). Guatemala. Consultado 7 jun 2010. Disponible en: <http://www.inforpressca.com/estanzuela/ubicacion.php>
18. Latorre, BA. 1990. Plagas de las hortalizas: manual de manejo integrado. Santiago, Chile, FAO. p. 167–168.
19. León, R De. 1977. Evaluación de dos fungicidas para el control de mildiu polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) en melón. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 45 p.
20. Llacer, G; López, MM; Tropero, A; Bello, A (ed). 2000. Patología vegetal. España, Grupo Mundial-Press. tomo 2, p. 815-817.
21. Montes, A. 1989. Generalidades del cultivo de hortalizas. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”. p. 15-20.
22. Roger- Syngenta – Seeds.com. 2010. Disease abbreviation key (en línea). US. Consultado 7 jun 2010. Disponible en: http://rogersadvantage.com/products/default_diseaseabbrev.asp
23. Sarasola, AA; Sarasola, NR. 1975. Fitopatología. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. v. 2.
24. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.
25. UNAM, MX. 2009. Fitopatología (en línea). México. Consultado 27 set 2009. Disponible en: http://fesc.unam.mx/leonides/fito/fito_u3.htm
26. Walker, JCH. 1975. Patología vegetal. Madrid, España, Omega. p. 366-371.
27. Wikipedia.com. 2009. Zacapa (en línea). España. Consultado 14 set 2009. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Zacapa>.

2.12 ANEXOS



Figura 48A Hoja de melón sana



Figura 49A Identificación de hojas de melón para lecturas



Figura 50A Distribución de los tratamientos



Figura 51A Hojas de melón infectadas por *P. cubensis*



Figura 52A Hoja de melón con infección avanzada



Figura 53A Frutos de melón tipo cantaloupe

Cuadro 28A Resumen estadístico de severidad para *P. cubensis*

Tratamiento	Media	D. Estandar	Varianza	Mediana	Moda
Tratamiento uno Dosis uno	2.19	1.35602784	1.94450017	1.69	1.69
Tratamiento uno Dosis dos	2.530185185	2.10585673	1.87481744	1.69	1.69
Tratamiento uno Dosis tres	2.215555555	1.18893413	1.49533353	1.69	1.69
Tratamiento dos Dosis uno	2.840734008	1.56658689	2.54969301	2.75	2.75
Tratamiento dos Dosis dos	2.837268518	2.10516836	5.18532227	2.22	2.22
Tratamiento dos Dosis tres	3.059722222	1.74393815	3.37795512	2.75	2.75
Tratamiento tres Dosis uno	2.916296296	1.77953733	3.51395805	2.75	2.22
Tratamiento tres Dosis dos	2.83037037	1.37432923	1.95883733	3.015	2.75
Tratamiento tres Dosis tres	2.805185185	1.89968356	3.90553768	2.485	2.22
Testigo 1	2.971666667	1.77269999	3.45622343	2.75	2.75
Testigo 2	1.969444444	1.64666376	2.76266195	1.69	1.69
Testigo 3	2.938981481	2.14159166	4.84384104	2.22	2.22

Cuadro 29A Resumen de datos climáticos vrs enfermedad por tratamientos y dosis

TRATAMIENTO	Dosis	T° media	lluvia	Velocidad del viento	% incidencia	Corr. V-%I	Corr. LI-%I	Corr. T°-%I
Propamocarb & Fluopicolide	1.25 l/ha	26.96	0.5268	8.386	72.96	0,5796417	0,69591285	0,78230167
Propamocarb & Fluopicolide	1.5 l/ha	26.96	0.526	8.386	74.812	0.58761843	0.69872952	0.78529032
Propamocarb & Fluopicolide	1.75 l/ha	26.96	0.5264	8.386	73.886	0.63952505	0.73737082	0.81593951
Propamocarb & Fenamidone	2.3 l/ha	26.96	0.5268	8.386	75.55555556	0.60853198	0.68992797	0.79779569
Propamocarb & Fenamidone	2.5 l/ha	26.96	0.5265	8.386	74.30338889	0.55822189	0.6694586	0.76630262
Propamocarb & Fenamidone	2.8 l/ha	26.96	0.5265	8.386	74.30338889	0.54874986	0.64212706	0.75992261
Metalaxil-m & Mancozeb	2.25 kg/ha	26.96	0.5268	8.386	75.928	0.61275669	0.71082739	0.79951154
Metalaxil-m & Mancozeb	2.5 kg/ha	26.96	0.5266	8.386	74.79526667	0.65968307	0.76917288	0.82852393
Metalaxil-m & Mancozeb	2.75 kg/ha	26.96	0.5268	8.386	73.704	0.69049763	0.77302381	0.8481661
Testigo uno		26.96	0.5268	8.386	75.926	0.63503912	0.74414456	0.81372265
Testigo dos		26.96	0.5268	8.386	75.186	0.64608938	0.75298181	0.8193942
Testigo tres		26.96	0.5268	8.386	72.964	0.66329734	0.71487887	0.83155862

Cuadro 30A Resultados incidencia y severidad en la evaluación de fungicidas. Estanzuela. Zacapa 2009.

TRATAMIENTO	DOSIS	Plantas sanas	Plantas enfermas	Porcentaje de incidencia	Porcentaje de severidad
Propamocarb & Fluopicolide	1.25 l/ha	4	50	92.59	2.19
Propamocarb & Fluopicolide	1.5 l/ha	2	52	96.29	2.530185185
Propamocarb & Fluopicolide	1.75 l/ha	0	54	100	2.215555555
Propamocarb & Fenamidone	2.3 l/ha	0	54	100	2.840734008
Propamocarb & Fenamidone	2.5 l/ha	1	53	98.14	2.837268518
Propamocarb & Fenamidone	2.8 l/ha	0	54	100	3.059722222
Metalaxil-m & Mancozeb	2.25 kg/ha	0	54	100	2.916296296
Metalaxil-m & Mancozeb	2.5 kg/ha	0	54	100	2.83037037
Metalaxil-m & Mancozeb	2.75 kg/ha	0	54	100	2.805185185
Testigo uno		0	54	100	2.971666667
Testigo dos		0	54	100	1.969444444
Testigo tres		0	54	100	2.938981481



CAPITULO III

SERVICIOS REALIZADOS CON EL APOYO DEL DEPARTAMENTO DE VENTAS Y MERCADEO DE BAYER CROP SCIENCE, EN LA ZONA MELONERA DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

3.1 PRESENTACIÓN

El departamento de ventas y mercadeo de Agroquímicos de Bayer Crop Science tiene como objetivo primordial desarrollar las pruebas necesarias a nivel de campo, para establecer aspectos técnicos de los principios activos de sus fungicidas, insecticidas, herbicidas etc., tales como la efectividad de éstos sobre los organismos patógenos que atacan a los cultivos (insectos, hongos, bacterias, malezas etc.) para lo cual fue desarrollada la molécula, así como también las dosis ó niveles adecuados, número de aplicaciones, intervalo entre aplicaciones, plagas, enfermedades ó malezas específicas que controla el producto etc.

Con base a lo descrito, los servicios realizados durante el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía -EPSA-, se trabajaron en función de dos aspectos, primero; de acuerdo a los problemas de plagas, enfermedad y malezas identificadas en el diagnóstico, del cultivo de melón (*Cucumis melo*) en el Departamento de Zacapa, y segundo; sobre la base descrita en cuanto a la necesidad de la Empresa de ejecutar pruebas a nivel de campo, específicamente, herbicidas post-emergentes, así como fungidas para el control de mildiu polvoriento en el cultivo de melón, en el Departamento de Zacapa.

Se desarrollaron tres servicios durante el período de -EPSA-, el primer servicio se desarrolló en el cultivo de melón (*C. melo*), con el objetivo de establecer el fungicida de mejor efecto para el control de mildiu polvoriento (*Erisiphe* spp).

Seguidamente se realizó una prueba de la eficiencia de herbicidas post-emergentes para el control de malezas en el cultivo de melón (*C. melo*).

En resumen, los servicios desarrollados se enfocaron en determinar los tratamientos de mayor eficiencia para el control de las diferentes enfermedades y malezas que afectan al cultivo de melón.

3.2 SERVICIO 1. EVALUACION DEL FUNGICIDA A BASE DE TRIFLOXISTROBIN & TEBUCONAZOLE, PARA EL CONTROL DE MILDIU POLVORIENTO (*Erysiphe* spp.) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), EN EL MUNICIPIO DE TECULUTAN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA

3.2.1 Introducción

BAYER CropsScience, con fines de expandir sus productos para la protección de cultivos y cumplir con los registros propuestos por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), desarrolló una serie de ensayos, con los ingredientes activos Trifloxistrobin & Tebuconazole, específicos para el control de mildiu polvoriento, y así poder registrar la efectividad del ingrediente activo.

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta anual que pertenece a la familia *Cucubitaceae*, considerándose originaria de África y Asia occidental. El cultivo de melón puede desarrollarse en un rango de temperatura de 16° como mínima y 38° centígrados como máxima, siendo una temperatura media óptima de 24° - 26° C, y una humedad ambiental semi-seca entre 65% - 85%. (Asgrow 1992)

Este hongo aparece como un polvo blanco en los tallos y en las hojas de las plantas. El patógeno puede ser introducido por el viento de las zonas de clima relativamente cálido donde pasa el invierno. El desarrollo de la enfermedad es muy rápido. La enfermedad se desarrolla rápido en una sucesión de tres días cálidos y secos con noches frescas y húmedas. Los patógenos atacan el follaje y la superficie inferior de las hojas primero. En las zonas infestadas aparecen pequeñas manchas de finas masas filamentosas blancas de micelio. Éstas se expanden y terminan por envolver toda la superficie de la hoja o del follaje con un hongo blanco polvoriento. Las hojas afectadas se tornan de color amarillo y finalmente marrón oscuro. Las hojas mueren temprano lo que afecta el desarrollo del fruto, no afecta los pecíolos. (Urbanex 2010).

El presente ensayo consistió en realizar aplicaciones del fungicida con ingrediente activo Trifloxistrobin & Tebuconazole, para el control de mildiu polvoriento *Erysiphe* sp. Con el fin de demostrar la eficacia del producto.

3.2.2 Antecedentes

Las plantaciones del cultivo de melón se encuentran localizadas principalmente en el Departamento de Zacapa, y por ser un cultivo que se desarrolla en climas cálidos, es afectado por enfermedades específicamente el mildiu polvoriento, afectado el área foliar, lo que dificulta la eficacia de la eficacia de los fungicidas; esta enfermedad se presenta en las temporadas de escasas de lluvia, presentando un aspecto grisáceo, blanco en la superficie de la hoja superior, los pecíolos, e incluso los vástagos principales de plantas infectadas (Bayer 2005)

3.2.3 Justificación

El mildiu polvoriento es una enfermedad de suma importancia económica para los productores de melón, esto debido a que el hongo afecta principalmente el follaje de las plantas reduciendo de esta manera el área fotosintética de las mismas, causando plantas subdesarrolladas que terminan por marchitarse y morir, las plantas que logran obtener su producción la hacen de una manera deficiente, obteniendo frutos que no cumplen con los requerimientos de calidad del mercado.

Por las razones descritas se hizo necesaria la búsqueda de soluciones enfocadas hacia la protección del cultivo a través de la evaluación del fungicida con ingrediente activo Trifloxistrobin & Tebuconazole, para el control de mildiu polvoriento (*Erisiphe spp*).

3.2.4 Objetivos

3.2.4.1 General

- Evaluar la eficacia del fungicida a base de Trifloxistrobin & Tebuconazole, para el control del mildiu polvoriento *Erysiphe* spp, en el cultivo de melón (*Cucumis melo*).

3.2.4.2 Específicos

- Evaluar la efectividad del fungicida a base de Trifloxistrobin & Tebuconazole, a los 8 y 16 días después de la primera aplicación sobre el cultivo de melón.
- Monitorear si existe nueva esporulación tras las aplicaciones del fungicida.

3.2.5 Metodología

El ensayo se realizó en el municipio de Cabañas, en el Departamento de Zacapa. Situado en el valle de la Fragua, localizado en la zona Nor-oriental de la República. Encontrándose a una altura de 210 msnm. El valle se encuentra a una distancia de 140 km de la ciudad de Guatemala por la ruta CA-9.

El ensayo inicio en el mes de Marzo del 2,010, con finalización el mes de Abril del mismo año.

Se realizaron dos aplicaciones del fungicida a base de Trifloxistrobin & Tebuconazole.

Para la realización del ensayo se delimitó una parcela de 8 surcos con 24 plantas cada uno, a las cuales se les tomó lectura continua con una clave pictográfica validada para la enfermedad (Figura 60A).

Se analizaron los datos a través de la representación gráfica obtenida en el programa SURFER, de las plantas que detuvieron su esporulación luego de la aplicación del producto.

3.2.5.1 Diseño e Instalación del ensayo

Para la realización de este ensayo se utilizó un diseño de parcelas demostrativas, con el fin de observar comparaciones en el área en donde fue aplicado el fungicida en estudio (Figura 54).

3.2.5.4 Dosis y volúmenes aplicados

Para la aplicación en este ensayo se utilizó una dosis de 320 gr/ mz.

3.2.6 Resultados y discusión

Cuadro 31 Primera lectura de severidad para *Erysiphe* spp en el cultivo de melón previo a la aplicación de tratamientos

	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8
1	1	1	1	3	2	1	0	2
2	0	1	1	1	2	2	1	2
3	1	1	1	2	2	1	0	1
4	1	1	1	1	2	1	1	1
5	1	1	1	2	2	1	1	1
6	0	1	2	1	2	0	1	1
7	0	1	1	1	2	0	2	1
8	0	2	1	1	2	1	1	1
9	0	1	1	2	1	0	1	1
10	1	0	1	1	1	1	0	0
11	0	0	0	1	1	1	1	1
12	1	2	1	1	2	1	0	2
13	1	1	0	1	1	1	1	2
14	2	1	0	1	1	1	1	1
15	2	0	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	0	0	1	1
17	1	0	1	2	1	1	1	2
18	2	0	1	2	1	1	0	1
19	2	0	1	1	1	1	1	1
20	2	0	0	2	1	1	1	1
21	1	1	1	2	2	1	2	1
22	1	1	1	2	3	1	2	2
23	1	1	1	1	2	1	2	1
24	2	2	2	2	3	1	2	1
RECuento	18	17	20	24	23	20	19	23
ESPORULACIÓN	18	17	20	24	23	20	19	23

Croquis de la parcela de melón, para estudio de la enfermedad del mildiu polvoriento causada por *Erysiphe* spp en el departamento de Zacapa, en la finca El tambor, lectura realizada el 26 de marzo de 2010.

Los valores marcados con rojo representan las plantas con presencia de la enfermedad del mildiu polvoriento causado por *Erysiphe* spp, los valores dentro de las casillas de color

celestes son aquellas plantas que no presentaron esporulación. La escala de valores presenta el siguiente porcentaje de infección:

1 = 1.69 %

2 = 3.81 %

3 = 8.36 %

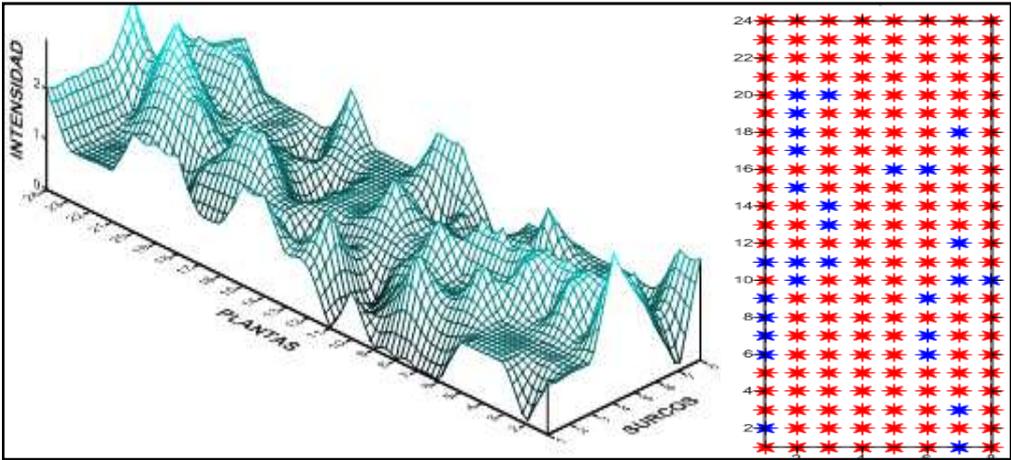


Figura 55 Proyección espacial de Erisiphe spp y representación bidimensional de la parcela experimental previo a la aplicación de tratamientos

Proyección espacial de la enfermedad del mildiu polvoriento causada por *Erysiphe* spp, en la finca El tambor, en el departamento de Zacapa. Lectura realizada el 26 de marzo del 2010.

Representación bidimensional de la parcela de melón las plantas de color azul son las que no presentan esporulación, las plantas en color rojo representan las plantas con esporulación.

Cuadro 32 Segunda lectura de severidad para *Erysiphe* spp en el cultivo de melón 7 días posterior a la aplicación de tratamientos

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	1	1	1	1	2	1	1	2
2	0	1	1	1	1	2	1	2
3	1	1	1	2	2	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	2	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	2	1
8	0	1	1	1	2	1	1	2
9	0	1	1	1	1	1	1	1
10	1	2	1	2	1	1	1	1
11	0	0	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	2	1	2	2
13	1	1	1	1	1	1	2	2
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	2	0	1	1	1	1	1	1
16	0	1	1	1	1	1	1	1
17	0	0	1	1	1	2	1	2
18	1	0	1	1	1	1	2	1
19	0	0	2	1	1	1	1	1
20	1	0	1	1	1	1	1	1
21	0	1	1	2	1	1	1	1
22	1	1	1	2	3	1	2	2
23	1	1	2	1	2	1	2	1
24	1	1	1	2	2	1	2	1
RECuento	17	18	24	24	24	24	24	24
ESPORULACIÓN	0							

Croquis de la parcela de melón, para estudio de la enfermedad del mildiu polvoriento causada por *Erysiphe* spp en el departamento de Zacapa, en la finca El tambor, lectura realizada el 01 de abril de 2010.

Los valores marcados con rojo representan plantas con presencia de la enfermedad del mildiu polvoriento causado por *Erysiphe* spp, los valores dentro de las casillas de color celeste son aquellas plantas que no presentaron esporulación. La escala de valores presenta el siguiente porcentaje de infección:

1 = 1.69 %

2 = 3.81 %

3 = 8.36 %

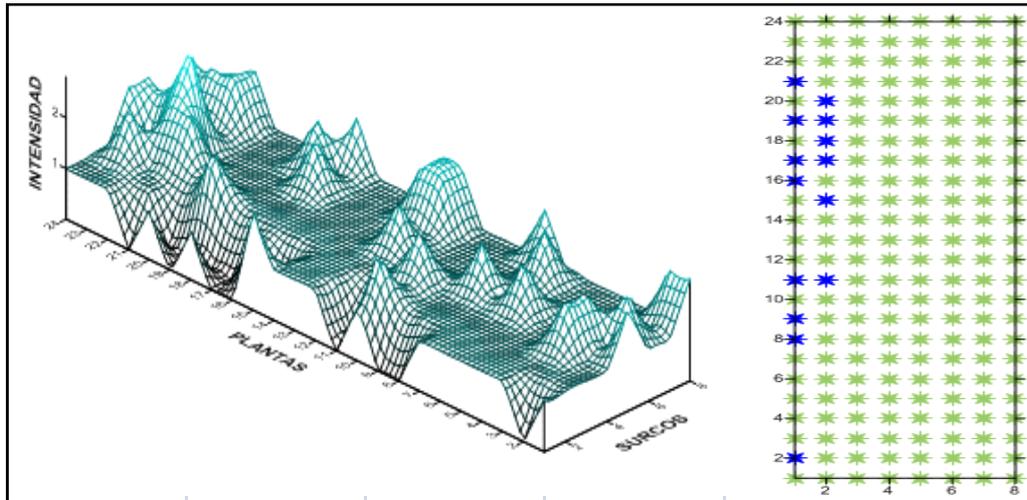


Figura 56 Proyección espacial de *Erysiphe* spp y representación bidimensional de la parcela experimental siete días posterior a la aplicación de tratamientos

Proyección espacial de la enfermedad de mildiu polvoriento causada por *Erysiphe* spp, en la finca El tambor, en el departamento de Zacapa. Lectura realizada el 30 de marzo de 2010.

Representación bidimensional de la parcela de melón, las plantas de color azul son las que no presentan esporulación, las plantas en color verde representan las plantas que en la lectura anterior estaban esporulando y dejaron de esporular pero aún presentan signos de la enfermedad

Cuadro 33 Tercera lectura de severidad para *Erysiphe* spp en el cultivo de melón, 14 días posterior a la aplicación de tratamientos

	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8
1	1	1	1	1	2	1	1	2
2	0	2	1	1	1	2	1	2
3	1	1	1	2	2	1	1	1
4	0	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	2	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	2	1
8	1	1	1	1	2	1	1	1
9	0	1	1	1	1	1	1	1
10	1	2	1	2	1	1	1	1
11	0	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	2	1	2	2
13	1	1	1	1	1	1	2	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	2	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1
17	0	1	1	1	1	2	1	2
18	1	1	1	1	1	1	2	1
19	1	1	2	1	1	1	1	1
20	1	0	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	2	1	1	1	1
22	1	1	1	2	0	1	2	2
23	1	1	2	1	2	1	2	1
24	1	1	1	2	2	1	2	1
RECuento	19	23	24	24	24	24	24	24
ESPORULACIÓN	0							

Croquis de la parcela de melón, para estudio de la enfermedad del mildiu polvoriento causada por *Erysiphe* spp, en el departamento de Zacapa, en la finca El tambor, lectura realizada el 07 de abril de 2010.

Los valores marcados con rojo representan plantas con presencia de la enfermedad del mildiu polvoriento causado por *Erysiphe* spp, los valores dentro de las casillas de color celeste son aquellas plantas que no presentaron esporulación. Las plantas marcadas en color amarillo representan plantas que perdieron la hoja seleccionada por la lectura. La escala de valores presenta el siguiente porcentaje de infección:

- 1 = 1.69 %
- 2 = 3.81 %
- 3 = 8.36 %

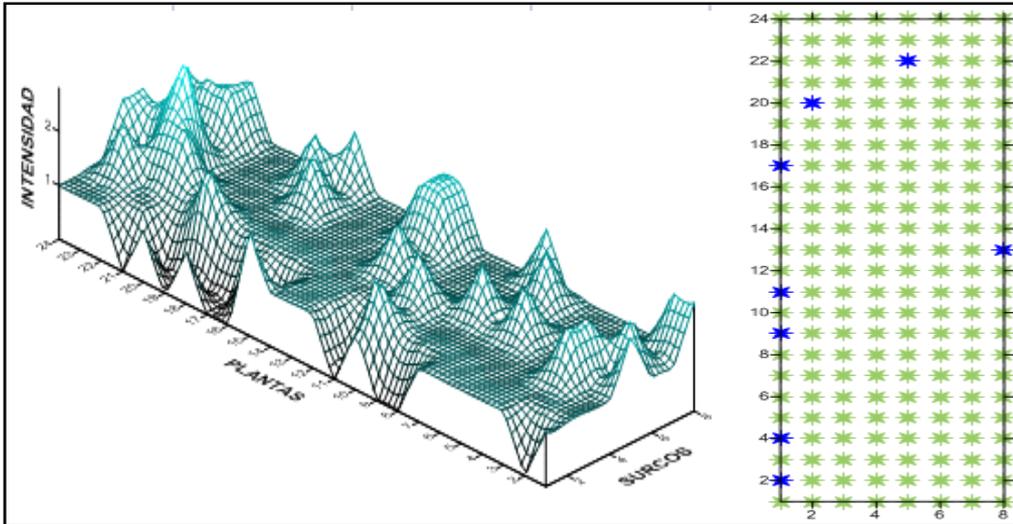


Figura 57 Proyección espacial de *Erysiphe* spp y representación bidimensional de la parcela experimental 14 días posterior a la aplicación de tratamientos

Proyección espacial de la enfermedad de mildiu polvoriento causada por *Erysiphe* spp, en la finca El tabor, en el departamento de Zacapa. Lectura realizada el 07 de abril de 2010.

Representación bidimensional de la parcela de melón, las plantas de color azul son las que no presentan esporulación, las plantas en color verde representan las plantas que en la lectura anterior estaban esporulando y dejaron de esporular pero aun presentan signos de la enfermedad.

3.2.7 Conclusiones

El fungicida a base de Trifloxistrobin & Tebuconazole, demostró óptimos resultados ya que controló en un 100% la esporulación de la enfermedad mildiu polvoriento, causada por *Erysiphe* spp.

El fungicida a base de Trifloxistrobin & Tebuconazole, por la combinación de dos modos de acción, la mesostemica y la acción sistémica produce un efecto de control más acelerado, garantizando así la erradicación de la enfermedad a más corto tiempo.

Los resultados se obtuvieron a través de la observación de la evolución de la enfermedad después de la aplicación del fungicida en las dos parcelas en las que se desarrolló el ensayo; teniendo como punto de referencia la comparación del control que el producto efectuó sobre el patógeno.

3.2.8 Recomendaciones

La aplicación de fungicidas al cultivo de melón en forma preventiva es necesaria, debido a que ayudan a mantener protegido el cultivo de posibles enfermedades, como en este caso contra el Mildiu polvoroso que es una enfermedad que puede llegar a disminuir la producción total de la plantación.

Es de suma importancia que al momento de realizar las aplicaciones de productos químicos el personal cuente con el equipo necesario de protección para resguardar la seguridad del personal de trabajo.

3.2.9 Bibliografía

- 1) Asgrow Seed Company, US. 1992. Informe sobre manejo de Cantaloupe. Kalamazoo, Michigan, US. p. 1-16.
- 2) BayerCropScience.com. 2005. Vademecum. México. 178 p.
- 3) Urbanex.com. 2010. Mildiu polvoriento- cucurbitáceas (en línea). Illinois, US, University of Illinois Extension. Consultado 28 abr 2010. Disponible en: http://urbanext.illinois.edu/vegproblems_sp/powderymildew.html

3.2.10 Anexos



Figura 58A Presencia de *Erysiphe* spp en el cultivo de melón (*Cucumis melo*)



Figura 59A Planta identificada para monitorear la presencia de *Erysiphe* spp en el cultivo de melón.

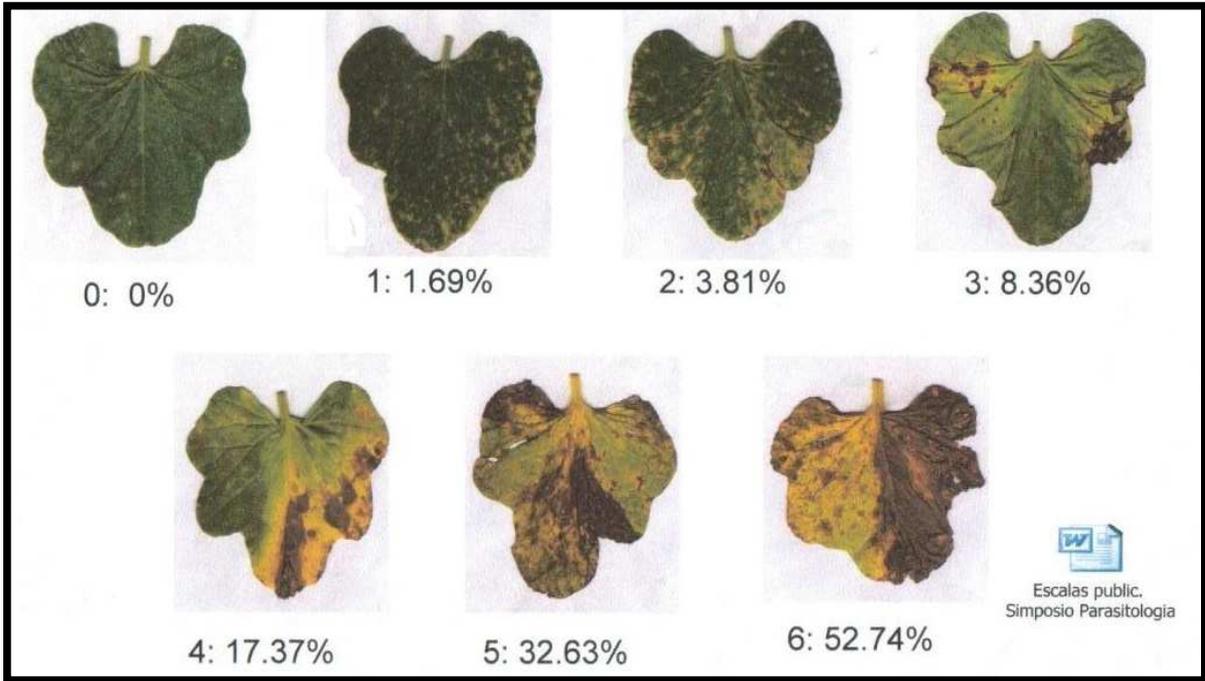


Figura 60A Escala logarítmica diagramática para la evaluación del patosistema *Erisiphe* spp-*Cucumis melo*

3.3 SERVICIO 2. EVALUACIÓN DE DOS HERBICIDAS SISTÉMICOS PARA EL CONTROL DE PASTO AMARGO (*Paspalum notatum*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), EN EL VALLE DE LA FRAGUA, DEPARTAMENTO DE ZACAPA

3.3.1 Introducción

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta anual que pertenece a la familia *Cucubitaceae*, considerándose originaria de África y Asia Occidental. El cultivo de melón puede desarrollarse en un rango de temperatura de 16° como mínima y 38° centígrados como máxima, siendo una temperatura media optima de 24° - 26° C, y una humedad ambiental semi-seca entre 65% - 85% (Asgrow 1992).

La principal maleza que fue encontrada en el cultivo de melón fue el pasto amargo (*Paspalum notatum*), la cual es una planta perenne, de crecimiento cespitoso que se extiende por rizomas. Llega a alturas de 70 a 80 centímetros. Posee raíz fibrosa con tallos verticales y cortos, las hojas son medianamente suaves y brillantes. Se reproduce principalmente por cepas o rizomas aunque también por semillas (Wikipedia 2010)

El presente ensayo consistió en realizar una aplicación de dos tipos de herbicidas de acción sistémica selectivo a las plantas de hoja ancha, en el cultivo de melón, con el fin de combatir a la maleza.

3.3.2 Antecedentes

Es bien sabido que las malezas afectan a todo tipo de cultivos, desde plantas ornamentales, hortalizas y árboles frutales, causando inconvenientes durante el manejo de los procesos productivos e incrementando los costos de producción debido a la implementación de técnicas para un efectivo control; las cuales van desde prácticas culturales hasta la utilización de productos químicos.

El cultivo de melón es producido en la zona Nor-Oriental del país, y es un cultivo de mucha importancia para la región, debido a que proporciona fuentes de trabajo a los pobladores

que viven a los alrededores de las plantaciones, por otro lado es un cultivo que a través de las exportaciones genera divisas importantes para el país.

Debido a la importancia económica que el cultivo posee, es necesario mantener a este libre de toda afección, para garantizar la calidad de los frutos, y mantener la calidad de los frutos. Dentro de estas precauciones se debe tener cuidado con las malas hierbas que afectan a el cultivo, que por lo general son gramíneas, las cuales compiten con las plantaciones por espacio, luz y nutrientes, afectando de esta manera la calidad de la producción y reduciendo los rendimientos.

Por tal razón es de suma importancia aunar a las prácticas culturales de control de las malezas una estrategia de control químico, la cual es la parte fundamental de este estudio, el cual pretende demostrar la efectividad de control del herbicida con nombre comercial Wip (Fenoxaprop-p-Ethyl) sobre las malezas gramíneas que afectan a dicho cultivo, utilizando como comparador el herbicida con nombre comercial Fusilade (Fluazifop-p-Butyl).

3.3.3 Justificación

Tomando como base los resultados del diagnóstico ejecutado en las diferentes fincas productoras de melón del Departamento de Zacapa, se estableció la presencia de malezas principalmente de hoja angosta (gramíneas), específicamente *Paspalum notatum*.

Como es sabido, las malezas afectan las plantaciones en general al competir por la absorción de nutrientes, agua, luz, espacio etc, disminuyendo el rendimiento del cultivo principalmente.

Por las razones descritas se desarrolló una evaluación del herbicida a base del ingrediente activo Fenoxaprop-p-Ethyl con el objetivo de verificar su eficiencia en relación a Fluazifop-p-Butyl que es el comúnmente utilizado por las agroexportadoras de melón en la zona.

3.3.4 Objetivos

3.3.4.1 General

Evaluar el grado de control de los herbicidas con ingrediente activo Fenoxaprop-p-Ethyl y Fluazifop-p-Butyl sobre la maleza (*Paspalum notatum*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L).

3.3.4.2 Específicos

Establecer el herbicida que mejor control ejerció sobre *Paspalum notatum*.

Determinar los días transcurridos para el control de *Paspalum notatum*, después de la aplicación de los herbicidas.

Monitorear el efecto de los herbicidas, con la finalidad de identificar problemas de fitotoxicidad provocadas en el cultivo del melón.

3.3.5 Metodología

Para la realización de este ensayo se utilizó parcelas apareadas, con el fin de realizar comparaciones entre los dos herbicidas empleados.

El ensayo se realizó en un total de 16 surcos, de los cuales, 11 fueron aplicados con el herbicida a base de Fluazifop-p-Butyl y 5 surcos aplicados con el ingrediente activo Fenoxaprop-p-Ethyl.

El ensayo se realizó de esta forma, debido a las condiciones del terreno proporcionado por la agroexportadora.

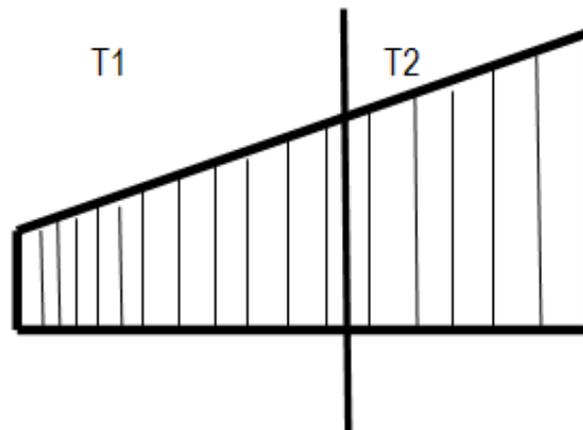


Figura 61 Croquis para la evaluación de control de herbicidas sistémicos sobre *Paspalum notatum*

Siendo:

T1: Fusilade (Fluazifop-p-Butyl)

T2: Whip (Fenoxaprop-p-Ethyl)

3.3.5.1 Modo de aplicación

Se utilizó una aplicación en forma de aspersión, con mochila de asperjar de 16 litros, para la realización de este ensayo, se utilizó una boquilla de abanico ya que esta es la indicada para el uso de herbicidas.

3.3.5.2 Momento y frecuencia de la aplicación

Se realizó una aplicación de los productos a evaluar, al momento de destape del agríbón en el cultivo evaluado alrededor de los 25 días después del trasplante donde la maleza se encontraba a nivel de daño económico y obstaculizando la absorción de los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo.

3.3.5.3 Dosis y volúmenes aplicados

Para la aplicación se utilizaron dosis de 3 medias de 25 cc/mochila de aspersión de 16 litros.

Fenoxaprop-p-Ethyl: 75 cc/mochila de 16 litros

Fluazifop-p-Butyl: 75 cc/mochila de 16 litros

3.3.5.4 Observaciones en el cultivo

No se observaron efectos fitotóxicos en la planta, debido a que la dosis empleada fueron relativamente bajas.

3.3.6 Resultados y discusión

Para la obtención de los resultados se procedió a observar el deterioro del tejido vegetal de la maleza y por medio de este criterio se determino la eficiencia de los herbicidas evaluados.

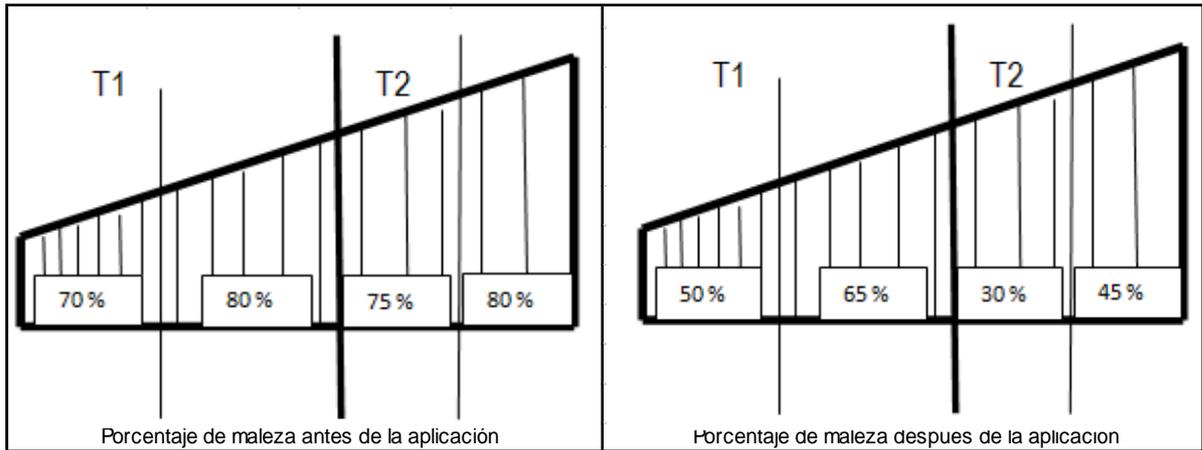


Figura 62 Porcentaje de malezas presentes antes y después de la aplicación de herbicidas para el control de *Paspalum notatum* en el cultivo de melón (*cumis melo*)

Se observó que a los 7 días después de la aplicación, el área de estudio en donde se utilizo Fenoxaprop-p-Ethyl, poseía un porcentaje menor de tejido sano en la maleza *Paspalum notatum*, con un porcentaje de control alrededor del 75%, incrementando este valor conforme fueron pasando los días después de la aplicación en comparación del área en donde fue aplicado Fluazifop-p-Butyl, el cual presento valores de control alrededor de un 40% sobre el total del tejido vivo de la maleza en estudio.

3.3.7 Conclusiones

El herbicida Fenoxaprop-p-Ethyl, produce mejores resultados, con un 35% más de control para la maleza *Paspalum notatum*, en el cultivo de melón, en relación al herbicida Fluazifop-p-Butyl

El herbicida Fenoxaprop-p-Ethyl, tiene efecto de control más rápido que Fluazifop-p-Butyl, ya que se observó una erradicación total del tejido vegetal a los 10 días después de la aplicación, mientras que Fluazifop-p-Butyl, produjo el mismo resultado a 18 días después de aplicación,

No se presentaron síntomas fitotóxicos en el cultivo de melón, en las aplicaciones de los herbicidas evaluados.

3.3.8 Recomendaciones

Para el control de *Paspalum notatum*, se recomienda la utilización del herbicida Fenoxaprop-p-Ethyl, ya que presentó un 35% de mayor control (tejido vegetal muerto), en relación al herbicida Fluazifop-p-Butyl, utilizado como comparador.

Otra de las razones por la que se recomienda Fenoxaprop-p-Ethyl, es porque presentó mayor velocidad de días a control sobre la maleza *Paspalum notatum*, utilizando siempre como parámetro Fluazifop-p-Butyl.

Independientemente de que Fenoxaprop-p-Ethyl, sea más efectivo que Fluazifop-p-Butyl, ninguno de los dos presentó síntomas de fitotoxicidad, por lo cual ambos podrían ser utilizados sin problemas de este tipo, sin embargo se debe tomar en cuenta la diferencia en cuanto los días a control y eficiencia sobre *Paspalum notatum*.

3.3.9 Bibliografía

- 1) Asgrow Seed Company, US. 1992. Informe sobre manejo de Cantaloupe. Kalamazoo, Michigan, US. p. 1-16.
- 2) Wikipedia.com. 2010. *Paspalum* (en línea). España. Consultado 22 mar 2010. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Paspalum_notatum

3.3.10 Anexos



Figura 63A *Paspalum notatum*



Figura 64A Presencia de *Paspalum notatum* en el cultivo de melón (*Cucumis melo*)



Figura 65A Efectividad del herbicida whip (Fenoxaprop-p-Ethyl) sobre *Paspalum notatum* en el cultivo de melón



Figura 66A Efectividad del herbicida Fusilade (Fluazifop-p-Butyl) sobre *Paspalum notatum* en el cultivo de melón