

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
CARRERA DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**



**EVALUACIÓN DE CUATRO FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), EN DOS MATERIALES DE MAÍZ MEJORADO HB-83 Y VALLE VERDE JC - 24, EN EL MUNICIPIO DE IXCÁN, PLAYA GRANDE, EL QUICHÉ.**

**RODERICO COL PAAU**

**COBÁN, ALTA VERAPAZ, NOVIEMBRE DE 2013**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
CARRERA DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

**POR**

**RODERICO COL PAAU  
CARNÉ 200440013**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÓNOMO**

**COBÁN, ALTA VERAPAZ, NOVIEMBRE DE 2013**

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

### **RECTOR MAGNÍFICO**

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

### **CONSEJO DIRECTIVO**

PRESIDENTE: Lic. Zoot. M.A. Fredy Giovani Macz Choc

SECRETARIO: Lic. Econ. Hector Virginio Escobar Rubio

REPRESENTANTE EGRESADOS: Ing. Agr. Julio Oswaldo Méndez Morales

REPRESENTANTE ESTUDIANTILES: PEM. Hugo Francisco Ruano Rivera

Br. Marco Tulio Medina Pérez

### **COORDINADOR ACADÉMICO**

Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenesy Morales

### **COORDINADOR DE LA CARRERA**

Ing. Agr. M. Sc. Alex Ernesto Chen Chiquín

### **COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

COORDINADOR: Ing. Agr. M. Sc. Gustavo Adolfo García Macz

SECRETARIA: Inga. Agr. M. Sc. Sandra Tello Coutiño de Argueta

VOCAL: Ing. Agr. M. Sc. Luís Humberto Ortiz Castillo

### **REVISION DE REDACCIÓN Y ESTILO**

Ing. Civil M. Sc. Julio Enrique Reynosa Mejía

### **REVISION DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Ing. Agr. M. Sc. Rodolfo Reyes Villatoro

### **ASESORA**

Ing. Agr. M. Sc. Sandra Tello Coutiño de Argueta



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE —CUNOR—

Cobán Alta Verapaz

Telefax: 7951-3645 y 7952-1064

E-mail: usacoban@usac.edu.gt

Ref. 15-A-094/2013

31 de julio de 2013

Ing. Agr. M.Sc. Rodolfo Reyes Villatoro  
Presidente Terna Evaluadora  
Trabajo de Graduación del estudiante  
Roderico Col Paau  
Carrera Agronomía –CUNOR-

Me dirijo a usted para informarle que he asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado “**Evaluación de cuatro fungicidas para el control de la Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) en dos materiales de maíz mejorado HB-83 y Valle Verde JC-24, en el municipio de Ixcán, Playa Grande, El Quiché**”, elaborado por el estudiante Roderico Col Paau.

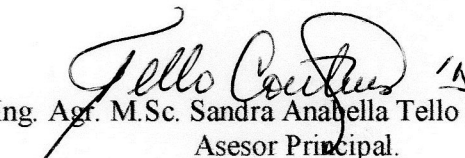
A mi criterio dicho trabajo cumple con las observaciones realizadas por la terna en la presentación oral de Seminario II, lo indicado en el acta que levantó la terna, así como las sugerencias y anotaciones que le hacen en los documentos que presentó.

En tal sentido, por este medio doy el aval al trabajo que he asesorado, para que continúe con el trámite respectivo.

Atentamente,

**Id y enseñad a todos**



  
Ing. Agr. M.Sc. Sandra Anabella Tello de Argueta  
Asesor Principal.



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE —CUNOR—

Cobán Alta Verapaz

Telefax: 7951-3645 y 7952-1064

E-mail: usacoban@usac.edu.gt

Ref. 15-A-095/2013  
Cobán, A.V., 01 de agosto 2013

Señores Miembros  
Comisión Trabajos de Graduación  
Carrera Agronomía —CUNOR—

Señores:

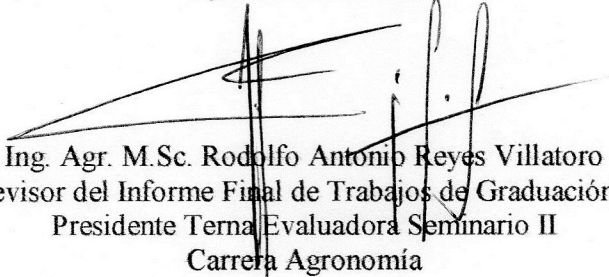
Por este medio me permito informar que el **T.U. Roderico Col Paau**, si incorporó a su informe final de Trabajo de Graduación las correcciones y sugerencias que se le mandaron hacer en el documento y en la presentación del Seminario II.

Con base a lo anterior, se recomienda que dicho trabajo continúe con el trámite respectivo.

Atentamente,

**Id y enseñad a todos**



  
Ing. Agr. M.Sc. Rodolfo Antonio Reyes Villatoro  
Revisor del Informe Final de Trabajos de Graduación y  
Presidente Terna Evaluadora Seminario II  
Carrera Agronomía



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE —CUNOR—

Cobán Alta Verapaz

Telefax: 7951-3645 y 7952-1064

E-mail: usacoban@usac.edu.gt

Ref. 15-A-109/2013

Cobán, A. V., 04 de septiembre de 2013

**Señores**  
**Comisión de Trabajos de Graduación**  
**Carrera Agronomía**  
**CUNOR**

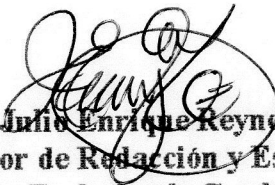
**Señores:**

Por este medio me permito informar que he revisado el trabajo de graduación presentado por el T.U. Roderico Col Paau: "Evaluación de cuatro fungicidas para el control de la Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) en dos materiales de maíz mejorado HB-83 y Valle Verde JC - 24, en el municipio de Ixcán, Playa Grande, El Quiché"; y después de corroborar que se hicieron las observaciones formuladas, me permito dictaminar que dicho trabajo es satisfactorio en cuanto a las normas de redacción y estilo y puede continuar con el trámite respectivo.

Atentamente,

Id y enseñad a todos



  
Ing. M.Sc. Julio Enrique Reynosa Mejía  
Revisor de Redacción y Estilo  
Comisión Trabajos de Graduación  
Carrera Agronomía -CUNOR-



CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE  
- CUNOR -

Código Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
Telefax: 79513645 - 79521064  
E-mail: usacoban@usac.edu.gt  
Guatemala, C. A.

Ref. 15-A-111/2013  
05 de septiembre de 2013

Licenciado  
Giovani Macz  
Director del CUNOR

Señor Director:

Por este medio me permito informar que después de haber sido revisado y evaluado por el Asesor, el Revisor de Informes Finales y el Revisor de Redacción y Estilo, la Comisión de Trabajos de Graduación, emite su dictamen favorable para que el trabajo de graduación del T.U. Roderico Col Paau, titulado: "Evaluación de cuatro fungicidas para el control de la Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) en dos materiales de maíz mejorado HB-83 y Valle Verde JC - 24, en el municipio de Ixcán, Playa Grande, El Quiché", siga el trámite correspondiente a efecto se autorice el Imprimase.

Atentamente,

**Id y enseñad a todos**



Ing. M.Sc. Gustavo Adolfo García Macz  
Presidente Comisión Trabajos de Graduación  
Carrera Agronomía -CUNOR-

## HONORABLE COMITÉ EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado: "Evaluación de cuatro fungicidas para el control de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) en dos materiales de maíz mejorado HB-83 y Valle Verde JC - 24, en el municipio de Ixcán, Playa Grande, El Quiché". Como requisito previo a optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo.



Roderico Col Paau  
Carné: 200440013



## RESPONSABILIDAD

“La responsabilidad del contenido de los trabajos de graduación es: Del estudiante que opta al título, del asesor y del revisor, la Comisión de Redacción y Estilo de cada carrera, es la responsable de la estructura y la forma”.

Aprobado en punto SEGUNDO, inciso 2.4, subinciso 2.4.1 del Acta No. 17-2012 de Sesión extraordinaria de Consejo Directivo de fecha 18 de julio del año 2012.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **DIOS**

Por la vida y por regalarme una familia de la cual estoy orgulloso.

### **MIS CENTROS DE ESTUDIOS**

Escuela Sarbelio Morán Chinchilla, Colegio Mixto Verapaz y Universidad de San Carlos de Guatemala, de los cuales obtuve conocimiento y formación.

### **MIS PADRES**

**Oswaldo Col y Marta Paau**, por el amor y los sabios consejos transformadores que hacen de mí, un hombre de bien.

### **MIS HERMANOS**

Carlos, Abelardo, Oswaldo, Imelda, Mariano y Juan Carlos, por ese apoyo incondicional.

### **MIS SOBRINOS**

Sergio y Sary, que sea un ejemplo para ellos y demostrarles que no hay nada imposible en la vida, todo se logra con fé y voluntad.

### **MIS AMIGOS**

Por ser solidarios y brindarme las palabras de aliento en los momentos más difíciles de la vida. En especial al Ing. César López, Lic. Zoot. Nahum Barrera, Ing. Max Pacay, Inga. Lisbeth Paredes, T.U. Willy Estuardo Mó Coy y Luis Fredy Delgado Chocooj.

## **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES A:**

### **LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

En especial al Centro Universitario del Norte (CUNOR) y la carrera de Agronomía. Por el pan del saber adquirido.

### **MIS CATEDRÁTICOS**

Por ser una luz de enseñanza y aprendizaje en mi formación académica

### **MIS ASESORES**

Inga. Agr. M. Sc. Sandra Tello Coutiño de Argueta e Ing. Msc. Rolando Alvarado, por asesorarme en la elaboración del informe de tesis.

### **LISBETH PAREDES**

Por su apoyo incondicional en la elaboración del presente trabajo.

### **MIS AMIGOS**

Por ser solidarios en la trayectoria de mi vida, gracias al apoyo de ellos logro escalar y salir adelante una vez más.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	
<b>1.1. Definición del problema</b>	<b>03</b>
<b>1.2. Justificación</b>	<b>04</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>05</b>
<b>1.3.1. General</b>	<b>05</b>
<b>1.3.2. Específicos</b>	<b>05</b>
<b>1.4. Hipótesis</b>	<b>06</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>07</b>
<b>2.2. Historia y origen geográfico del maíz</b>	<b>08</b>
<b>2.3. Clasificación botánica</b>	<b>10</b>
<b>2.4. Descripción botánica</b>	<b>10</b>
<b>2.5. Aspectos agro-ecológicos del cultivo de maíz</b>	<b>11</b>
<b>2.5.1. Temperatura</b>	<b>11</b>
<b>2.5.2. Requerimientos hídricos</b>	<b>11</b>
<b>2.5.3. Altitud</b>	<b>11</b>
<b>2.5.4. Cultivo de maíz</b>	<b>11</b>
<b>2.5.5. Época de siembra</b>	<b>12</b>

2.5.6. Preparación del terreno	12
2.5.7. Densidad de siembra	12
2.5.8. Control de plagas en el suelo	12
2.5.9. Manejo de malezas	13
2.5.10. Raleo	13
2.5.11. Calzado de la milpa	13
2.5.12. Fertilización	14
2.5.13. Plagas y enfermedades	14
2.5.14. Cosecha y postcosecha	14
2.6. Sintomatología, etiología y manejo del complejo de la mancha de asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothirium phyllachorae</i> )	15
2.6.1. El complejo de la mancha de asfalto	15
a) Síntomas del complejo de la mancha de asfalto	15
b) Etiología y manejo del complejo de la mancha de asfalto	18
c) Diseminación e impacto en Latinoamérica	19
2.6.2. Clasificación taxonómica del complejo de hongos ( <i>Phyllachora maydis</i> y <i>Monographella maydis</i> )	20
a) Clasificación taxonómica de <i>Phyllachora maydis</i>	20
b) Clasificación taxonómica de <i>Monographella maydis</i>	21
2.7. Medición de la incidencia y severidad de la enfermedad del complejo de la mancha de asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothyrium phyllachorae</i> )	21
2.7.1. Incidencia	21
2.7.2. Severidad	22
2.8. Características de los fungicidas	24
2.8.1. Mancozeb	24
a) Características y especificaciones de Mancozeb al 80 % W P	24
b) Característica fisicoquímica	24

<b>2.8.2. Benomyl 50 % WP</b>	<b>26</b>
<b>a) Principales características</b>	<b>27</b>
<b>b) Información ecológica</b>	<b>27</b>
<b>2.8.3. Azoxystrobin</b>	<b>28</b>
<b>2.8.4. Chlorothalonil</b>	<b>30</b>

### **CAPÍTULO 3**

#### **MARCO METODOLÓGICO**

<b>3.1. METODOLOGÍA</b>	<b>33</b>
<b>3.1.1. Descripción del área experimental</b>	<b>33</b>
<b>a) Ubicación geográfica</b>	<b>33</b>
<b>b) Accesibilidad</b>	<b>33</b>
<b>c) Edafología</b>	<b>33</b>
<b>d) Características ecológicas</b>	<b>34</b>
<b>e) Características climáticas</b>	<b>35</b>
<b>3.1.2. Características del material genético</b>	<b>35</b>
<b>a) Maíz mejorado HB-83</b>	<b>35</b>
<b>b) Maíz Valle Verde JC-24</b>	<b>36</b>
<b>2.1.3. Metodología experimental</b>	<b>36</b>
<b>a) Diseño experimental</b>	<b>36</b>
<b>b) Modelo estadístico</b>	<b>37</b>
<b>c) Tamaño de las parcelas medianas</b>	<b>39</b>
<b>d) Tamaño de la unidad experimental</b>	<b>39</b>
<b>e) Variable respuesta</b>	<b>40</b>
<b>f) Período de ejecución</b>	<b>40</b>
<b>g) Época de aplicación de los fungicidas</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4. Manejo del experimento</b>	<b>41</b>
<b>a) Análisis de fertilidad del suelo</b>	<b>41</b>

b) Preparación del terreno	41
c) Siembra	41
d) Fertilización	42
e) Control de malezas	42
f) Plagas	42
g) Enfermedades	43
h) Medición de la incidencia y la severidad de la enfemedad de la mancha de asfalto	44
i) Cosecha	47
3.1.5. Recursos	47

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Incidencia de la mancha de asfalto	50
4.2. Severidad de la mancha de asfalto	57
4.3. Rendimiento del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> )	66
4.4. Análisis económico	72
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>75</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>79</b>
<b>ANÉXOS</b>	<b>81</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Escala de los grados de gravedad de la mancha de asfalto	23
2. Específico para Mancozeb 80 % WP	25
3. Propiedades físicas y químicas	26
4. Propiedades físicas y químicas de la Azoxystrobin	28
5. Chlorothalonil	30
6. Propiedades físicas y químicas del producto chlorothalonil	31
7. Descripción de los tratamientos	38
8. Escala de observación o grados de gravedad	45
9. Escala de medición para el cálculo de severidad de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz.	46
10. Porcentaje de incidencia de la mancha de asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothirium phyllachorae</i> ), bajo las condiciones del municipio de Ixcán, Quiché. Año 2010.	50
11. Análisis de varianza de la Incidencia del complejo de hongos fitopatógenos de la mancha de asfalto durante el ciclo vegetativo de los materiales de maíz HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché. Año 2010.	52
12. Prueba de tuckey para los factores de variación fungicida durante el ciclo del cultivo.	53
13. Porcentaje de severidad de la mancha de asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothirium phyllachorae</i> ), en el cultivo de maíz HB-86 y JC-24, bajo las condiciones del municipio de Ixcán, Quiché. Año 2010.	57
14. Resumen del análisis de varianza de la severidad de la mancha de asfalto durante el ciclo vegetativo de los materiales de maíz HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché. Año 2010.	58



15. Prueba de tuckey para el factor de variación Fungicida durante el ciclo del cultivo.	59
16. Rendimiento del cultivo de maíz HB-83 y JC-24, bajo las condiciones del municipio de Ixcán, Quiché. Año 2010.	66
17. Análisis de varianza del rendimiento de maíz.	67
18. Resumen de los costos de producción por ha de maíz ( <i>Zea mays</i> ) Ixcán, Quiché. Año 2010.	72
19. Porcentaje de incidencia de la mancha de asfalto a los 47 días.	81
20. Análisis de varianza para la incidencia a los 47 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché. Año 2010.	82
21. Híbridos y fungicidas (Ai, Bj).	83
22. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck).	83
23. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck).	83
24. Resumen de análisis de varianza de la incidencia del complejo a los 47 días después de la siembra.	84
25. Porcentaje de severidad del Complejo de la Mancha de Asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothirium</i> ) a los 47 días después de siembra.	85
26. Análisis de varianza de la severidad a los 47 días después de la siembra del cultivo de maíz HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché. Año 2 010.	86
27. Híbridos y fungicidas. (Ai, Bj).	87
28. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck).	87
29. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck).	87
30. Resumen de análisis de varianza de la severidad a 47 días después de la siembra.	88
31. Porcentaje de incidencia de la Mancha de Asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothyrium phyllachorae</i> ), a los 57 días después de siembra.	89
32. Análisis de varianza para la incidencia a los 57 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.	90
33. Híbridos y fungicidas (Ai, Bj).	91

34. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck).	91
35. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck).	91
36. Resumen de análisis de varianza de incidencia a los 57 días después de la siembra.	92
37. Porcentaje de severidad por tratamiento a los 57 días después de siembra.	93
38. Análisis de varianza a los 57 días después de la siembra del cultivo de maíz HB - 83 y JC - 24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché. Año 2010.	94
39. Híbridos y fungicidas (Ai, Bj).	95
40. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck).	95
41. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck).	95
42. Resumen de análisis de varianza de la severidad a 57 días después de la severidad.	96
43. Porcentaje de incidencia de la mancha de asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothyrium phyllachora</i> ), a los 67 días después de siembra.	97
44. Análisis de varianza para la incidencia a los 67 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.	98
45. Híbridos y fungicidas. (Ai, Bk)	99
46. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck)	99
47. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck)	99
48. Resumen de análisis de varianza de la incidencia a los 67 días después de la siembra	100
49. Porcentaje de severidad por tratamiento a los 67 días de haber sembrado	101
50. Análisis de varianza para la severidad a los 67 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.	102
51. Híbridos y fungicidas (Ai, Bj)	103
52. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck)	103
53. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck)	103

54. Resumen de análisis de varianza de la severidad a los 67 días después de la siembra.	104
55. Porcentaje de incidencia de la mancha de asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothyrium phyllachora</i> ).	105
56. Análisis de varianza para la incidencia a los 77 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.	106
57. Híbridos y fungicidas (Ai, Bj)	107
58. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck)	107
59. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck)	107
60. Resumen de análisis de varianza de la incidencia a los 77 días después de siembra	108
61. Porcentaje de severidad por tratamiento a los 77 días de haber sembrado	109
62. Análisis de varianza para la severidad a los 77 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché	110
63. Híbridos y fungicidas (Ai, Bj)	111
64. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck)	111
65. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck)	111
66. Resumen de análisis de varianza de la severidad a los 77 días después de siembra	112
67. Porcentaje de incidencia de la Mancha de Asfalto ( <i>Phyllachora maydis</i> , <i>Monographella maydis</i> y <i>Coniothyrium phyllachorae</i> ).	113
68. Análisis de varianza para la incidencia a los 87 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché	114
69. Híbridos y fungicidas. (Ai, Bj)	115
70. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck)	115
71. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck)	115
72. Resumen de análisis de varianza de incidencia a los 87 días después de siembra.	116

<b>73. Porcentaje de severidad por tratamiento a los 87 días de haber sembrado</b>	<b>117</b>
<b>74. Análisis de varianza de la severidad a los 87 días después de la siembra.</b>	<b>118</b>
<b>75. Híbridos y fungicidas. (Ai, Bj)</b>	<b>119</b>
<b>76. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck)</b>	<b>119</b>
<b>77. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck)</b>	<b>119</b>
<b>78. Resumen de análisis de varianza de severidad a los 87 días después de siembra</b>	<b>120</b>
<b>79. Resultado de rendimiento en Kg/Ha de tratamientos en dos Materiales genéticos HB-83 y JC-24, bajo las condiciones del municipio de Ixcán, Playa Grande; Quiché, en el año 2010</b>	<b>121</b>
<b>80 Análisis de varianza del experimento trifactorial bajo el diseño experimental de parcelas sub-subdivididas con bloques al azar.</b>	<b>122</b>
<b>81. Híbridos y fungicidas. (Ai, Bj)</b>	<b>123</b>
<b>82. Híbridos y aplicaciones (Ai, Ck)</b>	<b>123</b>
<b>83. Fungicidas y aplicaciones (Bj, Ck)</b>	<b>123</b>
<b>84. Resumen de análisis de varianza de rendimientos.</b>	<b>124</b>
<b>85. Costos / ha del tratamiento 1</b>	<b>125</b>
<b>86. Costos / ha del tratamiento 2</b>	<b>126</b>
<b>87. Costos / ha del tratamiento 3</b>	<b>127</b>
<b>88. Costos / ha del tratamiento 4</b>	<b>128</b>
<b>89. Costos / ha del tratamiento 5</b>	<b>129</b>
<b>90. Costos / ha del tratamiento 6</b>	<b>130</b>
<b>91. Costos / ha del tratamiento 7</b>	<b>131</b>
<b>92. Costos / ha del tratamiento 8</b>	<b>132</b>
<b>93. Costos / ha del tratamiento 9</b>	<b>133</b>
<b>94. Costos / ha del tratamiento 10</b>	<b>134</b>
<b>95. Costos / ha del tratamiento 11</b>	<b>135</b>
<b>96. Costos / ha del tratamiento 12</b>	<b>136</b>
<b>97. Costos / ha del tratamiento 13</b>	<b>137</b>

<b>98. Costos / ha del tratamiento 14</b>	<b>138</b>
<b>99. Costos / ha del tratamiento 15</b>	<b>139</b>
<b>100. Costos / ha del tratamiento 16</b>	<b>140</b>
<b>101. Costos / ha del tratamiento 17</b>	<b>141</b>
<b>102. Costos / ha del tratamiento 18</b>	<b>142</b>
<b>103. Costos / ha del tratamiento 19</b>	<b>143</b>
<b>104. Costos / ha del tratamiento 20</b>	<b>144</b>
<b>105. Costos / ha del tratamiento 21</b>	<b>145</b>
<b>106. Costos / ha del tratamiento 22</b>	<b>146</b>
<b>107. Costos / ha del tratamiento 23</b>	<b>147</b>
<b>108. Costos / ha del tratamiento 24</b>	<b>148</b>
<b>109. Costos / ha del tratamiento 25</b>	<b>149</b>
<b>110. Costos / ha del tratamiento 26</b>	<b>150</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA	PÁGINA
1. Condiciones climáticas de Ixcán Quiché. Año 2010.	51
2. Porcentaje de incidencia de la mancha de asfalto en el material HB-83, bajo las condiciones de Ixcán. Año 2010.	55
3. Porcentaje de incidencia de la mancha de asfalto en el material JC-24, bajo las condiciones de Ixcán. Año 2010.	55
4. Porcentaje de severidad de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz HB-83, bajo las condiciones de Ixcán. Año 2010.	61
5. Porcentaje de severidad de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz Valle Verde JC-24, bajo las condiciones de Ixcán. Año 2010.	61
6. Rendimiento del cultivo de maíz HB-83, bajo las condiciones del municipio de Ixcán, departamento de El Quiché.	69
7. Rendimiento del cultivo de maíz JC-24, en el municipio de Ixcán, departamento de El Quiché.	69

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA	PÁGINA
1. Lesiones causadas por infección simultánea de <i>Phyllachora maydis</i> y <i>M.maydis</i> .	17
2. Infección simultánea de <i>Phyllachora maydis</i> y <i>M. maydis</i> , Ixcán, Playa Grande, El Quiché.	17
3. Escala para evaluar la intensidad de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz.	22
4. Escala para evaluar la intensidad de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz.	44
5. Material HB-83, con aplicación de Azoxystrobin.	63
6. Material HB-83, sin aplicación de Azoxystrobin.	64
7. Material Valle Verde JC-24, con aplicación de Azoxystrobin.	64
8. Material Valle Verde JC-24, sin aplicación de Azoxystrobin.	65
9. Plantación de maíz ( <i>Zea mays</i> ).	152
10. Control fitosanitario en el material JC-24.	152
11. Sin control fitosanitario en el material HB-83.	152
12. Incidencia de la mancha de asfalto.	153

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Tratamientos por parcela mediana	139
2. Tamaño de las unidades experimentales.	139
3. Diseño experimental	151

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad Santa Ana del municipio de Ixcán, Quiché, en busca de alternativas viables y competitivas de producción del maíz comercial.

El principal objetivo consistió en evaluar cuatro productos químicos que combatan el complejo de hongos de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), en dos materiales genéticos HB-83 y Valle Verde JC-24, bajo las condiciones del municipio de Ixcán. Se usó un diseño experimental de parcelas sub-subdivididas con bloques al azar y tres repeticiones. Se evaluaron 26 tratamientos para medir el porcentaje de severidad e incidencia del complejo.

El fungicida Azoxystrobin, mostró mayor efectividad en el aspecto fitosanitario al realizar aplicaciones cada quince días con dosis de 10 gr/bomba de 4 gl, al iniciar las aplicaciones a un mes de la siembra. El área foliar del cultivo de maíz presentó menos incidencia y severidad respecto a los otros productos evaluados durante el ciclo del cultivo.

El producto Benomil con dosis de 75 gr/bomba de 4 gl es efectivo para el control de la mancha de asfalto, pero no controla otras enfermedades comunes como: *Helminthosporium maydis*, *H. tursicum* y *Puccinia* sp. en época lluviosa.

El complejo patógeno de la mancha de asfalto mostró severidad leve, bajo condiciones de época lluviosa para la región; el daño en el follaje del cultivo, no sobrepasa el 20 %.



En los tratamientos sin aplicación de fungicida (testigos), se dió una incidencia del 100 % de la enfermedad y en lo que respecta a severidad el material HB-83 presentó 18,14 % de tejido muerto y 9,33% para el Valle Verde JC - 24.

Al hacer uso de la escala de evaluación de la mancha de asfalto del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), se encontró que la enfermedad presentó una escala de severidad de 1 a 4. Esto indica, que el cultivo de maíz para la época de lluvia es tolerante en los dos materiales evaluados.

La infección de la enfermedad en el cultivo de maíz, inicia en las hojas bajas, se extiende hacia las hojas de la mitad de la planta antes de la mazorca con severidad leve (0 % - 20 %) en época lluviosa.

## INTRODUCCIÓN

Ixcán, es un municipio de El Quiché con potencial agrícola en la producción de granos básicos, principalmente maíz (*Zea mays* L), para la comercialización nacional y consumo de las familias productoras.

La principal fuente de ingreso de los agricultores en las micro-regiones del municipio de Ixcán, ha sido la producción de maíz mejorado de los materiales HB-83, Valle Verde JC-24, DK-353 y Cristiani, sin descartar las variedades criollas de maíz blanco, amarillo y negro que se siembran para consumo y con asistencia de la organización Pastoral Social.

La susceptibilidad del maíz, al ataque de diversas plagas y enfermedades, es un factor que limita su producción al generar grandes pérdidas en el área productiva del municipio de Ixcán. El ataque de gusano cogollero (*Spodóptera frugiperda*) y la enfermedad foliar conocida como mancha de asfalto (producida por el complejo de hongos *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Conithryium phyllachorae*), han logrado, según informes del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), reducir los rendimientos a menos de 10 quintales por manzana.

El experimento se llevó a cabo con la finalidad de evaluar diversos materiales de maíz mejorado, al ser expuestos al ataque de la enfermedad de la mancha de asfalto en época lluviosa.

Los materiales utilizados en el proyecto fueron los de preferencia por los productores de la región y la oferta del mercado en cuanto a tolerancia a la enfermedad.

Se evaluaron además, cuatro productos fúngicos a fin de determinar la efectividad que cada uno de ellos ofrece para el control del complejo de hongos responsables de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz.

Los resultados de la investigación, permiten identificar el material genético y el tratamiento fúngico más adecuado para el control de la enfermedad y por ende, la obtención de grano de mejor calidad.

## CAPÍTULO 1

### MARCO CONCEPTUAL

#### 1.1. Definición del problema

El cultivo de maíz (*Zea mays*), en el municipio de Ixcán, ha sido afectado por un complejo de hongos fitopatógenos que producen la enfermedad llamada mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllacorae*); situación que se ha convertido en un factor limitante en el rendimiento del cultivo.

La infección está sujeta a condiciones ambientales que favorecen la diseminación del patógeno lo que afecta grandes extensiones de maíz. Las pérdidas son aún mayores si se trabaja con materiales altamente susceptibles y no se realiza un control adecuado de la enfermedad, por lo que se evidencia la necesidad de evaluar productos fúngicos que permitan su control; y utilizar los materiales genéticos que predominan en la región.

1.1.1. Por lo anterior, se plantea el siguiente problema:

¿Cuál de los fungicidas con ingrediente activo Chlorothalonil, Mancozeb, Benomil y Azoxystrobin, tiene un buen efecto de control del complejo de hongos fitopatógenos que provocan la mancha de asfalto (*Phyllachora mydis*, *Monographella maydis*, *Coniothyrium phyllacorae*), en el cultivo de maíz mejorado HB-83 y Valle Verde JC-24, bajo condiciones edafoclimáticas del municipio de Ixcán, Quiché?

## 1.2. Justificación

La mancha de asfalto del maíz (*Zea mays*) se considera de importancia en la región norte de El Quiché, Alta Verapaz y Huehuetenango y también en parte del departamento de Petén, debido al impacto directo que ejerce sobre el rendimiento y la calidad en la cosecha.

En el área de Ixcán, El Quiché, la presencia de ésta enfermedad ha logrado reducir hasta en seis veces, los rendimientos por manzana (de 60 qq a 10 qq), cuando las condiciones climáticas se tornan favorables para su desarrollo. En esta región, informes del Ministerio de Agricultura y Alimentación (MAGA) e ICTA reportan alrededor de 11 700 manzanas de cultivo afectadas por la enfermedad.

El cultivo de maíz, es parte fundamental de la dieta y la economía del sector agrícola, por lo que es necesario encontrar alternativas de control que permitan el sustento de las familias productoras, y asegurar los rendimientos y la calidad del cultivo en función de su manejo y no de la presencia de la enfermedad, razón por lo que deben evaluarse productos fúngicos a los que el agricultor tiene acceso, para establecer el control del cultivo que además de ser eficaz, no castigue la rentabilidad del mismo.

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. General

Contribuir a mantener la producción comercial de maíz (*Zea mays* L.) a través de la evaluación y aplicación de fungicidas para el control del complejo de hongos (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), en dos materiales genéticos HB-83 y Valle Verde JC-24, bajo las condiciones del municipio de Ixcán.

#### 1.3.2. Específicos:

- a) Evaluar la eficacia de los ingredientes activos Mancozeb, Benomil, Chlorothalonil y Azoxystrobin, para el control de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) en maíz mejorado HB-83 y Valle Verde JC-24.
- b) Determinar la incidencia y severidad de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) en el cultivo de maíz HB-83 y Valle Verde JC-24.
- c) Evaluar la rentabilidad del maíz al aplicar diferentes fungicidas en materiales mejorados HB-83 y Valle Verde JC-24.

#### **1.4. Hipótesis**

El Benomil, que es un ingrediente activo de carácter sistémico con acción preventiva y curativa sobre los hongos de clase *Pyrenomycetes* (orden *phylacorales*,) y al que pertenece el complejo de la mancha de asfalto en maíz, combatirá mejor la enfermedad debido a su sistemicidad y efecto residual.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

A mediados del año 2008, el MAGA en Ixcán, realizó un diagnóstico de enfermedades en el cultivo de maíz en las comunidades: San Jacobo I, aldea El Horizonte y El Afán de dicho municipio. En las hojas de la variedad criolla de maíz El Afán presentó: *Fusarium solani* y *Helminthosporium maydis*; en el tallo y raíz *Rhizoctonia solani*; en el suelo se detectaron nemátodos *Pratylenchus*, *Tylenchus* y *Helicotylenchus*. En material de la misma variedad de la aldea Horizonte se detectó en las hojas: *Fusarium*, *H. maydis*, *Coniothyrium* sp, *Leptosphaeria* sp. en tallo: *Curvularia lunata*, *Rhizoctonia solani*. Y en la comunidad San Jacobo I, las hojas presentan *Rhizoctonia solani*; en tallo y raíz: *Rhizoctonia solani*

En el año 2009, el ICTA realizó una inspección de los cultivos en el área y detectó la presencia de la enfermedad denominada mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) a través de muestreos en plantaciones de maíz de las comunidades La Ceiba y El Afán en jurisdicción de Playa Grande, El Quiché, y El Zapotal en jurisdicción de Cobán, Alta Verapaz.

Se hicieron muestreos entre 1985 y 1988 en México y se reveló alta incidencia e infección del maíz en Jalisco, Michoacán, Hidalgo, Veracruz, Oaxaca y Chiapas que afectaron aproximadamente 500 000 ha del cultivo y provocaron pérdidas del 50 % en infecciones previas a la



floración. De 2001 a 2005 el 40 % de 3 100 ha de maíz establecidas en el valle de Mochitlán, Guerrero, fueron afectadas por la enfermedad. En el año 2005 se reportó una pérdida de 600 ha en el municipio de Tuxtla, Guerrero y para el 2007, la enfermedad se presentó en más de 10 municipios de Guerrero.

Por los severos daños en la producción de maíz del estado de Guerrero se evaluó etiología y la tolerancia de genotipos de maíz adaptados a la región y determinar la efectividad de fungicidas con ingredientes activos Benomil (Benlate) 50 pH, Oxicloruro de Cobre (Oximet) 59 pH y Sulfato de cobre pentahidratado (Comet) 25,5 pH para el control de la enfermedad. A manera de resultados se determinó que todos los materiales evaluados manifestaron la enfermedad en un 100 % de incidencia.

De 81 híbridos evaluados sólo tres se agruparon en la clase 1, siendo H-513 x CML47, HELi x H-H513, H-513 x CM374 mostraron mayor tolerancia. Los fungicidas ejercieron diferente efecto sobre el complejo de la mancha de asfalto, los productos a base de cobre provocaron toxicidad y fueron superados por el testigo en 15,2 % y 19,4 % en rendimiento de grano. El Benomyl ejerció excelente control y registró el porcentaje más bajo en mazorcas dañadas (6,2 %) y superó 55,1 % en rendimiento al testigo.<sup>1</sup>

## 2.2. Historia y origen geográfico del maíz

El ICTA, en su libro Elementos sobre el cultivo del maíz, manifiesta que el maíz como cultivo data de aproximadamente 4 500 años, tal como lo demuestran las investigaciones realizadas en el continente americano. El maíz está clasificado dentro de la especie botánica *Zea mays*. Tiene

---

<sup>1</sup> Etiología y manejo de la mancha de asfalto. <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf> (28 de agosto de 2009)

dos parientes cercanos que son el *Tripsacum* y el *Teosintle*. El *Tripsacum* crece silvestre en las regiones este y suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica y Centro y Sur América. El *Teosintle* (*Euchlaena*), es nativo del sur de México y de Guatemala y se le considera el pariente más cercano del maíz citados por Juárez Gutierrez.

La diversidad genética del maíz a nivel mundial es amplia, hay más de 250 variedades clasificadas y se encuentran alrededor de 10 000 entradas almacenadas en los principales bancos de germoplasma a nivel mundial. Mesoamérica es considerada centro de origen, donde se cultiva desde la época pre-colombina.

En Guatemala se han clasificado 13 variedades de maíz, entre las cuáles se pueden mencionar: Olotón, San Marceño, Quiché, Naltel, Tabloncillo, Harinoso de ocho, Reventador, Chapalote, Maíz Dulce, Serrano Jalisciense y Jala. Dentro de la diversidad de maíz existen cultivares de menos de 1 m de altura, 8 a 9 hojas y una madurez de 60 días y otros con más de 5 m de altura, 40 a 42 hojas y una madurez de 340 días (Fischer y Palmer, 1984), citados por Fuentes López.

El maíz es una monocotiledonea perteneciente a la familia poaceae, Tribu *Maydae*, con dos géneros: *Zea* ( $2n=20$ ) y *Tripsacum* ( $2n=36$ ). El género *Zea* tiene además de la especie *Z. Mays* (maíz común), cuatro especies conocidas como *Teosintles* (*Z. mexicana*, *Z. luxurians*, *Z. diploperennis* y *Z. perennis*).<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Fuentes López, "El cultivo del maíz en Guatemala una guía para su manejo agronómico".

### 2.3. Clasificación botánica<sup>3</sup>

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea mays</i> L.

### 2.4. Descripción botánica

“Es una gramínea anual, robusta de 1 a 4 m de altura, determinada normalmente con un solo tallo dominante, hojas alternas en ambos lados del tallo, pubescentes en parte superior y glabras en parte inferior. Es una planta monoica con flores masculinas en espiga superior y flores femeninas en jilotes laterales; potándrica con la floración masculina ocurriendo normalmente 1 a 2 días antes que la femenina. La polinización es libre y cruzada con exceso de producción de polen de 25 a 30 mil granos por óvulo, granos en hileras encrustados en el olote, mazorca en su totalidad cubierta por hojas, grano cariopsis y metabolismo fotosintético C4”.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup>Cultivo de maíz, <http://ar.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071004185946AA2nJY6> (3 de mayo de 2010).

<sup>4</sup>Fuentes López, “El cultivo del maíz en Guatemala una guía para su manejo agronómico”.

## **2.5. Aspectos agro-ecológicos del cultivo de maíz**

### **2.5.1. Temperatura**

Para la germinación, no debe ser menor de 10 grados centígrados<sup>5</sup>.

### **2.5.2. Requerimientos hídricos**

Requiere de 400 a 600 mm de agua por ciclo vegetativo. El período de mayor requerimiento de agua comprende desde el espigamiento hasta la formación de los granos.<sup>6</sup>

### **2.5.3. Altitud**

Desde los 0 msnm hasta los 2 800 msnm; pero en las tierras altas y frías su crecimiento y maduración son más lentos. Y en lo que respecta a suelos, para el cultivo del maíz se necesitan suelos fértiles, de textura mediana (franco - arenosa) y con buen drenaje tanto interno como externo. No tolera exceso de humedad ni encharcamiento. El pH requerido está entre 6 y 6,5.<sup>7</sup>

### **2.5.4. Cultivo de maíz**

“El maíz se siembra por medio de semillas obtenidas en terrenos especialmente manejados para tal fin (semillas mejoradas) o seleccionando de las mejores mazorcas la mejor semilla (selección masal). Para áreas de la Franja Transversal del Norte, entre ellas Fray Bartolomé de las Casas y Chaal en Alta Verapaz, así como Playa Grande en

---

<sup>5</sup> Maíz, [http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis\\_james\\_orozco.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis_james_orozco.pdf) (2 de mayo de 2010)

<sup>6</sup> Ibid,

<sup>7</sup> Ibid,

Ixcán, Quiché, la variedad o híbrido más recomendado es el HB-83”.<sup>8</sup>

#### **2.5.5. Época de siembra**

Existen dos épocas de siembra: De primera, al inicio de las lluvias y de segunda, en el mes de noviembre.<sup>9</sup>

#### **2.5.6. Preparación del terreno**

En siembras de primera, botado de guamil, quema y siembra a mano. En siembras de segunda, botado del rastrojo del cultivo anterior siembra a mano.<sup>10</sup>

#### **2.5.7. Densidad de siembra**

Desde 0,6 m a 0,8 m entre surcos y 0,2 m entre plantas para variedades de porte bajo, asociado con frijol, sembrándolo de 0,9 a 1,0 m entre surcos y con tres granos por sitio. La siembra se efectúa con macana, en líneas separadas un metro.

Se necesitan de 25 a 30 libras de semilla por manzana.

#### **2.5.8. Control de plagas del suelo**

“Para proteger la semilla de insectos del suelo, puede utilizar Thiodicarb (Semevín) como tratador de semilla. Éste producto protege su cultivo hasta 30 días después de la siembra. Al utilizar se debe seguir las recomendaciones siguientes:

1. Colocar la semilla sobre un plástico en lugar sombreado y ventilado.

---

<sup>8</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Recomendaciones Técnicas Agropecuarias Para los Departamentos de Alta Verapaz y Baja Verapaz. Sector Público Agropecuario y Alimentación. Bárcena, Villa Nueva, abril 1993. 143 Pags.

<sup>9</sup> Maíz, [http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis\\_james\\_orozco.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis_james_orozco.pdf) ( 2 de mayo de 2010)

<sup>10</sup> Ibid,

2. Aplicar la mitad de la dosis de Thiodicarb (Semevín) con una bomba de mochila y asperjar toda la semilla para que quede totalmente cubierta.
3. Con una paleta de madera mezclar bien la semilla con Thiodicarb, luego aplique el resto de la dosis. Mezclar nuevamente.
4. Dejar que se seque la semilla a la sombra, de 30 a 45 minutos.
5. Sembrar inmediatamente.

En un litro de agua aplicar un litro de Thiodicarb, éste alcanza para un quintal de semilla”.<sup>11</sup>

#### **2.5.9. Manejo de malezas**

El control de malezas debe realizarse de acuerdo a la incidencia, efectuar dos limpiezas. Si la incidencia es severa, puede utilizar Paraquat (Gramoxone), a razón de 125 cc por bomba de cuatro galones, después de nacido el maíz. La aplicación debe ser dirigida a las malezas únicamente.<sup>12</sup>

#### **2.5.10. Raleo**

Práctica que consiste en ajustar la población ideal por unidad de área; debe realizarse entre los 20 y 30 días después de la siembra.<sup>13</sup>

#### **2.5.11. Calzado de la milpa**

Algunos agricultores lo consideran importante en el cultivo

---

<sup>11</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Recomendaciones Técnicas Agropecuarias Para los Departamentos de Alta Verapaz y Baja Verapaz. Sector Público Agropecuario y Alimentación. Bárcena, Villa Nueva, Guatemala, abril 1993. 143 Pags.

<sup>12</sup> Ibid,

<sup>13</sup> Maíz, [http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis\\_james\\_orozco.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis_james_orozco.pdf) (2 de mayo de 2010)

del maíz y se hace posterior al raleo con el fin de mejorar tanto el anclaje como el aprovechamiento del fertilizante aplicado. El mismo, se realiza entre los 40 y 50 días después de la Siembra.<sup>14</sup>

### 2.5.12. Fertilización

Esta práctica de cultivo se realiza según el estado de fertilidad del suelo, los requerimientos nutricionales del cultivo, el potencial de producción del cultivo, la eficiencia de la fertilización, el costo y rentabilidad de la aplicación. En general requiere Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Boro, Hierro y Zinc.<sup>15</sup>

### 2.5.13. Plagas y enfermedades

“Principalmente se tienen: Gallina Ciega (*Phyllophaga* sp) que son pequeños gusanos blancos en forma de C y sobreviven en el suelo, Gusano de alambre *Melanotus spp*, son amarillos y brillosos en contraste con el suelo, *Aphis* sp (Pulgón de la hoja del maíz), Gusano Cogollero (*Spodóptera frugiperda*). Y la enfermedad que cobra importancia actualmente es el complejo de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), otras enfermedades como: *Helminthosporium maydis*, *Helminthosporium tursicum*, *Curvularia* sp, *Diplodia* sp, *Puccinia* sp, *Hyalothyrium maydis* y *Phaeosphaera* sp”.<sup>16</sup>

### 2.5.14. Cosecha y postcosecha

“En el país, el maíz se cosecha en diferentes estados de madurez, mazorca (elotes tiernos) y maíz seco. Para mazorca se cosecha 30 a 40 días después de la floración y para grano seco 60 a 80 días después de la floración con un contenido de humedad de

---

<sup>14</sup> Ibid. Maíz, [http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis\\_james\\_orozco.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis_james_orozco.pdf) (2 de mayo de 2010).

<sup>15</sup> Fuentes López, “El Cultivo del Maíz en Guatemala una Guía para su manejo agronómico” .

<sup>16</sup> Ibid,

16 % a 18 %. Regularmente se efectúa la cosecha a los tres meses y medio después de la siembra. Después de cosechado, se eliminan todas las impurezas y se selecciona para ser empacado en costales y posteriormente se almacena, previo al tratamiento de la bodega y el grano”.<sup>17</sup>

## 2.6. Sintomatología, etiología y manejo del complejo de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothirium phyllachorae*)

### 2.6.1. El complejo de la mancha de asfalto

“Son manchas negruzcas sobresalientes, que recubren las hojas. Son redondeadas u ovaladas, pequeñas (entre 1mm - 6 mm. de diámetro) casi siempre con un halo amarillento o translúcido bien visible en su alrededor. Forman estrías de más de 10 mm de largo. Las costras son los estromas o clipeos del hongo causante *Phyllachora maydis* MAUBL y están constituidos por un conjunto de ascocarpos (peritécios) casi esféricos sumergidos en el mesófilo de la hoja de maíz, de un diámetro promedio de 190  $\mu$ ”.<sup>18</sup>

#### a) Síntomas del complejo de la mancha de asfalto

“La mancha de asfalto lo causa el ataque simultáneo de tres patógenos que forman estromas y manchas necróticas foliares en el cultivo de maíz. La enfermedad se ha reportado como seria desde el Sur de EEUU hasta Colombia. En condiciones de campo, la infección inicia con el agente causal *Phyllachora maydis* en forma de pequeñas manchas negras, brillosas, resaltadas que aparecen como salpicaduras sobre la lámina foliar del maíz, y la infección puede diseminarse a las hojas superiores y a otras plantas cercanas; que se observan hacia la época de floración”.<sup>19</sup>

“A los dos días o tres de manifestarse la

<sup>17</sup> Maíz, [http://www.ciat.cgiar.org/jpm/pdfs/tesis\\_james\\_orozco.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/jpm/pdfs/tesis_james_orozco.pdf) (2 de mayo de 2010)

<sup>18</sup> Centro de Investigaciones, Maracay, Venezuela. (8 de mayo de 2010)

<sup>19</sup> PDF created with pdfFactory Pro trial version <http://www.pdffactory.com/> (28 de agosto de 2009)



infección por estromas o clipeos de *Phyllachora*, el tejido es invadido por *Monographella maydis* causando necrosis de color pajizo alrededor de los estromas. El tercer patógeno causal es *Coniothyrium phyllachorae*, quien ha sido identificado como un hiperparásito de los dos hongos anteriores. En el tejido necrótico se observa una textura áspera y las lesiones se unen para formar grandes áreas necróticas atizonando en menos de ocho días el follaje completo de la planta”.<sup>20</sup>

Los daños son severos cuando la infección ocurre en época de aparición de estigmas aproximadamente a los cuarenta días después de la siembra. La enfermedad desarrolla en temperaturas de 17°C – 22 °C y una humedad relativa de 75 % y alta humedad en la superficie de las hojas durante la noche.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Etiología y manejo de la mancha de asfalto, [www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf](http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf) (28 de agosto de 2009)

<sup>21</sup> PDF created with pdfFactory Pro trial version <http://www.pdffactory.com/> (25 de agosto de 2010)

## FOTOGRAFÍA 1

### LESIONES CAUSADAS POR INFECCIÓN SIMULTÁNEA DE *Phyllachora maydis* y *M. maydis*



Fuente: [www.pdfactory.com](http://www.pdfactory.com)

## FOTOGRAFÍA 2

### INFECCIÓN SIMULTÁNEA DE *Phyllachora maydis* y *M. maydis*, IXCÁN, PLAYA GRANDE, EL QUICHÉ.



Fuente: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA).

## b) Etiología y manejo del complejo de la mancha de asfalto

En el año 1904 en México se elaboró el primer reporte relacionado a la mancha de asfalto en el cultivo de maíz, causada por el hongo *Phyllachora maydis* Maubl. En él sobresale que las lesiones producidas por ésta enfermedad son puntos negros elevados o en forma de relieve negruzco, distribuidos en toda la lámina foliar del cultivo. Se les nombra estromas de aspecto liso y brillante, que pueden ser ovaladas o circulares, con 0,5 mm a 2,0 mm de diámetro y forma estrías hasta de 10 mm de longitud.<sup>22</sup>

La aparición de los puntos negros, es la fase inicial de la enfermedad y la infección se disemina rápidamente a las hojas superiores y a otras plantas.

“El segundo hongo *Monographella maydis* Müller & Samuels, el cual provoca la muerte del tejido alrededor de *P. maydis*. Inicialmente se observa un halo de forma elíptica, color verde claro de 1 - 4 mm, posteriormente es necrótico y provoca el síntoma conocido como ojo de pescado. En lesiones jóvenes, es común encontrar a *Microdochium* sp, anamorfo de *Monographella maydis*. También, en tejido necrótico se puede observar a *Coniothyrium phyllachorae* Maubl. Éste último se aprecia en el tejido infectado con cierta aspereza aunada a otras lesiones de la misma enfermedad”<sup>23</sup>.

La enfermedad puede aparecer en etapas tempranas antes del llenado, lo que hace que las mazorcas pierdan peso y los granos se deshidraten.

“El complejo puede atizorar el follaje en menos de ocho días, debido a la unión de lesiones por distintos

---

<sup>22</sup> Etiología y manejo de la mancha de asfalto [www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf](http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf) (28 de agosto de 2009)

<sup>23</sup> Ibid,

hongos y la producción de toxina. Entre los factores que favorecen la enfermedad se encuentran: la alta humedad en el ambiente (10 a 20 días nublados en el mes), niveles altos de fertilización nitrogenada, dos ciclos de maíz por año, genotipos susceptibles, baja luminosidad, edad de alta vulnerabilidad del hospedante, virulencia de los patógenos involucrados”.<sup>24</sup>

## c) Diseminación e impacto en latinoamérica

### 1) Ecuador

La enfermedad ha sido reportada en el Ecuador desde 1982 por el Departamento de Fitopatología de las estaciones experimentales del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuario (INIAP).<sup>25</sup>

### 2) Colombia

Los problemas fitosanitarios causados por enfermedades, por ejemplo, mancha de asfalto que es producida por un complejo de hongos (*Phyllachora maydis* Maubloug, *Monographella maydis* Muller and Sanuels y *Coniothyrium phyllachorae*) son considerados como los mayores limitantes en la producción nacional de maíz.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> Etiología y manejo de la mancha de asfalto [www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf](http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf) (28 de agosto de 2009)

<sup>25</sup> Impacto de la mancha de asfalto, [http://mail.iniap-ecuador.gov.ec/isis/view\\_detail.php?mfn=830&qtype=search&dbinfo=CATALO&words=MANCHA%20DE%20ASFALTO](http://mail.iniap-ecuador.gov.ec/isis/view_detail.php?mfn=830&qtype=search&dbinfo=CATALO&words=MANCHA%20DE%20ASFALTO) (5 de mayo de 2010).

<sup>26</sup> Enfermedades del maíz y su manejo, [http://www.corpoica.gov.co/SitioWeb/Libreria/libropal.asp?id\\_libro=7](http://www.corpoica.gov.co/SitioWeb/Libreria/libropal.asp?id_libro=7) (22 de septiembre de 2009)

### 3) Venezuela

En Venezuela, la enfermedad se presenta en localidades elevadas, o sea en ambientes moderadamente fríos y húmedos (estados Trujillo y Mérida). Es grave sólo en casos excepcionales, ya que, por lo general, ataca al follaje del maíz después de la floración, ocasionando un secamiento prematuro y, desde luego, una disminución de la producción.<sup>27</sup>

### 4) México

En el año 2004 el subdelegado agropecuario de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), Rolando Garzón Bernal, informó que la enfermedad mancha de asfalto dañó mil 200 cultivos de maíz en los municipios de Chilpancingo, Mochitlán, Quechultenango, Tixtla y San Luis Acatlán.

Explicó que la característica de esa enfermedad ataca a la planta cuando está en floración e impide que el grano llene adecuadamente.<sup>28</sup>

#### 2.6.2. Clasificación taxonómica del complejo de hongos (*Phyllachora maydis* y *Monographella maydis*)

##### a) Clasificación taxonómica de *Phyllachora maydis*

Reino: *Fungi*  
 División II: *Eumycota*  
 Subdivisión 3: *Ascomycotina*

---

<sup>27</sup>Enfermedades del maíz. <http://www.imf.org.mx/venezuela/ENFERMEDADES%20DEL%20MAÍZ%20EN%20VENEZUELA.pdf>. (25 de agosto de 2009)

<sup>28</sup>Diseminación de la mancha de asfalto, <http://www.suracapulco.com.mx/anterior/2004/octubre/12/economía.htm>. (2 de mayo de 2009),

Clase: *Pyrenomycetes*  
 Orden: *Phyllachorales*  
 Género: *Phyllachora*  
 Especie: *Phyllachora maydis*.<sup>29</sup>

#### **b) Clasificación taxonómica de *Monographella maydis***

Reino: *Fungi*  
 División II: *Eumycota*  
 Subdivisión: *Ascomycotina*<sup>30</sup>  
 Clase: *Ascomycetes*  
 Subclase: *Xylariomycetidae*  
 Orden: *Xylariales*  
 Familia: *Amphisphaeriaceae*  
 Género: *Monographella*  
 Especie: *Monographella Maydis*<sup>31</sup>

### **2.7. Medición de la incidencia y severidad de la enfermedad del complejo de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*)**

#### **2.7.1. Incidencia**

Porcentaje de plantas con al menos una mancha respecto al total.<sup>32</sup> Para la enfermedad de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), se determinó la incidencia por el número de plantas infectadas. Por ejemplo, una incidencia de 20 % en plantas, significa que el 20 %

---

<sup>29</sup> George N. Agrios .Fitopatología 838 Pags.

<sup>30</sup> Ibid,

<sup>31</sup> *Monographella maydis*.[http://www.zipcodezoo.com/Fungi/M/Monographella\\_maydis/](http://www.zipcodezoo.com/Fungi/M/Monographella_maydis/) (26 de mayo de 2010)

<sup>32</sup> Incidencia foliar de la mancha de asfalto,[http:// www.atodotrigo.com.ar/.../16.-%20Marcelo%20Carmona%20-%20ATT2009.pdf](http://www.atodotrigo.com.ar/.../16.-%20Marcelo%20Carmona%20-%20ATT2009.pdf) (25 de mayo de 2009)

de plantas tienen síntomas de la enfermedad y el 80 % de plantas no presentan síntomas de ella.

El cálculo de la incidencia se efectúa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia (I)} = \frac{\text{Número de plantas enfermas} * 100}{\text{Número total de plantas observadas.}}$$

La incidencia solamente indica si la planta presenta o no síntomas de la enfermedad, no es capaz de mostrar la severidad de la enfermedad en término de cuanto del tejido de la planta está afectado.

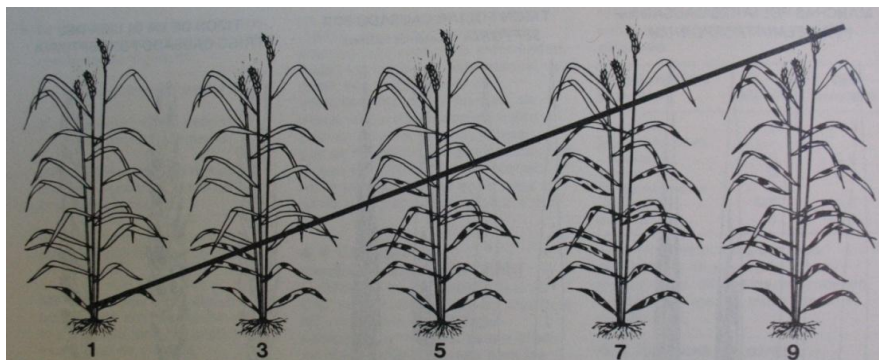
### 2.7.2. Severidad

La severidad de la enfermedad es la extensión del área de la hoja infectada por el patógeno de la enfermedad.<sup>33</sup> Este se puede expresar en porcentajes o en grados de la enfermedad. Para la evaluación de la severidad se utiliza la siguiente escala:

Intensidad de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz.

## FOTOGRAFÍA 3

### ESCALA PARA EVALUAR LA INTENSIDAD DE LA MANCHA DE ASFALTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ.



Fuente: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA)

<sup>33</sup> Enfermedades foliares, ...bananas.biodiversityinternational.org/files/files/pdf/.../tg3\_spa.pdf –(25 de mayo de 2009)

Para analizar el tipo de infección y valorar el comportamiento de híbrido de maíz independiente de la cuantificación de la severidad. Se utiliza la siguiente escala:

**CUADRO 1**  
**ESCALA DE LOS GRADOS DE GRAVEDAD DE LA MANCHA DE ASFALTO.**

Grados de Gravedad	Descripción de la gravedad
<b>0</b>	<b>Libre de infección</b>
<b>OE</b>	<b>Libre de infección</b> , pero probablemente representa un escape.
<b>1</b>	<b>Resistente:</b> Unas pocas lesiones aisladas sólo sobre las hojas más bajas.
<b>2</b>	<b>Resistente:</b> Lesiones dispersas sobre el segundo grupo de hojas y primeras hojas ligeramente infectadas.
<b>3</b>	<b>Resistente:</b> Leve infección del tercio inferior de la planta; hojas más bajas infectadas en grados entre moderados y graves.
<b>4</b>	<b>Moderadamente resistente:</b> Infección moderada las hojas bajas; infección dispersa y leve que se extiende a las hojas inmediatamente debajo de la mitad de la planta.
<b>5</b>	<b>Moderadamente sensible:</b> Infección grave de las hojas bajas; infección entre moderada y leve que se extiende sólo hasta la mitad de la planta.
<b>6</b>	<b>Moderadamente sensible:</b> Infección grave del tercio inferior de la planta, moderada en las hojas del medio y lesiones dispersas más allá del medio de la planta.
<b>7</b>	<b>Sensible:</b> Lesiones graves en las hojas bajas y del medio, con infección que se extiende hasta la hoja que está debajo de la hoja de bandera o con infección mínima de la hoja de bandera.
<b>8</b>	<b>Sensible:</b> Lesiones graves en las hojas de abajo y del medio; infección entre moderada y grave del tercio superior de la planta; hoja de bandera infectada en un grado superior al mínimo.
<b>9</b>	<b>Muy sensible:</b> Infección grave de todas las hojas; espiga también infectada en cierto grado.

Fuente: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Año 2010.



Los números de hojas se consideran desde la base de la planta. Se hace un recorrido del mismo en una transecta y se procede a medir al azar. La determinación de la severidad se realiza de la siguiente manera: a cada una de las plantas muestreadas (un total de 20 plantas) se le evalúa únicamente las hojas. Por lo tanto, las hojas secas de abajo o muertas por heladas no entran en la evaluación.

## **2.8. Características de los fungicidas**

### **2.8.1. Mancozeb**

#### **a) Características y especificaciones de Mancozeb al 80 % WP**

Fungicida protector contra *Phyllachora maydis*.

Ingrediente activo: Mancozeb

Grupo Químico: Ditiocarbamato

Modo de Acción: de contacto y preventivo

Nomenclatura Química: etileno bis ditiocarbamato de manganeso coordinado con iones de zinc.

Nombre comercial: Mancozeb

Nombre químico: 1, [2-Ethaznediybis (carbamodithio) (2)] sal de cinc de manganeso.

Fórmula molecular: (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>N<sub>2</sub>S<sub>4</sub>Mn) X. (Zn) y

#### **b) Característica fisicoquímica:**

Mancozeb técnico es polvo amarillo grisáceo.

Punto de fusión: 136 °C (que se descompone antes de este grado)

Punto de inflamación: 137,8 °C (taza abierta de la etiqueta).

Solubilidad (g/l, 25 °C): 6,2 mg/L en el agua, insoluble en la

mayoría de los solventes orgánicos.

## CUADRO 2

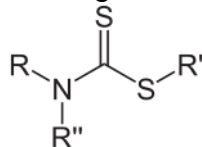
### ESPECÍFICO PARA MANCOZEB 80% WP

Artículo	Índice
Aspecto	Polvo amarillo grisáceo
Ingrediente activo, %≥	80,0
Manganeso, %≥	20,0
Zn, %≥	2,5
Humedad, %≤	2,0
gama del pH	6,9
Tiempo de la adherencia de soldadura, segundos, ≤	30
Prueba mojada del tamiz (325 acoplamiento), %≥	98
Suspensión, %≥	80
Espuma persistente, ml de ≤	20
Contenido de ETU, %≤	0,3

Fuente: [www.river-canarias.com/fichaspdf/funroyas.pdf](http://www.river-canarias.com/fichaspdf/funroyas.pdf)

“El Mancozeb es un inhibidor que actúa sobre múltiples procesos, reguladores por varios genes, por lo que son necesarias mutaciones múltiples para desarrollar un individuo resistente y, por tanto, una población resistente todo lo cual dificulta, y en la práctica impide, la aparición de resistencia en los hongos patógenos tratados constituyendo por ello un componente esencial de los programas de pulverización o de formulaciones mixtas con sistémicos. El grupo químico al que pertenece se constituye de Ditiocarbamatos lo cual es un grupo funcional en química orgánica. Es el análogo de un carbamato, en el que ambos átomos de oxígeno son reemplazados por átomos de azufre. El

dietilditiocarbamato de sodio es un ligar común en Química inorgánica”.<sup>34</sup>



Dithiocarbamate.svg (Imagen SVG, nominalmente 156x117 pixels, tamaño de archivo: 12 KB).

## 2.8. 2. Benomyl 50 % WP

### CUADRO 3

#### PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Ingrediente activo:	Benomil.
Nombre químico:	Metil (1-(Butilamino Carbonil)) – 1H-Benzimidazol-y-l)Carbamato
Grupo químico:	Benzimidazoles
Concentración y formulación:	500 gr/kg WP(polvo mojable)
Fórmula química	: C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> O <sub>3</sub>
Fotólisis:	Expuesto a UV o luz solar durante 16 días.
Modo de acción:	Sistémico, preventivo y curativo.
Estado físico :	Sólido
Apariencia y olor:	Polvo fino. Color blanco crema.
Concentración:	50 % p/p ( 500 g/kg)
Temperatura de descomposición:	200 °C
Punto de inflamación:	No determinado.
Temperatura de ignición:	48 ° C
Propiedades explosivas:	0,05 volt % mínimo.
Densidad aparente:	450 kg /m (elevado a 3).
Solubilidad en agua y otros solventes:	solubilidad en agua 2,0 – 10 g /100 ml a 20 ° C.
pH:	6,2 a 20 ° C

Fuente: Benomyl 50 % WP. [www.asp-chile.cl/productos/fichas\\_2009/.../BENOMILO.pdf](http://www.asp-chile.cl/productos/fichas_2009/.../BENOMILO.pdf)

<sup>34</sup>Mancozeb,http/ www.Documents and Settings\2005\Escritorio\c1.html (22 de septiembre de 2009)

### **a) Principales características**

Benomyl 50 % WP, es un fungicida sistémico con acción preventiva y curativa (1) sobre hongos *Ascomycetes* (grupo en el cual se encuentra *Phyllachora*, *Venturia* y *Oídium*) y *Deuteromycetes* (*Monilia*, *Botritis*, *Septoriosis*, *Escleretinia*, *Fusariosis*) que atacan frutales carnosos y de pepita (vides, bayas, fresas, grosellas, frambuesas, frándanos, mora, zarzaparrilla) tomates, pimentones, crucíferas (repollo, col de brusellas, coliflor brócoli), remolacha y cereales (avena, cebada, maíz) y frijol.

El BENOMYL 50 % WP, es absorbido por la planta y translocado en forma ascendente, protege incluso a los brotes que se desarrollan después de la aplicación, debido a su sistemicidad y largo efecto residual. BENOMYL 50 % WP, controla eficientemente numerosas enfermedades fungosas, aplicado en precosecha; puede aplicarse preventiva o curativamente, según la enfermedad.<sup>35</sup>

### **b) Información ecológica.**

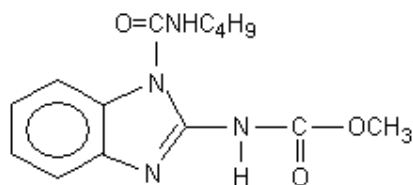
Inestabilidad: Estable bajo condiciones normales.  
Persistencia / degradabilidad: Rápida degradación y metabolización en estudios de metabolismo aeróbico y anaeróbico en suelo. No presenta acumulación. Vida media en suelo extremadamente corta < 3 h a 40 h. En agua sufre degradación en condiciones extremadamente ácidas o extremadamente básicas. Rápida biodegradación. Bio-acumulación: Bajo potencial de Bio-acumulación. Efectos sobre el ambiente: No presenta riesgos si se siguen las medidas de seguridad y recomendaciones de uso.

---

<sup>35</sup> Benomyl 50 % WP. [www.asp-chile.cl/productos/fichas\\_2009/.../BENOMILO.pdf](http://www.asp-chile.cl/productos/fichas_2009/.../BENOMILO.pdf) ( 2 de mayo de 2010),

Ecotoxicidad: No tóxico para las abejas. Baja toxicidad para peces y aves.<sup>36</sup>

Fórmula estructural del Benomil:



Fuente: <http://www.antalien.net/productos/tecnicas/Ficha-Tecnica-Benomilo-50-WP.pdf>

### 2.8.3. Azoxystrobin (Amistar)

“El origen de azoxystrobin se basa en fungicidas naturalmente producidos llamados estrobilurinas. Las estrobilurinas son producidas por varias especies de hongos que pudren la madera, inclusive *Strobilurus tenacellus* y *Qudemansiella mucida*. La habilidad de estos hongos para producir estos productos anti-fungosos los ayuda a competir con otros hongos por nutrientes en su hábitat ecológico”.<sup>37</sup>

## CUADRO 4

### PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE AZOXYSTROBIN.

CAS Registro No.	131860-33-8
Fórmula molecular	C <sub>22</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub>
Peso molecular	403,4
Estado físico	Polvo blanco sólido
Punto de fusión	116 °C
Presión de vapor	1,1 X 10 <sup>-13</sup> kPa @ 25°C
Solubilidad (agua)	6,0 mg/l
Log P <sub>ow</sub>	2,5 @ 20 °C

Fuente: ZENECAGROCHEMICALS. 1996. Azoxystrobin Año 2010

“Azoxystrobin, posee un modo de acción bioquímico, que es el mismo que poseen las estrobilurinas, inhibe la

<sup>36</sup> Benomyl 50 % WP. [www.asp-chile.cl/productos/fichas\\_2009/.../BENOMILO.pdf](http://www.asp-chile.cl/productos/fichas_2009/.../BENOMILO.pdf) ( 2 de mayo de 2010),

<sup>37</sup> ZENECA AGROCHEMICALS, GT. 1996. Azoxystrobin. 29 p.

respiración mitocondrial en hongos. Su actividad preventiva, consiste en inhibir la germinación de esporas y es efectivo contra los estados tempranos del desarrollo del hongo. Es activa contra etapas de post-germinación del ciclo de vida fungoso en un amplio rango de patógenos. Además, provee acción antiesporulante contra enfermedades; como: mildiu, roya y roña de manzana”.<sup>38</sup>

Es un fungicida sistémico y de contacto contra enfermedades foliares sobre las siguientes clases de hongos patogénicos: *Ascomycetos*, *Deuteromycetos*, *Basidiomicetos* y *Oomycetos*. Encontrándose la enfermedad *Phyllachora maydis* en el grupo de *Ascomycetos*, *Phyllachorales*, según investigaciones de Maubl en 1904.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> ZENECA AGROCHEMICALS, GT. 1996. Azoxystrobin. 29 p.

<sup>39</sup> Syngenta, <http://www.Syngenta.cl/prodiserv/fitosanitarios.../AmistarTop.pdf> (25 de agosto de 2009).

## 2.8.4. Chlorothalonil

**CUADRO 5**  
**CHLOROTHALONIL**

<b>Nombre del Producto</b>	<b>BRAVO®720</b>
Registro No.	A-III-0182 / 14-03-2006
Ingrediente(s) Activo(s):	Chlorotalonil
Grupo(s) Químico(s):	Ftalonitrilo
Índole:	Fungicidas
Formulación:	Suspensión concentrada
Concentración:	720 g. De i.a./L.
Compatibilidad	Compatible con otros fungicidas, insecticidas y acaricidas de uso común. Efectuar una prueba de compatibilidad en el momento de elaborar la mezcla.
Categoría Toxicológica:	Ligeramente tóxico
Características:	Fungicida que actúa por contacto contra muchas especies de hongos que atacan a los cultivos y después de cosechados. Contiene en su formulación un surfactante que garantiza mayor resistencia al lavado, persistiendo por más tiempo en contacto con las superficies vegetales, en épocas de abundante precipitación. Este producto requiere de cobertura uniforme en la aplicación, para obtener la máxima eficacia. Debe ser aplicado al aparecer los primeros síntomas.
Presentación:	Envase 250 cc, envase 1 Lt, Jarra 10 Lts

Fuente: Bravo 500. [www.agroislana.com/productos\\_deta1.php?id=152](http://www.agroislana.com/productos_deta1.php?id=152)

**CUADRO 6**  
**PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PRODUCTO**  
**CHLOROTHALONIL**

<b>PROPIEDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN VALOR</b>	<b>REFERENCIA</b>
Aspecto	Líquido viscoso suspensión concentrada Coloreada	Visual
Estado físico	Líquido suspensión concentrada	Visual
Color	Beige – marrón claro Gris claro	Visual

Fuente: Bravo 500. [www.agroislana.com/productos\\_deta1.php?id=152](http://www.agroislana.com/productos_deta1.php?id=152)





## CAPÍTULO 3

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. METODOLOGÍA

##### 3.1.1. Descripción del área experimental

###### a) Ubicación geográfica

El municipio de Ixcán forma parte del departamento de El Quiché, localizado en la parte nor-occidental de la cabecera departamental y al norte de la ciudad de Guatemala con una altitud de 85,34 metros en promedio y una extensión territorial de 1 575 km<sup>2</sup> con las coordenadas de latitud norte 15° 49' 00" y longitud occidente -91° 04' 00".<sup>40</sup>

###### b) Accesibilidad

El lugar donde se estableció la parcela experimental, cuenta con vías de acceso para vehículos, lo cual facilitó el transporte de materiales, insumos y el producto cosechado. La vía principal, inicia desde el municipio de Chisec, Alta Verapaz hacia Ixcán, Quiché con 77 km de terracería.

###### c) Edafología

Los suelos de la región, se encuentran divididos en cuatro regiones, de sur a norte se tienen:

---

<sup>40</sup> Ixcán, Quiché <http://egeo.com/index-e-gt-v-14-d-m-1676392.htm>. (2 de mayo de 2010)

- 1 Montañas Volcánicas, 170,03 km<sup>2</sup>
- 2 Altiplanicie Central, 3 357,11 km<sup>2</sup>
- 3 Cerros de Calizas, 3 103,81 k m<sup>2</sup>
- 4 Tierras Bajas del Petén-Caribe 1 747,05 km<sup>2</sup>

Según la clasificación de suelos, proporcionado por el servicio de conservación de suelos del departamento de Agricultura de Estados Unidos. En Ixcán, hay ocho clases de capacidad productiva de la tierra. El 20 % es apto para cultivos pero con manejo de conservación de suelos. La mayoría de los suelos en Ixcán, son de vocación forestal y muy susceptibles a la erosión, además predominan dos tipos de suelos:

Suelos Tzejá: Se forman a partir de la roca madre carbonada; tienen relieve ondulado y pendiente baja, de textura franco-arcillosa.

Suelos Chapayal: Profundos y bien drenados, desarrollados a partir de la piedra caliza, de relieve plano, y textura arcillosa.<sup>41</sup>

#### **d) Características ecológicas**

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida según el sistema de Holdridge, corresponde a Bmh-S, Bosque Muy Húmedo Subtropical (Cálido).<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> Plan de Desarrollo Integral del municipio de Ixcán 2003-2012. Municipalidad de Ixcán, Departamento de El Quiché. 262 Pags

<sup>42</sup> Holdridge. [http://www.conap.gob.gt:7777/conap/portal/mapas/a2\\_zonas\\_de\\_vida.jpg/](http://www.conap.gob.gt:7777/conap/portal/mapas/a2_zonas_de_vida.jpg/) view. (9 de septiembre de 2009).

### e) Características climáticas

La temperatura promedio anual en Ixcán es de 32 °C y la precipitación promedio de 2 632 mm. La humedad relativa anual es del 81 %.

Se diferencian dos estaciones: Época seca, de diciembre a abril. Y la lluviosa, de mayo a noviembre, donde sobre pasan los 600 mm y los menos lluviosos de febrero a abril, en los que no se llega a 100 mm.<sup>43</sup>

### 3.1.2. Características del material genético.

#### a) Maíz mejorado HB- 83

Es un híbrido doble de maíz de grano blanco semidentado, amplia adaptación, alto rendimiento, es un material desarrollado por el ICTA; obtenido a través del mejoramiento genético que incluye la utilización de germoplasma de maíz adaptado a diferentes condiciones agroecológicas de la zona del Trópico Bajo de Guatemala que favorece su amplia adaptación para las zonas maiceras de las regiones de la costa sur-occidental y nor-oriental de Guatemala, comprendidas entre los 0 msnm - 1 400 msnm.<sup>44</sup>

Híbrido doble de grano blanco, cuya altura de planta y la posición de la mazorca es en promedio de 1,25 m. El grano es de textura semidentada. Por la buena posición de la mazorca y desarrollo radicular posibilita ser menos afectada por fuertes

---

<sup>43</sup> Plan de Desarrollo Integral del municipio de Ixcán 2003-2012. Municipalidad de Ixcán, Departamento de El Quiché. 262 Pag

<sup>44</sup> Híbrido HB-83, [www.icta.gob.gt/fpdf/recom\\_/g\\_basicos/bifoliar\\_hb83m.pdf](http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/g_basicos/bifoliar_hb83m.pdf) (9 de septiembre de 2009)

vientos que causan el acame de la planta. Las plantas se pueden doblar a los 90 días y cosechar a los 120 días. El rendimiento comercial promedio es de 4 545 kg / ha, según sean las condiciones ambientales y manejo agronómico. Bajo condiciones de riego y buen manejo agronómico, éste híbrido puede tener potencial de producción hasta de 6 500 kg / ha.<sup>45</sup>

#### **b) Maíz Valle Verde JC-24**

Híbrido de maíz blanco que alcanza una altura de 2,17 m, una altura de mazorca de 1,25 m, ocupa hasta la floración 68 días, se adapta de 0 msnm a 1 200 msnm, tipo de grano semi-dentado con resistencia a enfermedades foliares y rendimientos de 5 913 kg / ha.<sup>46</sup>

### **3.1.3. Metodología experimental**

#### **a) Diseño experimental**

Para el presente estudio, se utilizó el diseño experimental de parcelas sub-subdivididas con bloques al azar y tres repeticiones. Se evaluaron dos materiales genéticos de maíz: HB-83 y Valle Verde JC-24. Además, cuatro productos químicos con diferentes intervalos de aplicación.

---

<sup>45</sup> Híbrido HB-83, [http://www.icta.gob.gt/ftec\\_hb83.htm](http://www.icta.gob.gt/ftec_hb83.htm) - 8k - (2 de mayo de 2009)

<sup>46</sup> Mario Roberto Fuentes López y William Quemé, "Evaluación de híbridos de maíz de grano amarillo y blanco en diferentes ambientes de México y Centro América.

## b) Modelo estadístico

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + H_j + E_{ij(a)} + F_k + (HF)_{jk} + E_{ijk(b)} + A_l + (HA)_{jl} + (FA)_{kl} + (HFA)_{jkl} + E_{ijk(c)}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = es la observación del efecto del fungicida k en el híbrido j en el bloque i.

$\mu$  = es la media verdadera general.

$B_i$  = es el efecto del bloque i

$H_j$  = es el efecto del híbrido j

$E_{ij(a)}$  = es el error experimental en parcelas grandes

$F_k$  = es el efecto del fungicida k

$HF_{jk}$  = es el efecto de la interacción del híbrido j con el fungicida k

$E_{ijk(b)}$  = es el error experimental de las sub-parcelas

$A_l$  = es el efecto del número de aplicación l.

$(HA)_{jl}$  = es efecto de la interacción del híbrido j con el número de aplicación l.

$(FA)_{kl}$  = es efecto de la interacción del fungicida k con el número de aplicación l.

$(HFA)_{jkl}$  = es efecto de la interacción del híbrido con el fungicida k y el número de aplicación l.

$E_{ijk(c)}$  = es el error experimental de las sub-subparcelas

## CUADRO 7

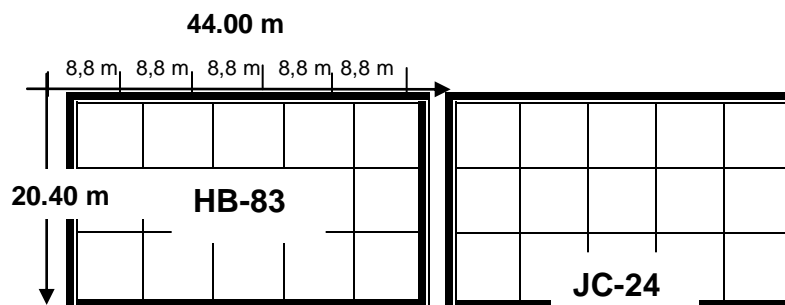
### DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Descripción de los tratamientos		
T1	HB-83	Sin aplicación de fungicida (testigo)
T2	HB-83	Con aplicación de Chlorothalonil a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T3	HB-83	Con aplicación de Chlorothalonil a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T4	HB-83	Con aplicación de Chlorothalonil a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T5	HB-83	Con aplicación de Mancozeb a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T6	HB-83	Con aplicación de Mancozeb a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T7	HB-83	Con aplicación de Mancozeb a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T8	HB-83	Con aplicación de Azoxystrobin a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T9	HB-83	Con aplicación de Azoxystrobin a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T10	HB-83	Con aplicación de Azoxystrobin a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T11	HB-83	Con aplicación de Benomyl a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T12	HB-83	Con aplicación de Benomyl a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T13	HB-83	Con aplicación de Benomyl a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T14	JC-24	Con aplicación de Chlorothalonil a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T15	JC-24	Con aplicación de Chlorothalonil a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T16	JC-24	Con aplicación de Chlorothalonil a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T17	JC-24	Con aplicación de Mancozeb a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T18	JC-24	Con aplicación de Mancozeb a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T19	JC-24	Con aplicación de Mancozeb a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T20	JC-24	Con aplicación de Azoxystrobin a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T21	JC-24	Con aplicación de Azoxystrobin a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T22	JC-24	Con aplicación de Azoxystrobin a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T23	JC-24	Con aplicación de Benomyl a los 30, 55 y 80 días después de la siembra.
T24	JC-24	Con aplicación de Benomyl a los 40, 60 y 80 días después de la siembra.
T25	JC-24	Con aplicación de Benomyl a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra.
T26	JC-24	Sin aplicación de fungicida (Testigo)

Fuente: Elaboración propia. Año 2010.

d) Tamaño de las parcelas medianas

**FIGURA 1.**  
**TRATAMIENTOS POR PARCELA MEDIANA**



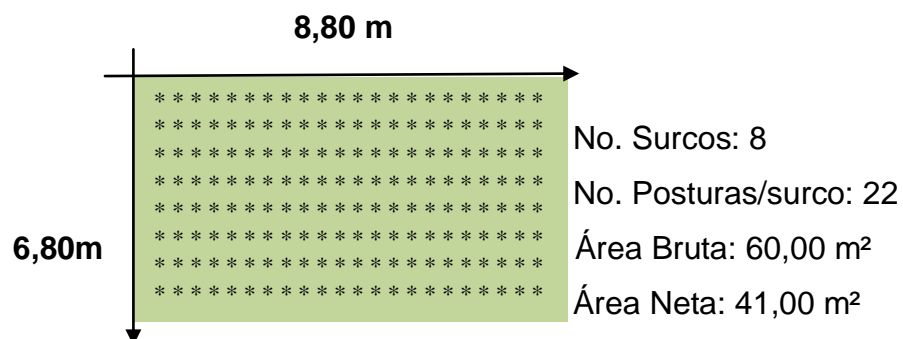
Número de tratamientos: 13 / por parcela grande.

Tamaño del área total: 5 400 m<sup>2</sup> y 900 m<sup>2</sup> / parcela grande.

e) Tamaño de la unidad experimental

El área total donde se estableció el experimento es de 5 400 m<sup>2</sup> y cada unidad experimental consta de 60,00 m<sup>2</sup> de área bruta.

**FIGURA 2.**  
**NÚMERO DE POSTURAS Y SURCOS POR UNIDAD**





**f) Variable respuesta**

- 1) Rendimiento expresado en kg/ha.
- 2) Porcentaje de incidencia por parcela experimental.
- 3) Porcentaje de severidad de la enfermedad del complejo de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) por parcela experimental.

**g) Período de ejecución**

La investigación experimental se realizó en los meses de junio a octubre del año 2010.

**h) Época de aplicación de los fungicidas**

Las aplicaciones de los productos químicos para el control de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz, se realizó de la siguiente manera:

- 1) A los 30, 45, 60 y 75 días después de realizada la siembra para los tratamientos: T4, T7, T10, T13, T16, T19, T22 y T25.
- 2) A los 40, 60 y 80 días después de realizada la siembra para los tratamientos: T3, T6, T9, T12, T15, T18, T21 y T24.
- 3) A los 30, 55 y 80 días después de realizada la siembra para los tratamientos: T2, T5, T8, T11, T14, T17, T20 y T23. Ver detalle en el cuadro 7 de la descripción de los tratamientos.

Se hicieron aplicaciones de los fungicidas con rangos de 15, 20 y 25 días debido al efecto residual del producto, durante los meses de junio a octubre del año 2010.

### **3.1.4. Manejo del experimento**

#### **a) Análisis de fertilidad del suelo**

Se procedió a recorrer el terreno en zig zag y se tomaron doce sub-muestras de suelo a una profundidad de 15 cm en el área experimental, para luego mezclarlas en una bolsa plástica; posterior a la homogenización se extrajo la muestra real de 1 libra, que se identificó y mandó al laboratorio para su respectivo análisis.

Del resultado de análisis de suelo se estableció la deficiencia de P y K, y un exceso de Materia Orgánica. Estas deficiencias fueron corregidas con un programa de fertilización.

#### **b) Preparación del terreno**

Se efectuó de forma tradicional, una semana antes de la siembra se hizo una limpia de manera manual.

#### **c) Siembra**

La siembra de la semilla se realizó mediante chuzo, depositando dos semillas por postura, se utilizaron 32 libras de semilla por manzana, de ambos materiales. Previo a la siembra, la semilla fue curada con un tratador de semilla a base de Thiodicarb (Semevín) para prevenir el ataque de plagas.

El distanciamiento de siembra fue de 40 cm entre planta y 85 cm entre surco. Los bloques y tratamientos fueron distribuidos al azar, tal como se manifiesta en el anexo de figura 3.

#### **d) Fertilización**

Tomando en cuenta el análisis de suelo y los requerimientos nutricionales del cultivo de maíz. Se procedió a fertilizar de la siguiente manera:

##### **1) Primera fertilización**

Con 15 – 15 – 15, a los 15 días después de la siembra, aplicando una dosis de 10 g / planta. La forma de aplicación fue al voleo.

##### **2) Segunda fertilización**

Urea (46 – 0 – 0), a los 40 días después de la siembra, con dosificación de 10 g / planta.

##### **3) Fertilizante foliar**

Nutrimaíz 20 – 20 – 20 (Fertilizante foliar) con aplicaciones a los 25 y 50 días después de la siembra, siendo la dosis 75 cc por bomba de 4 galones de agua.

#### **e) Control de malezas**

Se hicieron tres limpiezas. La primera a los 15 días después de la siembra, la siguiente, 25 días de la segunda limpieza y la última a los 30 días de la segunda limpieza. Control de maleza propuesta por el MAGA del Centro Nacional de Tecnología Agraria (CENTA) del Departamento De Fitotecnia (Programa de Control de Malezas).

#### **f) Plagas**

El gusano cogollero (*Spodóptera frugiperda*), provocó daño de forma localizada en ambos materiales genéticos evaluados donde las plantas infestadas fueron perforadas de sus hojas y meristemos.

Para controlar el gusano, se aplicó un producto químico a base de, Triazophos (Rienda) aplicado a una dosis de 25 cc / bomba de 4 galones.

Las plagas como el gusano elotero (*Heliothis Zea*), fueron controladas mediante una aplicación dirigida a los estigmas con el mismo producto.

#### **g) Enfermedades**

De manera preventiva y curativa se realizaron aplicaciones de fungicidas con ingredientes activos a base de Chlorothalonil, Mancozeb, Azoxystrobin y Benomil.

Veinte días después de la siembra, las plantas fueron afectadas por una enfermedad fungosa foliar, conocida como *Helminthosporium maydis*.

A los cuarenta y cinco días inician los síntomas de la enfermedad de nombre mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*). Sin embargo, el mayor problema se presentó al momento de la formación del jilote, con presencia de roya (*Puccinia* sp), tizón foliar (*Helminthosporium*), y pudriciones de tallos (*Erwinia* sp).

Cabe resaltar que los hongos causales del tizón foliar (*Helminthosporium*), tuvieron mayor influencia en el experimento debido a las condiciones climáticas favorables para su desarrollo. Caso contrario, para la mancha de asfalto su incidencia y severidad fue menos progresiva para las condiciones del municipio de Ixcán, durante la época lluviosa.

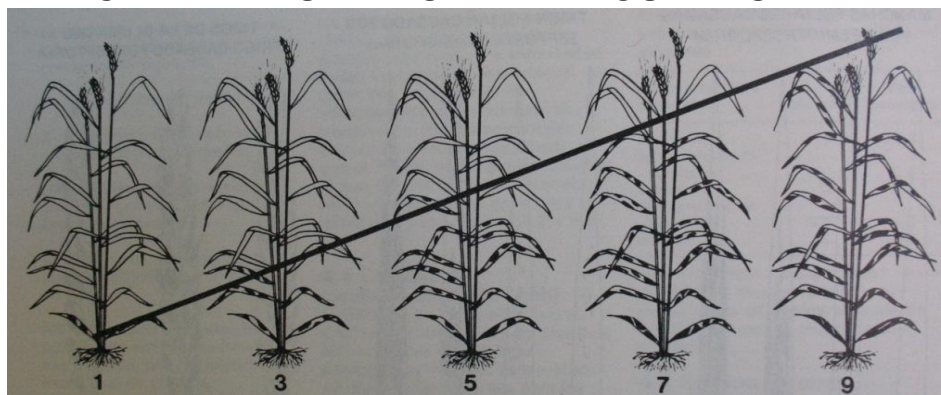
#### h) Medición de la incidencia y la severidad de la enfermedad de la mancha de asfalto

El porcentaje de infección se midió según la incidencia y la severidad de la enfermedad. Para la incidencia se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{No. De plantas infectadas}}{\text{No. De plantas totales}} \times 100$$

#### FOTOGRAFÍA 4

#### ESCALA PARA EVALUAR LA INTENSIDAD DE LA MANCHA DE ASFALTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ.



**Fuente:** Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Año 2010.

Para analizar el tipo de infección y valorar el comportamiento de híbrido de maíz independiente de la cuantificación de la gravedad, se utilizó la siguiente escala de observación (ICTA):

**CUADRO 8**  
**ESCALA DE OBSERVACIÓN O GRADOS DE**  
**GRAVEDAD.**

Grados de Gravedad	Descripción de la gravedad
0	<b>Libre de infección</b>
OE	<b>Libre de infección</b> , pero probablemente representa un escape.
1	<b>Resistente:</b> Unas pocas lesiones aisladas sólo sobre las hojas más bajas.
2	<b>Resistente:</b> Lesiones dispersas sobre el segundo grupo de hojas y primeras hojas ligeramente infectadas.
3	<b>Resistente:</b> Leve infección del tercio inferior de la planta; hojas más bajas infectadas en grados entre moderados y graves.
4	<b>Moderadamente resistente:</b> Infección moderada las hojas bajas; infección dispersa y leve que se extiende a las hojas inmediatamente debajo de la mitad de la planta.
5	<b>Moderadamente sensible:</b> Infección grave de las hojas bajas; infección entre moderada y leve que se extiende sólo hasta la mitad de la planta.
6	<b>Moderadamente sensible:</b> Infección grave del tercio inferior de la planta, moderada en las hojas del medio y lesiones dispersas más allá del medio de la planta.
7	<b>Sensible:</b> Lesiones graves en las hojas bajas y del medio, con infección que se extiende hasta la hoja que está debajo de la hoja de bandera o con infección mínima de la hoja de bandera.
8	<b>Sensible:</b> Lesiones graves en las hojas de abajo y del medio; infección entre moderada y grave del tercio superior de la planta; hoja de bandera infectada en un grado superior al mínimo.
9	<b>Muy sensible:</b> Infección grave de todas las hojas; espiga también infectada en cierto grado.

Fuente: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Año 2010

El método de evaluación de las plantas con síntomas de la enfermedad de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniohyrium phyllachorae*), se realizó en

el terreno con una transecta por tratamiento y se procedió a una medición de las hojas por planta tomada al azar, considerándolas desde la base de la planta.

La determinación de la severidad se realizó de la siguiente manera: a cada una de las plantas muestreadas (un total de 20 plantas) se les evaluó únicamente las hojas. Cada planta se conformó de tres estratos por el tamaño de hoja, los porcentajes fueron sumados y promediados.

Los grados de gravedad de la enfermedad en la hoja se calificó a según la escala de evaluación del ICTA (Ver Cuadro 8). Mientras que, el porcentaje del área afectada por los patógenos del complejo de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), fueron anotados por cada planta muestreada según la escala siguiente:

**CUADRO 9**  
**ESCALA DE MEDICIÓN PARA EL CÁLCULO DE SEVERIDAD DE LA MANCHA DE ASFALTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ.**

ESCALA	PORCENTAJE (%)	SEVERIDAD
I	0 - 20	LEVE
II	21 - 40	MODERADA
III	41 - 60	ALTA
IV	61 - 80	SEVERA
V	81 - 100	EXTREMADAMENTE SEVERA.

Fuente: Elaboración Propia. Año 2010.

En el cuadro 9, se indican 5 escalas para determinar la severidad y el grado de infección de los hongos fitopatógenos. El cuadro fue elaborado especialmente para la presente investigación

contemplando rangos de 20 % para una mejor manipulación de los datos de las plantas infectadas.

Luego de anotar la incidencia y severidad del complejo de la mancha de asfalto, se obtuvieron promedios por planta y por unidad experimental, los datos o porcentajes de ambas variables, transformadas con la fórmula  $\arcseno \sqrt{\text{porcentaje}}$  y la tabla A-6 del apéndice de la literatura de experimentos aplicados,<sup>47</sup> para verificar si existe diferencia significativa entre tratamientos. Posterior a la transformación, los datos fueron sometidos a procedimientos de interacción entre factores materiales genéticos, fungicidas, aplicaciones y su respectiva media.

Para la identificación de la enfermedad fungosa conocida como mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), fue necesario acudir a literaturas y capacitaciones de campo para su respectivo reconocimiento.

#### **i) Cosecha**

Se considera el ciclo del cultivo, durante el mes de octubre del 2010, se hicieron las cosechas de maíz en las diferentes unidades experimentales.

### **3.1.5. Recursos**

#### **a) Físicos**

- El área donde se realizó el experimento fue de 5 685,60 m<sup>2</sup>
- Semillas de maíz
- Tratador de semilla
- Mochila de aspersión (de 4 gl)

---

<sup>47</sup> Pedro Reyes Castañeda, Diseño de Experimentos Aplicados, Editorial Trillas. México 1981.



- Recipientes plásticos
- Marcadores permanentes.
- Machete, azadón, rastrillo, cinta métrica, estacas, cuerda plástica, rótulos de madera para la identificación de la investigación y los tratamientos con duroport.
- Agua para la disolución de determinados insumos.
- Insumos: fertilizantes, insecticidas y fungicidas.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de los hongos fitopatógenos del complejo de la mancha de asfalto. “Entre los factores que favorecieron la enfermedad se encuentran: alta humedad relativa (87 %), temperaturas en rango desde 27,2 °C a 28,6 °C y humedad sobre el área foliar durante la noche”.<sup>48</sup>

La época en que se llevó a cabo la evaluación, coincide con la época lluviosa, por lo que puede asumirse que las condiciones climáticas imperantes (constantes lluvias), no son óptimas para el desarrollo y diseminación de los patógenos. Por ende, la severidad de la enfermedad es leve en las condiciones antes mencionadas.

La determinación de la incidencia y severidad, así como los rendimientos obtenidos en la evaluación de diferentes fungicidas en dos materiales de maíz, permitieron identificar el mejor tratamiento para prevenir y combatir la mancha de asfalto en este cultivo.

---

<sup>48</sup> Estación meteorológica Lachúa. Cobán, Alta Verapaz.

## 4.1 Incidencia de la mancha de asfalto

CUADRO 10

**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO, BAJO LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010**

MATERIAL GENÉTICO	HIBRIDO BLANCO HB-83	INGREDIENTE ACTIVO			DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA					
						47	57	67	77	87
			Sin apl.	T1	9,17	25,33	45,00	85,00	100,00	
		Chloro- talonil		T2	4,16	10,83	---	---	100,00	
				T3	0,00	---	20,83	---	85,00	
				T4	0,00	---	15,83	47,33	---	
		Man- cozeb		T5	4,16	14,17	---	---	90,55	
				T6	4,17	---	30,00	---	100,00	
				T7	1,67	---	31,67	74,40	---	
		Azoxys- trobin		T8	0,00	0,83	---	---	82,78	
				T9	0,00	---	17,50	---	73,89	
				T10	0,00	0,00	11,67	41,67	---	
		Beno- mil		T11	0,83	5,83	---	---	73,33	
				T12	0,00	---	17,50	---	71,11	
				T13	0,00	0,00	11,67	37,50	---	
	VALLE VERDE JC-24	Chloro- talonil		T14	5,00	18,33	---	---	65,00	
					T15	7,50	---	24,17	---	100,00
					T16	4,17	---	40,83	66,83	---
			Man- cozeb		T17	0,83	12,50	---	---	85,56
					T18	0,83	---	22,50	---	81,67
					T19	0,83	---	35,83	89,07	---
			Azoxys- trobin		T20	0,00	0,83	---	---	71,11
					T21	0,00	0,00	5,83	---	45,00
					T22	0,00	0,83	5,83	20,83	---
			Beno- mil		T23	0,00	19,17	---	---	87,22
					T24	1,67	0,00	12,50	0,00	63,33
					T25	2,50	---	16,67	50,83	---
			Sin apl.		T26	8,00	15,83	33,33	72,00	100,00

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

En ambos materiales genéticos evaluados, se observó un cien por ciento de incidencia principalmente en los testigos (Sin aplicación de

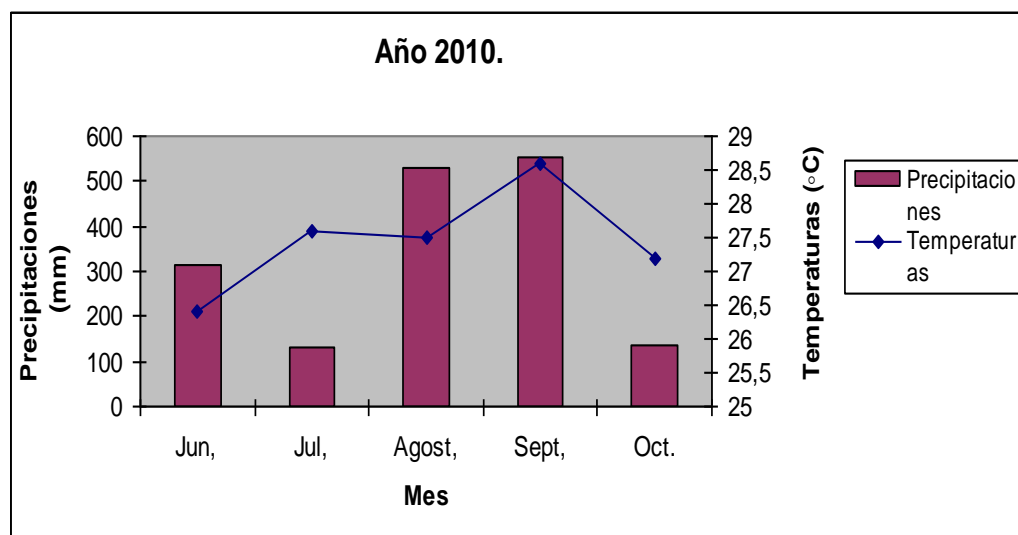
fungicida). Además, los tratamientos (T2) con tres aplicaciones de Chlorothalonil en el material HB-83, presentaron incidencia del 100 %. Y en el mismo material, con aplicaciones de Mancozeb cada 20 días realizando tres aplicaciones se tuvo la misma incidencia, a excepción de los otros tratamientos con aplicaciones de Azoxystrobin y Benomil.

El producto a base de Chlorothalonil con tres aplicaciones, fue menos efectivo en los materiales evaluados ya que presentó el 100 % de incidencia de la enfermedad en los tratamientos T2 y T15.

La alta incidencia en los tratamientos ya mencionados se debió a condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad.

### GRÁFICA 1

#### CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL MUNICIPIO DE IXCÁN, QUICHÉ.



Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

La canícula durante el mes de julio, fue favorable para el brote de la enfermedad y mantuvo una variabilidad en su incidencia como lo muestra el cuadro 10.

## CUADRO 11

### ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO DURANTE EL CICLO VEGETATIVO DE LOS MATERIALES DE MAÍZ HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.

Fuentes de var.	47 DIAS		57 DIAS		67 DIAS		77 DIAS		87 DIAS	
	Incidencia		Incidencia		Incidencia		Incidencia		Incidencia	
	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %
(BL) Bloques	4,520	Ns 19	2,702	Ns 19	0,374	Ns 19	2,436	Ns 19	1,22	Ns 19
(A) Materiales genéticos	6,222	Ns 18,51	17,980	Ns 18,51	0,431	Ns 18,51	1,575	Ns 18,51	0,07	Ns 18,51
SCPG Parcela grande	4,375	Ns 19,30	5,646	Ns 19,30	0,548	Ns 19,30	1,908	Ns 19,30	0,75	Ns 19,30
(B) Fungicidas	2,416	Ns 3,00	39,043	* 3,00	25,640	* 3,00	8,762	* 3,00	1042	* 3,00
(AB) Inter. materiales genéticos y fungicidas	2,100	Ns 3,00	4,110	* 3,00	7,005	* 3,00	2,195	Ns 3,00	1,70	Ns 3,00
(C) Aplicaciones	1,140	Ns 3,27	3,913	Ns 3,27	2,308	Ns 3,27	1,010	Ns 3,27	1,18	Ns 3,27
(AC) Inter. materiales genéticos y aplicaciones	0,471	Ns 3,27	5,231	Ns 3,27	2,864	Ns 3,27	1,840	Ns 3,27	1,88	Ns 3,27
(BC) Inter. fungicidas con aplicaciones	0,807	Ns 2,38	2,232	Ns 2,38	2,731	* 2,38	3,125	* 2,38	0,99	Ns 2,38
(ABC) Inter. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones	0,824	Ns 2,38	0,841	Ns 2,38	0,972	Ns 2,38	0,847	Ns 2,38	1,09	Ns 2,38

\*

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

\* Si, es significativo

Ns, No, es significativo.

A partir de la segunda toma de datos (57 días después de la siembra) se verificó que la enfermedad mostró ser estadísticamente significativa en lo que respecta a incidencia y severidad. Etapa en la cual el factor aplicación resultó ser significativo y al igual que el factor fungicida durante el desarrollo de la planta. Es decir que los cuatro productos evaluados tuvieron diferente efecto de control sobre la mancha de asfalto en el cultivo de maíz sin importar el tipo de material genético, como lo muestra el cuadro de Tukey siguiente:

## CUADRO 12

### PRUEBA DE TUKEY PARA EL ACTOR DE VARIACIÓN FUNGICIDA DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO.

Fuentes de variación	Medias	DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA			
		57	67	77	87
F2 (Fungicida Chlorothalonil)	21,52	A			
F1 (Fungicida Mancozeb)	18,66	AD			
F4 (Fungicida Benomil)	10,39	BEG			
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	1,22	CFH			
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	31,92		A		
F2 (Fungicida Mancozeb)	30,89		AD		
F4 (Fungicida Benomil)	25,60		BEG		
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	18,98		CFH		
F2 (Fungicida Mancozeb)	56,87			A	
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	52,53			AD	
F4 (Fungicida Benomil)	45,48			BDF	
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	37,26			CEF	
F2 (Fungicida Mancozeb)	79,23				A
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	73,62				AD
F4 (Fungicida Benomil)	62,07				BDF
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	53,13				CEF

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

La infección de la mancha de asfalto proviene de fuentes de inóculos como rastrojos de maíz y plantas de la misma especie infectadas. Su severidad dependerá de áreas sin quemar del ciclo anterior y siembras vecinas con problemas de ésta enfermedad.

En esta época de siembra de maíz, algunos agricultores queman los rastrojos y otros lo utilizan para alinear el siguiente ciclo de cultivo sin hacer el botado de los mismos. Además, se siembran dos ciclos por año y el suelo se convierte en un banco de hongos fitopatógenos, cuando no se tiene ningún tipo de control fitosanitario por las familias productoras.

Se estableció el experimento de investigación entre plantaciones vecinas de la misma especie y no se quemó el rastrojo de maíz para obtener de ello una infección natural.

Los primeros síntomas se presentaron a los 45 días en las hojas bajas, en forma de puntos negros salpicados sobre el área foliar. Provoca muerte de tejido y tiene la apariencia de un ojo de pescado.

A partir de la segunda toma de datos (57 días de cultivo), la enfermedad mostró incidencia progresiva. La presencia de la enfermedad se manifestó entre las hojas bajas, hasta la hoja antes de la mazorca y se diseminó hacia las plantas vecinas.

En los tratamientos sin aplicación de producto químico, el avance de la enfermedad es más rápido, la planta presenta problemas de enanismo y son raquíticas. La muerte de tejido en abundancia y la falta de área para la fotosíntesis adecuada, conllevan a resultados de mazorcas pequeñas y granos deshidratados.

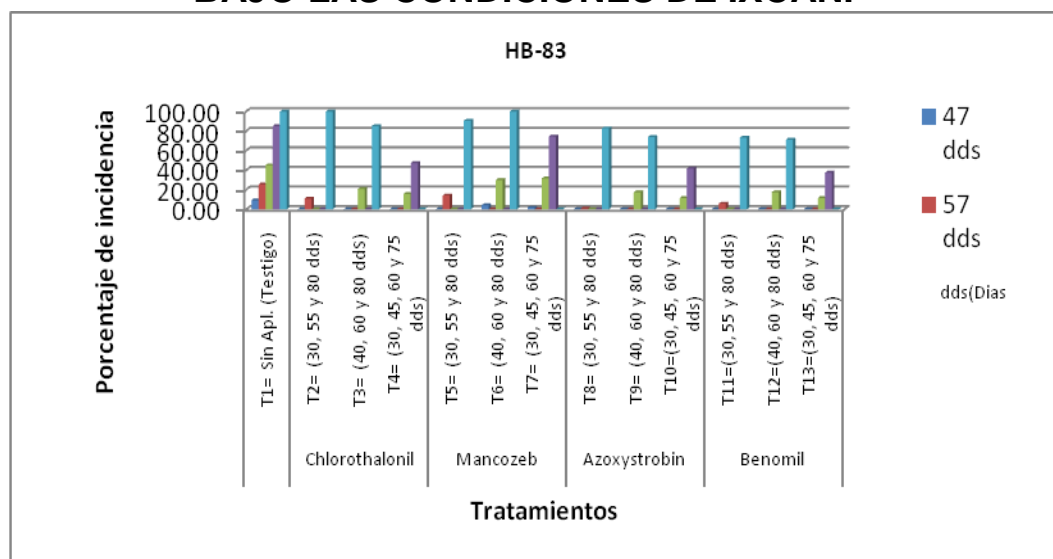
La diferencia en la incidencia de la enfermedad entre los materiales genéticos no es significativa. No obstante, en el campo sí fue evidente la menor incidencia de la enfermedad en el material JC-24, tratado con el producto a base de Azoxystrobin.

Todos los tratamientos con productos a base de azoxystrobin mostraron mejores resultados con menos incidencia de la enfermedad. El ingrediente activo Benomil, es efectivo para el control de la mancha de asfalto pero no controla otras enfermedades comunes de la región.

Además, es importante resaltar que en el cuadro de pruebas múltiples del factor fungicidas, los productos mostraron diferentes efectos sobre el control de la mancha de asfalto a partir de los 57 días después de la siembra.

## GRÁFICA 2

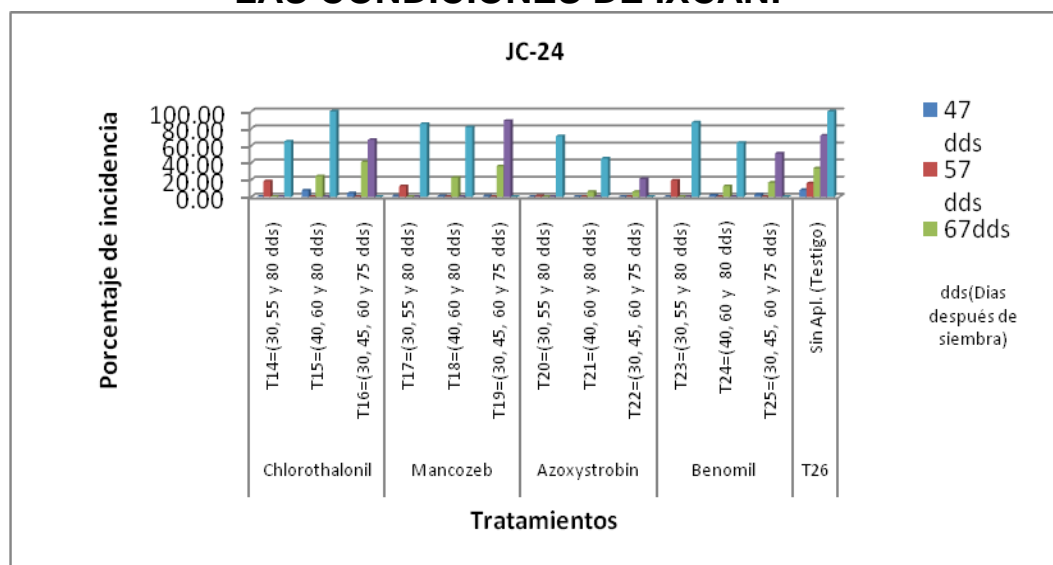
**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium phyllachorae*), EN EL MATERIAL HB-83, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN.**



Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

## GRÁFICA 3

**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium phyllachorae*), EN EL MATERIAL JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN.**



Fuente: Investigación de campo. Año 2010.



La gráfica comparativa revela que los materiales genéticos de maíz blanco HB-83 y JC-24, son susceptibles al complejo de hongos fitopatógenos conocido como mancha de asfalto en un 100 % de incidencia al no realizar ningún tipo de control fitosanitario, aunque con diferente escala de severidad.

Las aplicaciones de azoxystrobin a razón de 10 g/bomba de 4 gl en el cultivo de maíz, tienden a minimizar la incidencia y severidad de la enfermedad de la mancha de asfalto, lo cual es notorio en una mayor frecuencia de aplicación como en los tratamientos: T10 (HB-83; con apl. 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra) y T22 (JC-24; con apl. 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra).

El ingrediente activo Benomil con dosis de 75 g/bomba de 4 gl también fue efectivo para el control de la misma enfermedad. El producto se tomó como una segunda opción ya que en los tratamientos donde fue aplicado hubo incidencia de otros hongos fitopatógenos comunes de la región.

## 4.2. Severidad de la mancha de asfalto.

CUADRO 13

**PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA MANCHA DE ALFATO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothirium phyllachorae*), EN EL CULTIVO DE MAÍZ HB-86 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.**

					DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA					
					47	57	67	77	87	
MATERIAL GENÉTICO	HIBRIDO BLANCO HB-83	INGREDIENTE ACTIVO	Sin apl.	T1	0,33	1,24	4,06	7,99	18,14	
			Chloro- talonil	T2	0,11	0,35	---	---	4,77	
				T3	0,00	---	0,43	---	3,03	
				T4	0,00	---	0,35	1,05	---	
				Man- cozeb	T5	0,11	0,68	---	---	5,49
			T6		0,10	---	0,78	---	6,92	
			T7		0,03	---	0,57	1,33	---	
			Azoxys- trobin	T8	0,00	0,02	---	---	3,58	
				T9	0,00	---	0,35	---	2,26	
				T10	0,00	---	0,23	0,75	---	
				Beno- mil	T11	0,02	0,12	---	---	2,47
					T12	0,00	---	0,33	---	2,36
					T13	0,00	---	0,28	0,90	---
	VALLE VERDE JC-24	INGREDIENTE ACTIVO	Chloro- talonil	T14	0,06	0,32	1,07	---	2,41	
				T15	0,08	---	0,59	---	6,02	
				T16	0,02	---	1,21	3,12	---	
			Man- cozeb	T17	0,00	0,58	---	---	5,77	
				T18	0,05	---	1,04	---	4,69	
				T19	0,03	---	1,21	2,97	---	
			Azoxys- trobin	T20	0,00	0,02	---	---	2,44	
				T21	0,00	---	0,17	---	1,98	
				T22	0,00	---	0,10	0,36	---	
			Beno- mil	T23	0,06	0,32	---	---	2,87	
				T24	0,07	---	0,25	---	1,89	
				T25	0,16	---	0,37	1,19	---	
			Sin apl.	T26	0,39	1,10	1,58	4,31	9,33	

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Las condiciones ambientales en el área de evaluación de los materiales genéticos y de los productos químicos para contrarrestar la

enfermedad, influyeron en la incidencia y el grado de severidad de la mancha de asfalto.

Durante los primeros 45 días de la siembra de maíz, el desarrollo fue sin ninguna limitante. Apartir de los 57 días en adelante se muestra estadísticamente significativa la incidencia y severidad del complejo de la mancha de asfalto, además de otras enfermedades propias de la región que no fueron parte de la evaluación.

### CUADRO 14

#### RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEVERIDAD DE LA MANCHA DE ASFALTO DURANTE EL CICLO VEGETATIVO DE LOS MATERIALES DE MAÍZ HB-83 Y JC - 24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.

FACTORES DE VAR.	47 DÍAS		57 DÍAS		67 DÍAS		77 DÍAS		87 DÍAS	
	SEVERIDAD		SEVERIDAD		SEVERIDAD		SEVERIDAD		SEVERIDAD	
	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %	F.C.	Ft 5 %
(BL) Bloques	1,53	Ns 19	0,161	Ns 19	0,025	Ns 19	0,338	Ns 19	0,650	Ns 19
(A) Materiales genéticos	6,28	Ns 18,51	0,570	Ns 18,51	1,891	Ns 18,51	0,007	Ns 18,51	0,620	Ns 18,51
SCPG Parcela grande	3,08	Ns 19,30	0,555	Ns 19,30	0,808	Ns 19,30	0,451	Ns 19,30	0,648	Ns 19,30
(B) Fungicidas	3,31	* 3,00	8,374	* 3,00	9,519	* 3,00	26,78	* 3,00	36,86	* 3,00
(AB) Inter. materiales genéticos y fungicidas	2,80	Ns 3,00	0,916	Ns 3,00	0,944	Ns 3,00	4,672	* 3,00	3,470	* 3,00
(C) Aplicaciones	1,05	Ns 3,27	1,478	Ns 3,27	0,545	Ns 3,27	2,386	Ns 3,27	1,225	Ns 3,27
(AC) Inter. materiales genéticos y aplicaciones	2,11	Ns 3,27	0,257	Ns 3,27	0,925	Ns 3,27	3,884	* 3,27	4,688	* 3,27
(BC) Inter. fungicidas y aplicaciones	1,29	Ns 2,38	1,226	Ns 2,38	0,292	Ns 2,38	1,279	Ns 2,38	1,542	Ns 2,38
(ABC) Inter. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones	0,75	Ns 2,38	0,380	Ns 2,38	0,329	Ns 2,38	1,054	Ns 2,38	2,705	* 2,38

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Si, Es significativo
- Ns, No, es significativo

Bajo las condiciones en las cuales se desarrolló el experimento, existe diferencia estadística significativa de la incidencia y severidad del complejo de la mancha de asfalto, entre los niveles del factor B que se refiere a los productos fungicidas.

Las interacciones entre materiales con fungicidas y materiales con aplicaciones, también fueron significativos a los 77 días después de la siembra.

**CUADRO 15**  
**PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR DE VARIACIÓN**  
**FUNGICIDA DURANTE EL CICLO DEL**  
**CULTIVO.**

FUENTES DE VARIACIÓN	DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA					
	Med	47	57	67	77	87
F2 (Fungicida Mancozeb)	0,31	A				
F4 (Fungicida Benomil)	0,28	AC				
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	0,24	AC				
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	0,00	BC				
F2 (Fungicida Mancozeb)	2,20		A			
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	1,23		AD			
F4 (Fungicida Benomil)	0,43		BD			
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	0,06		CD			
F2 (Fungicida Mancozeb)	3,39			A		
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	2,77			AD		
F4 (Fungicida Benomil)	1,07			BEG		
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	0,87			CFG		
F2 (Fungicida Mancozeb)	8,06				A	
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	6,55				AD	
F4 (Fungicida Benomil)	4,25				BEG	
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	2,97				CFG	
F2 (Fungicida Mancozeb)	13,27					A
F1 (Fungicida Chlorothalonil)	11,52					BE
F4 (Fungicida Benomil)	8,74					CFH
F3 (Fungicida Azoxystrobin)	7,82					DGH

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

La severidad de la mancha de asfalto es leve y de escala I (Cuadro 9, escala de severidad de la mancha de asfalto) ya que no sobrepasa el 20 % de daño, en épocas de lluvias, bajo las condiciones del municipio de Ixcán.

El daño provocado por ésta enfermedad inicia en los extremos de la hoja en forma de pústulas resaltadas y dispersas que aumentan a altas temperaturas por el día y alta humedad durante la noche.

El factor fungicida, es estadísticamente significativo en lo que respecta a severidad en ataque del complejo de la mancha de asfalto, durante el proceso de desarrollo vegetativo del cultivo de los materiales genéticos HB-83 y JC-24.

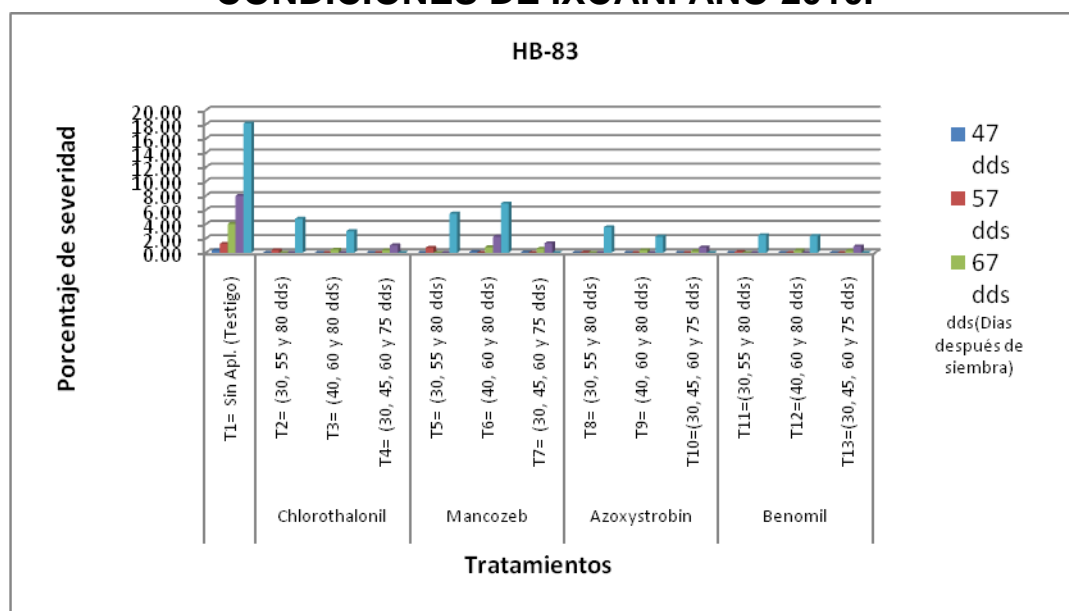
De los productos evaluados, las aplicaciones realizadas con Azoxystrobin (10 g/bomba), mostraron eficacia para el control de la enfermedad de la mancha de asfalto y otras enfermedades que no fueron contempladas para efecto de estudio. Por otro lado, Benomil, aplicado a razón de 75 g/bomba de 4 galones, mostró ser efectivo contra la mancha de asfalto, pero a diferencia del anterior, no controla el ataque de otros patógenos.

Al incrementar el número de aplicaciones del producto a base de Azoxystrobin (T22; con apl. de 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra) en el cultivo de maíz, se logran obtener mazorcas de mayor peso, tamaño, follaje sin problemas de hongos fitopatógenos y mejora su rendimiento (3 197,58 kg/ha).

La severidad e incidencia de la enfermedad de la mancha de asfalto fue variada al aplicar diferentes productos fungicidas para su respectivo control. Para entonces creó la necesidad de realizar la prueba de comparación múltiple de medias para el factor fungicida como lo muestra el cuadro 15.

## GRÁFICA 4

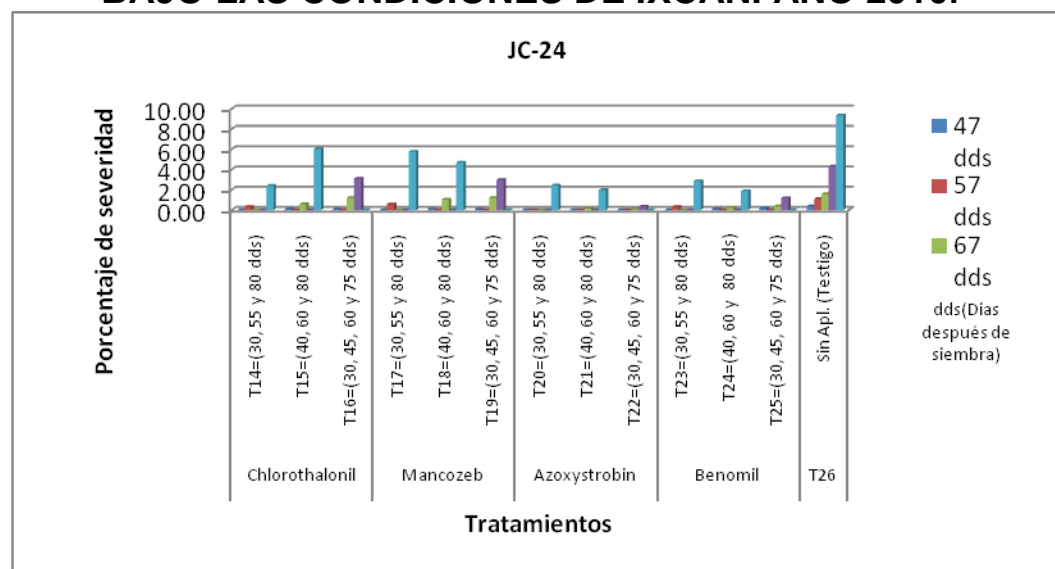
### PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA MANCHA DE ASFALTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ HB - 83, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN. AÑO 2010.



Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

## GRÁFICA 5.

### PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA MANCHA DE ASFALTO EN EL CULLTIVO DE MAÍZ VALLE VERDE JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN. AÑO 2010.



Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

La gráfica comparativa de los porcentajes de severidad de la mancha de asfalto, muestra la efectividad de los productos a base de Azoxystrobin (T8, T9, T10, T20, T21, T22) y Benomil (T11, T12, T13, T23, T24, T25) para el control de la enfermedad en los materiales HB-83 y JC-24. Los tratamientos con Azoxystrobin, presentaron mejores resultados en calidad de mazorca, follaje sin necrosidad y baja severidad de la mancha de asfalto. Se obtuvo 0,45 % de severidad durante el ciclo vegetativo del cultivo de maíz HB-83 y 0,36 % en el material JC-24, al realizar cuatro aplicaciones (30, 45, 60 y 75 días después de la siembra).

Después de evaluar la incidencia y severidad en el campo de cultivo, se observa que el material genético HB-83, es más susceptible al complejo de la mancha de asfalto pues la enfermedad avanza mucho más rápido debido a que tiene menos área de follaje y por ser un material conocido y de uso frecuente.

Las interacciones entre material genético y tipo de producto químico, muestran significancia estadística a intervalos de 57 a 67 días de la siembra en lo que respecta a incidencia. En el presente estudio se obtuvieron los mejores resultados con el maíz JC-24 con aplicaciones de productos a base de Azoxystrobin.

Para el presente estudio, se propuso la evaluación de la severidad en función del cuadro 9, que corresponde a una escala de medición que identifica el porcentaje de tejido dañado. A pesar de que las condiciones fueron favorables para el desarrollo de la enfermedad alcanzó una escala leve, al no sobrepasar el 20 % de severidad.

El material genético, Valle Verde JC-24 presentó mejor tolerancia al complejo de hongos fitopatógenos (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phylacorae*), y se debe posiblemente a su mayor

área de follaje, además es un material nuevo en el mercado. En su desarrollo vegetativo fue el que mejor respondió a aplicaciones de Azoxystrobin y sin aplicación del mismo.

## FOTOGRAFÍA 5

### MATERIAL HB - 83 CON APLICACIÓN DE AZOXYSTROBIN



Tomada por: Roderico Col P. Año 2010.



## FOTOGRAFÍA 6

### MATERIAL HB – 83 SIN APLICACIÓN DE AZAXYSTROBIN



Tomada por: Roderico Col P. Año 2010.

## FOTOGRAFÍA 7

### MATERIAL VALLE VERDE JC-24 CON APLICACIÓN DE AZOXYSTROBIN.



Tomada por: Roderico Col P. Año 2010.

**FOTOGRAFÍA 8**  
**MATERIAL VALLE VERDE JC-24**  
**CON APLICACIÓN DE AZOXYSTROBIN.**



Tomada por: Roderico Col P. Año 2010.

### 4.3. Rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*)

**CUADRO 16**

**RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.**

				TRAT.	BLOQUES			
					I (kg)	II (kg)	III (kg)	PROM (kg)
MATERIAL GENÉTICO	HIBRIDO BLANCO HB-83	INGREDIENTE ACTIVO	Sin apl.	T1	757,58	1 931,82	1 515	<b>1 401,47</b>
			Chloro-Talonil	T2	1 519,15	1 033,73	1 141,5	<b>1 231,46</b>
				T3	1 973,69	2 624,64	1 141,5	<b>1 913,28</b>
				T4	909,1	806,45	913,1	<b>876,22</b>
				T5	1 216,12	920,1	1 367,64	<b>1 167,95</b>
			Man-cozeb	T6	1 064,61	802,45	1 708,55	<b>1 191,87</b>
				T7	1 367,64	1 033,73	2 163,1	<b>1 521,49</b>
				Azoxys-trobin	T8	2 428,24	806,45	1 594,91
			T9		1 367,64	1 026,73	1 141,5	<b>1 178,62</b>
			T10		757,58	1 002,45	1 708,55	<b>1 156,19</b>
			Beno-mil	T11	1 216,12	1 254	685,82	<b>1 051,98</b>
				T12	1 060,6	1 136,36	913,1	<b>1 036,69</b>
				T13	761,58	1 254	2 844,91	<b>1 620,16</b>
	VALLE VERDE JC-24	INGREDIENTE ACTIVO	Chloro-talonil	T14	1 454,54	1 363,64	2 049,45	<b>1 622,54</b>
				T15	909,1	1 136,36	1 822,18	<b>1 289,21</b>
				T16	1 064,61	1 254	3 731,27	<b>2 016,63</b>
			Man-cozeb	T17	2 579,76	1 818,18	3 981,27	<b>2 793,07</b>
				T18	844,16	1 136,36	2 844,91	<b>1 608,48</b>
				T19	2 909,1	2 984,54	3 413,1	<b>3 102,25</b>
			Azoxys-Trobin	T20	2 272,73	1 026,73	2 276,73	<b>1 858,73</b>
				T21	1 367,63	1 426,73	2 163,1	<b>1 652,49</b>
				T22	2 770,56	3 636,36	3 185,82	<b>3 197,58</b>
			Beno-Mil	T23	1 216,12	1 935,82	3 640,36	<b>2 264,10</b>
				T24	2 272,73	1 935,82	3 072,18	<b>2 426,91</b>
				T25	2 077,92	1 822,18	2 617,8	<b>2 172,63</b>
			Sin apl.	T26	303,03	1 893,94	2 727,27	<b>1 641,41</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

El cuadro 16, revela el mejor rendimiento (3 197,58 kg/ha) en el material genético JC-24, con aplicación de producto a base de

Azoxystrobin (10 g/bomba de 4 gl). El rendimiento del mismo material, sin aplicación es de 1 641,41 kg/ha.

A mayor frecuencia de aplicación del producto, menos daños de follaje, mejor fotosíntesis, rendimiento, tamaño de mazorca y calidad del grano de maíz.

## CUADRO 17

### C U ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE MAÍZ.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %
BLOQUE	2	7 073 307,354	3 536 653,68	7,16	NS 19
(A) Materiales genéticos	1	13 647 273,46	13 647 273,5	8,68	NS 18,51
ERROR A	2	3 143 260,543	1 571 630,27		
SCPG Parcela grande	5	23 863 841,36	4 772 768,27	3,04	NS 19,3
(B) Fungicidas	3	1 584 233,153	528 077,718	2,13	NS 3,00
(AB) Inter. materiales genéticos y fungicidas	3	2 122 206,661	707 402,22	2,86	NS 3,00
ERROR B	12	2 971 257,023	247 604,752		
(PM) Parcela media	23	30 541 538,19	1 327 892,96		
(C) Aplicaciones	2	2 160 092,631	1 080 046,32	2,19	NS 3,27
(AC) Inter. materiales genéticos y aplicaciones.	2	2 509 489,011	1 254 744,51	2,54	NS 3,27
(BC) Inter. fungicidas y aplicaciones.	6	2 437 790,437	406 298,406	0,82	NS 2,38
(ABC) Inter. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones	6	4 696 847,326	782 807,888	1,58	NS 2,38
ERROR C	32	15 809 346,17	494 042,068		
TOTAL	71				

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

No existe significancia estadística del rendimiento entre los niveles del factor A, B y C, que se refiere a materiales (HB-83 y JC-24), fungicidas (Chlorothalonil, Mancozeb, Azoxystrobin y Benomil) y Aplicaciones (30, 45, 60 75; 40, 60, 80 y 30, 55, 80 días después de la siembra). Es decir, que al realizar siembras con cualquiera de los materiales evaluados se tendrán los mismos rendimientos bajo las mismas condiciones.

Es de importancia mencionar que los materiales genéticos evaluados mostraron diferentes rendimientos en campo. Esto se debe a otros problemas como pudriciones (*Erwinia* sp) en etapa de desarrollo del cultivo y pudriciones en los granos de maíz que según literatura se trata de *Diplodia maydis*, los mismos no fueron considerados por efecto de calidad del grano.

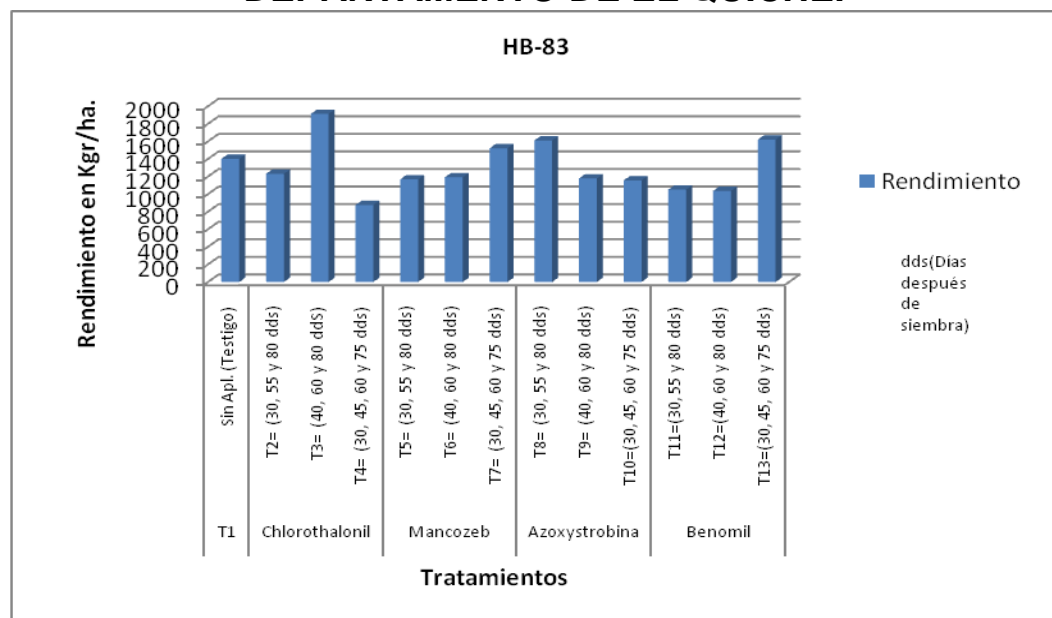
Cabe resaltar, que el experimento fue montado en parte alta; donde según estudios realizados por el ICTA, los rendimientos no sobrepasan los 3 893,10 kg/ha, por falta de mecanización adecuada. Caso contrario con los suelos aluviales (Vegas) los rendimientos son mejores debido a que el río conlleva nutrientes y los dispersa en el área. Por lo tanto, las casas comerciales fijan los rendimientos de los materiales genéticos a las partes bajas (suelos aluviales).

Se evidencia significancia estadística en incidencia y severidad de la mancha de asfalto. Lo que revela que las aplicaciones de los productos fungicidas, permite mejoras en sanidad del cultivo y rendimiento.

Es necesario mencionar, que a mayor número de aplicaciones, implica necesariamente mayor inversión, lo que se refleja en los cálculos de rentabilidad en el manejo del cultivo, por lo que es necesario realizar una evaluación que permita el equilibrio entre las aplicaciones y el control de la enfermedad.

## GRÁFICA 6

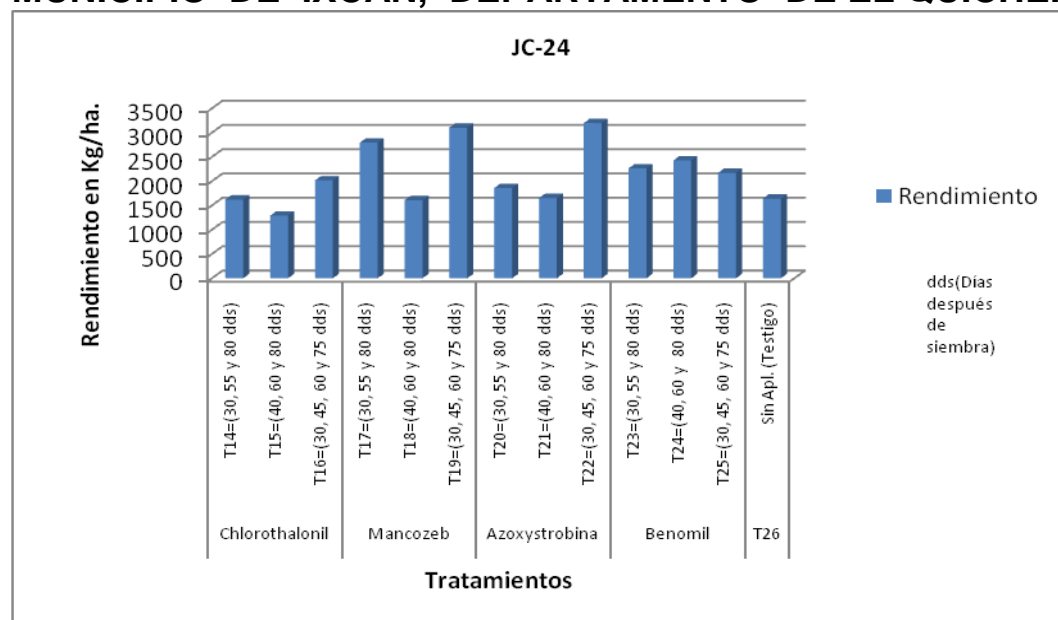
### RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ HB - 83, BAJO LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE IXCÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ.



Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

## GRÁFICA 7

### RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ JC-24, EN EL MUNICIPIO DE IXCÁN, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ.



Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

En el material HB-83, el tratamiento T3 (40, 60, 80 días después de siembra) con aplicaciones de producto a base de Chlorothalonil muestra el mejor resultado con 1 913,28 kg/ha seguidamente un rendimiento de 1 620,16 kg/ha con aplicación de Benomil a razón de 75 g/bomba de 4 gl en el tratamiento T13 (30, 45, 60 días después de siembra) y en tercera posición se encuentra el T8 (30, 55, 80 días después de siembra) con aplicaciones de Azoxystrobin son de 1 609,87 kg/ha. Estos rendimientos son bajos debido a las malezas de hojas anchas y gramíneas controladas mecánicamente en el área.

El rendimiento promedio comercial del maíz HB-83 es de 4 545 kg/ha, según las condiciones ambientales y manejo agronómico. Aunque, bajo condiciones de riego y buen manejo agrícola, éste híbrido tiene un potencial de producción hasta de 6 493 kilogramos por hectárea.

La gráfica muestra que el material Valle Verde JC-24 obtuvo un excelente rendimiento (3 197,58 kg/ha), con cuatro aplicaciones del producto a base de Azoxystrobin, siendo la dosis de 10 g/bomba de 4 gl. Para las mismas, el rendimiento comercial del material genético ha sido de 5 913 kg/ha bajo condiciones de riego y buen manejo agronómico.

La diferencia del rendimiento de ambos materiales evaluados, no es significativa estadísticamente, pero refleja una diferencia numérica. Es decir, sembrar cualquiera de los materiales bajo las mismas condiciones de manejo, se obtienen los mismos resultados.

Entre los productos evaluados con ingrediente Benomil (dosis de 75 g/bomba de 4 gl) y Azoxystrobin (10 g/bomba de 4 gl) mostraron ser efectivos para el control de la mancha de asfalto. Sin embargo, se le da prioridad al segundo producto, debido a su control sobre otras

enfermedades comunes de la región entre ellos: *Helminthosporium maydis* y *Helminthosporium tursicum*.

En las dos gráficas anteriores relacionadas a rendimiento, se percibe que ambos materiales genéticos resaltan variación. Esto se debe a la enfermedad de la mancha de asfalto y otros hongos fitopatógenos, *Helminthosporim maydis*, *Helminthosporium tursicum*, pudriciones del tallo (*Erwinia* sp) y pudriciones del grano que según literatura se trata de *Diplodia maydis*.

El material JC-24 mostró mejor rendimiento y calidad del grano con aplicaciones del producto a base de Azoxystrobin a razonde 10 g/bomba de 4 gl caso contario a los testigos evaluados.



## 4.4. Análisis económico

CUADRO 18

RESUMEN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR Ha DE MAÍZ (*Zea mays*), IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.

Trat.	Inversión Tot. (Q)	Ingreso Neto (Q)	Relación Beneficio/ Costo	Rentabilidad
T1= (HB-83, Sin apl.)	9 229,19	-6 019,82	-0,65	-65,23
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	10 458,43	-7 638,38	-0,73	-73,04
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	10 458,43	-6 077,01	-0,58	-58,11
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10 879,67	-8 873,13	-0,82	-81,56
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	9 980,03	-7 305,42	-0,73	-73,20
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	9 980,03	-7 250,64	-0,73	-72,65
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10 258,67	-6 774,46	-0,66	-66,04
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	10 917,28	-7 230,67	-0,66	-66,23
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	10 917,28	-8 218,24	-0,75	-75,28
T10=(HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	11 479,97	-8 832,29	-0,77	-76,94
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	10 182,43	-7 773,39	-0,76	-76,34
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	10 182,43	-7 808,40	-0,77	-76,69
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10 507,07	-6 796,90	-0,65	-64,69
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	10 458,43	-6 742,81	-0,64	-64,47
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	10 458,43	-7 506,13	-0,72	-71,77
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10 879,67	-6 261,59	-0,58	-57,55
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	9 980,03	-3 583,89	-0,36	-35,91
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	9 980,03	-6 296,61	-0,63	-63,09
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10 258,67	-3 154,52	-0,31	-30,75
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	10 917,28	-6 660,78	-0,61	-61,01
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	10 917,28	-7 133,07	-0,65	-65,34
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	11 479,97	-4 157,51	-0,36	-36,22
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	10 482,00	-5 297,21	-0,51	-50,54
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	10 182,43	-4 624,80	-0,45	-45,42
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10 507,07	-5 531,75	-0,53	-52,65
T26= (JC-24, Sin apl.)	9 229,19	-5 470,36	-0,59	-59,27

Fuente: Elaboración propia en base de datos de campo. Año 2010.

Nota: Los costos de producción son presentados de manera completa en anexo.

El cuadro anterior, muestra los costos de producción del cultivo de maíz. Y se considera que la producción no es rentable con más de tres aplicaciones de fungicidas o sin ningún tipo de control fitosanitario. Además, la rentabilidad fue afectada por el bajo precio del producto cosecha.

Es de importancia mencionar que el agricultor no considera los gastos administrativos. Por lo tanto, el agricultor seguirá sembrando ya que el maíz es sumamente importante en la dieta alimenticia del guatemalteco.

Para la comercialización del maíz el agricultor la realiza a través de intermediarios que llegan directamente al campo donde se realiza la cosecha, por lo que se ahorra los gastos de transporte.

Durante la siembra de invierno los costos de producción son altos. Para el caso sin aplicación de producto químico en ambos materiales es de 9 229,19 Q/ha, la rentabilidad del material HB-83 es de -65,23 % y para el Valle Verde JC-24 es -59,27 %.

Con tres aplicaciones de producto Azoxystrobin en el material JC-24, los costos ascienden a Q 10 917,28 y una rentabilidad de -65,34 %.



## CONCLUSIONES

1. La severidad de la mancha de asfalto en el cultivo de maíz (*Zea mays*) es leve y de escala I (Cuadro 9, escala de severidad de la mancha de asfalto) ya que no sobrepasa el 20 % de daño, en épocas de lluvia, bajo las condiciones del municipio de Ixcán.
2. De los fungicidas evaluados, el producto con ingrediente activo Azoxystrobin (10 g/bomba) fue el mejor para controlar la enfermedad debido a sus propiedades sistémicas y efecto residual sobre hongos patogénicos de orden *Phyllachorales*.
3. A medida que se aumenta la frecuencia de aplicación de los productos, los resultados en calidad de mazorca y rendimientos son mejores. Las aplicaciones que se hicieron a los 30, 45, 60 y 75 días después de la siembra provocaron que las plantas presentaran más área foliar sana, buen tamaño del grano y mazorca, principalmente, con aplicaciones de Azoxystrobin.
4. El mejor resultado en rendimiento fue de 3 197,58 kg/ha con la aplicación del producto químico a base de Azoxystrobin (10 g/bomba de 4 gl) con intervalos de 15 días de aplicación; después de un mes de haber sembrado, con 4 aplicaciones.
5. Benomil, aplicado a razón de 75 g/bomba de 4 gl también mostró ser efectivo contra la mancha de asfalto, pero no controla

el ataque de otros patógenos. Se decide tomarlo como una segunda opción ya que no cumple con la hipótesis planteada.

6. No es rentable la aplicación del producto químico a base de Azoxystrobin, puesto que con tres aplicaciones aumentan los costos de producción a Q 10 917,28, igualmente para los otros productos y sus aplicaciones.
7. En lo que respecta a rendimientos, el tratamiento T22 (JC-24) con cuatro aplicaciones de Azoxystrobin a razón de 10 g/bomba de 4 gl aplicados a un mes de haber sembrado, es el que muestra mejor resultado en promedio (3 197,58 kg/ha); seguidamente el T19 (JC-24), con cuatro aplicaciones de Mancozeb, con un rendimiento de 3 102,25 kg/ha y en tercera posición el tratamiento T24 (JC-24), con tres aplicaciones de Benomil (2 426,91 kg/ha).
8. Se concluye que el producto a base de Azoxystrobin, es eficaz para el control del complejo de hongos: *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*.

## RECOMENDACIONES

1. Para la región de Ixcán se recomienda el material Valle Verde JC-24, ya que presentó menor incidencia y severidad de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium Phyllachorae*) respecto al material HB-83.
2. Para el control del complejo de la mancha de asfalto y otras enfermedades como: *Helminthosporium* y *Puccinia* sp, es recomendable la aplicación de productos a base de Azoxystrobin (10 g/bomba de 4 gl).
3. Evaluar el material Valle Verde JC-24 con otros materiales de maíz con descripciones de tolerancia a la enfermedad mancha de asfalto, principalmente maíz de alta calidad de proteína (QPM).
4. Como parte del control integrado del complejo de hongos fitopatógenos, se recomienda quemar los rastrojos de maíz, para evitar fuentes de inóculos. Además, la aplicación de productos a base de Azoxystrobin y Benomil.
5. Se recomienda la aplicación del producto a base de Azoxystrobin en la producción de semilla certificada, puesto a que el costo de producción será recompensado por el precio del producto final y una rentabilidad positiva.

6. Evaluar los mismos productos químicos en diferentes épocas de siembra. Principalmente para la segunda siembra en el mes de noviembre.
7. Evaluar los mismos materiales y productos fungicidas en vegas.
8. Evaluar productos orgánicos como: Caldo Sulfocálcico y Caldo Bordeles para el control de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*) con la finalidad de reducir costos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amistar* [http:// www.syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/.../AmistarTop.pdf](http://www.syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/.../AmistarTop.pdf) (25 de agosto de 2 009)
- Comportamiento de variedades de maíz al complejo mancha de asfalto en Mo- hitlán, Guerrero.* [www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf](http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2009/jul-ago/art-6.pdf) (22 de septiembre de 2 009)
- Enfermedades importantes del maíz.* <http://www.pdfactory.com>.(25 de septiembre de 2 009).
- Enfermedad Mancha de Asfalto.* <http://infoagro.net/infotec/central/newsletter/boletines/Boletin59.html> (25 de Septiembre de 2 009)
- Fungicidas para el control de la costra negra.* <http://www.argenpapa.com.ar/.../DETERMINACIÓN%20DE%20FUNGICIDAS%20PARA%20EL> (25 de agosto de 2 009).
- Guatemala, situación de seguridad alimentaria marzo 2009* [http://www.fews.net/docs/Publications/Guatemala\\_FSU\\_2\\_009\\_3\\_f](http://www.fews.net/docs/Publications/Guatemala_FSU_2_009_3_f).(22 de septiembre de 2 009)
- Investigación sobre fungicidas.* <http://www.terralia.com/agroquimicos.../index.php?...>(29 de agosto de 2 009).
- Maíz amarillo duro.* <http://www.sica.gov.ecagronegociosBiblioteca...maíz-mag.pdf-,pdf>.(8 de septiembre de 2 009).
- Mancha de asfalto.*[http:// www.encolombia.com/.../Enfermedadescausadasporhongos.htm](http://www.encolombia.com/.../Enfermedadescausadasporhongos.htm) (2 de septiembre de 2 009).
- Mancha de Asfalto.*<http://www.prensalibre.com/pl/2009/abril/15/307579.html> (25 de septiembre de 2 009)
- Reyes Castañeda, *Pedro. Diseño de experimentos aplicados.* México: Editorial Trillas, 1 984.





## ANÉXOS

### 1. Análisis de varianza para la incidencia a los 47 días de la siembra.

**CUADRO 19**

**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO A LOS 47 DÍAS.**

Trat.	INCIDENCIA		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	15	7,5	5
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	10	2,5	0
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	2,5	0	10
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	7,5	5	0
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	5
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	2,5	0	0
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45,60 y 75 dds.)	0	0	0
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	12,5	2,5	0
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	15	7,5	0
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	12,5	0	0
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0	2,5	0
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0	2,5	0
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2,5	0	0
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	10	0	2,5
T24= (JC-24, Benomil, 40,60 y 80 dds.)	0	0	5
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2,5	2,5	2,5
T26= (JC-24, Sin Apl.)	5	2	1

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

## CUADRO 20

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INCIDENCIA A LOS 47 DÍAS DE LA SIEMBRA DE LOS MATERIALES HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.

Tratamientos	Porcentaje Arcoseno			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	18,44	9,1	0	27,54			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	27,54		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>18,44</b>	<b>9,1</b>	<b>0</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	9,1	0	10	19,1			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	15,89	12,92	0	28,81			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	12,92	12,92	60,83		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>24,99</b>	<b>12,92</b>	<b>22,92</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30,55 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T10=(HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	0		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	9,1	0	0	9,1		55,74	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0		28,81	
T13= (HB-83, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	9,1	12,92	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>9,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>52,53</b>	<b>22,02</b>	<b>22,92</b>				
T14=JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	20,7	9,1	0	29,8			57,34
T15= (JC- 24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	22,79	15,89	0	38,68			38,68
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	20,7	0	0	20,7	89,18		20,7
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>64,19</b>	<b>24,99</b>	<b>0</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0	9,1	0	9,1			28,2
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0	9,1	0	9,1			37,91
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	9,1	0	0	9,1	27,3		22,02
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>9,1</b>	<b>18,2</b>	<b>0</b>				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0	0			0
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			0
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	0		0
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	18,44	0	9,1	27,54		66,44	36,64
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	12,92	12,92		60,7	12,92
T25= (JC-24, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	9,1	9,1	9,1	27,3	67,76	57,1	27,3
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>27,54</b>	<b>9,1</b>	<b>31,12</b>				
<b>SUMA PARC GRANDE</b>	<b>100,83</b>	<b>52,29</b>	<b>31,12</b>				
<b>SUMA BLOQUES</b>	<b>153,36</b>	<b>74,31</b>	<b>54,04</b>	<b>281,71</b>	<b>281,71</b>	<b>281,71</b>	<b>281,71</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Cuadros auxiliares para las interacciones.

### CUADRO 21

#### HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS (Ai, Bj)

HÍBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	27,54	60,83	0	9,1	97,47	1,62
H2(JC-24)	89,18	27,3	0	67,76	184,24	3,07
Y.J..	116,72	88,13	0	76,86	<b>281,71</b>	
Media	<b>4,86</b>	<b>3,67</b>	<b>0</b>	<b>3,20</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010

$Yi...media=(yi..)/(rbc)$

$YJ...media=(yJ..)/(rac)$

### CUADRO 22

#### HÍBRIDOS Y APLICACIONES (Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60,75 dds)		
H1(HB-83)	55,74	28,81	12,92	<b>97,47</b>	<b>1,62</b>
H2(JC-24)	66,44	60,7	57,1	<b>184,24</b>	<b>3,07</b>
Y...K	<b>122,18</b>	<b>89,51</b>	<b>70,02</b>	<b>281,71</b>	
Media	<b>4,07</b>	<b>2,98</b>	<b>2,33</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rbc)$

$Yi...k\ media=(yi...)/(rab)$

### CUADRO 23

#### FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj, Ck)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60,75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	57,34	38,68	20,7	<b>116,72</b>	<b>4,86</b>
F2(Mancozeb)	28,2	37,91	22,02	<b>88,13</b>	<b>3,67</b>
F3(Azoxystrobin)	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
F4(Benomil)	36,64	12,92	27,3	<b>76,86</b>	<b>3,20</b>
Y...K	<b>122,18</b>	<b>89,51</b>	<b>70,02</b>	<b>281,71</b>	
Media	<b>5,09</b>	<b>3,72</b>	<b>2,92</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rac)$

$Yi...k\ media=(yi...)/(rab)$

## CUADRO 24

### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO A LOS 47 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>tab.</sub> 5 %	
BLOQUE	2	229,503	114,752	4,520	NS	19
(A) Materiales genéticos	1	104,570	104,570	6,222	NS	18,51
ERROR A	2	33,614	16,807			
(SCPG) Parcela grande	5	367,687	73,537	4,375	NS	19,3
(B) Fungicidas	3	414,321	138,107	2,416	NS	3,00
(AB) Inter. materiales genéticos y fungicidas.	3	360,138	120,046	2,100	NS	3,00
ERROR B	12	685,967	57,164			
(PM) Parcela media	23	1 828,113	79,483			
(C) Aplicaciones	2	57,887	28,943	1,140	NS	3,27
(AC) Inter. materiales genéticos y aplicaciones.	2	23,902	11,951	0,471	NS	3,27
(BC) Inter. fungicidas y aplicaciones	6	122,979	20,497	0,807	NS	2,38
(ABC) Inter. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones.	6	125,567	20,928	0,824	NS	2,38
ERROR C	32	812,426	25,388			
TOTAL	71					

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Si, es significativo
- NS, no, es significativo.

2. Análisis de varianza para la severidad a los 47 días de la siembra.

**CUADRO 25**

**PORCENTAJE DE SEVERIDAD DEL COMPLEJO DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium*).**

TRATAMIENTOS	SEVERIDAD/TRATAMIENTOS		
	BLOQUES		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	0,576	0,267	0,156
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,213	0,123	0
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0,156	0	0,175
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,2	0,11	0
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0,075
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30,55 y 80 dds.)	0	0	0
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	0,051	0	0
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,12	0,0501	0
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,0834	0,15	0
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,0666	0	0
T17= (JC-24, Mancozeb, 30 , 55 y 80 dds.)	0	0,0999	0
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0	0,15	0
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,0999	0	0
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	0,125	0	0,0501
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0,2
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,075	0,25	0,15
T26= (JC-24, Sin Apl.)	0,576	0,351	0,25

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

## CUADRO 26

### ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEVERIDAD A LOS 47 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE MAÍZ HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.

Tratamientos	Severidad en Arcoseno/Trat.			Interacciones			
	I	II	III	Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,81	0,57	0	1,38			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	1,38		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>0,81</b>	<b>0,57</b>	<b>0</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0,81	0	0,81	1,62			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,81	0,57	0	1,38			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0,57	0,57	3,57		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>1,62</b>	<b>0,57</b>	<b>1,38</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	0		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	0,57	0	0	0,57		3,57	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0		1,38	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	0,57	0,57	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>0,57</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>3</b>	<b>1,14</b>	<b>1,38</b>				
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,57	0,57	0	1,14			2,52
T15= (JC- 24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,57	0,57	0	1,14			1,14
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,57	0	0	0,57	2,85		0,57
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>1,71</b>	<b>1,14</b>	<b>0</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0	0,57	0	0,57			2,19
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0	0,81	0	0,81			2,19
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,57	0	0	0,57	1,95		1,14
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>0,57</b>	<b>1,38</b>	<b>0</b>				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0	0			0
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			0
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	0		0
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
T23= (JC-24, Benomil, 30,55 y 80 dds.)	0,57	0	0,57	1,14		2,85	1,71

T24= (JC-24, Benimil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0,81	0,81		2,76	0,81
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,81	0,81	0,81	2,43	4,38	3,57	2,43
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>1,38</b>	<b>0,81</b>	<b>2,19</b>				
<b>SUMA PARC GRANDE</b>	<b>3,66</b>	<b>3,33</b>	<b>2,19</b>				
<b>SUMA BLOQUES</b>	<b>6,66</b>	<b>4,47</b>	<b>3,57</b>	<b>14,7</b>	<b>14,7</b>	<b>14,7</b>	<b>14,7</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### Cuadros auxiliares para las interacciones.

#### CUADRO 27 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS. (Ai, Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	1,38	3,57	0	0,57	5,52	0,15
H2(JC-24)	2,85	1,95	0	4,38	9,18	0,25
Y.J..	4,23	5,52	0	4,95	14,7	
<b>Media</b>	<b>0,24</b>	<b>0,31</b>	<b>0</b>	<b>0,28</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

YI..media=(yi..)/(rbc)

YJ..media=(yJ..)/(rac)

#### CUADRO 28 HÍBRIDOS Y APLICACIONES (Ai, Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1(Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2 (Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	3,57	1,38	0,57	5,52	0,09
H2(JC-24)	2,85	2,76	3,57	9,18	0,15
Y...K	6,42	4,14	4,14	14,7	
<b>Media</b>	<b>0,27</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rbc)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

#### CUADRO 29 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj, Ck)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1(Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 60, 75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	2,52	1,14	0,57	4,23	0,24
F2(Mancozeb)	2,19	2,19	1,14	5,52	0,31
F3(Azoxystrobin)	0	0	0	0	0
F4(Benomil)	1,71	0,81	2,43	4,95	0,28
Y...K	6,42	4,14	4,14	14,7	
<b>Media</b>	<b>0,27</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rac)

Yi...k media=(yi...)/(rab)



### CUADRO 30

#### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEVERIDAD A 47DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %	
BLOQUE	2	0,210	0,105	1,530	NS	19
A (Materiales)	1	0,186	0,186	6,278	NS	18,51
ERROR A	2	0,059	0,030			
SCPG (Parcela grande)	5	0,456	0,091	3,076	NS	19,3
B (Fungicidas)	3	1,047	0,349	3,307	*	3,00
AB( Inter. materiales genéticos y fungicidas)	3	0,886	0,295	2,800	NS	3,00
ERROR B	12	1,266	0,106			
PM (Parcela media)	23	3,655	0,159			
C(Aplicaciones)	2	0,144	0,072	1,050	NS	3,27
AC (Inter. materiales genéticos y aplicaciones)	2	0,290	0,145	2,107	NS	3,27
BC (Inter. fungicidas y aplicaciones)	6	0,533	0,089	1,291	NS	2,38
ABC(Inter. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones)	6	0,304	0,051	0,736	NS	2,38
ERROR C	32	2,201	0,069			
TOTAL	71					

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Comparadores de Tukey para el factor fungicida (B):

$$WP = (b, g) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = (3,12)0,05 \text{ Tabla de Tukey} = 3,77$$

$$\sqrt{CME/rac} = \sqrt{0,0059} = 0,0767$$

$$WP = 3,77 * 0,0767 = 0,289$$

## 3. Análisis de varianza para la incidencia a los 57 días de la siembra.

## CUADRO 31

**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium phyllachorae*)**

TRAT.	INCIDENCIA		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	23,5	27,5	25
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	17,5	10	5
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	12,5	10	5
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	7,5	5	0
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	15	10	17,5
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	12,5	17,5	15
T7= (HB-83, Mancozeb, 30,45,60 y 75 dds.)	7,5	12,5	20
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	2,5	0	0
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	5	0
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	17,5	0	0
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	2,5	0
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	25	20	10
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	15	12,5	10
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10	15	12,5
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	10	7,5	20
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	7,5	10	12,5
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	15	20	17,5
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	2,5	0
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	2,5
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55y 80 dds.)	22,5	20	15
T24= (JC-24, Benomil, 40,60 y 80 dds.)	0	2,5	0
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	7,5	12,5	5
T26= (JC-24, Sin Apl.)	10	20	17,5

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 32

#### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INCIDENCIA A LOS 57 DÍAS DE LA SIEMBRA DE LOS MATERIALES HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ.

TRAT.	Porcentaje Arcoseno/Trat.			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	24,73	18,44	12,92	56,09			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	20,7	18,44	12,92	52,06			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	15,89	12,92	0	28,81	136,96		
SUMA PARC. MEDIA	61,32	49,8	25,84				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	22,79	18,44	24,73	65,96			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	20,7	24,73	22,79	68,22			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	15,89	20,7	26,56	63,15	197,33		
SUMA PARC. MEDIA	59,38	63,87	74,08				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	12,92	0	12,92			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	12,92		
SUMA PARC. MEDIA	0	12,92	0				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	24,73	0	0	24,73		146,78	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	17,56	0	17,56		150,76	
T13= (HB-83, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	42,29	91,96	
SUMA PARC. MEDIA	24,73	17,56	0				
SUMA PARC. GRANDE	145,43	144,15	99,92				
T14= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	30	26,56	18,44	75			131,09
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	22,79	20,7	18,44	61,93			113,99
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	18,44	22,79	20,7	61,93	198,86		90,74
SUMA PARC. MEDIA	71,23	70,05	57,58				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	18,44	15,89	26,56	60,89			126,85
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	15,89	18,44	20,7	55,03			123,25
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	22,79	26,56	24,73	74,08	190		137,23
SUMA PARC. MEDIA	57,12	60,89	71,99				
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	9,1	0	9,1			9,1
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			12,92
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	9,1		0
SUMA PARC. MEDIA	0	9,1	0				
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	28,32	26,56	22,79	77,67		222,66	102,4

T24= (JC-24, Benimil, 40, 60 y 80 dds.)	0	17,56	0	17,56		134,52	35,12
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	15,89	20,7	12,92	49,51	144,74	185,52	49,51
SUMA PARC. MEDIA	44,21	64,82	35,71				
SUMA PARC GRANDE	172,56	204,86	165,28				
SUMA BLOQUES	317,99	349,01	265,2	932,2	932,2	932,2	932,2

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### Cuadros auxiliares para las interacciones.

#### CUADRO 33 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai, Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	136,96	197,33	12,92	42,29	389,5	10,82
H2(JC-24)	198,86	190	9,1	144,74	542,7	15,07
Y.J..	335,82	387,33	22,02	187,03	932,2	
Media	18,65	21,52	1,22	10,39		

Fuente: Investigación de campo. 2010.

$YI..media=(yi..)/(rbc)$

$YJ..media=(yJ..)/(rac)$

#### CUADRO 34 HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	146,78	150,76	91,96	389,5	10,82
H2(JC-24)	222,66	134,52	185,52	542,7	15,08
Y...K	369,44	285,28	277,48	932,2	
Media	15,39	11,89	11,56		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rbc)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$

#### CUADRO 35 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj,Ck)

FUNGICIDAS	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)	Yi...	Media
F1(Chlorothalonil)	131,09	113,99	90,74	335,82	18,66
F2(Mancozeb)	126,85	123,25	137,23	387,33	21,52
F3(Azoxystrobin)	9,1	12,92	0	22,02	1,22
F4(Benomil)	102,4	35,12	49,51	187,03	10,39
Y...K	369,44	285,28	277,48	932,2	
Media	15,39	11,89	11,56		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rac)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$

**CUADRO 36**  
**RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE INCIDENCIA A**  
**LOS 57 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.**

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %
BLOQUE	2	149,627	74,813	2,702	NS 19
(A) Materiales genéticos	1	325,976	325,976	17,980	NS 18,51
ERROR A	2	36,261	18,130		
(SCPG) Parcela grande	5	511,863	102,373	5,646	NS 19,3
(B) Fungicidas	3	4 500,861	1 500,287	39,043	* 3,00
(AB) Inter. materiales genéticos y fungicidas.	3	473,799	157,933	4,110	* 3,00
ERROR B	12	461,123	38,427		
(PM) Parcela media.	23	5 947,645	258,593		
(C) Aplicaciones	2	216,672	108,336	3,913	* 3,27
(AC) Inter. materiales genéticos	2	289,649	144,824	5,231	* 3,27
(BC) Inter. fungicidas y aplicaciones.	6	370,694	61,782	2,232	NS 2,38
(ABC) Inter. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones.	6	139,695	23,282	0,841	NS 2,38
ERROR C	32	885,912	27,685		
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>				

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

\* Significativo

NS No es significativo

Comparador de Tukey para el factor fungicida (B) y aplicaciones (C).

$$WP (B) = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77 * 1,461 = 5,50$$

$$WP (C) = (c, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rab} = 2,88 * 1,074 = 3,09$$

4. Análisis de varianza para la severidad a los 57 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.

**CUADRO 37**

**PORCENTAJE DE SEVERIDAD POR TRATAMIENTO.**

Trat.	SEVERIDAD/TRATAMIENTO		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	1,23	0,99	1,5
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,36	0,501	0,2
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,25	0,2	0,999
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,15	0,0999	0
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	1,494	0,2	0,351
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,36	0,249	0,3
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,15	0,25	0,3
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0,048	0	0
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0,0999	0
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	0,357	0	0
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0,0501	0
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,249	0,42	0,3
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,3	0,295	0,24
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,6	0,75	0,51
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0,228	0,3	1,2
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,15	1,2	0,25
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,6	0,399	0,351
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0,0501	0
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0,0367
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	0,3	0,3	0,36
T24= (JC-24, Benomil, 40,60 y 80 dds.)	0	0,0501	0
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,0999	0,255	0,2
T26= (JC-24, Sin Apl.)	1,749	1,2	0,351

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 38

#### ANÁLISIS DE VARIANZA A LOS 57 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE MAÍZ HB - 83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ. AÑO 2010.

TRAT.	Porcentaje Arcoseno/Trat.			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1,1	1,28	0,81	3,19			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,99	0,81	5,74	7,54			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,81	0,57	0	1,38	12,11		
SUMA PARC. MEDIA	2,9	2,66	6,55				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	7,04	0,81	1,1	8,95			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	1,1	0,81	0,99	2,9			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,81	0,81	0,99	2,61	14,46		
SUMA PARC. MEDIA	8,95	2,43	3,08				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0	0	0			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0,57	0	0,57			
T10=(HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	0,57		
SUMA PARC. MEDIA	0	0,57	0				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	1,1	0	0	1,1		13,24	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0,57	0	0,57		11,58	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	1,67	3,99	
SUMA PARC. MEDIA	1,1	0,57	0				
SUMA PARC. GRANDE	12,95	6,23	9,63				
T14=JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,81	1,1	0,99	2,9			6,09
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,99	0,99	0,81	2,79			10,33
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,4	1,62	1,28	4,3	9,99		5,68
SUMA PARC. MEDIA	3,2	3,71	3,08				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0,81	6,5	6,29	13,6			22,55
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,81	6,29	0,81	7,91			10,81
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,4	1,1	1,1	3,6	25,11		6,21
SUMA PARC. MEDIA	3,02	13,89	8,2				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0	0,57	0	0,57			0,57
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0	0	0	0			0,57
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0	0	0	0	0,57		0
SUMA PARC. MEDIA	0	0,57	0				
T23= (JC-24, Benomil, 30,55 y 80 dds.)	0,99	0,99	1,1	3,08		20,15	4,18

T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0	0,57	0	0,57		11,27	1,14
T25= (JC-24, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,57	0,99	0,81	2,37	6,02	10,27	2,37
SUMA PARC. MEDIA	1,56	2,55	1,91				
SUMA PARC GRANDE	7,78	20,72	13,19				
SUMA BLOQUES	20,73	26,95	22,82	70,5	70,5	70,5	70,5

Fuente: Investigación de campo. Año 2010

### Cuadros auxiliares para las interacciones.

#### CUADRO 39 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	12,11	14,46	0,57	1,67	28,81	0,800
H2(JC-24)	9,99	25,11	0,57	6,02	41,69	1,158
Y.J..	22,1	39,57	1,14	7,69	70,5	
Media	1,227	2,198	0,0633	0,427		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi..media=(yi..)/(rbc)$

$YJ..media=(yJ..)/(rac)$

#### CUADRO 40

#### HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1(Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	13,24	11,58	3,99	28,81	0,80
H2(JC-24)	20,15	11,27	10,27	41,69	1,16
Y...K	33,39	22,85	14,26	70,5	
Media	1,39	0,95	0,59		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rbc)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$

#### CUADRO 41 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bi, Ck)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1(Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	6,09	10,33	5,68	22,1	1,23
F2(Mancozeb)	22,55	10,81	6,21	39,57	2,20
F3(Azoxystrobin)	0,57	0,57	0	1,14	0,06
F4(Benomil)	4,18	1,14	2,37	7,69	0,43
Y...K	33,39	22,85	14,26	70,5	
Media	1,39	0,95	0,59		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rac)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$



## CUADRO 42

### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEVERIDAD A 57 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>tab.5%</sub>	
BLOQUE	2	0,835	0,417	0,161	NS	19
(A) Materiales genéticos	1	2,304	2,304	0,570	NS	18,51
ERROR A	2	8,086	4,043			
(SCPG) Parcela grande	5	11,225	2,245	0,555	NS	19,3
(B) Fungicidas	3	48,448	16,149	8,374	*	3,00
(AB) Inter. materiales genéticos y fungicidas	3	5,298	1,766	0,916	NS	3,00
ERROR B	12	23,142	1,929			
(PM) Parcela media	23	88,113	3,831			
(C) Aplicaciones	2	7,651	3,825	1,478	NS	3,27
(AC) Inter. materiales genéticos y aplicaciones	2	1,333	0,666	0,257	NS	3,27
(BC) Inter. fungicidas y aplicaciones.	6	19,040	3,173	1,226	NS	2,38
(ABC) Inter. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones.	6	5,909	0,985	0,380	NS	2,38
ERROR C	32	82,839	2,589			
TOTAL	71					

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Significativo
- NS, No es significativo

Comparador de Tukey para el factor fungicida.

$$WP = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77 * 0,327 = 1,23$$

## 5. Análisis de varianza para la incidencia a los 67 días de la siembra.

## CUADRO 43

**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium phyllachorae*).**

TRAT.	INCIDENCIA		
	I (%)	II (%)	III(%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	45	40	50
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	37,5	32,5	25
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	25	20	17,5
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	20	15	12,5
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	27,5	20	35
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	25	35	30
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	30	27,5	37,5
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	35	7,5	12,5
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	12,5	17,5	22,5
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	17,5	10	7,5
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	35	15	20
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	15	22,5	15
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	12,5	7,5	15
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	42,5	37,5	20
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	30	22,5	20
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	22,5	32,5	67,5
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	17,5	12,5	12,5
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	12,5	37,5	17,5
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	30	42,5	35
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	7,5	15	7,5
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	5	10	2,5
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2,5	7,5	7,5
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	35	30	20
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	12,5	17,5	7,5
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	15	25	10
T26= (JC-24, Sin Apl.)	40	32,5	27,5

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 44

#### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INCIDENCIA A LOS 67 DÍAS DE LA SIEMBRA DE LOS MATERIALES HB - 83 Y JC- 24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ.

TRAT.	Porcentaje Arcoseno/Trat.			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	37,5	34,76	33,21	105,47			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	30	26,56	24,73	81,29			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	26,56	22,79	20,7	70,05	256,81		
SUMA PARC. MEDIA	94,06	84,11	78,64				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	31,63	26,56	36,27	94,46			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	30	36,27	33,21	99,48			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	33,21	31,63	37,76	102,6	296,54		
SUMA PARC. MEDIA	94,84	94,46	107,24				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	36,27	15,89	20,7	72,86			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	20,7	24,73	28,32	73,75			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	24,73	18,44	15,89	59,06	205,67		
SUMA PARC. MEDIA	81,7	59,06	64,91				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	36,27	22,79	26,56	85,62		358,41	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	22,79	28,32	22,79	73,9		328,42	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	20,7	23,5	28,52	72,72	232,24	304,43	
SUMA PARC. MEDIA	79,76	74,61	77,87				
SUMA PARC. GRANDE	350,36	312,24	328,66				
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	42,5	37,76	31	111,26			216,73
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	33,21	28,32	26,56	88,09			169,38
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	28,32	34,76	55,24	118,32	317,67		188,37
SUMA PARC. MEDIA	104,03	100,84	112,8				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	24,73	20,7	20,7	66,13			160,59
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	20,7	37,76	24,73	83,19			182,67
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	33,21	40,69	36,27	110,17	259,49		212,77
SUMA PARC. MEDIA	78,64	99,15	81,7				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	15,89	22,79	15,89	54,57			127,43
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	12,92	18,44	9,1	40,46			114,21
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	9,1	15,89	15,89	40,88	135,91		99,94
SUMA PARC. MEDIA	37,91	57,12	40,88				
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	36,27	33,21	26,56	96,04		328	181,66

T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	20,7	24,73	15,89	61,32		273,06	135,22
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	22,79	30	18,44	71,23	228,59	340,6	143,95
SUMA PARC. MEDIA	79,76	87,94	60,89				
SUMA PARC GRANDE	300,34	345,05	296,27				
SUMA BLOQUES	650,7	657,29	624,93	1932,92	1932,92	1932,92	1932,92

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

#### CUADROS AUXILIARES PARA LAS INTERACCIONES.

### CUADRO 45 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	256,81	296,54	205,67	232,24	991,26	27,54
H2(JC-24)	317,67	259,49	135,91	228,59	941,66	26,16
Y.J..	574,48	556,03	341,58	460,83	1932,92	
Media	31,92	30,89	18,98	25,60		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi..media=(yi..)/(rbc)$

$YJ..media=(yJ..)/(rac)$

### CUADRO 46 HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	358,41	328,42	304,43	991,26	27,54
H2(JC-24)	328	273,06	340,6	941,66	26,16
Y...K	686,41	601,48	645,03	1932,92	
Media	28,60	25,06	26,88		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rbc)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$

### CUADRO 47 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj, Ck)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	216,73	169,38	188,37	574,48	31,92
F2(Mancozeb)	160,59	182,67	212,77	556,03	30,89
F3(Azoxystrobin)	127,43	114,21	99,94	341,58	18,98
F4(Benomil)	181,66	135,22	143,95	460,83	25,60
Y...K	686,41	601,48	645,03	1932,92	
Media	38,13	33,42	35,84		

Fuente: Elaboracion propia. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rac)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$

### CUADRO 48

#### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA INCIDENCIA A LOS 67 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %	
BLOQUE	2	24,371	12,185	0,374	NS	19
(A) Materiales genéticos	1	34,169	34,169	0,431	NS	18,51
ERROR A	2	158,648	79,324			
(SCPG) Parcela grande	5	217,188	43,438	0,548	NS	19,3
(B) Fungicidas	3	1 899,605	6 33,202	25,640	*	3,00
(AB) Interac. materiales genéticos y fungicidas	3	518,966	172,989	7,005	*	3,00
ERROR B	12	296,346	24,695			
(PM) Parcela media	23	2 932,104	127,483			
(C) Aplicaciones	2	150,306	75,153	2,308	NS	3,27
(AC) Interac. materiales genéticos y aplicaciones	2	186,571	93,286	2,864	NS	3,27
(BC) Interac. fungicidas y aplicaciones	6	533,708	88,951	2,731	*	2,38
(ABC) Interac. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones.	6	189,849	31,641	0,972	NS	2,38
ERROR C	32	1 042,180	32,568			
TOTAL	71					

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Significativo
- NS, No es Significativo.

Comparador de Tukey para el factor fungicida.

$$WP (B) = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77 * 1,171 = 4,42$$

6. Análisis de varianza para la severidad a los 67 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.

### CUADRO 49

#### PORCENTAJE DE SEVERIDAD POR TRATAMIENTO A LOS 67 DÍAS DE HABER SEMBRADO.

TRAT.	SEVERIDAD/TRATAMIENTOS		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	3,99	3,201	5,001
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,771	1,083	0,999
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,549	0,4	0,348
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,4	0,3	0,351
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	2,277	0,468	0,702
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	1,02	0,498	0,834
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,6	0,549	0,561
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0,681	0,15	0,25
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0,25	0,348	0,45
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,351	0,2	0,15
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	0,714	0,3	0,399
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0,25	0,45	0,3
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,399	0,15	0,3
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	0,9	0,84	1,467
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	0,768	0,441	0,567
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,044	1,788	0,807
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	0,558	0,567	1,9
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,3	2,067	0,762
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,632	0,798	1,2
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0,24	0,3	0,15
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0,15	0,3	0,05
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,0501	0,15	0,11
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	0,468	0,45	0,48
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0,25	0,351	0,15
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,198	0,51	0,399
T26= (JC-24, Sin Apl.)	2,226	1,95	0,552

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 50

#### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA SEVERIDAD A LOS 67 DÍAS DE LA SIEMBRA DE LOS MATERIALES HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ.

TRAT.	Porcentaje Arcoseno/Trat.			INTERACCIONES			
	I	II	III	Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1,62	6,29	5,74	13,65			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	1,28	1,1	0,99	3,37			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,1	0,99	1,1	3,19	20,21		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>4</b>	<b>8,38</b>	<b>7,83</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	8,72	1,28	1,52	11,52			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	5,74	1,28	1,62	8,64			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,4	1,28	1,4	4,08	24,24		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>15,86</b>	<b>3,84</b>	<b>4,54</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	1,52	0,81	0,81	3,14			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0,81	0,99	1,1	2,9			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,1	0,81	0,81	2,72	8,76		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>3,43</b>	<b>2,61</b>	<b>2,72</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	1,52	0,99	1,1	3,61		31,92	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0,81	1,1	0,99	2,9		17,81	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,1	1,1	0,99	3,19	9,7	13,18	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>3,43</b>	<b>3,19</b>	<b>3,08</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>26,72</b>	<b>18,02</b>	<b>18,17</b>				
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1,72	1,62	7,04	10,38			24,03
T15= (JC- 24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	1,62	1,1	1,4	4,12			7,49
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	5,74	7,71	1,62	15,07	29,57		18,26
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>9,08</b>	<b>10,43</b>	<b>10,06</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	1,4	1,4	7,92	10,72			22,24
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,99	8,33	1,62	10,94			19,58
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	7,27	1,62	6,29	15,18	36,84		19,26
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>9,66</b>	<b>11,35</b>	<b>15,83</b>				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0,81	0,99	0,81	2,61			5,75
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0,81	0,99	0,57	2,37			5,27
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,57	0,81	0,57	1,95	6,93		4,67
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>2,19</b>	<b>2,79</b>	<b>1,95</b>				

T23= (JC-24, Benomil, 30,55 y 80 dds.)	1,28	1,1	1,28	3,66		27,37	7,27
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0,81	1,1	0,81	2,72		20,15	5,62
T25= (JC-24, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,81	1,28	1,1	3,19	9,57	35,39	6,38
SUMA PARC. MEDIA	2,9	3,48	3,19				
SUMA PARC GRANDE	23,83	28,05	31,03				
SUMA BLOQUES	50,55	46,07	49,2	145,82	145,82	145,82	145,82

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Cuadros auxiliares para las interacciones.

### CUADRO 51 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	20,21	24,24	8,76	9,7	62,91	1,75
H2(JC-24)	29,57	36,84	6,93	9,57	82,91	2,30
Y.J..	49,78	61,08	15,69	19,27	145,82	
Media	2,76	3,39	0,87	1,07		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi..media=(yi..)/(rbc)

YJ..media=(yJ..)/(rac)

### CUADRO 52 HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	31,92	17,81	13,18	62,91	1,74
H2(JC-24)	27,37	20,15	35,39	82,91	2,30
Y...K	59,29	37,96	48,57	145,82	
Media	2,47	1,58	2,02		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rbc)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

### CUADRO 53 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bi,Ck)

Fungicidas	APLICACIONES			Yi...	media
	A1(Apl. 30,55, 80 dds.)	A2(Apl. 40,60,80 dds)	A3(Apl. 30,45,60,75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	24,03	7,49	18,26	49,78	2,76
F2(Mancozeb)	22,24	19,58	19,26	61,08	3,39
F3(Azoxystrobin)	5,75	5,27	4,67	15,69	0,87
F4(Benomil)	7,27	5,62	6,38	19,27	1,07
Y...K	59,29	37,96	48,57	145,82	
Media	2,47	1,58	2,02		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rac)

Yi...k media=(yi...)/(rab)



### CUADRO 54

#### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEVERIDAD A LOS 67 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>tab.5%</sub>	
BLOQUE	2	0,440	0,220	0,025	NS	19
(A)Materiales genéticos	1	5,556	5,556	1,891	NS	18,51
ERROR A	2	5,875	2,937			
(SCPG) Parcela grande	5	11,871	2,374	0,808	NS	19,3
(B) Fungicidas	3	83,914	27,971	9,519	*	3,00
(AB) Interac. materiales genéticos y fungicidas	3	8,319	2,773	0,944	NS	3,00
ERROR B	12	35,262	2,938			
(PM) Parcela media	23	139,365	6,059			
(C) Aplicaciones	2	9,479	4,739	0,545	NS	3,27
(AC) Interac. materiales genéticos y aplicaciones	2	16,089	8,044	0,925	NS	3,27
(BC) Interac. fungicidas y aplicaciones	6	15,231	2,538	0,292	NS	2,38
(ABC) Interac. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones.	6	17,157	2,860	0,329	NS	2,38
ERROR C	32	278,287	8,696			
TOTAL	71					

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Significativo

NS No es significativo.

Comparador de Tukey para el factor fungicida (B):

$$WP(B) = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77 * 0,404 = 1,52$$

## 7. Análisis de varianza para la incidencia a los 77 días de la siembra.

## CUADRO 55

**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO(*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium phyllachorae*).**

Trat.	INCIDENCIA		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	100	80	75
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	93	65	75
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	70	38	45,5
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	64	40,5	37,5
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	41,7	51,3	37,5
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	77,5	100	63
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	72	57,5	93,7
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	94,5	37,5	42,5
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	42,5	50	50
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	60	35	30
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	94,5	60	52
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	39	63	35
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	37,5	30	45
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	100	37,5	40
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	78	60,75	48
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	58,5	81,25	60,75
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	45,5	37,5	86,25
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	65	75	35
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	79,2	93,5	94,5
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	18	42	30
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	20	37	12,5
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	15	22,5	25
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	75	72	46
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	37,5	43,75	22,5
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	45	67,5	40
T26= (JC-24, Sin Apl.)	96	65	55

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

CUADRO 56

**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INCIDENCIA A LOS 77 DÍAS DE LA SIEMBRA DE LOS MATERIALES HB -83 Y JC- 24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ.**

TRAT.	Porcentaje Arcoseno/Trat.			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	74,66	53,73	60	<b>188,39</b>			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	56,79	38,06	42,42	<b>137,27</b>			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	53,13	39,52	37,76	<b>130,41</b>	456,07		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>184,58</b>	<b>131,31</b>	<b>140,18</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	40,22	45,75	37,76	<b>123,73</b>			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	61,68	90	52,53	<b>204,21</b>			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	58,1	49,31	75,46	<b>182,87</b>	510,81		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>160</b>	<b>185,06</b>	<b>165,75</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	76,69	37,76	40,69	<b>155,14</b>			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	40,69	45	45	<b>130,69</b>			
T10=(HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	50,77	36,27	33,21	<b>120,25</b>	406,08		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>168,15</b>	<b>119,03</b>	<b>118,9</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	76,44	50,77	46,1	<b>173,31</b>		640,57	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	38,6	52,53	36,27	<b>127,4</b>		599,57	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	37,76	33,21	42,13	<b>113,1</b>	413,81	546,63	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>152,8</b>	<b>136,51</b>	<b>124,5</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>665,53</b>	<b>571,91</b>	<b>549,33</b>				
T14=JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	90	37,76	39,23	<b>166,99</b>			355,38
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	62,03	51,24	43,85	<b>157,12</b>			294,39
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	49,89	64,3	51,24	<b>165,43</b>	489,54		295,84
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>201,92</b>	<b>153,3</b>	<b>134,32</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	42,42	37,76	68,19	<b>148,37</b>			272,1
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	53,73	60	36,27	<b>150</b>			354,21
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	62,87	75,23	76,44	<b>214,54</b>	512,91		397,41
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>159,02</b>	<b>172,99</b>	<b>180,9</b>				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	25,1	40,4	33,21	<b>98,71</b>			253,85
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	26,56	37,47	20,7	<b>84,73</b>			215,42
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	22,79	28,32	30	<b>81,11</b>	264,55		201,36
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>74,45</b>	<b>106,19</b>	<b>83,91</b>				
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	60	58,1	42,71	<b>160,81</b>		574,88	334,12

T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	37,76	41,444	28,32	<b>107,524</b>		499,374	234,924
T25= (JC-24, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	42,13	55,24	39,23	<b>136,6</b>	404,934	597,68	249,7
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>139,89</b>	<b>154,784</b>	<b>110,26</b>				
<b>SUMA PARC GRANDE</b>	<b>575,28</b>	<b>587,264</b>	<b>509,39</b>				
<b>SUMA BLOQUES</b>	<b>1240,81</b>	<b>1159,174</b>	<b>1058,72</b>	<b>3458,704</b>	<b>3458,704</b>	<b>3458,704</b>	<b>3458,704</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### Cuadros auxiliares para las interacciones.

#### CUADRO 57

##### HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	456,07	510,81	406,08	413,81	1786,77	49,63
H2(JC-24)	489,54	512,91	264,55	404,934	1671,93	46,44
Y.J..	945,61	1023,72	670,63	818,744	<b>3458,70</b>	
<b>Media</b>	<b>52,53</b>	<b>56,87</b>	<b>37,26</b>	<b>45,48</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

YI..media=(yi..)/(rbc)

YJ..media=(yJ..)/(rac)

#### CUADRO 58

##### HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	640,57	599,57	546,63	<b>1786,77</b>	<b>49,63</b>
H2(JC-24)	574,88	499,374	597,68	<b>1671,93</b>	<b>46,44</b>
Y...K	<b>1215,45</b>	<b>1098,944</b>	<b>1144,31</b>	<b>3458,70</b>	
<b>Media</b>	<b>50,64</b>	<b>45,79</b>	<b>47,68</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rbc)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

#### CUADRO 59

##### FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bi,Ck)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	355,38	294,39	295,84	<b>945,61</b>	<b>52,53</b>
F2(Mancozeb)	272,1	354,21	397,41	<b>1023,72</b>	<b>56,87</b>
F3(Azoxystrobin)	253,85	215,42	201,36	<b>670,63</b>	<b>37,26</b>
F4(Benomil)	334,12	234,924	249,7	<b>818,74</b>	<b>45,48</b>
Y...K	<b>1215,45</b>	<b>1098,944</b>	<b>1144,31</b>	<b>3458,70</b>	
<b>Media</b>	<b>50,64</b>	<b>45,79</b>	<b>47,68</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rac)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

### CUADRO 60

#### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA INCIDENCIA A LOS 77 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %
BLOQUE	2	693,225	346,613	2,436	NS 19
A (Materiales genéticos)	1	183,157	183,157	1,575	NS 18,51
ERROR A	2	232,510	116,255		
SCPG (Parcela grande)	5	1 108,892	221,778	1,908	NS 19,3
B (Fungicidas)	3	3 978,273	1 326,091	8,762	* 3,00
AB (Interac. materiales y fungicidas)	3	996,519	332,173	2,195	NS 3,00
ERROR B	12	1 816,083	151,340		
PM (Parcela media)	23	7 899,767	343,468		
C (Aplicaciones)	2	287,398	143,699	1,010	NS 3,27
AC (Interac. materiales genéticos y aplicaciones)	2	523,531	261,766	1,840	NS 3,27
BC (Interac. fungicidas y aplicaciones)	6	2 667,738	444,623	3,125	* 2,38
ABC (Interac. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones)	6	723,357	120,559	0,847	NS 2,38
ERROR C	32	4 553,478	142,296		
TOTAL	71				

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Significativo
- NS, No es significativo

Comparador de Tukey para el factor fungicida (B):

$$WP (B) = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77 * 2,899 = 10,93$$

8. Análisis de varianza para la severidad a los 77 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.

### CUADRO 61

#### PORCENTAJE DE SEVERIDAD POR TRATAMIENTO A LOS 77 DÍAS DE HABER SEMBRADO.

TRAT.	SEVERIDAD/TRATAMIENTOS		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	9,975	6,402	7,59
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1,926	2,166	1,998
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	1,536	0,765	0,906
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,278	0,81	1,053
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	3,45	1,215	1,77
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	3,162	1,593	2,05
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,44	1,152	1,401
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	1,839	0,75	1,098
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40,60 y 80 dds.)	0,849	0,993	1,05
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,984	0,699	0,57
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	1,929	1,2	1,038
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0,648	1,26	0,81
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,197	0,6	0,9
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	2,52	0,84	1,467
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	1,998	1,191	1,362
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2,712	4,47	2,178
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	1,452	1,701	3,368
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	0,78	4,14	1,524
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	3,591	2,076	3,24
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	0,597	0,84	0,8
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	0,75	1,11	0,25
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,3	0,45	0,33
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	1,002	1,08	1,104
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	0,75	0,87	0,45
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,594	1,377	1,596
T26= (JC-24, Sin Apl.)	6,453	5,367	1,104

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

## CUADRO 62

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA SEVERIDAD A LOS 77 DÍAS DE LA SIEMBRA DE LOS MATERIALES HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ.

TRAT.	Porcentaje Arcoseno/Trat.			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	7,92	8,53	8,13	24,58			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	7,04	1,52	1,72	10,28			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	6,5	1,62	5,74	13,86	48,72		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>21,46</b>	<b>11,67</b>	<b>15,59</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	10,63	6,29	7,71	24,63			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	10,31	7,27	8,13	25,71			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	6,8	6,29	6,8	19,89	70,23		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>27,74</b>	<b>19,85</b>	<b>22,64</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	7,71	1,52	6,26	15,49			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1,62	5,74	5,74	13,1			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	5,74	1,52	1,4	8,66	37,25		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>15,07</b>	<b>8,78</b>	<b>13,4</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	7,92	6,29	5,74	19,95		84,65	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	1,4	6,5	1,62	9,52		58,61	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	6,29	1,4	1,72	9,41	38,88	51,82	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>15,61</b>	<b>14,19</b>	<b>9,08</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>79,88</b>	<b>54,49</b>	<b>60,71</b>				
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	9,1	1,62	7,04	17,76			42,34
T15= (JC- 24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	8,13	6,29	6,8	21,22			31,5
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	9,46	12,2	8,5	30,16	69,14		44,02
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>26,69</b>	<b>20,11</b>	<b>22,34</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	6,8	7,49	10,63	24,92			49,55
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	1,62	11,68	7,04	20,34			46,05
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10,94	8,33	10,31	29,58	74,84		49,47
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>19,36</b>	<b>27,5</b>	<b>27,98</b>				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	1,4	1,62	1,62	4,64			20,13
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1,62	6,02	0,81	8,45			21,55
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,99	1,1	0,99	3,08	16,17		11,74
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>4,01</b>	<b>8,74</b>	<b>3,42</b>				

T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	5,74	6,02	6,02	17,78		65,1	37,73
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	1,62	1,72	1,1	4,44		54,45	13,96
T25= (JC-24, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,4	6,8	7,27	15,47	37,69	78,29	24,88
SUMA PARC. MEDIA	8,76	14,54	14,39				
SUMA PARC GRANDE	58,82	70,89	68,13				
SUMA BLOQUES	138,7	125,38	128,84	392,92	392,92	392,92	392,92

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

#### CUADROS AUXILIARES PARA LAS INTERACCIONES.

### CUADRO 63 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bk)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	Media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	48,72	70,23	37,25	38,88	195,08	5,41
H2(JC-24)	69,14	74,84	16,17	37,69	197,84	5,49
Y.J..	117,86	145,07	53,42	76,57	<b>392,92</b>	
Media	<b>6,55</b>	<b>8,05</b>	<b>2,96</b>		Yi...	

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$YI..media=(yi..)/(rbc)$

$YJ..media=(yJ..)/(rac)$

### CUADRO 64 HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	84,65	58,61	51,82	<b>195,08</b>	<b>5,418</b>
H2(JC-24)	65,1	54,45	78,29	<b>197,84</b>	<b>5,495</b>
Y...K	<b>149,75</b>	<b>113,06</b>	<b>130,11</b>	<b>392,92</b>	
Media	<b>6,239</b>	<b>4,710</b>	<b>5,421</b>		

Fuente: Investigación de campo. 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rbc)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$

### CUADRO 65 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj,Ck)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	42,34	31,5	44,02	<b>117,86</b>	<b>6,55</b>
F2(Mancozeb)	49,55	46,05	49,47	<b>145,07</b>	<b>8,06</b>
F3(Azoxystrobin)	20,13	21,55	11,74	<b>53,42</b>	<b>2,97</b>
F4(Benomil)	37,73	13,96	24,88	<b>76,57</b>	<b>4,25</b>
Y...K	<b>149,75</b>	<b>113,06</b>	<b>130,11</b>	<b>392,92</b>	
Media	<b>6,24</b>	<b>4,71</b>	<b>5,42</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rac)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$



### CUADRO 66

#### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEVERIDAD A LOS 77 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %
BLOQUE	2	3,981	1,990	0,338	NS 19
A (Materiales)	1	0,106	0,106	0,007	NS 18,51
ERROR A	2	31,875	15,938		
SCPG (Parcela grande)	5	35,962	7,192	0,451	NS 19,3
B (Fungicidas)	3	280,912	93,637	26,781	* 3,00
AB (Interac. materiales y fungicidas)	3	49,006	16,335	4,672	* 3,00
ERROR B	12	41,957	3,496		
PM (Parcela media)	23	407,837	17,732		
C(Aplicaciones)	2	28,092	14,046	2,386	NS 3,27
AC (Interac. materiales y aplicaciones)	2	45,735	22,867	3,884	* 3,27
BC (Interac. fungicidas y aplicaciones)	6	45,189	7,532	1,279	NS 2,38
ABC (Intrac. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones)	6	37,224	6,204	1,054	NS 2,38
ERROR C	32	188,405	5,888		
TOTAL	71				

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Significativo
- NS, No es significativo

Comparador de Tukey para el factor fungicida (B):

$$WP (B) = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77 * 0,441 = 1,66$$

## 9. Análisis de varianza para la incidencia a los 87 días de la siembra.

## CUADRO 67

**PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium phyllachorae*).**

Trat.	INCIDENCIA		
	I(%)	II(%)	III(%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	100	100	100
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	100	100	100
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	100	76,67	78,33
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	100	53	50
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	78,33	93,33	100
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	100	100	100
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	100	68,33	100
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55y 80 dds.)	100	66,67	81,67
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	41,67	100	80
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	56,67	41,67	40
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55y 80 dds.)	100	61,67	58,33
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	66,67	100	46,67
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	35	31,67	75
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	100	55	40
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	100	100	100
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	85	100	68,33
T17= (JC-24, Mancozeb, 30,55y 80 dds.)	81,67	75	100
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	86,67	100	58,33
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	100	100	100
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	48,33	98,33	66,67
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	35	66,67	33,33
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	30	48,33	41,66
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	100	100	61,67
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	63,33	88,33	38,33
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	81,67	100	75
T26= (JC-24, Sin Apl.)	100	100	100

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 68

#### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INCIDENCIA A LOS 87 DÍAS DE LA SIEMBRA DE LOS MATERIALES HB-83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DE IXCÁN, QUICHÉ.

TRAT.	Porcentaje Arcoseno/Trat.			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	90	90	90	270			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	90	61,14	62,24	213,38			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	90	46,72	45	181,72	665,1		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>270</b>	<b>197,86</b>	<b>197,24</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	62,24	75	90	227,24			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	90	90	90	270			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	90	55,73	90	235,73	732,97		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>242,24</b>	<b>220,73</b>	<b>270</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	90	54,76	64,67	209,43			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	40,22	90	63,44	193,66			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	48,85	40,22	39,23	128,3	531,39		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>179,07</b>	<b>184,98</b>	<b>167,34</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	90	51,77	49,78	191,55		898,22	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	54,76	90	43,11	187,87		864,91	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	36,27	34,27	60	130,54	509,96	676,29	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>181,03</b>	<b>176,04</b>	<b>152,89</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>872,34</b>	<b>779,61</b>	<b>787,47</b>				
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	90	47,87	39,23	177,1			447,1
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	90	90	90	270			483,38
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	67,21	90	55,73	212,94	660,04		394,66
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>247,21</b>	<b>227,87</b>	<b>184,96</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	64,75	60	90	214,75			441,99
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	68,61	90	49,78	208,39			478,39
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	90	90	90	270	693,14		505,73
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>223,36</b>	<b>240</b>	<b>229,78</b>				
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	44,03	82,51	54,76	181,3			390,73
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	36,27	54,76	35,24	126,27			319,93
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	33,21	44,03	40,22	117,46	425,03		245,76
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>113,51</b>	<b>181,3</b>	<b>130,22</b>				
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	90	90	51,77	231,77		804,92	423,32

T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	52,71	70	38,23	<b>160,94</b>		765,6	348,81
T25= (JC-24, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	64,67	90	60	<b>214,67</b>	607,38	815,07	345,21
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>207,38</b>	<b>250</b>	<b>150</b>				
<b>SUMA PARC GRANDE</b>	<b>791,46</b>	<b>899,17</b>	<b>694,96</b>				
<b>SUMA BLOQUES</b>	<b>1663,8</b>	<b>1678,78</b>	<b>1482,43</b>	<b>4825,01</b>	<b>4825,01</b>	<b>4825,01</b>	<b>4825,01</b>

Fuente: investigación de campo. Año 2010.

### Cuadros auxiliares para las interacciones.

## CUADRO 69 HIBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bk)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	Media
	F1(Chlorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1(HB-83)	665,1	732,97	531,39	509,96	2 439,42	67,76
H2(JC-24)	660,04	693,14	425,03	607,38	2 385,59	66,27
Y.J..	1 325,14	1 426,11	956,42	1 117,34	<b>4 825,01</b>	
<b>Media</b>	<b>73,62</b>	<b>79,23</b>	<b>53,13</b>	<b>62,07</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi..media=(yi..)/(rbc)

YJ..media=(yJ..)/(rac)

## CUADRO 70 HÍBRIDOS Y APLICACIONES (Ai, Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1(HB-83)	898,22	864,91	676,29	<b>2439,42</b>	<b>67,76</b>
H2(JC-24)	804,92	765,6	815,07	<b>2385,59</b>	<b>66,27</b>
Y...K	<b>1 703,14</b>	<b>1 630,51</b>	<b>1 491,36</b>	<b>4 825,01</b>	
<b>Media</b>	<b>70,96</b>	<b>67,94</b>	<b>62,14</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rbc)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

## CUADRO 71 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj,Ck)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	447,1	483,38	394,66	<b>1325,14</b>	<b>73,62</b>
F2(Mancozeb)	441,99	478,39	505,73	<b>1426,11</b>	<b>79,23</b>
F3(Azoxystrobin)	390,73	319,93	245,76	<b>956,42</b>	<b>53,13</b>
F4(Benomil)	423,32	348,81	345,21	<b>1117,34</b>	<b>62,07</b>
Y...K	<b>1703,14</b>	<b>1630,51</b>	<b>1491,36</b>	<b>4825,01</b>	
<b>Media</b>	<b>70,96</b>	<b>67,94</b>	<b>62,14</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rac)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

**CUADRO 72**  
**RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE INCIDENCIA A LOS**  
**87 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.**

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %	
BLOQUE	2	995,46	497,73	1,22	NS	19
A (Materiales genéticos)	1	40,25	40,25	0,07	NS	18,51
ERROR A	2	1 184,52	592,26			
SCPG (Parcela grande)	5	2 220,22	444,04	0,75	NS	19,3
B(Fungicidas)	3	7 377,40	2 459,13	10,42	*	3,00
AB (Interac. materiales y fungicidas)	3	1 205,04	401,68	1,70	NS	3,00
ERROR B	12	2831,31	235,94			
PM (Parcela media)	23	13 633,97				
C(Aplicaciones)	2	965,12	482,56	1,18	NS	3,27
AC (Interac. materiales genéticos y aplicaciones)	2	1 535,89	767,95	1,88	NS	3,27
BC (Interac. fungicidas y aplicación)	6	2 438,69	406,45	0,99	NS	2,38
ABC (Interac. materiales genéticos, fungicidas. y aplicación)	6	2 686,84	447,81	1,09	NS	2,38
ERROR C	32	1 3101,78	409,43			
TOTAL	71					

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

• Significativo

NS, No es significativo

Comparador de tukey para el factor fungicida (B):

$$WP (B) = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77*3,62 = 13,65$$

10. Análisis de varianza para la severidad a los 87 días de la siembra de los materiales HB-83 y JC-24, bajo las condiciones de Ixcán, Quiché.

### CUADRO 73

#### PORCENTAJE DE SEVERIDAD POR TRATAMIENTO A LOS 87 DÍAS DE HABER SEMBRADO.

TRAT.	SEVERIDAD/TRATAMIENTOS		
	I (%)	II (%)	III (%)
T1= (HB-83, Sin Apl.)	19,644	18,56	16,216
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	3,45	6,063	4,794
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	4,444	2,295	2,355
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	3,45	1,62	2,106
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	9,66	3,28	3,54
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	8,853	7,8	4,098
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45,60 y 75 dds.)	3,312	2,073	3,783
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55y 80 dds.)	5,517	2,025	3,183
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1,272	2,979	2,52
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,377	1,26	1,14
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	3,858	1,8	1,764
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	1,686	3,78	1,62
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,674	1,2	2,25
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	3,78	1,848	1,599
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	7,194	4,382	6,48
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	6,507	8,94	5
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	3,921	5,103	8,298
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	1,56	8,694	3,81
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	9,69	6,228	6,48
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	2,388	2,94	1,98
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1,95	2,997	1,002
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	0,87	1,02	0,99
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	2,505	3,888	2,208
T24= (JC-24, Benomil, 40,60 y 80 dds.)	1,875	2,61	1,17
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,6038	3,168	4,467
T26= (JC-24, Sin Apl.)	13,196	11,712	3,09

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 74**  
**ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SEVERIDAD A LOS 87 DIAS**  
**DESPUÉS DE LA SIEMBRA.**

TRAT.	Porcentaje Arcoseno			Yijk	Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
	I	II	III				
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	10,63	14,3	12,66	37,59			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	12,11	8,72	8,91	29,74			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10,63	7,27	8,33	26,23	93,56		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>33,37</b>	<b>30,29</b>	<b>29,9</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	18,1	10,47	10,78	39,35			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	17,36	16,22	11,68	45,26			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	10,47	8,33	11,24	30,04	114,65		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>45,93</b>	<b>35,02</b>	<b>33,7</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	13,56	8,13	10,3	31,99			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	6,5	9,98	9,1	25,58			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	6,8	6,5	6,02	19,32	76,89		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>26,86</b>	<b>24,61</b>	<b>25,42</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	11,39	7,71	7,71	26,81		135,74	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	7,49	11,24	7,27	26		126,58	
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	7,49	6,29	8,53	22,31	75,12	97,9	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>26,37</b>	<b>25,24</b>	<b>23,51</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>132,53</b>	<b>115,16</b>	<b>112,53</b>				
T14= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	11,24	7,71	7,27	26,22			63,81
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	15,56	12,11	14,77	42,44			72,18
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	14,77	17,36	12,92	45,05	113,71		71,28
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>41,57</b>	<b>37,18</b>	<b>34,96</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	11,39	13,1	16,74	41,23			80,58
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	7,27	17,16	11,24	35,67			80,93
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	18,1	14,42	14,77	47,29	124,19		77,33
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>36,76</b>	<b>44,68</b>	<b>42,75</b>				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	8,91	9,81	8,13	26,85			58,84
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	8,13	9,98	5,74	23,85			49,43
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1,72	5,74	5,74	13,2	63,9		32,52
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>18,76</b>	<b>25,53</b>	<b>19,61</b>				
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	9,1	11,39	8,53	29,02		123,32	55,83

T24= (JC-24,Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	7,92	9,28	6,29	23,49		125,45	49,49
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	7,27	10,31	12,2	29,78	82,29	135,32	52,09
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>24,29</b>	<b>30,98</b>	<b>27,02</b>				
<b>SUMA PARC GRANDE</b>	<b>121,38</b>	<b>138,37</b>	<b>124,34</b>				
<b>SUMA BLOQUES</b>	<b>253,91</b>	<b>253,53</b>	<b>236,87</b>	<b>744,31</b>	<b>744,31</b>	<b>744,31</b>	<b>744,31</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

#### CUADROS AUXILIARES PARA LAS INTERACCIONES.

### CUADRO 75 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS					media
	F1(Chorothalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)	Yi...	
<b>H1 (HB-83)</b>	93,56	114,65	76,89	75,12	360,22	10,00
<b>H2 (JC-24)</b>	113,71	124,19	63,9	82,29	384,09	10,67
<b>Y.J..</b>	<b>207,27</b>	<b>238,84</b>	<b>140,79</b>	<b>157,41</b>	<b>744,31</b>	
<b>Media</b>	<b>11,52</b>	<b>13,27</b>	<b>7,82</b>	<b>8,74</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi..media=(yi..)/(rbc)$

$YJ..media=(yJ..)/(rac)$

### CUADRO 76 HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai,Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
<b>H1 (HB-83)</b>	135,74	126,58	97,9	<b>360,22</b>	<b>10,01</b>
<b>H2 (JC-24)</b>	123,32	125,45	135,32	<b>384,09</b>	<b>10,67</b>
<b>Y...K</b>	<b>259,06</b>	<b>252,03</b>	<b>233,22</b>	<b>744,31</b>	
<b>Media</b>	<b>10,79</b>	<b>10,50</b>	<b>9,72</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rbc)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$

### CUADRO 77 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj, Ai)

Fungicidas	APLICACIONES			Yi...	media
	A1 (Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
<b>F1 (Chlorothalonil)</b>	63,81	72,18	71,28	<b>207,27</b>	<b>11,52</b>
<b>F2 (Mancozeb)</b>	80,58	80,93	77,33	<b>238,84</b>	<b>13,27</b>
<b>F3 (Azoxystrobin)</b>	58,84	49,43	32,52	<b>140,79</b>	<b>7,82</b>
<b>F4 (Benomil)</b>	55,83	49,49	52,09	<b>157,41</b>	<b>8,74</b>
<b>Y...K</b>	<b>259,06</b>	<b>252,03</b>	<b>233,22</b>	<b>744,31</b>	
<b>Media</b>	<b>10,79</b>	<b>10,50</b>	<b>9,72</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

$Yi...media=(yi...)/(rac)$

$Yi...k media=(yi...)/(rab)$



**CUADRO 78**  
**RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE SEVERIDAD**  
**A LOS 87 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA.**

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>tab.</sub> 5 %
BLOQUE	2	7,890	3,945	0,650	NS 19
A (Materiales genéticos)	1	7,914	7,914	0,620	NS 18,51
ERROR A	2	25,524	12,762		
SCPG (Parcela grande)	5	41,327	8,265	0,648	NS 19,3
B (Fungicidas)	3	339,210	113,070	36,864	* 3,00
AB (Interac. materiales y fungicidas)	3	31,930	10,643	3,470	* 3,00
ERROR B	12	36,806	3,067		
PM (Parcela media)	23	449,274	19,534		
C (Aplicaciones)	2	14,874	7,437	1,225	NS 3,27
AC (Interac. materiales genéticos y aplicaciones)	2	56,911	28,456	4,688	* 3,27
BC (Interac. fungicidas y aplicaciones)	6	56,153	9,359	1,542	NS 2,38
ABC (Interac. materiales genéticos, fungicidas y aplicaciones)	6	98,525	16,421	2,705	* 2,38
ERROR C	32	194,237	6,070		
TOTAL	71				

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

- Significativo

NS, no es significativo.

Comparador de Tukey para el factor fungicida (B):

$$WP (B) = (b, gl e) \alpha^* \sqrt{CME/rac.} = 3,77 * 0,412 = 1,55$$

## 11. Rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*)

### CUADRO 79.

**RENDIMIENTOS EN KG/HA DE LOS MATERIALES GENÉTICOS HB - 83 Y JC-24, BAJO LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE IXCÁN, PLAYA GRANDE; QUICHÈ, EN EL AÑO 2010.**

TRAT.	RENDIMIENTO Kg/Ha		
	I	II	III
T1= (HB-83, Sin Apl.)	757,58	1931,82	1515
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1519,15	1033,73	1141,5
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	1973,69	2624,64	1141,5
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	909,1	806,45	913,1
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	1216,12	920,1	1367,64
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	1064,61	802,45	1708,55
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1367,64	1033,73	2163,1
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	2428,24	806,45	1594,91
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1367,64	1026,73	1141,5
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	757,58	1002,45	1708,55
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	1216,12	1254	685,82
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	1060,6	1136,36	913,1
T13= (HB-83, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	761,58	1254	2844,91
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1454,54	1363,64	2049,45
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	909,1	1136,36	1822,18
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1064,61	1254	3731,27
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	2579,76	1818,18	3981,27
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	844,16	1136,36	2844,91
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2909,1	2984,54	3413,1
T20= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	2272,73	1026,73	2276,73
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1367,63	1426,73	2163,1
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2770,56	3636,36	3185,82
T23= (JC-24, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	1216,12	1935,82	3640,36
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	2272,73	1935,82	3072,18
T25= (JC-24, Benimil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2077,92	1822,18	2617,8
T26= (JC-24, Sin Apl.)	303,03	1893,94	2727,27

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

dds: días después de la siembra.

### CUADRO 80

## ANÁLISIS DE VARIANZA DEL EXPERIMENTO TRIFACTORIAL BAJO EL DISEÑO EXPERIMENTAL DE PARCELAS SUB-SUBDIVIDIDAS CON BLOQUES AL AZAR.

TRAT.	Kg/Ha.			Yijk	INTERACCIONES		
	I	II	III		Yij(ab)	Yi.k(ac)	Y.jk.(bc)
T2= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1519,15	1033,73	1141,5	3694,38			
T3= (HB-83, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	1973,69	2624,64	1141,5	5739,83			
T4= (HB-83, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	909,1	806,45	913,1	2628,65	12062,86		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>4401,94</b>	<b>4464,82</b>	<b>3196,1</b>				
T5= (HB-83, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	1216,12	920,1	1367,64	3503,86			
T6= (HB-83, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	1064,61	802,45	1708,55	3575,61			
T7= (HB-83, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1367,64	1033,73	2163,1	4564,47	11643,94		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>3648,37</b>	<b>2756,28</b>	<b>5239,29</b>				
T8= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	2428,24	806,45	1594,91	4829,6			
T9= (HB-83, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1367,64	1026,73	1141,5	3535,87			
T10= (HB-83, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	757,58	1002,45	1708,55	3468,58	11834,05		
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>4553,46</b>	<b>2835,63</b>	<b>4444,96</b>				
T11= (HB-83, Benomil, 30, 55 y 80 dds.)	1216,12	1254	685,82	3155,94		15183,78	
T12= (HB-83, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	1060,6	1136,36	913,1	3110,06		15961,37	
T13= (HB-83, Benomil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	761,58	1254	2844,91	4860,49	11126,49	15522,19	
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>3038,3</b>	<b>3644,36</b>	<b>4443,83</b>				
<b>SUMA PARC. GRANDE</b>	<b>15642,07</b>	<b>13701,09</b>	<b>17324,18</b>				
T14= JC-24, Chlorothalonil, 30, 55 y 80 dds.)	1454,54	1363,64	2049,45	4867,63			8562,01
T15= (JC-24, Chlorothalonil, 40, 60 y 80 dds.)	909,1	1136,36	1822,18	3867,64			9607,47
T16= (JC-24, Chlorothalonil, 30, 45, 60 y 75 dds.)	1064,61	1254	3731,27	6049,88	14785,15		8678,53
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>3428,25</b>	<b>3754</b>	<b>7602,9</b>				
T17= (JC-24, Mancozeb, 30, 55 y 80 dds.)	2579,76	1818,18	3981,27	8379,21			11883,07
T18= (JC-24, Mancozeb, 40, 60 y 80 dds.)	844,16	1136,36	2844,91	4825,43			8401,04
T19= (JC-24, Mancozeb, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2909,1	2984,54	3413,1	9306,74	22511,38		13871,21
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>6333,02</b>	<b>5939,08</b>	<b>10239,28</b>				
T20= (JC-83, Azoxystrobin, 30, 55 y 80 dds.)	2272,73	1026,73	2276,73	5576,19			10405,79
T21= (JC-24, Azoxystrobin, 40, 60 y 80 dds.)	1367,63	1426,73	2163,1	4957,46			8493,33
T22= (JC-24, Azoxystrobin, 30, 45, 60 y 75 dds.)	2770,56	3636,36	3185,82	9592,74	20126,39		13061,32
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>6410,92</b>	<b>6089,82</b>	<b>7625,65</b>				
T23= (JC-24, Benomil,	1216,12	1935,82	3640,36	6792,3		25615,33	9948,24

30, 55 y 80 dds.)							
T24= (JC-24, Benomil, 40, 60 y 80 dds.)	2272,73	1935,82	3072,18	7280,73		20931,26	10390,79
T25= (JC-24, Benimil, 30, ,60 y 75 dds.)	2077,92	1822,18	2617,8	6517,9	20590,93	31467,26	11378,39
<b>SUMA PARC. MEDIA</b>	<b>5566,77</b>	<b>5693,82</b>	<b>9330,34</b>				
<b>SUMA PARC GRANDE</b>	<b>21738,96</b>	<b>21476,72</b>	<b>34798,17</b>				
<b>SUMA BLOQUES</b>	<b>37381,03</b>	<b>35177,81</b>	<b>52122,35</b>	<b>124681,19</b>	<b>124681,19</b>	<b>124681,2</b>	<b>124681,2</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### Cuadros auxiliares para las interacciones.

#### CUADRO 81 HÍBRIDOS Y FUNGICIDAS.(Ai,Bj)

HIBRIDOS	FUNGICIDAS				Yi...	media
	F1(Chlorotalonil)	F2(Mancozeb)	F3(Azoxystrobin)	F4(Benomil)		
H1 (HB-83)	12 062,86	11 643,94	11 834,05	11 126,49	46 667,34	1 296,32
H2 (JC-24)	14 785,15	22 511,38	20 126,39	20 590,93	78 013,85	2 167,05
Y.J..	26 848,01	34 155,32	31 960,44	31 717,42	<b>124 681,19</b>	
Media	<b>1 491,55</b>	<b>1 897,52</b>	<b>1 775,58</b>	<b>1 762,08</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi..)/(rbc)

Y.J...media=(yJ..)/(rac)

#### CUADRO 82 HÍBRIDOS Y APLICACIONES(Ai, Ck)

HIBRIDOS	APLICACIONES			Yi...	Media
	A1(Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
H1 (HB-83)	15 183,78	15 961,37	15 522,19	<b>46 667,34</b>	<b>1 296,32</b>
H2(JC-24)	25 615,33	20 931,26	31 467,26	<b>78 013,85</b>	<b>2 167,05</b>
Y...K	<b>40 799,11</b>	<b>36 892,63</b>	<b>46 989,45</b>	<b>124 681,19</b>	
Media	<b>1 699,96</b>	<b>1 537,19</b>	<b>1 957,89</b>		

Fuente: Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rbc)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

#### CUADRO 83 FUNGICIDAS Y APLICACIONES (Bj, Ak)

FUNGICIDAS	APLICACIONES			Yi...	media
	A1(Apl. 30, 55, 80 dds.)	A2(Apl. 40, 60, 80 dds)	A3(Apl. 30, 45, 60, 75 dds)		
F1(Chlorothalonil)	8 562,01	9 607,47	8 678,53	<b>26 848,01</b>	<b>1 491,56</b>
F2(Mancozeb)	11 883,07	8 401,04	13 871,21	<b>34 155,32</b>	<b>1 897,52</b>
F3(Azoxystrobin)	10 405,79	8 493,33	13 061,32	<b>31 960,44</b>	<b>1 775,58</b>
F4(Benomil)	9 948,24	10 390,79	11 378,39	<b>31 717,42</b>	<b>1 762,08</b>
Y...K	<b>40 799,11</b>	<b>36 892,63</b>	<b>46 989,45</b>	<b>124 681,19</b>	
Media	<b>2 266,62</b>	<b>2 049,59</b>	<b>2 610,52</b>		

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

Yi...media=(yi...)/(rac)

Yi...k media=(yi...)/(rab)

## CUADRO 84

### RESUMEN DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTOS

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ftab. 5 %	
BLOQUE	2	7 073 307,354	3 536 653,68	7,16	Ns	19
A (Materiales genéticos)	1	13 647 273,46	13 647 273,5	8,68	Ns	18,51
ERROR A	2	3 143 260,543	1 571 630,27			
SCPG (Parcela grande)	5	23 863 841,36	4 772 768,27	3,04	Ns	19,3
B (Fungicidas)	3	1 584 233,153	528 077,718	2,13	Ns	3,00
AB(Interac. materiales y fungicidas)	3	2 122 206,661	707 402,22	2,86	Ns	3,00
ERROR B	12	2 971 257,023	247 604,752			
PM (Parcela media)	23	30 541 538,19	1 327 892,96			
C (Aplicaciones)	2	2 160 092,631	1 080 046,32	2,19	Ns	3,27
AC (Interac. materiales y aplicaciones)	2	2 509 489,011	1 254 744,51	2,54	Ns	3,27
BC (Interac. fungicidas y aplicaciones)	6	2 437 790,437	406 298,406	0,82	Ns	2,38
ABC (Interac. materiales genéticos, fungicidas y Aplicaciones)	6	4 696 847,326	782 807,888	1,58	Ns	2,38
ERROR C	32	15 809 346,17	494 042,068			
TOTAL	71					

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**Ns**, No es significativo. Año 2010.

## 12. Costos por tratamiento.

**CUADRO 85  
COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 1.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	1401,47	2,29	3209,37
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>7452,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				159,39
Gastos administrativo				372,60
Imprevistos				745,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1777,19</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>9229,19</b>
INGRESO BRUTO				<b>3209,37</b>
INGRESO NETO				<b>-6019,82</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,65</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-65,23</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 86 COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 2.

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	1231,46	2,29	2820,04
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Clorothalonil	Litro	4	150	600,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8502,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				425,10
Imprevistos				850,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1956,43</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10458,43</b>
INGRESO BRUTO				<b>2820,04</b>
INGRESO NETO				<b>-7638,38</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,73</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-73,04</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 87 COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 3.

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1913,28</b>	2,29	<b>4381,41</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Clorothalonil	Litro	4	150	600,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8502,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				425,10
Imprevistos				850,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1956,43</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10458,43</b>
INGRESO BRUTO				<b>4381,41</b>
INGRESO NETO				<b>-6077,01</b>
Relación Beneficio Costo				<b>-0,58</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-58,11</b>

Fuente: Investigación de capo. Año 2010.



### CUADRO 88 COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 4.

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>876,22</b>	2,29	<b>2006,54</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Clorothalonil	Litro	5,4	150	810,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8862,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				443,10
Imprevistos				886,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2017,67</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10879,67</b>
INGRESO BRUTO				<b>2006,54</b>
INGRESO NETO				<b>-8873,13</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,82</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-81,56</b>

Fuente: investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 89**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 5.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1167,95</b>	2,29	<b>2674,61</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Mancozeb	Kilo	4	46	184,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8086,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				404,30
Imprevistos				808,60
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1894,03</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>9980,03</b>
INGRESO BRUTO				<b>2674,61</b>
INGRESO NETO				<b>-7305,42</b>
Relación Beneficio Costo				<b>-0,73</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-73,20</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 90**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 6.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1191,87</b>	2,29	<b>2729,38</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Mancozeb	Kilo	4	46	184,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8086,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				404,30
Imprevistos				808,60
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1894,03</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>9980,03</b>
INGRESO BRUTO				<b>2729,38</b>
INGRESO NETO				<b>-7250,64</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,73</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-72,65</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

### CUADRO 91 COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 7.

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1521,49</b>	2,29	<b>3484,21</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Mancozeb	Kilo	5,4	50	270,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8322,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				416,10
Imprevistos				832,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1936,67</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10258,67</b>
INGRESO BRUTO				<b>3484,21</b>
INGRESO NETO				<b>-6774,46</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,66</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-66,04</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 92**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 8.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1609,87</b>	2,29	<b>3686,60</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Amistar (Azoxystrobin)	100gr	5,4	185	999,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8901,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				445,05
Imprevistos				890,10
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2016,28</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10917,28</b>
INGRESO BRUTO				<b>3686,60</b>
INGRESO NETO				<b>-7230,67</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,66</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-66,23</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 93**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 9.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1178,62</b>	2,29	<b>2699,04</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Amistar (Azoxystrobin)	100gr	5,4	185	999,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8901,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				445,05
Imprevistos				890,10
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2016,28</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10917,28</b>
INGRESO BRUTO				<b>2699,04</b>
INGRESO NETO				<b>-8218,24</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,75</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-75,28</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 94**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 10.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1156,19</b>	2,29	<b>2647,68</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Amistar (Azoxystrobin)	100gr	7,2	185	1332,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>9384,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				469,20
Imprevistos				938,40
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2095,97</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>11479,97</b>
INGRESO BRUTO				<b>2647,68</b>
INGRESO NETO				<b>-8832,29</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,77</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-76,94</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 95**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 11.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1051,98</b>	2,29	<b>2409,03</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Benomil	Kilo	4	90	360,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8262,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				413,10
Imprevistos				826,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1920,43</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10182,43</b>
INGRESO BRUTO				<b>2409,03</b>
INGRESO NETO				<b>-7773,39</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,76</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-76,34</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.



**CUADRO 96**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 12.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1036,69</b>	2,29	<b>2374,02</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Benomil	Kilo	4	90	360,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8262,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				413,10
Imprevistos				826,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1920,43</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10182,43</b>
INGRESO BRUTO				<b>2374,02</b>
INGRESO NETO				<b>-7808,40</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,77</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-76,69</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 97**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 13.**

Cultivo:	Hibrido Blanco HB-83			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1620,16</b>	2,29	<b>3710,17</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
HB-83	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Benomil	Kilos	5,4	90	486,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8538,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				426,90
Imprevistos				853,80
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1969,07</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10507,07</b>
INGRESO BRUTO				<b>3710,17</b>
INGRESO NETO				<b>-6796,90</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,65</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-64,69</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 98**  
**COSTOS /Ha DEL TRATAMIENTO 14.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1622,54</b>	2,29	<b>3715,62</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Clorothalonil	Litro	4	150	600,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de Aafalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8502,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				425,10
Imprevistos				850,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1956,43</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10458,43</b>
INGRESO BRUTO				<b>3715,62</b>
INGRESO NETO				<b>-6742,81</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,64</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-64,47</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 99.**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 15.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1289,21</b>	2,29	<b>2952,29</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Clorothalonil	Litro	4	150	600,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8502,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				425,10
Imprevistos				850,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1956,43</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10458,43</b>
INGRESO BRUTO				<b>2952,29</b>
INGRESO NETO				<b>-7506,13</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,72</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-71,77</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 100**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 16.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>2016,63</b>	2,29	<b>4618,08</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Clorothalonil	Litro	5,4	150	810,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8862,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				443,10
Imprevistos				886,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2017,67</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10879,67</b>
INGRESO BRUTO				<b>4618,08</b>
INGRESO NETO				<b>-6261,59</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,58</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-57,55</b>

Fuente: Investigación. Año 2010.

**CUADRO 101**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 17.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>2793,07</b>	2,29	<b>6396,13</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Mancozeb	Kilo	4	46	184,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8086,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				404,30
Imprevistos				808,60
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1894,03</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>9980,03</b>
INGRESO BRUTO				<b>6396,13</b>
INGRESO NETO				<b>-3583,89</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,36</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-35,91</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 102**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 18.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1608,48</b>	2,29	<b>3683,42</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Mancozeb	Kilo	4	46	184,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8086,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				404,30
Imprevistos				808,60
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1894,03</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>9980,03</b>
INGRESO BRUTO				<b>3683,42</b>
INGRESO NETO				<b>-6296,61</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,63</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-63,09</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 103**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 19.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>3102,25</b>	2,29	<b>7104,15</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Mancozeb	Kilo	5,4	50	270,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de glagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8322,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				416,10
Imprevistos				832,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1936,67</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10258,67</b>
INGRESO BRUTO				<b>7104,15</b>
INGRESO NETO				<b>-3154,52</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,31</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-30,75</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.



**CUADRO 104**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 20.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1858,73</b>	2,29	<b>4256,49</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Amistar (Azoxystrobin)	100gr	5,4	185	999,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8901,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				445,05
Imprevistos				890,10
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2016,28</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10917,28</b>
INGRESO BRUTO				<b>4256,49</b>
INGRESO NETO				<b>-6660,78</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,61</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-61,01</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 105**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 21.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1652,49</b>	2,29	<b>3784,20</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Amistar (Azoxystrobin)	100gr	5,4	185	999,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8901,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				445,05
Imprevistos				890,10
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2016,28</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10917,28</b>
INGRESO BRUTO				<b>3784,20</b>
INGRESO NETO				<b>-7133,07</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,65</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-65,34</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 106**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 22.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>3197,58</b>	2,29	<b>7322,46</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Amistar (Azoxystrobin)	100gr	7,2	185	1332,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>9384,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				469,20
Imprevistos				938,40
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>2095,97</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>11479,97</b>
INGRESO BRUTO				<b>7322,46</b>
INGRESO NETO				<b>-4157,51</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,36</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-36,22</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 107**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 23.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>2264,1</b>	2,29	<b>5184,79</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Benomil	Kilos	4	90	360,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	12	50	600,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8512,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				193,20
Gastos administrativo				425,60
Imprevistos				851,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1970,00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10482,00</b>
INGRESO BRUTO				<b>5184,79</b>
INGRESO NETO				<b>-5297,21</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,51</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-50,54</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 108**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 24.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>2426,91</b>	2,29	<b>5557,62</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Benomil	Kilos	4	90	360,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8262,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				181,13
Gastos administrativo				413,10
Imprevistos				826,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1920,43</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10182,43</b>
INGRESO BRUTO				<b>5557,62</b>
INGRESO NETO				<b>-4624,80</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,45</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-45,42</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 109**  
**COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 25.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>2172,63</b>	2,29	<b>4975,32</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Fungicidas</b>				
Benomil	Kilos	5,4	90	486,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Control de la mancha de asfalto	Jornal	12	50	600,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>8538,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				188,37
Gastos administrativo				426,90
Imprevistos				853,80
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1969,07</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>10507,07</b>
INGRESO BRUTO				<b>4975,32</b>
INGRESO NETO				<b>-5531,75</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,53</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-52,65</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

**CUADRO 110.  
COSTOS / Ha DEL TRATAMIENTO 26.**

Cultivo:	Valle Verde JC-24			
Área cultivada:	1 Ha.			
Lugar:	Santa Ana, Ixcán, Quiché			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (Q.)</b>	<b>TOTAL (Q.)</b>
<b>INGRESOS</b>				
Producción de maíz	Kilogramos	<b>1641,41</b>	2,29	<b>3758,83</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Arrendamiento terreno	Ha.	1	600	600,00
Análisis de suelo	Jornal	1	150	150,00
<b>Insumos</b>				
Semillas				
JC-24	Lb	45	8	360,00
<b>Fertilizante</b>				
15 – 15 – 15	Quintal	6,5	210	1365,00
46 – 0 – 0	Quintal	6,5	198	1287,00
<b>Fertilizante foliar</b>				
Nutrimaíz				
20-20-20	Lbr	4	15	60,00
<b>Insecticidas</b>				
Rienda(Triazophos)	Litro	2	165	330,00
<b>Mano de obra</b>				
<b>Preparación del terreno</b>				
Botado de guamil	Jornal	15	50	750,00
Siembra	Jornal	9	50	450,00
Fertilización	Jornal	7	50	350,00
Control de plagas	Jornal	4	50	200,00
Limpias	Jornal	12	50	600,00
Dobla	Jornal	3	50	150,00
Tapisca	Jornal	16	50	800,00
<b>Total de costos directos</b>				<b>7452,00</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Transporte	Viaje	1	500	500,00
Pago de I.G.S.S.				159,39
Gastos administrativo				372,60
Imprevistos				745,20
<b>Total de costos indirectos</b>				<b>1777,19</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>9229,19</b>
INGRESO BRUTO				<b>3758,83</b>
INGRESO NETO				<b>-5470,36</b>
Relación beneficio costo				<b>-0,59</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>-59,27</b>

Fuente: Investigación de campo. Año 2010.

## 13. Figuras

**FIGURA 3**  
**DISEÑO EXPERIMENTAL**

<b>MATERIALES GENÉTICOS</b>										
	T2	T5	T8	T11		T14	T20		T18	T25
<b>I</b>	T4	T7	T10 <b>HB-83</b>	T12	T1	T16	T22	T26 <b>JC-24</b>	T19	T24
	T3	T6	T9	T13		T15	T21		T18	T23
<b>III</b>		T9	T3	T6	T13	T16	T25	T19	T22	
	<b>HB-43</b>	T8	T4	T5	T11	T14	T24	T17	T21	T26 <b>JC-24</b>
		T10	T2	T7	T12	T15	T23	T18	T20	
<b>II</b>	T11	T8	T2		T5	T21		T16	T23	T17
	T13	T9	T3 <b>HB-83</b>	T1	T6	T20	T26	T15 <b>JC-24</b>	T24	T19
	T12	T10	T4		T7	T22		T14	T25	T18



## 14. Fotografías

### FOTOGRAFÍA 9 PLANTACIÓN DE MAÍZ



Tomada por: Roderico Col. Año 2010.  
Tomada a los 57 días después de la siembra.

### FOTOGRAFÍA 10 CONTROL FITOSANITARIO



Tomada por: Roderico Col P. Año 2010.

A 85 dds, el mat. JC-24 se encuentra con bastante área foliar para una adecuada fotosíntesis.

### FOTOGRAFÍA 11 SIN CONTROL FITOSANITARIO



Tomada por: Roderico Col P. Año 2010.

A 85 dds, el mat. HB-83, se encuentra con menos área foliar para la fotosíntesis.

**FOTOGRAFÍA 12****INCIDENCIA DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* Y *Coniothyrium maydis*)**

Tomada por: Roderico Col P. Año 2010.

Imagen de la mancha de asfalto a los 85 días después de la siembra en el material. JC- 24.



13246



# CUNOR

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

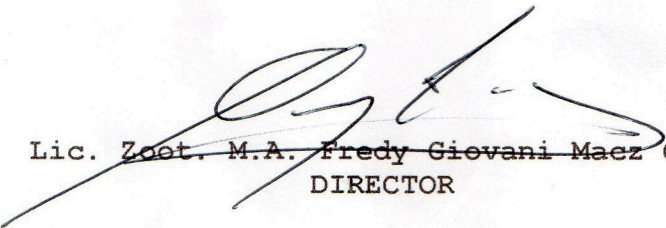
Universidad de San Carlos de Guatemala

El director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos, luego de conocer la aprobación por parte de la Comisión de trabajos de Graduación, **AUTORIZA.**



# IMPRIMASE



  
Lic. Zoot. M.A. Fredy Giovanni Maez Choc  
DIRECTOR

*“Id y enseñad a todos”*