

**ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS I.A.S.A.
“GRAD. CARLOMAGNO ANDRADE PAREDES”**

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN ALTERNADA DE FUNGICIDAS,
FOSFONATOS Y EVERGREEN, EN EL CONTROL DEL PIE
NEGRO (*Phoma lingam*) Y OTRAS ENFERMEDADES EN
BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*)**

**CESAR AUGUSTO VERA MENESES
IVAN EDUARDO VILAÑA CHUQUIMARCA**

**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**SANGOLQUÍ – ECUADOR
2004**

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN ALTERNADA DE FUNGICIDAS,
FOSFONATOS Y EVERGREEN, EN EL CONTROL DEL PIE
NEGRO (*Phoma lingam*) Y OTRAS ENFERMEDADES EN
BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*)**

**CESAR AUGUSTO VERA MENESES
IVAN EDUARDO VILAÑA CHUQUIMARCA**

REVISADO Y APROBADO:

**Crnl.. EPS. Dr. Giovanni Granda R.
DECANO DE LA FACULTAD**

**Ing. Agr. Jaime Guevara
DIRECTOR INVESTIGACIÓN**

**Ing. Agr. M. Sc. Emilio Basantes
CODIRECTOR INVESTIGACIÓN**

**Ing. Agr. Gabriel Suárez
BIOMETRISTA**

**CERTIFICO QUE ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO EN ORIGINAL
(ELECTROMAGNETICAMENTE) E IMPRESO EN TRES EJEMPLARES.**

**Dr. Marco Peñaherrera
SECRETARIO ACADEMICO**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN ALTERNADA DE FUNGICIDAS,
FOSFONATOS Y EVERGREEN, EN EL CONTROL DEL PIE
NEGRO (*Phoma lingam*) Y OTRAS ENFERMEDADES EN
BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*).**

**CESAR AUGUSTO VERA MENESES
IVAN EDUARDO VILAÑA CHUQUIMARCA**

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO**

	CALIFICACIÓN	FECHA
Ing. Agr. Jaime Guevara DIRECTOR INVESTIGACIÓN	-----	-----
Ing. Agr. M. Sc. Emilio Basantes CODIRECTOR INVESTIGACIÓN	-----	-----

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
ESTA SECRETARIA.**

**Dr. Marco Peñaherrera
SECRETARIO ACADEMICO**

DEDICATORIA

A mi Padre Juan, a mi Madre Luz María,
por su apoyo incondicional de toda la vida.
Y a mis hermanos por su compañía y ser un
verdadero ejemplo en mi vida estudiantil.

Iván Eduardo

Este trabajo esta dedicado a mis padres, que con
su apoyo y ánimos me han dado la fuerza necesaria
para culminar esta etapa de mi vida.

También esta dedicada a todas las personas que
han hecho que este camino sea el mas llevadero.

César Augusto

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al personal docente de la Escuela politécnica del Ejército, en especial al de La facultad de Ciencias Agropecuarias IASA, por haber contribuido en nuestra formación académica y por habernos transmitido sus conocimientos profesionales.

A nuestro Director Ing. Jaime Guevara, Codirector Ing. Emilio Basante y Biometrista Ing. Gabriel Suárez, por su guía y apoyo durante la realización de nuestro proyecto de investigación.

A la empresa AGRIPAC y a todo su personal, en especial al Ing. Jaime Aragundi, Ing. Jorge Mejía e Ing. Francisco Morales, por transmitirnos sus conocimientos, brindarnos su amistad y apoyarnos en nuestra investigación.

Al Ing. Lizardo Maldonado, Sr. Fausto Caza, al personal Administrativo y personal de Mano de Obra, de la empresa BROCOAGRO, por habernos acogido dentro de sus instalaciones y brindarnos sus conocimientos, experiencia y ayuda indispensables para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

Al personal administrativo y laboral del centro de acopio IQF, por acogernos, brindarnos su ayuda y permitirnos realizar una parte indispensable de nuestro proyecto dentro de sus instalaciones.

Finalmente, agradecemos a todas las personas, que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo de nuestros estudios.

Iván Vilaña Ch.
César Vera M.

CONTENIDO

	Página.
I. INTRODUCCIÓN	18
II. REVISIÓN DE LITERATURA	22
A. EL CULTIVO DEL BROCOLI	22
1. Origen y Distribución	22
2. Clasificación Botánica y Taxonómica	22
3. Morfología	23
4. Contenido Calórico y Nutritivo	25
5. Valor Nutritivo y Medicinal	27
6. Condiciones Agro Climáticas	27
7. Variedades	29
8. Sistemas de siembra	30
9. Preparación del Terreno	31
10. Transplante	32
11. Distancias de Siembra	32
12. Labores Culturales	33
13. Cosecha	34
14. Poscosecha	35
15. Desordenes Fisiológicos	36
16. Plagas y su Control	37
B. ENFERMEDADES	42
1. Enfermedades Causadas por Bacterias	42
2. Enfermedades Causadas por Hongos	42
C. FUNGICIDAS	50
1. Plaguicidas Orgánicos	50
2. Plaguicidas Inorgánicos	53
3. Fungicidas utilizados dentro de la investigación	53
D. FERTILIZACION	55
1. Fertilizantes	55
2. Fosfonatos Utilizados dentro de la investigación	60
3. Fertilizante biológico o Bioestimulante utilizado en la investigación	61
4. Elementos Principales del Brócoli	62
III. MATERIALES Y METODOS	69
A. CARACTERÍSTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL	69
1. Ubicación Geográfica	69
2. Características del Campo Experimental	70
3. Características Agroclimáticas	70

B. MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS	70
1. Materiales	70
2. Insumos	71
C. METODOS	72
1. Factores de Estudio	72
2. Tratamientos	73
3. Procedimiento	76
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	101
A. DIAS A LA GERMINACIÓN, PORCENTAJE DE GERMINACIÓN Y DIAS AL TRANSPLANTE.	101
B. INCIDENCIA <i>Rhizoctonia</i> PLANTULAS	102
C. SEVERIDAD <i>Rhizoctonia</i> PLANTULAS	107
D. ALTURA DE PLANTA	112
E. INCIDENCIA <i>Phoma</i>	117
F. SEVERIDAD <i>Phoma</i> TERCIO INFERIOR	124
G. SEVERIDAD <i>Phoma</i> TERCIO MEDIO	128
H. SEVERIDAD <i>Phoma</i> TERCIO SUPERIOR	129
I. INCIDENCIA <i>Peronospora</i>	132
J. SEVERIDAD <i>Peronospora</i> TERCIO INFERIOR	140
K. SEVERIDAD <i>Peronospora</i> TERCIO MEDIO	144
L. SEVERIDAD <i>Peronospora</i> TERCIO SUPERIOR	148
M. INCIDENCIA <i>Rhizoctonia</i>. CUELLO PLANTAS DE BROCOLI	150
N. SEVERIDAD <i>Rhizoctonia</i> CUELLO PLANTAS DE BROCOLI	155
O. INCIDENCIA Y SEVERIDAD <i>Phoma</i> CUELLO DE PLANTAS	156
P. INCIDENCIA Y SEVERIDAD <i>Alternaria</i>	164
Q. INCIDENCIA Y SEVERIDAD <i>Cercospora</i>	170
R. INCIDENCIA Y SEVERIDAD <i>Mycosphaerella</i>	170
S. DIAS A LA FLORACIÓN	178
T. RENDIMIENTO COSECHAS	178

U. PESO PROMEDIO DE PELLA POR COSECHA	184
V. DIÁMETRO DE PELLA	187
W. RENDIMIENTO INDUSTRIAL	189
X. ANÁLISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS	192
V. CONCLUSIONES	195
VI. RECOMENDACIONES	201
VII. RESUMEN	202
VIII. SUMMARY	204
IX. BIBLIOGRAFIA	206
X. ANEXOS	210

INDICE DE CUADROS

		Página
CUADRO 1.	Contenido calórico y nutritivo (100 g brócoli comestible).	9
CUADRO 2.	Productos utilizados en la investigación: fosfonatos y evergreen	56
CUADRO 3.	Productos utilizados en la investigación: fungicidas	57
CUADRO 4.	Escala cualitativa para <i>Rhizoctonia</i>	67
CUADRO 5.	Escala cualitativa para <i>Phoma</i> , <i>Cercospora</i> , <i>Peronospora</i> , <i>Alternaria</i> y <i>Mycosphaerella</i> , que afectan el follaje.	67
CUADRO 6.1	Análisis de variancia de la incidencia de <i>Rhizoctonia</i> en plántulas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) en 10 evaluaciones periódicas de 3 veces por semana durante las cuatro primeras semanas del cultivo bajo el efecto de fungicidas.	88
CUADRO 6.2	Promedios de incidencia de <i>Rhizoctonia</i> en plántulas de brócoli para cada uno de los fungicidas.	88
CUADRO 6.3	Promedios de incidencia de <i>Rhizoctonia</i> en plántulas De brócoli para el efecto conjunto de fosfonatos, Evergreen y fungicidas sobre la incidencia de <i>Rhizoctonia</i> .	89
CUADRO 7.1	Severidad <i>Rhizoctonia</i> plántulas. Análisis de variancia de la severidad de <i>Rhizoctonia</i> en plántulas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) bajo el efecto de fungicidas.	92
CUADRO 7.2	Promedios de la severidad de <i>Rhizoctonia</i> en plántulas de brócoli para el efecto conjunto de fosfonatos y fungicidas sobre la severidad de <i>Rhizoctonia</i> .	93
CUADRO 8.1	Altura de planta. Análisis de variancia de la altura de planta de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) en 10 evaluaciones semanales, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	97

CUADRO 8.2	Promedios de altura de planta de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen.	97
CUADRO 8.3	Promedios de la altura de planta de brócoli para el Efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la altura de planta.	98
CUADRO 9.1	Incidencia <i>Phoma</i> . Análisis de variancia de incidencia de <i>Phoma</i> en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	103
CUADRO 9.2	Promedios de la incidencia de <i>Phoma</i> en plantas de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen.	104
CUADRO 9.3	Promedios de la incidencia de <i>Phoma</i> en plantas de brócoli para cada uno de los fungicidas.	104
CUADRO 10.1	Severidad <i>Phoma</i> Tercio inferior. Análisis de variancia de severidad de <i>Phoma</i> en brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) tercio inferior, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	109
CUADRO 10.2	Promedios de la severidad de <i>Phoma</i> en plantas de brócoli tercio inferior para cada uno de los fosfonatos y evergreen.	109
CUADRO 10.3	Promedios de la severidad de <i>Phoma</i> en plantas de brócoli tercio inferior, para cada uno de los fungicidas.	110
CUADRO 10.4	Promedios de la severidad de <i>Phoma</i> en plantas de brócoli tercio inferior, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen.	110
CUADRO 11.1	Severidad <i>Phoma</i> Tercio medio. Análisis de variancia de la severidad de <i>Phoma</i> en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) tercio medio, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	113

CUADRO 11.2	Promedios de la severidad de <i>Phoma</i> en plantas de brócoli tercio medio, para cada uno de los fungicidas.	113
CUADRO 12.1	Incidencia <i>Peronospora</i> . Análisis de variancia de la incidencia de <i>Peronospora</i> en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) tercio medio, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	118
CUADRO 12.2	Promedios de la incidencia de <i>Peronospora</i> en plantas de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen.	118
CUADRO 12.3	Promedios de la incidencia de <i>Peronospora</i> en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la incidencia de <i>Peronospora</i> .	119
CUADRO 13.1	Severidad <i>Peronospora</i> Tercio inferior. Análisis de variancia de la severidad de <i>Peronospora</i> en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) tercio inferior, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	124
CUADRO 13.2	Promedios de la severidad de <i>Peronospora</i> en plantas de brócoli tercio inferior para cada uno de los fosfonatos y evergreen.	124
CUADRO 13.3	Promedios de la severidad de <i>Peronospora</i> en plantas de brócoli tercio inferior, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen.	125
CUADRO 14.1	Severidad <i>Peronospora</i> Tercio medio. Análisis de variancia de la severidad de <i>Peronospora</i> en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) tercio medio, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	128
CUADRO 14.2	Promedios de la severidad de <i>Peronospora</i> en plantas de brócoli tercio medio para cada uno de los fosfonatos y evergreen.	128
CUADRO 14.3	Promedios de severidad de <i>Peronospora</i> en plantas de brócoli tercio medio, para cada uno de los fungicidas.	129
CUADRO 14.4	Promedios de severidad de <i>Peronospora</i> en plantas de brócoli tercio medio, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen.	129

CUADRO 15.1	Incidencia <i>Rhizoctonia</i> . Análisis de variancia de la incidencia de <i>Rhizoctonia</i> en las plantas de brócoli (Cuello) (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	134
CUADRO 16.1	Severidad <i>Rhizoctonia</i> cuello. Análisis de variancia de la severidad de <i>Rhizoctonia</i> en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) cuello, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	139
CUADRO 17.	Incidencia <i>Phoma</i> cuello en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) , expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	141
CUADRO 18.	Severidad <i>Phoma</i> cuello en las plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) , expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	144
CUADRO 19.	Incidencia <i>Alternaria</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) , expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	147
CUADRO 20.	Severidad <i>Alternaria</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), expresada en escala, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	150
CUADRO 21.	Incidencia <i>Cercospora</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	153
CUADRO 22.	Severidad <i>Cercospora</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) , expresada en escala, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	156
CUADRO 23.	Incidencia <i>Mycosphaerella</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	158

CUADRO 24.	Severidad <i>Mycosphaerella</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), expresada en escala, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	159
CUADRO 25.1	Cosechas Rendimiento (Kg/ha). Análisis de variancia del rendimiento (Kg/ha), de las cosechas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	163
CUADRO 25.2	Promedios de rendimiento de cosechas (Kg/ha) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen.	164
CUADRO 26.1	Peso promedio pella por cosecha (Kg). Análisis de variancia del peso promedio de pella por cosecha (Kg), de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	168
CUADRO 26.2	Peso promedios de pella por cosecha (kg) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen.	169
CUADRO 27.1	Diámetro pella. Análisis de variancia del diámetro de pella (cm), de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) a los 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	170
CUADRO 28.1	Rendimiento industrial. Análisis de variancia del rendimiento industrial de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica) a los 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	172
CUADRO 29.	Análisis del presupuesto parcial del CIMMYT según Perrin Et. Al. en el cultivo de brócoli bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	175
CUADRO 30.	Análisis de dominancia de los tratamientos según Perrin et. Al. (CIMMYT, 1998). En el cultivo de brócoli bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	176
CUADRO 31.	Análisis Marginal de los Tratamientos según Perrin et. Al. (CIMMYT, 1998). En el cultivo de brócoli bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	176

INDICE DE GRAFICOS

		Página
GRAFICO 1.	Area experimental	60
GRÁFICO 2.	Altura de planta de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	99
GRÁFICO 3.	Incidencia <i>Phoma</i> total. Número de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	105
GRÁFICO 4.	Incidencia <i>Phoma</i> total. Porcentaje plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	106
GRÁFICO 5.	Severidad <i>Phoma</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	114
GRÁFICO 6.	Incidencia <i>Peronospora</i> total. Número de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	120
GRÁFICO 7.	Incidencia <i>Peronospora</i> total. Porcentaje plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	121
GRÁFICO 8.	Severidad <i>Peronospora</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	131

GRÁFICO 9.	Incidencia <i>Rhizoctonia</i> cuello total. Número de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	135
GRÁFICO 10.	Incidencia <i>Rhizoctonia</i> cuello total. Porcentaje de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	136
GRÁFICO 11.	Severidad <i>Rhizoctonia</i> cuello total en plantas de Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica), de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	140
GRÁFICO 12.	Incidencia <i>Phoma</i> cuello total. Número de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio de número de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	142
GRÁFICO 13.	Incidencia <i>Phoma</i> cuello total en porcentaje de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio de porcentaje de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	143
GRÁFICO 14.	Severidad <i>Phoma</i> cuello total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio total de severidad <i>Phoma</i> cuello para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	145
GRÁFICO 15.	Incidencia <i>Alternaria</i> total en número de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio de número de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	148

GRÁFICO 16.	Incidencia <i>Alternaria</i> total en porcentaje de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio de porcentaje de plantas para cada tratamiento, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	149
GRÁFICO 17.	Severidad <i>Alternaria</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio total de severidad de <i>Alternaria</i> para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	151
GRÁFICO 18.	Incidencia <i>Cercospora</i> total en número de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio de número de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	152
GRÁFICO 19.	Incidencia <i>Cercospora</i> total en porcentaje de plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio de porcentaje de plantas para cada tratamiento, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	155
GRÁFICO 20.	Severidad <i>Cercospora</i> total en plantas de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Promedio total de severidad de <i>Cercospora</i> para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	157
GRÁFICO 21.	Rendimiento Cosechas (Tn/ha) en el cultivo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. itálica). Sumatoria total (tn/ha) de las tres cosechas realizadas por cada tratamiento, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen.	165

INDICE DE ANEXOS

		Página
ANEXO 1.	Germinación de semillas	192
ANEXO 2.	Incidencia y severidad de <i>Rhizoctonia</i> en plántulas	193
ANEXO 3.	Altura de planta.	194
ANEXO 4.	Incidencia y severidad de <i>Phoma</i> en plantas de brócoli	195
ANEXO 5.	Incidencia y severidad de <i>Peronospora</i> en plantas de Brócoli.	200
ANEXO 6.	Incidencia y severidad de <i>Rhizoctonia</i> en cuello de plantas de brócoli.	203
ANEXO 7.	Rendimientos de cosechas.	207
ANEXO 8.	Peso y diámetro promedio de pella	210
ANEXO 9.	Rendimientos industriales.	210

I. INTRODUCCIÓN

El brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) es una hortaliza anual, normalmente erecta, propio de climas fríos, provista de un tallo que termina en una inflorescencia (pella), tiene un ciclo de aproximadamente 90 días y antes de transplantarse al campo definitivo debe permanecer 28-35 días en un vivero, semillero o pilonera. (Aragundi *et al.* 2004).

Debido a la creciente demanda del mercado internacional por sus cualidades medicinales e importancia en la dieta alimenticia y necesidad agroindustrial, se ha convertido en un cultivo de gran demanda y parte de la dinámica de la economía de la exportación (Aragundi *et al.* 2004).

Según el último Censo Agropecuario (2001), el cultivo se inició en 1990. Con una superficie sembrada, de aproximadamente de 5000 hectáreas, siendo las áreas de mayor producción las provincias de Cotopaxi, Imbabura, Pichincha y Carchi. Los rendimientos varían según el material de siembra, piso climático (altitud) y grado de tecnificación del cultivo, alcanzándose rendimientos de 12 a 16 tn/ha.

Entre los principales problemas que se han reportado durante todo el ciclo de cultivo constan: En las piloneras, fallas de germinación, pudrición de las raíces y muerte en las plántulas. En el follaje, el ataque de enfermedades bióticas, infecciosas o transmisibles son las de mayor interés económico. Hongos patógenos identificados como *Alternaria*, *Cercospora*, *Mycosphaerella*, *Rhizoctonia*, *Peronospora*, *Botrytis* y

principalmente, *Phoma lingam* (pie negro) son responsables de mermas en los rendimientos y población de plantas de brócoli (Aragundi, 2004)

“Pie negro” *Phoma lingam* es una enfermedad, cuyo organismo causal no solamente provoca lesiones en las hojas, sino también, pudrición de la base del tallo y raíces. En su fase sexual, corresponde a un hongo ascomiceto (*Leptosphaeria maculans*); mientras que, en la asexual o imperfecta es un deuteromiceto (*Phoma lingam*). La fuente de inóculo primario, es el rastrojo de cosechas anteriores y su incidencia y severidad en el campo, pueden ser consecuencia del tipo de riego, densidad de población y siembras escalonadas y sucesivas que se practican cada año (Aragundi, 2004).

Desde el punto de vista biológico, a pesar de los interesantes trabajos realizados, el uso de productos químicos sigue siendo una importante opción de control. La industria continúa trabajando en la producción de moléculas con ingredientes activos y formulaciones más amigables con el ambiente, usuario y operador, así como también, con aquellas de síntesis orgánicas y de origen biológico.

Debido a que el ciclo de cultivo del brócoli es relativamente corto, este precisa de una fertilización oportuna y eficiente, de acuerdo a las condiciones de cada producción, es por esto que en la actualidad se están probando nuevas formas de compensar las necesidades nutricionales del brócoli y potencializar su producción; una de ellas es la aplicación de fosfonatos de manera foliar, constituyéndose otra opción de proveer fósforo a la planta y también la aplicación de bioestimulantes para el mejor desarrollo del cultivo.

La investigación se realizó en conjunto con la Escuela Politécnica del Ejercito ESPE, Facultad de Ciencias Agropecuarias IASA, AGRIPAC S.A. (Distribuidora y comercializadora de productos agropecuarios a nivel nacional), BROCOAGRO (Plantación comercial de brócoli en Machachi propiedad del Sr. Ernesto Rivadeneira) e I.Q.F. (Centro de acopio de brócoli de la zona).

En la presente investigación se estudió a mas de la importancia del “Pie negro” el aparecimiento de otras enfermedades fúngicas de interés, para lo cual se utilizó la variedad Legacy dentro de la Hacienda San Gabriel, ubicada a 2.5 km. de la vía Machachi – Latacunga, en un área aproximada de 2500 m² , manteniéndose labores y sistemas de manejo de la hacienda.

Por los antecedentes mencionados el presente trabajo de investigación estará enfocado a evaluar la eficacia de formulaciones de fungicidas de síntesis química, orgánica y origen biológico además de fosfonatos y reguladores de crecimiento.

Los objetivos planteados para la presente investigación fueron los siguientes:

1.- Determinar el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y reguladores de crecimiento para el control del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades (*Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Peronospora*, *Cercospora*, *Mycosphaerella*) del cultivo de brócoli durante su ciclo de producción, dentro de la Hacienda San Gabriel, ubicada en el sector de Machachi.

2.- Evaluar las diferencias de rendimiento, precocidad, control de enfermedades y calidad del cultivo de brócoli mediante la aplicación de los tratamientos en estudio sobre un manejo tradicional.

3.- Establecer la curva epidemiológica del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades que se encuentren en la localidad de acuerdo a las diferentes condiciones de manejo agronómico del cultivo.

4.- Realizar un análisis económico de los diferentes tratamientos a utilizarse .

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EL CULTIVO DEL BROCOLI

1. Origen y Distribución

Esta planta es originaria del Noroeste del Mediterráneo, fue introducida a Italia antes del imperio Romano y posteriormente a otros países de Europa Occidental, de allí habría sido llevado al este de Estados Unidos donde las primeras descripciones datan del siglo XIX (1806). (Krarup, 1992)

Es una hortaliza de reciente introducción en el Ecuador a fines de la década de los ochenta y se ha adaptado en forma satisfactoria en los valles templados interandinos del país. (Barahona, 1998).

2. Clasificación Botánica y Taxonómica

La clasificación botánica y taxonómica del brócoli según Rueda (1996) es:

- Reino	Plantae
- División	Magnoleophyta
- Clase	Magnoliopsida
- Orden	Caprales
- Familia	Brassicaceae
- Género	<i>Brassica</i>
- Especie	<i>oleracea</i>
- Variedad	Italica
- Nombre Vulgar	Brócoli

3. Morfología

El brócoli es una planta erecta, herbácea, alógama y anual por lo que no necesita un periodo de vernalización o de baja temperatura para emitir el vástago floral.

a. Raíz

El brócoli presenta un sistema radicular pivotante (axonomorfa), leñoso y poco profundizador, alcanzando hasta 80 cm de profundidad en el perfil del suelo. Las raíces secundarias, terciarias y raicillas se concentran mayoritariamente en los primeros 40 a 60 cm de profundidad. (Krarup, 1992)

b. Tallo

Desarrolla un tallo principal relativamente grueso, de diámetro entre 2 a 6 cm. Y de largo de 20 a 50 cm de longitud, constituyéndose en un tallo acaule. Según Rueda (2001) acaule es un tallo muy corto con nudos y entrenudos casi juntos, formando una roseta de hojas.

El tallo termina en una inflorescencia principal, excepto por algunas inflorescencias secundarias en los nudos superiores, no presenta ramificaciones. (Krarup, 1992).

c. Hojas

Las hojas son de tamaño grande, pudiendo alcanzar hasta más de 50 cm. de longitud y 30 cm. de ancho, las mismas varían en número de 15 a 30, según el

cultivar. Presentan un pecíolo más desarrollado que la coliflor y repollo, alcanzado hasta un tercio de la longitud total de la hoja, estando el resto constituido por una lámina que generalmente es lobulada. La superficie foliar está recubierta por ceras epicuticulares que dificultan el mojado y causan el escurrimiento del agua. (Krarup, 1992).

d. Inflorescencia

A diferencia de varios tipos de coliflor, se conforma de primordios florales o flores inmaduras, dispuestas en un corimbo principal o primario en el extremo superior del tallo o en ramificaciones de las yemas auxiliares. Rueda (2001) indica que un corimbo es una inflorescencia en la cual las flores se unen al pedúnculo en forma alternada, pero todas llegan a un mismo nivel de altura.

Los corimbos son de color variable según el cultivar, yendo desde verde claro a color púrpura y mantienen una estructura compacta durante poco tiempo, hasta el momento en que se acelera la elongación de los pedúnculos y se produce la maduración de las flores. (Krarup, 1992).

e. Flor

Las flores son perfectas, actinomorfas, con cuatro pétalos libres, amarillos, dispuestos en forma de cruz (Crucíferas). A pesar de tener flores perfectas, debido a problemas de autoincompatibilidad, el brócoli presenta polinización cruzada, la misma que es realizada por insectos, principalmente abejas y moscas. (Krarup, 1992).

Después de la polinización, la germinación del polen y fertilización de los óvulos, se inicia el desarrollo del fruto propiamente dicho.

f. Fruto

El fruto comprende una silicua, la cual contiene, generalmente, más de diez semillas en su interior las cuales al momento de su madurez (dehiscencia) son liberadas al medio ambiente. Las semillas son redondas, de color pardo oscuro a rojizo y de tamaño pequeño, cerca de 2 mm. de diámetro. El número de semillas por gramo fluctúa entre 250 a 350, dependiendo del cultivar y factores de producción. (Krarup, 1992).

4. Contenido Calórico y Nutritivo

El brócoli ha sido calificado como la hortaliza de mayor valor nutritivo por unidad de peso de producto comestible. Su aporte de vitaminas, principalmente C, B₂ (riboflavina) y provitamina A, es elevado; además suministra cantidades significativas de minerales como Ca, K y especialmente P.

Gebhart y Matthews citado por Krarup (1992) indican que en base a 100 g. de porción comestible se obtienen los siguientes contenidos calóricos y nutritivos, lo cual se indica dentro del cuadro 1:

CUADRO 1. Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*)” Heda. San Gabriel, Machachi, Pichincha.

CONTENIDO CALÓRICO Y NUTRITIVO (100 g brócoli comestible)

COMPONENTE	CONTENIDO UNIDAD	
	BRÓCOLI CRUDO	BRÓCOLI COCIDO
Principios Inmediatos		
Agua	91.00%	90.00%
Energía	26.49 cal	27.78 cal
Proteínas	2.65 g	2.78 g
Lípidos	0.66 g	0.56 g
Carbohidratos	5.30 g	5.56 g
Sales Minerales		
Calcio	47.68 mg	113.89 mg
Fósforo	66.23 mg	47.68 mg
Hierro	0.86 mg	1.17 mg
Sodio	27.15 mg	11.11 mg
Potasio	325.17 mg	162.78 mg
Vitaminas		
Tiamina	0.07 mg	0.08 mg
Riboflavina	0.12 mg	0.21 mg
Niacina	0.66 mg	0.78 mg
Acido Ascórbico	93.38 mg	62.78 mg
Vitamina A	1543.05 UI	1411.11 UI

5. Valor Nutritivo y Medicinal

El brócoli contiene cantidades grandes de vitamina C y caroteno beta que son importantes como antioxidantes, por lo que ha sido una de las hortalizas de mayor demanda, en los Estados Unidos, el brócoli se ha convertido en el vegetal crucífero favorito y los investigadores han concluido que el brócoli y otros vegetales crucíferos se deben incluir en la dieta semanal. Consumir alimentos altos en antioxidantes puede reducir el riesgo de algunas formas de cáncer y de enfermedades cardíacas. (Krarup y Alvarez, 1997). Razón que justifica el creciente interés en su consumo y cultivo, tanto como producto fresco como congelado, e incluso como deshidratado.

6. Condiciones Agro Climáticas

a. Clima

Desde el punto de vista técnico el Brócoli es considerado un cultivo de estación fría por lo que requiere de climas fríos, templados y relativamente secos, tolera heladas suaves. La mayoría de los cultivares usados en la actualidad no requieren de un período de vernalización sin embargo algunos cultivares tardíos en Europa necesitan estar expuestas a temperaturas inferiores a 10° C, por varios días, para formar inflorescencias. (Krarup, 1992)

b. Temperatura

La temperatura mínima para su crecimiento es de 5° C., siendo el óptimo entre 15 y 18° C. En el otro extremo temperaturas sobre los 24° C. por periodos prolongados causan aberturas de flores acelerada, elongación de los corimbos y otros problemas.

c. Suelo

El desarrollo del brócoli se produce en todo tipo de suelos, prosperando de mejor manera en los franco-arenosos, profundos, con drenaje y con un buen contenido de materia orgánica (6%). Sobre el pH es ligeramente tolerante (6 – 6.8) y medianamente tolerante a la salinidad (4 mmhos de C.E. o 2560 ppm). (Barahona, 1998).

d. Agua

El brócoli es una planta mesófito y, por lo mismo, requiere una disponibilidad de agua de buena calidad (sin elementos tóxicos, bajo contenido salino, etc.), de manera de evitar situaciones de estrés hídrico. (Krarup, 1992).

(Albiac *et. Al.*, 1998), sostiene que los requerimientos de agua del brócoli depende del tipo de riego que se está utilizando, manifiesta de manera general que por inundación, el brócoli necesita aproximadamente 1286 m³/ha y en riego localizado 858 m³/ha para llegar a capacidad de campo.

e. Luz

El brócoli es una especie de fotoperíodo neutro, es decir la inducción y la diferenciación floral no son afectados por la luz. Condiciones extremas de luminosidad pueden limitar el crecimiento y algunas características de las plantas, sin embargo en la mayoría de las situaciones agrícolas, la luz no es un limitante para su cultivo. (Krarup, 1992).

La cantidad de horas luz dentro del brócoli depende de la variedad con la que se esté trabajando, hay variedades muy susceptibles y otras como la variedad Legacy que soporta un máxima de 16 horas luz por día, si supera esta cantidad se pueden tener fuertes problemas con la pella. (Lozada, 2005).

7. Variedades

De acuerdo al periodo vegetativo y de producción del Brócoli (Krarup y Álvarez, 1997) señalan algunas variedades de importancia económica:

a. Variedades precoces

Chancellor, Dandy Early, Emperador, Green Comet, Green Duke, Premium Crop, Sprinter y Zeus (menos de 90 días).

b. Variedades intermedias

Citation, Clipper, Green Belt, Green Valiant, Idol, Legend, Ninja y Pirata (entre 90 y 110 días).

c. Variedades tardías

Arcadia, Climax, Legacy, Marathon, RS19015, Samurai, Shogun y Viking (más de 110 días). Aparte del destino de la producción y la precocidad de las variedades hay otros factores que deben considerarse en la selección, como: épocas de siembra y cosecha, características de la pella, resistencia a problemas patológicos o fisiológicos, etc. La renovación constante de cultivares ofrecida por las diferentes empresas obliga a pruebas locales permanentes para conocer el potencial disponible. Krarup (1992).

8. Sistemas de siembra

a. Siembra Directa

Krarpup (1992). Sostiene que en la siembra directa se requiere realizar una buena preparación del suelo, que permita la ubicación y cobertura uniforme de la semilla (2mm), que debe quedar entre 1 y 2 cm de profundidad. Con este método se utiliza entre 700 a 1000 g/ha de semilla y la necesidad de una sembradora adecuada, requiere de un sistema de riego que permita mantener húmeda la zona superficial del suelo.

b. Siembra Indirecta

1. Siembra en almacigo o semillero

La semilla se debe cubrir ligeramente con una capa de tierra de 1-1.5 cm y dar riegos frecuentes para conseguir una planta desarrolla dentro de 45-55 días. La germinación tiene lugar aproximadamente 5 días después de la siembra. En general, la cantidad de semilla necesaria para una hectárea de plantación es de 250 a 300 gramos, en función del marco de plantación y de la variedad que se utilice. (Infoagro, 2002).

Siendo este método el más utilizado debido al ahorro de semilla y al fácil control de las plántulas al ser transplantadas. Si el semillero está muy espeso es conveniente aclararlo para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y evitar el ahilamiento.

2. Siembra en bandejas

Se lo realiza en bandejas plásticas con cavidades que permiten el posterior trasplante con un cubo de suelo pudiendo utilizar maquinaria para el establecimiento definitivo de las plantas; junto al sistema de semillero o almácigo ambos requieren prácticas similares. (Krarup, 1992).

9. Preparación del Terreno

La plántula de brócoli para ser transplantada debe tener el mejor medio posible. Esto implica que de los terrenos que van a ser sembrado por primera vez, se debe eliminar la capa vegetativa anterior en base a trabajo de arada y rastra, para romper terrones y chambas. En terrenos que se repiten la siembra para brócoli, es importante eliminar la presencia de troncos y tallos del cultivo anterior, dando un pase de rastra rotativa para desmenuzar completamente los residuos que quedaron de la siembra anterior, el arado de cincel es importante en esta fase, ya que así se evita que se forme una capa impermeable bajo la capa arable, producto del uso de maquinaria que tiende a compactar el subsuelo. (Hidalgo, 2000).

La preparación del terreno para cualquier cultivo es un aspecto muy importante en su explotación. Se dará una labor de subsolador a unos 50 cm, seguido de una de vertedera de 40 cm. Posteriormente se darán unas labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo bien mullido. Se realizarán surcos separados entre si de 0.8 m. según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar. (Infoagro, 2002).

10. Transplante

Esta labor se realizará entre 45 y 55 días después de la siembra en la pilonera, cuando las plantas tengan de 4 a 5 hojas verdaderas y las mismas tengan una longitud entre 10 y 15 cm previa preparación adecuada del terreno definitivo; Se deberán eliminar las plantas débiles y las que tengan la yema terminal abortada. Al transplantar se debe tener cuidado de no doblar raíces al enterrarlas y presionar el suelo para que la planta quede bien compactada. Durante los siguientes días se harán riegos ligeros, hasta que las plantas se hayan reestablecido. (Krarup, 1992).

11. Distancias de Siembra

Las distancias de siembra más utilizadas dentro del cultivo según (Valadez, 1997) son las siguientes:

-Entre surcos:

Hilera simple: 0.65 a 0.75 m.

En doble hilera: 0.9 a 1 m.

-Entre plantas: Ya sea en hilera simple o doble hilera se recomienda una distancia entre planta de 0.30 a 0.35 m (3 pl/m).

Las poblaciones utilizadas dentro del cultivo de brócoli son extremadamente variables dependiendo del destino de la producción, de la variedad utilizada y de las condiciones agroclimáticas donde se desarrollará el cultivo. Con las distancias de siembra citadas se logrará obtener una población aproximada de 48000 plantas por hectárea.

Cendes (1992) citada por Gonzáles con respecto al mismo tema señala que el brócoli se trasplanta a distancias entre líneas de 0,6 a 0,7 m y colocando las plantas entre 0,4 y 0,5 m entre ellas.

De igual manera PROEXANT (1992) afirma que las distancias de trasplante al sitio definitivo depende de las características agronómicas de la variedad y de las condiciones climáticas, del suelo de la zona así como también del sistema de cultivo que se practique.

12. Labores Culturales

Previo al establecimiento del cultivo de brócoli, es necesario conocer los antecedentes de siembras anteriores.

Barahona (1998). Menciona que durante el ciclo de cultivo se deben realizar las siguientes labores culturales:

a. Control de malezas

La presencia de malezas, varían en su tipo de acuerdo a la época del cultivo, significa una competencia por agua, elementos nutritivos, luz, etc. y otras dificultades para el cultivo (reservorio de plagas, dificultad de labores, etc.), por lo que deben ser controladas oportunamente, antes de que produzcan daño al cultivo. (Krarup, 1992).

Según el inventario de malezas de hoja ancha y gramíneas, se seleccionará los herbicidas, indicándose que estos deben ser aplicados tres días antes del trasplante, entre ellos el dual de 1.5 a 2.0 l/ha o glifosato 1.0 l/ha, y la literatura no ha especificado el uso de herbicidas durante el ciclo de cultivo.

b. Escarda

Oxigena y afloja el suelo, sobre todo los suelos arcillosos, se lo practica a los 30 días después del trasplante.

c. Aporque

Se realiza después de la escarda y la fertilización, consiste en arrimar tierra a las plantas con el fin de fijar adecuadamente estas y es parte de otras actividades como: La incorporación de fertilizante complementario y las prácticas de riego.

d. Riegos

El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral y formación de pella, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí en estado de capacidad de campo. (Krarup y Alvarez, 1997).

13. Cosecha

La cosecha debe realizarse cuando las inflorescencias presentan su tamaño máximo (20 a 25 cm de diámetro) lo cual ocurre entre 70 a 80 días después del

trasplante, las inflorescencias a la cosecha deben permanecer compactas. (Barahona, 1998)

La cosecha se efectúa manualmente con cuchillo o machete, cortando las cabezas o inflorescencias de acuerdo a las exigencias del mercado final. La mayoría de los cultivares requieren varias cosechas o pasadas cada 3 o 4 días para cosechar todas las inflorescencias.

El brócoli es un producto muy voluminoso y de fácil maltrato por lo que se debe tener cuidado al colocarlo en recipientes y su conducción a lugares protegidos debe ser rápida para evitar calentamiento y deshidratación del producto. (Krarup, 1992).

14. Poscosecha

Debido a que la inflorescencia del brócoli es una estructura altamente perecible, una vez que es cosechada, por estar constituida por flores en activa diferenciación y crecimiento presenta un metabolismo acelerado el mismo que se refleja en altas tasas respiratorias, sensible a déficits hídricos, que llevan rápidamente a deshidrataciones superiores del 5 % del peso fresco, por lo cual se hace necesario un exigente y rápido manejo durante la poscosecha.

Este manejo significa proteger al máximo al producto recién cosechado a condiciones ambientales adversas, enfriarlo rápidamente a 0° C mantenerlo en un ambiente con 95% o más de humedad relativa. (Krarup, 1992).

Bajo las mejores condiciones el brócoli presenta una duración potencial de 21 días sin perder sus características nutritivas, lo que limita sus posibilidades de comercialización en mercados distantes que requieran de transportación prolongada. (Barahona, 1998) .

15. Desordenes Fisiológicos

Entre los principales podemos encontrar:

a. Tallo Hueco

Es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la inflorescencia. La superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda. El desarrollo de este desorden fisiológico depende del cultivar y de las condiciones durante la producción. (Infoagro, 2002).

b. Amarillamiento de las Inflorescencias

Su amarillamiento puede deberse a sobremadurez en la cosecha, temperaturas altas de almacenamiento y/o contacto con el etileno. En todos estos casos la causa fisiológica es la senescencia de las inflorescencias. La aparición de un color amarillo en las inflorescencias termina con la vida comercial del brócoli. El amarillamiento por senescencia no debe confundirse con el color verde claro-amarillento que presentan las áreas de las inflorescencias que no estuvieron expuestas a la luz durante el crecimiento, algunas veces llamado "amarillamiento marginal".(Infoagro, 2002).

c. Granos Pardos en la Superficie del Cogollo

Es una fisiopatía en la que ciertas áreas de las inflorescencias no se desarrollan correctamente, mueren y se tornan pardas. Se cree que es provocada por un desequilibrio nutricional de la planta. (Infoagro, 2002).

16. Plagas y su Control

Las principales plagas presentes en el cultivo de brócoli son bastante similares a las ocurridas en diferentes países y dentro de las principales citamos las siguientes:

a. Minador de hojas (*Liriomyza trifolii* Burg.)

Los daños los produce dípteros minadores, de color amarillo y negro. Se trata de una plaga muy polífaga y peligrosa.

Labran galerías en las hojas, dentro de las cuales hacen la muda larvaria y la ninfosis, los frutos y los tallos no se ven afectados.

1. Control

Tratar cuando se observen los primeros síntomas con Diazinon, Fosalone, Triclorfon o mezclas de piretroides con abonos foliares a base de aminoácidos.

b. Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae* Bouche)

Se trata de un díptero que pasa el invierno en forma de pupa. Los primeros adultos tienen su aparición en la primavera, ovoponiendo en la base de los tallos, en los que las larvas desarrollan galerías.

1. Control

En la preparación del suelo, aplicar algún producto desinfectante en forma granulada.

-Tratamiento aéreo dirigido a la base de las plantas.

-Los productos más utilizados son: Clorpirifos, Diazinon y Fosalone.

c. Oruga de la col (*Pieris brassicae* L.)

Son lepidópteros que en su fase de oruga originan graves daños. Pueden tener tres generaciones al año. Las mariposas son blancas y con manchas negras, realizando la puesta en el envés de las hojas. Las orugas son de color verde grisáceo con puntos negros y bandas amarillas, debido a su gran voracidad producen graves daños en las hojas, sobre las que se agrupan destruyéndolas en su totalidad, excepto los nervios.

También hay que destacar el daño que ocasiona debido al mal olor de los excrementos que se acumulan entre las hojas interiores y hacen que el producto no pueda ser comercializable.

1. Control

Dentro del control biológico, resulta eficiente el control de las orugas con diversos formulados comerciales de *Bacillus thuringiensis*.

-El tratamiento químico debe realizarse al eclosionar los huevos empleando alguna de las siguientes materias activas:

Materia activa	Dosis
Acefato 75%	0.15% (1.5 cc/l)
Esfenvalerato 5%	1-1.5 l/ha
Lambda cihalotrin 2.5%	0.40-0.50% (4-5 cc/l)
Metil pirimifos 2%	20-30 kg/ha

d. Gorgojo de las coles o falsa potra (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsch.)

Son coleópteros que aparecen en primavera y ponen sus huevos en orificios que practica en el cuello de la raíz de las plantas, la cual da lugar a unos abultamientos, en cuyo interior se alojan unas pequeñas larvas blancas de cabeza parda; estas excrecencias se pueden apreciar en el momento del trasplante.

Los abultamientos se producen como consecuencia de la actividad masticadora de las larvas que produce una reacción de las plantas que da lugar a las agallas. Los daños ocasionados por esta plaga influyen en la calidad del producto obtenido por tener las plantas muy atacadas una vegetación anormal.

1. Control.

-Se realizarán pulverizaciones a base de Lindano en el semillero, cuando las plántulas tienen 3 ó 4 hojas.

-Se recomiendan las aportaciones de nitrógeno en cobertera.

-Para el tratamiento en la plantación se recomienda aplicar Clorfenvinfos cada 10-15 días y dirigido al pie de cada planta.

e. Polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella* L.)

Se trata de un microlepidóptero, cuyo daño es realizado por sus larvas que dejan las hojas totalmente cribadas.

1. Control.

-El tratamiento se efectuará cuando se observen las orugas recién eclosionadas.

-Resulta efectivo el control con *Bacillus thuringiensis*.

f. Pulguilla de la col (*Phyllotreta nemorum* L.)

Los adultos normalmente mordisquean las hojas y las larvas realizan galerías en hojas o raíces. Suelen producir graves daños a las plantas recién trasplantadas.

1. Control.

-Realizar tratamientos aéreos con Carbaril, Metiocarb o Triclorfon.

g. Pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae* L.)

Se trata de un áfido que ataca diferentes especies de la familia *Cruciferae*, donde también inverna en forma de huevo en los tallos de las mismas. Son de color blanco azulado y muy cerosos, lo cual constituye un impedimento para su erradicación.

Producen picaduras en las hojas de las plantas; en ocasiones estas pueden llegar a abarquillarse en los puntos de ataque. Además pueden ocasionar daños indirectos por ser transmisores de virosis. En veranos secos y cálidos producen graves daños, provocando pérdidas de cosecha y en la calidad de la misma.

1. Control.

Los tratamientos se deberán realizar con los primeros ataques para evitar su propagación, empleando algunas de las siguientes materias activas:

Materia activa	Dosis
Acefato 75%	0.15% (1.5 cc/l)
Carbofurano 5%	12-15 kg/ha
Esfenvalerato 5%	1-1.5 l/ha
Lambda cihalotrin 2.5%	0.40-0.50% (4-5 cc/l)
Metil pirimifos 50%	0.25% (2.5 cc/l)

B. ENFERMEDADES

17. Enfermedades Causadas por Bacterias

a. Mancha Angular (*Xanthomonas campestris*)

La mancha angular produce ennegrecimiento de las nervaduras, lesiones necróticas con la forma de una V con márgenes cloróticos y difusos, generalmente aparecen en los bordes de las hojas. Es común en zonas con abundantes precipitaciones o neblinas y con temperaturas entre 28 y 30° C aproximadamente aun cuando puede desarrollarse entre 10 y 36° C. (Latorre Guzmán, 1999).

1. Control

Usar semilla sana o tratarlo por inmersión en agua a 50° C por 20 a 25 minutos, establecer una rotación de cultivo por lo menos dos años de cultivos susceptibles, eliminar totalmente los residuos por medio de una aradura profunda y controlar las plantas voluntarias y las malezas hospederas.

18. Enfermedades Causadas por Hongos

a. Pie Negro (*Phoma Lingam*)

Según Agrios (1995), *Phoma lingam* tiene la siguiente clasificación taxonómica:

- | | |
|-----------------|---------------|
| - Reino | Fungi |
| - División II | Eumycota |
| - Subdivisión 4 | Deuteromycota |

- Clase 1	Coleomycetes
- Orden	Sphaeropsidales
- Familia	Sphaeropsidaceae
- Género	<i>Phoma</i>
- Especie	<u><i>Phoma lingam</i></u>

Pie negro es más importante en climas fríos y suelos húmedos, causando podredumbre de los tejidos del tallo en plantas jóvenes, sus hojas pierden el color verde normal y la planta detiene su crecimiento y muere. Los síntomas empiezan como pequeñas manchas necróticas en las hojas y tallo de las plantas. Las lesiones se agrandan y a menudo, presentan puntos negruscos en el centro, los cuales corresponden a los cuerpos fructíferos del patógeno (Picnidios).

Las infecciones severas del tallo resultan en podredumbres oscuras y secas sobre la línea del suelo, de donde deriva el nombre de “Pie Negro”. Las lesiones circuncidan el tallo y la planta infectada se marchita.

Phoma sobrevive en la testa de las semillas, residuos de la cosecha anterior de brócoli y de otras crucíferas y malezas hospederas. En condiciones favorables el patógeno crecerá y producirá esporas.

El inóculo transportado en la semilla ha demostrado ser muy importante en el desarrollo de la enfermedad, aunque infecciones en la semilla mayor al 1% son necesarias para causar pérdidas severas.

1. Control

El “Pie negro” requiere el uso de un manejo integrado de la enfermedad. Por lo tanto los mayores elementos del programa incluyen exclusión (Semilla certificada), sanidad de la plantación y practicas culturales adecuadas. La aplicación de fungicidas debería ser considerada como un complemento de las prácticas no químicas. Iprodione y compuestos a base de cobre han sido evaluados con éxito y tienen aprobación EPA para cultivos de exportación. (Aragundi, 2004).

b. Mildiu Velloso (*Peronospora parasitica*)

La clasificación taxonómica según Agrios (1995) para *Peronospora parasitica* es la siguiente:

- Clase 2	Oomycetes
- Orden	Peronosporales
- Familia	Peronosporaceae
- Género	<i>Peronospora</i>
- Especie	<i>Peronospora parasitica</i>

Aunque los síntomas de la enfermedad son obvios en el campo, las pérdidas económicas son raras excepto que, en las piloneras las plántulas sean severamente atacadas causando enanismo en estas.

En el envés de hojas jóvenes, es posible observar manchas negras, mientras que en el haz son visibles manchas irregulares del mismo color o amarillentas. En hojas viejas, las lesiones crecen rápidamente y puede haber coalescencia, lo cual

termina en manchas grandes hundidas y de color papel. Cuando las hojas están húmedas en el envés se produce un crecimiento algodonoso de color blanco grisáceo dando el nombre vulgar de mildiu veloso a esta enfermedad.

Para prevenir un ataque severo de la enfermedad, es conveniente mantener el interior de las piloneras, tan seco y “abrigado” como sea posible, pero evitando temperaturas que inhiban el crecimiento de las plantas.

1. Control

Para la enfermedad el uso de funguicidas es opcional para algunos productores. Los tratamientos químicos son necesarios para proteger las plántulas durante los períodos húmedos que le son favorables a la patología. Enterrar los residuos de la cosecha anterior, eliminar malezas y cultivos hospederos en la periferia de la pilonera ó en el área de transplante son prácticas culturales que favorecerán su control.

Realizar tratamientos preventivos con Maneb, Oxiclóruo de cobre, Metalaxil, Captan, Captafol o Propineb. Al iniciarse la enfermedad se podrán aplicar las siguientes materias activas:

Materia activa	Dosis
Clortalonil 50%	0.25-0.30% (2.5-3.0 cc/l)
Metalaxil 25%	0.80% (8 cc/l)
Metalaxil 5% + Oxiclóruo de cobre 40%	0.40-0.50% (4-5 cc/l)

c. Pudrición de Raíces (*Rhizoctonia solani*)

Produce deformaciones que se originan en la parte superior de la raíz y cuello de la plántula produciendo enanismo y una apariencia de tallo de alambre en la misma; casi siempre las plantas mueren y las que logran sobrevivir presentan una maduración tardía dando pellas sin uso comerciable. La enfermedad puede producir la muerte de la planta principalmente en siembras estivales. Las condiciones óptimas para el desarrollo de *Rhizoctonia* involucran temperaturas y humedades relativas altas. (Hansen, 2000).

1. Control

Conviene desinfectar el suelo con vapor, prolongar el mayor tiempo posible la repetición de cultivos de crucíferas.

Tratamientos dirigidos a la base de la planta con alguno de los siguientes productos: Isoquinoleina, Dazomet, Netam-sodio o Quintoceno.

d. Mancha de la Hoja (*Alternaria* sp.)

La clasificación taxonómica para *Alternaria* según Agrios (1995) es:

- Clase 2	Hyphomycetes
- Orden	Hyphales
- Familia	Hyphaleceae
- Género	<i>Alternaria</i>
- Especie	<i>Alternaria brassicae</i> <i>Alternaria brassicicola</i> <i>Alternaria raphani</i>

Se han reportado algunas especies responsables de la enfermedad, pero son importantes *Alternaria brassicae*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria raphani*. La distribución geográfica y condiciones que la favorecen, sugiere que la especie *A. Brassicae*, es aquella que afecta las plantaciones de Brócoli en las actuales zonas de producción, puede infectar plantas en todos sus estados de desarrollo, incluyendo semillas. En plántulas se puede observar lesiones oscuras en el tallo, en plantas adultas los síntomas se observan en las hojas más viejas al estar más cerca del suelo. Las lesiones varían en tamaño y pueden o no presentar halos amarillentos, pero si tener un centro negruzco con anillos concéntricos.

El patógeno produce esporas asexuales (Conidias), en un amplio rango de temperatura de 1 a 40°C, pero su germinación es mucho más rápida entre 15 y 35°C cuando la humedad relativa es alta y existe agua libre. Como espora, *Alternaria* permanece viable por un largo período en la testa de la semilla y como micelio, en el interior de la semilla y en residuos de plantas enfermas, en las cuales puede sobrevivir hasta 12 semanas.

1. Control

Aunque la enfermedad comúnmente no requiere medidas especiales de control su manejo se puede realizar con métodos no químicos (semilla certificada, rotación de cultivos y control biológico) y químicos.

Cada 7-10 días se debe dar tratamientos preventivos, varios fungicidas han demostrado un alto grado de control entre los cuales merecen mencionarse

Mancozeb, Benomyl, Sales de Cu, Iprodione y Fenpropimorf. Sustancias de origen botánico (manzanilla, jengibre), han reducido la severidad en la enfermedad pero no su incidencia. (Aragundi, 2004).

e. Mancha Cercóspora (*Cercospora sp*)

Muchas especies de *Cercospora* originan enfermedades en varias plantas hospedantes. Este hongo produce conidios largos, delgados, multicelulares, de incoloros a oscuros. Los conidióforos del hongo agrupados en racimos, sobresalen de la superficie de la planta a través de los estomas y forman conidios una y otra vez sobre los nuevos ápices en proceso de crecimiento de las plantas. Las manchas foliares son pequeñas, cafés, de un diámetro aproximado de 3 a 5 mm e irregularmente circulares con márgenes de color púrpura rojizo. (Agrios, 1995)

1. Control

Las enfermedades por *Cercospora* se controlan mediante el uso de semillas libres de esta enfermedad, mediante rotación de cultivos con plantas que no son afectadas por dicho género fito parásito y con fungicidas como el benomyl, dyrene, clorotalonil, caldo bordelés, maneb y muchos otros.

f. Mancha Angular (*Mycosphaerella brassicicola*)

La enfermedad es producida por *Mycosphaerella brassicicola*. En las hojas viejas se forman unas manchas circulares que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color oscuro y aspecto acorchado. (Infoagro, 2002).

1. Control

Tratamientos preventivos con Oxiclورو de cobre, Mancoceb, Propineb, etc.
Emplear semillas exentas de la enfermedad y tratar las mismas.

g. Pudrición de Pella (*Botrytis* sp.)

Las enfermedades causadas por *Botrytis*, quizá sean las enfermedades más comunes y más ampliamente distribuidas en hortalizas, aparecen en forma de tizones de inflorescencias y pudriciones de fruto, pero también como canchales o pudriciones del tallo, ahogamiento de plántulas, manchas foliares y como pudriciones de tubérculos. El hongo sobrevive bajo condiciones de humedad relativa alta, el hongo produce una capa fructífera conspicua de moho gris que sobresale en los tejidos afectados. (Agrios, 1995)

1. Control

El control de las enfermedades por *Botrytis* se logra mediante la eliminación de restos de plantas infestadas, el nivel de humedad se debe reducir lo mayormente posible. El control biológico es otra opción utilizando esporas del hongo antagónico *Trichoderma harzianum*.

Se recomienda realizar aspersiones con algunos fungicidas como: Dicloran, zineb, direne, maneb o clorotalonil. (Agrios, 1995).

C. FUNGICIDAS

Cada fungicida se determina por su propia estructura química la cual le da un nombre común y químico establecido por la International Standardization Organization (ISO) y por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAQ), por consiguiente su identificación es internacionalmente conocida. Dentro de la clasificación se deben considerar dos grandes grupos: Orgánicos e inorgánicos. (SESA – MAG *et. al.*, 1996).

19. Plaguicidas Orgánicos

Abarca un elevado número de compuestos y pueden ser de origen natural y elaborados en laboratorio (Químicos o sintéticos).

a. Plaguicidas naturales o botánicos

Son extractos, macerados o preparados, con base en productos vegetales, aunque sus características son similares a plaguicidas químicos tienen bajos efectos residuales, entre estos podemos encontrar el NIM (*Azadirachta indica*), la nicotina (*Nicotiana* sp.), derivados del barbasco (*Lonchocarpus* sp), etc. (SESA – MAG *et. al.*, 1996).

b. Plaguicidas Químicos o sintéticos

Son aquellos que han sido desarrollados por la industria química y se encuentran más de 200000 productos involucrados.

1. Órgano Clorados

Son aquellos que poseen cloro en su estructura química, son plaguicidas de una gran estabilidad en diferentes ecosistemas por su baja degradación poseen alto coeficiente de partición lo cual facilita su acumulación en ambientes hidrófilos como la materia orgánica o los tejidos grasos en los animales y el hombre. Actualmente la mayoría de estos plaguicidas están prohibidos de utilizarse mundialmente ya que ciertos tipos de cáncer están asociados con la utilización de estos. Ejemplos: DDT, Aldrin, Endrin, VHC, Lindano, Clordano, Heptacloro, Dieldrin, Toxafeno, Endosulfan y Metoxicloro. (SESA – MAG *et. al.*, 1996).

2. Órgano Fosforados

Poseen en su estructura química fósforo, resultaron ser más tóxicos que los órgano clorados ya que en pequeñas cantidades pueden inhibir o impedir la actividad de la enzima colinesterasa (movimiento muscular), de la solubilidad en agua (Hidrólisis) de estos plaguicidas, depende su estructura química, la cual es decisiva para la degradación en el ecosistema. Ejemplos: Malathion, Diazinon, Dimetoato, Metamidofos, Monocrotofos. (SESA – MAG *et. al.*, 1996).

3. Carbamatos

Son similares a los órgano fosforados, pero menos tóxicos, su diferencia radica en producir intoxicaciones reversibles. Ejemplos: Carbofuran, Metiocarp, Metomilo, Oxamyl, Propoxur.

Dentro de este grupo se encuentran también los fungicidas etilen bis ditiocarbamatos (EBDC) como el maneb, zineb, propineb, que ahora se encuentran en revisión.

4. Piretroides

Son plaguicidas elaborados sintéticamente en laboratorio similares al piretro, actúan por contacto y no poseen acción sistemática, además son poco persistentes y no son bioacumulables. Ejemplos: Ciflutrin, Cipermetrina, Deltametrin, fenbalerato, lambda (Karate).

5. Bipiridilos

Son utilizados como herbicidas de contacto, no selectivos, postemergentes y para el control de malezas anuales de hoja pequeña. Ejemplo: (Paraquat).

6. Fenoxiacéticos

Los principales productos de este grupo son herbicidas como el 2-4 D ácido, sus sales y esterres.

7. Fumigantes

Son plaguicidas presentados en forma de líquidos comprimidos a presión que facilita su volatilización inmediata tales como el ácido cianhídrico y el bromuro de metilo. Aunque es muy cuestionada su utilización.

20. Plaguicidas Inorgánicos

Dentro de este grupo se encuentran los plaguicidas que contienen elementos químicos no metálicos o metaloides y no contienen carbono como; el oxiclورو de cobre, sulfato de cobre, arseniato de plomo, azufre, etc.

21. Fungicidas utilizados dentro de la investigación

Dentro de la investigación se utilizaron los siguientes fungicidas, los mismos que presentaban las siguientes características:

a. Skul 27

Bactericida - Fungicida sistémico de acción preventiva y curativa contra una amplia gama de enfermedades bacterianas y fungosas que afectan las raíces, tallos, follaje y frutos.

Ingrediente Activo: Sulfato de cobre pentahidratado

Concentración: 269 g/l

Toxicología: II Moderadamente peligroso (Amarillo)

b. CARBENPAC 50

Fungicida sistémico para el control de enfermedades en frutales, hortalizas, plantas ornamentales y otros cultivos.

Ingrediente Activo: Carbendazim

Concentración: 500 g/l

Toxicología: Categoría IV (Verde)

c. Bravo 720 PF

Fungicida de contacto para el combate de enfermedades en sandía, tomate, melón, tabaco, papa, otras hortalizas y ornamentales.

Ingrediente Activo: Clorotalonil

Concentración: 720 g/l

Toxicología: Categoría IV (Verde)

d. AMISTAR 50 GDA

Fungicida sistémico para el combate de la enfermedades foliares en flores, solanáceas, cucurbitáceas y otros cultivos hortifrutícolas.

Ingrediente Activo: Azoxistrobina

Concentración: 500 g/kg.

Toxicología: Categoría IV (Verde)

e. ROVRAL 50 SC

Fungicida protectante para el control de hongos en ornamentales en campo y post cosecha.

Ingrediente Activo: Iprodione

Concentración: 500 g/kg

Toxicología: Categoría IV (Verde)

D. FERTILIZACION

El requerimiento de fertilizantes varía según muchos factores y lo lógico es tener un análisis de suelo para recomendar. Debida a la alta extracción de nitrógeno y potasio y a la constante absorción de fósforo la necesidad de fertilizar el cultivo de brócoli es imperativa, dependiendo del suministro existente en el suelo de los distintos elementos. El requerimiento del nitrógeno es casi universal ya que el cultivo responde a la fertilización nitrogenada, en rendimiento y calidad. (Krarup, 1992).

Según Barahona (1998), las necesidades de nutrientes del cultivo de brócoli son las siguientes:

140 kg/ha de Nitrógeno

60 kg/ha de Fósforo asimilable (P_2O_5).

120 kg/ha de Potasio Soluble (K_2O).

22. Fertilizantes

Entre los principales tipos de fertilizantes podemos encontrar los siguientes:

a. Fertilizantes Químicos

Los fertilizantes químicos aportan nutrientes esenciales a las plantas; sin embargo, no produce los mismos efectos que la materia orgánica, especialmente en las propiedades físicas del suelo. Una de las principales diferencias entre el abono orgánico y el fertilizante químico es que con el uso de fertilizantes químicos un agricultor sabe exactamente la cantidad de cada elemento aplicado, debido a la concentración conocida de los elementos que componen el fertilizante, lo cual

normalmente no se da con la aplicación de fertilizantes orgánicos, como por ejemplo el estiércol. Dentro de la categoría de los fertilizantes químicos podemos encontrar los siguientes tipos de fertilizantes:

1. Fertilizantes convencionales

Son los más conocidos y usados, especialmente en agricultura y forrajes. Se caracterizan porque se disuelven con facilidad en el suelo y, por tanto, las plantas disponen de esos nutrientes de igual manera con mucha facilidad.

2. Fertilizantes Nitrogenados

Fertilizantes a base de nitrógeno, entre los cuales podemos citar los siguientes:

Urea (45-0-0), Nitrato amónico (33-0-0), Sulfato amónico, Nitrato potásico, Nitrato cálcico, Nitrato sódico, etc.

3. Fertilizantes Fosfóricos

Son aquellos que en su molécula presentan radicales fosfóricos, dentro de los cuales se encuentran los fosfonatos, los cuales fueron utilizados dentro de la investigación.

Según Besoain (1998), los Fosfonatos poseen las características de ser sistémicos y poder traslocarse en ambos sentidos de la planta con gran rapidez, estos

productos han demostrado efectividad tanto en el follaje, tronco, así como en el fruto de varias especies vegetales.

La Torre, De Andrade y Besoain (1998), mencionan a los productos del grupo de los Fosfonatos; actúan alterando el metabolismo de ciertos aminoácidos, y reducen la incidencia de hongos en los cultivos.

Las aplicaciones de este tipo de productos pueden ser al follaje, inyección al tronco, al suelo e inmersión de raíces. Además, los fosfonatos presentan una excelente movilidad basipétala (de la hoja a la raíz), lo que hace posible sus aplicaciones foliares con buenos resultados.

4. Fertilizantes Potásicos

Cloruro potásico y Sulfato potásico.

5. Complejos binarios

Llevan 2 de algunos de los macronutrientes: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, entre los cuales podemos citar los siguientes ejemplos:

35-15-0. Contiene un 35% de Nitrógeno y un 15% de ácido fosfórico.

13-0-44. Contiene un 13% de Nitrógeno y un 44% de Potasa. Y así: 15-62-0, etc.

6. Complejos ternarios

Llevar los tres macronutrientes: Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Ejemplos: 15-15-15, 12-12-20, 8-24-8, 20-10-5, 8-8-8,....

7. Abonos líquidos y para fertirrigación

Los anteriores pueden venir en forma líquida en lugar de granulada para emplear en fertirrigación, es decir, disueltos en el agua de riego. Aquí incluimos los usados para las plantas de interior.

8. Fertilizantes de lenta liberación

Se caracterizan porque se disuelven poco a poco y van liberando para las raíces los nutrientes lentamente, a lo largo de varios meses. Esto se consigue por la propia formulación química o por recubrir las bolitas con una especie de membrana que dejan salir los minerales lentamente. Son más caros que los convencionales pero duran más. Ej.: *Osmocote, Nitrofoska Stabil, Nutricote*, etc.

9. Fertilizantes organominerales

Es una mezcla de materia orgánica con nutrientes minerales (Nitrógeno, Potasio, Magnesio, Manganeso, etc.). Vienen normalmente granulados. Ideales para realizar una fertilización completa en el abonado de fondo en todo tipo de cultivos.

10. Abonos foliares

Se aplican pulverizando sobre la planta. El abono foliar se usa como complemento al abonado de fondo. Es muy interesante para aportar micronutrientes: Hierro, Manganeso, Cobre, etc., ya que se precisan en pequeñísimas cantidades y se asimilan directamente por aplicarlos en la propia hoja.

Por último, hay unos fertilizantes especialmente diseñados para corregir cualquier carencia concreta de un elemento o de varios a la vez que se pudiera presentar. Por ejemplo, si hay una carencia de Cobre, existe un producto rico en este elemento que lo corrige. Si la carencia es de varios a la vez también hay productos para ello. Algunos, llamados A+Z, llevan todos los microelementos que necesitan las plantas y cubren cualquier tipo de carencia de Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Boro y Molibdeno. Pueden ser aplicados vía foliar, en el agua de riego o incorporados al suelo. Es importante seguir siempre las instrucciones que indica el fabricante en la etiqueta.

b. Fertilizantes Biológicos

El brócoli es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorporará un mes o dos antes de la plantación, en el orden de 4 tn/ha de estiércol bien fermentado. Si es un cultivo de relleno, último en la alternativa anual, no es necesario hacer estercoladura, el brócoli es exigente en potasio y también lo es en boro; en suelos en los que el magnesio sea escaso conviene hacer aportación de este elemento, en suelos demasiado ácidos conviene utilizar abonos alcalinos para elevar un poco el pH con el fin de evitar el desarrollo de plagas.

23. Fosfonatos Utilizados dentro de la investigación

a. Saeta o fosfonato de calcio 81%

Fertilizante foliar a base de fósforo y calcio. Además de ser una fuente rica en los nutrientes mencionados, la presencia del fósforo en la formulación, en forma de ion fosfito, proporciona al producto un efecto fungicida particularmente para los patógenos *phytium* y *phytophthora*. Se recomienda especialmente para hortalizas, melón, sandía, tomate, pimiento, papa, calabazas, cebolla, entre otras hortalizas. También para cítricos, piña, aguacate, banano y otros árboles frutales.

Ingrediente Activo: P₂O₅ + Oxido de Calcio

Concentración: 40% - 41% respectivamente

b. Best K o fosfonato de potasio 50%

Fertilizante foliar y fito protector, que contiene fósforo y potasio. Contribuye al desarrollo y promueve el crecimiento y el vigor de las plantas, tanto en su fase inicial como durante las etapas avanzadas de los cultivos.

Ingrediente Activo: Fósforo asimilable + Potasio soluble

Concentración: 30% - 20% respectivamente

24. Fertilizante biológico o Bioestimulante utilizado en la investigación

Principalmente se tratará acerca del complejo natural y regulador de crecimiento (EVERGREEN), el cual fue evaluado dentro de la investigación durante todo el ciclo de cultivo y cuyas características principales se detallan a continuación:

a. **EVERGREEN**

Sus componentes bioestimulantes y nutricionales actúan como promotores de crecimiento y maduración. Puede ser usado en todos los cultivos, anuales y perennes. Las aplicaciones foliares de Evergreen aumentan la salud y resistencia del cultivo a condiciones adversas en general.

Ingrediente Activo: Macro y micro-elementos, fitohormonas y vitaminas de origen vegetal, a continuación se presenta el detalle de la composición del producto:

Nitrógeno nítrico	7%	Fósforo asimilable P ₂ O ₅	7%
Potasio soluble	7%	Boro	0.024%
Cobre	0.013%	Hierro ed ta	0.05%
Manganeso ed ta	0.018%	Magnesio	0.036%
Molibdeno	0.0003%	Zinc ed ta	0.0009%
Acido húmico	3.76%	Citoquininas	90 ppm
Giberelinas	40 ppm	Auxinas	40 ppm
Colina	750 ppb	Niacina	90 ppb
Acido pantoténico	12 ppb	Acido fólico	1 ppb
Nicotinamida	2 ppb	Riboflavina	1.5 ppb

25. Elementos Principales del Brócoli

a. Nitrógeno

1. Funciones

La gran importancia del nitrógeno en el metabolismo vegetal normal no es exagerada. El nitrógeno es un componente vital tanto del protoplasma, las moléculas clorofílicas y los aminoácidos de los cuales se derivan las proteínas como de los ácidos nucleicos; participa en los principales procesos metabólicos como la fotosíntesis, respiración, síntesis proteica. (Halfacre y Barden, 1992).

Luzuriaga (2001), indica que los efectos que causa en la planta son:

Acentúa el color verde del follaje, conferir succulencia a los tejidos, favorecer el desarrollo exuberante de follaje

2. Deficiencia

Los síntomas que se han observado mas frecuentemente por la deficiencia de nitrógeno son: La atrofia del crecimiento, y la coloración foliar, que va de un verde pálido al amarillo en hojas que son más pequeñas a lo normal. Las hojas más antiguas son las más afectadas.

Ya que el nitrógeno es un elemento relativamente móvil y va extrayéndose de las hojas antiguas y trasladándose al follaje joven. Las hojas pueden caer temprano y en plantas perennes que tienen deficiencias de nitrógeno se observa una caída temprana de hojas. (Halfacre y Barden, 1992).

3. Toxicidad

Bajo determinadas condiciones, por ejemplo cuando se ha aplicado demasiado fertilizante nitrogenado el follaje adquiere un color verde muy oscuro, debilidad en los tejidos y un crecimiento vegetativo suculento, lo cual los hace más susceptible para la presencia de enfermedades. Los síntomas están estrechamente relacionados con el retraso o la ausencia de floración o fructificación. (Halfacre y Barden, 1992).

Otro síntoma importante del exceso de nitrógeno es que las plantas presentan un follaje abundante pero a menudo con un sistema radicular muy reducido. El exceso de nitrógeno induce a deficiencias de potasio, alteración de las estructuras de los cloroplastos, agota las reservas de los carbohidratos y reduce la tasa fotosintética.

El nivel óptimo de nitrógeno dependerá de cada tipo de cultivo y también del medio en el cual se produce.

b. Fósforo

1. Funciones

A diferencia del nitrógeno del cual hay grandes cantidades en la atmósfera, el abastecimiento de fósforo se encuentra limitado al que se encuentra en el suelo o agregado en los fertilizantes. Como regla general se maximiza la disponibilidad de fósforo manteniendo el pH de suelo en el rango de 6.0 a 7.0. La absorción de fósforo del suelo depende de las formas en que esté presente como las cuales varían con el pH. (Guerrero García, 2000).

Al igual que el nitrógeno, el fósforo es un elemento que forma parte de moléculas muy importante para la vida de las plantas, es un componente de las reservas contenidas en las semillas. Se ha reconocido que el fósforo es un constituyente de los ácidos nucleicos, fitina y fosfolípidos. Las plantas necesitan fósforo especialmente en la primera fase de su desarrollo, ya que activa el desarrollo de la raíz y favorece su crecimiento.

Según INPOFOS (1997) manifiesta que las plantas absorben la mayoría del fósforo como ión ortofosfato primario (H_2PO_4^-). Las plantas absorben pequeñas cantidades de fósforo como ión ortofosfato secundario (HPO_4^{2-}). El pH del suelo influye una gran parte de la absorción de estas dos formas del fósforo por la planta. Después de la absorción por las raíces puede estar como fosfonato inorgánico (Pi) ser esterificado a través de un grupo hidroxilo a una cadena de carbonos (C-P-C) o estar unidos a otro fosfonato por medio de un enlace pirofosfato rico en energía (P-P).

La tasa de intercambio entre fosfonato inorgánico y orgánico son muy altas, lo cual facilita su funcionalidad en el metabolismo de la planta. El fósforo forma parte de estructuras, almacena y transfiere energía y tiene un papel regulador en varios procesos.

El fósforo es un componente estructural muy importante de los ácidos nucleicos cuyas unidades llevan la información genética. El enlace di-Ester del fósforo (C-P-C) es abundante en los fosfolípidos que componen las membranas formando puentes entre un di glicérido y otra molécula, la cual puede ser un aminoácido, una amida o un alcohol especialmente la lecitina. Se ha identificado 50

diferentes esteres formados de fosfatos y azucares o alcoholes de los cuales 10 están en manera abundante en la célula e incluyen compuestos como la glucosa-6-fosfonato y el fosfogliceraldehido.

La mayoría de los esteres están en procesos y rutas metabólicas de síntesis, degradación y relacionados en procesos energéticos, por ejemplo el ATP es un producto rico en energía química que la libera en varias rutas de biosíntesis (Glicólisis, respiración o fotosíntesis) o la suministra para procesos tales como la absorción de iones. El ATP es el principal fosfonato rico en energía para la síntesis de almidón, también pueden sus enlaces pirofosfatos transmitir a otras coenzimas nitrogenadas, que son utilizadas en la síntesis de sacarosa y celulosa respectivamente. El fosfato inorgánico (PI) tiene funciones reguladoras tanto en fotosíntesis como en el metabolismo de carbohidratos.

2. Deficiencias

Se atrofia el crecimiento, las hojas más antiguas tienden a cortarse porque, como sucede con el nitrógeno, el fósforo es móvil y se desplaza del follaje más antiguo al más joven. Las hojas tienen un color más oscuro y algunas veces están deformadas. Tienden a acumularse los carbohidratos, provocando, de esta forma, la producción de antocianinas y la coloración roja o púrpura de las hojas y tallos. (Guerrero García, 2000)

3. Toxicidad

Si se proporciona fósforo en exceso, el crecimiento de la raíz con frecuencia se incrementa en relación con el crecimiento de la parte aérea. El exceso de fósforo en algunas plantas favorece deficiencias de zinc y cobre ya que su efecto inhibe la absorción de estos elementos. El abuso del Fósforo produce también clorosis intervenal en hojas jóvenes, necrosis y muerte descendente, quemazón marginal y desprendimiento de hojas viejas.

c. Potasio

1. Funciones

Aunque no existen dudas de que este elemento es esencial, todavía no se ha determinado la función específica del potasio. No se conoce ningún compuesto orgánico importante que lo contenga.

Es esencial para la fotosíntesis, el transporte de los azúcares y la activación enzimática, aunque sus funciones específicas no están muy claras. Una hipótesis reciente establece que los iones de potasio se “bombean” hacia a dentro o fuera de las células protectoras, regulando de esta manera el potencial de agua y el cierre y la apertura de los estomas. (Halfacre y Barden, 1992).

2. Deficiencia

Como sucede con el nitrógeno y el fósforo, el K es un elemento móvil; por lo tanto, los primeros síntomas de deficiencia se presentan en las hojas más antiguas. Lo

primero que puede observarse es una clorosis foliar, seguida por la necrosis del ápice y el margen de las hojas. Los cambios metabólicos producidos por una cantidad inadecuada de K son la acumulación de carbohidratos y compuestos nitrogenados solubles, como resultado de la falta de síntesis proteica. (Halfacre y Barden, 1992).

3. Toxicidad

Las aplicaciones excesivas son relativamente inocuas, debido a esto, algunas veces se mal gasta, muchas plantas absorben K en proporción directa con su disponibilidad. El exceso de K puede provocar, en algunos casos, una deficiencia de Mg (Halfacre y Barden, 1992).

d. Boro

1. Funciones

La relación exacta del Boro con el metabolismo normal de las plantas no ha sido comprobada, pero se ha propuesto varias hipótesis . El boro parece actuar de forma irregular, en alguna forma en determinados aspectos del metabolismo de los carbohidratos, también se ha sugerido que esta involucrado en el desplazamiento de los carbohidratos, en el desarrollo de la pared celular y en el metabolismo del ácido ribonucleico ARN. (Halfacre y Barden, 1992).

2. Deficiencia

Los síntomas en las plantas son características comunes : la atrofia, la decoloración, muerte eventual de los meristemas apicales tanto de los brotes como de las raíces y la

presencia de hojas más gruesas y brillantes que pueden decolorarse, oscurecerse o mal formarse. Por falta de boro se interrumpe el florecimiento, en algunos casos aunque se produzca la floración, la producción frutal se encuentra limitada ya que la formación del polen y el crecimiento del tubo polínico están inhibidos por esta deficiencia. Algunos desordenen en los cultivos hortícolas provienen de inadecuados niveles de boro, en el caso de las Brassicas estos desordenes se manifiestan en el tallo hueco del brócoli y el color marrón de la coliflor.

3. Toxicidad

Hay que tener cuidado en las aportaciones de boro al suelo, ya que un exceso de este puede ser tóxico, y no hay que olvidar que el boro, como los demás microelementos, es fijado con fuerza por el complejo arcillo húmico y los coloides del suelo. No se debe añadir, por tanto, boro de forma sistemática, sin conocer de antemano que existe una carencia de este microelemento. (Guerrero García, 2000).

Los síntomas se originan con una clorosis marginal en las puntas, seguidas por una clorosis progresiva de estas desde la zona basal hasta los márgenes hasta y de los vértices seguido por una necrosis total de la hoja y su subsiguiente muerte, en otras ocasiones se produce necrosis intervenal pero previamente aparecen manchas de diversos tonos y tamaños

III. MATERIALES Y METODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL

26. Ubicación Geográfica

El trabajo de investigación, se realizo en una plantación comercial de brócoli, propiedad del Sr. Ernesto Rivadeneira. La Hacienda San Gabriel está localizada en el sector Chisinche de Moncayo (km 2.5 de la vía Machachi-Latacunga), que geográficamente pertenece al cantón Machachi, provincia de Pichincha. La propiedad se encuentra localizada en las coordenadas geográficas de 0 ° 37' de latitud sur y 78° 38' de longitud occidental. (Fotografía 1.)



Fotografía 1. Hacienda San Gabriel

27. Características del Campo Experimental

pH del suelo:	6.5
Pendiente:	4 – 5 %
Drenaje:	Buen drenaje
Textura del suelo:	Franco
Arcilla:	7.7 %
Limo:	47.6 %
Arena:	44.7 %
M.O.:	4.78 %
C.E.:	453 mS/cm

28. Características Agroclimáticas

Temperatura media:	15 a 16°C
Precipitación anual:	1150 mm
Altitud:	3100 m.s.n.m.

B. MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS

29. Materiales

- Plantas de brócoli, híbrido Legacy.
- Equipo de riego por aspersión.
- Equipo de computación y papelería.
- Equipo de aplicación (Bomba Manual Protecno) Capacidad 20 litros
- Equipo de meteorología (termómetro, pluviómetro).

- Gavetas.
- Tijeras y tiras plásticas.
- Cuchillos
- Ropa de protección (Aplicaciones).
- Astillas o estacas
- Excavadora.
- Balanzas de precisión.
- Recipientes graduados de: 10, 5, 1.5 y 1 litros.
- Reglas
- Calculadora
- Jeringuillas
- Flexómetro
- Piola

30. **Insumos**

- Fosfonatos:
 - Saeta o fosfonato de calcio ($P_2O_5 + CaO$) 81%
 - Best K o fosfonato de potasio ($P_2O_5 + K_2O$) 50%
- Bioestimulantes:
 - Evergreen (Macro y micro-elementos, fitohormonas y vitaminas de origen vegetal).

- Fungicidas:

Skul 27 (Sulfato de cobre CuSO_4 pentahidratado)

Carbenpac (Carbendazim)

Bravo 720 (Clorotalonil)

Amistar (Azoxystrobina)

Rovral (Iprodione)

C. METODOS

31. Factores de Estudio

“Se evaluaron quince tratamientos, alternando la aplicación de fungicidas, fosfonatos y reguladores de crecimiento con sus respectivas dosis”, y un tratamiento convencional adicional, que estuvo sujeto a las condiciones de manejo de la finca.

Fungicidas:

- Skul 27

- Carbenpac

- Bravo 720

- Amistar

- Rovral

Fosfonatos:

- Saeta

- Best K

Bioestimulante:

- Evergreen (Complejo natural y regulador de crecimiento).

32. Tratamientos

Los tratamientos en estudio se indican en los cuadros 2 y 3 y corresponden a un grupo de fosfonatos y evergreen, y fungicidas (de síntesis química, orgánica y origen biológico) respectivamente, con ingrediente activo conocido y otros de nueva generación; además, de un testigo convencional sujeto a las condiciones de manejo de la finca.

CUADRO 2. Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades en brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*)” Hcda. San Gabriel, Machachi, Pichincha.

FOSFONATOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACION Y EVERGREEN

No.	Cuarta semana		Sexta semana		Octava semana	
	Productos Y/o mezclas	Dosis (pc/ha)*	Productos y/o mezclas	Dosis (pc/ha)	Productos y/o mezclas	Dosis (pc/ha)
A1	Evergreen	1.0 L	Evergreen	1.0 L	Evergreen	1.0 L
A2	Evergreen+Best K	1.0 L	Evergreen+Saeta	1.2 kg	Evergreen+Best K	1.0 L
A3	Best K	1.0 L	Saeta	1.2 kg	Best K	1.0 L

pc = producto comercial

CUADRO 3. Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*)” Hcda. San Gabriel, Machachi, Pichincha.

FUNGICIDAS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Primera semana Cuarta semana Sexta semana Octava semana

No.	Fungicidas y/o mezclas	Dosis (pc/ha)	Fungicidas Y/o mezclas	Dosis (pc/ha)	Fungicidas Y/o mezclas	Dosis (pc/ha)	Fungicidas y/o mezclas	Dosis (pc/ha)
B1	Sin fungicidas		Sin fungicidas		Sin fungicidas		Sin fungicidas	
B2	Skul 27	0.5 L	Rovral	1.2 kg	Bravo	1.0 L	Amistar	200 g
B3	Skul 27	0.5 L	Rovral	1.2 kg	Amistar	200 g		
B4	Rovral	1.2 kg	Carbenpac	300 g	Bravo	1.0 L	Amistar	200 g
B5	Rovral	1.2 kg	Carbenpac	300 g	Amistar	200 g		

*pc = producto comercial

Después del trasplante los fosfonatos (Best K y Saeta) y el complejo nutricional bioestimulante (Evergreen) se aplicaron tres veces antes de la cosecha mientras que la aplicación foliar de los fungicidas dependió de las evaluaciones semanales que se realizaron para establecer la presencia de *Phoma*, *Alternaria*, *Peronospora*, *Cercospora*, *Mycosphaerella*, *Rhizoctonia* y *Botrytis*, excepto la primera aplicación que se realizó a la semana del trasplante.

La primera aplicación foliar de los fosfonatos y la del complejo nutricional bioestimulante se la realizó a la cuarta semana después del transplante (28 ddt), la misma que concuerda con experiencia obtenida en trabajos anteriores realizados en esta misma finca y con este mismo material. Con estos resultados y por la experiencia adquirida, la segunda y tercera aplicación se realizaron: La Segunda

aplicación, a la sexta semana (47 ddt) y la tercera aplicación a la octava semana después del transplante (59 ddt).

Por arreglo factorial A (Fosfonatos y evergreen)*B (Fungicidas) +1 (Testigo convencional), los tratamientos tuvieron las siguientes combinaciones y se distribuyó en el campo con tres repeticiones según croquis que se presenta en el gráfico 1:

- | | | |
|---------|----------|--------------------------|
| 1. A1B1 | 6. A2B1 | 11. A3B1 |
| 2. A1B2 | 7. A2B2 | 12. A3B2 |
| 3. A1B3 | 8. A2B3 | 13. A3B3 |
| 4. A1B4 | 9. A2B4 | 14. A3B4 |
| 5. A1B5 | 10. A2B5 | 15. A3B5 |
| | | 16. Testigo Convencional |

33. Procedimiento

a. **Diseño Experimental**

El experimento se dispuso en un Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial $(3*5)+1$

b. **Características de las Unidades Experimentales**

1. **Número**

Se trabajó con 48 unidades experimentales, cada parcela experimental se dispuso de una forma rectangular con una superficie de 25.6 m² (8 m x 3.20 m) las mismas que constaron de cuatro hileras, cada una con 26 plantas. (Fotografía 2.)

Cada parcela experimental estuvo constituida por 104 plantas de brócoli y el área útil comprendió las dos hileras centrales de cada parcela (52 plantas).

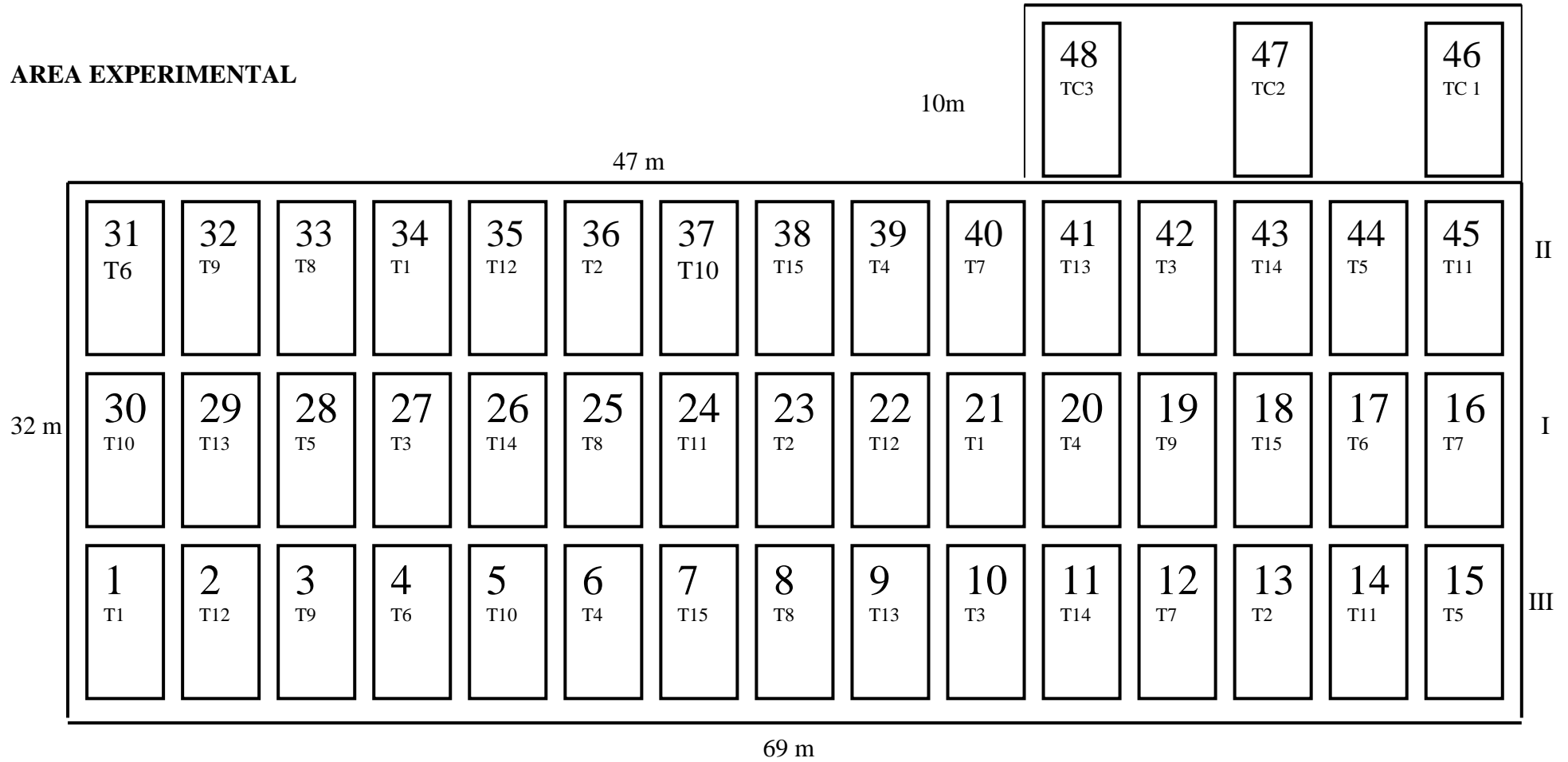


Fotografía 2. Unidades experimentales.

2. Área del Ensayo

GRAFICO 1. Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*)” Hcda. San Gabriel, Machachi, Pichincha. 22m

AREA EXPERIMENTAL



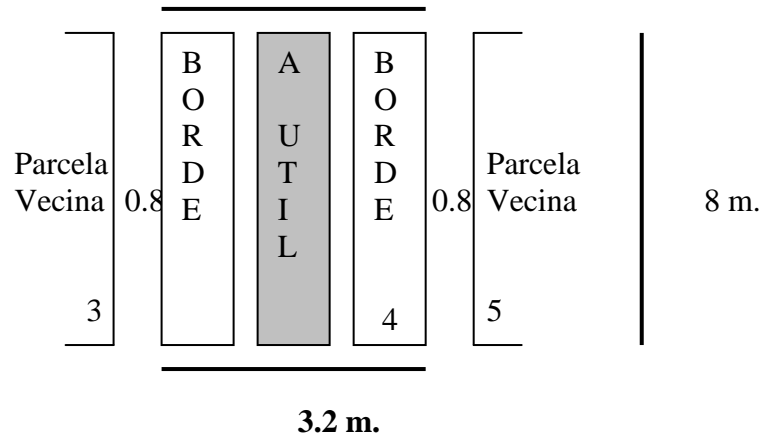
3. Área experimental

Área total: 2428 m²
- Parcelas Tratamientos: 2208 m² (69 m x 32 m).
- Parcelas Convencionales: 220 m² (10 x 22 m).

Área neta: 1228.8 m² (25.6 m² x 48 parcelas)

El área experimental dispone de una franja de seguridad de 2.0 m de ancho en el perímetro.

4. Forma



5. Distancias de siembra y densidad de población

Las distancias utilizadas dentro del campo experimental fueron las siguientes:

Distancia entre plantas 0.30 m

Distancia entre hileras 0.6 m

Con las distancias de siembra antes mencionadas dentro del área experimental se trabajó con el siguientes número de plantas:

- Área Bruta 6240 pl (130 pl. x 48 parcelas)
- Área Neta 2496 pl. (52 pl. x 48 parcelas)
- Muestra evaluada 960 pl. (20 pl. x 48 parcelas)

6. Control de parcelas adyacentes

Entre cada parcela experimental, dentro de los bloques se dejó libre una hilera de plantas lo que equivale a 0.8 m aproximadamente.

c. Análisis Estadístico

1. Esquema del análisis de Variancia (ADEVA)

Fuentes de variación	GL
Total	47
Repeticiones	2
Tratamientos	(15)
A Fosfonatos y Evergreen	2
B Fungicidas	4
A*B	8
Testigo vs. Resto	1
Error	30

2. Análisis Funcional

Dentro de la investigación se realizó las pruebas de significación de Duncan al 5% para todos los tratamientos; fosfonatos y evergreen, fungicidas e interacción.

d. Análisis Económico

Se consideró los costos variables de los tratamientos, costo marginal, beneficio neto, ingreso marginal y tasa marginal de retorno, según fórmula del presupuesto parcial del Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT, 1988).

e. Datos Tomados y Métodos de Evaluación

1. Días a la germinación

Se calculó el tiempo transcurrido entre la siembra en la pilonera (almácigo) hasta la emergencia de más del 95% de las semillas sembradas.

2. Porcentaje de germinación

Se determinó el porcentaje de semillas germinadas mediante un muestreo aleatorio de unas 100 semillas en la pilonera.

3. Días al trasplante

Se midió el tiempo transcurrido desde la siembra de las semillas hasta el traslado de las plántulas a su sitio definitivo, para lo cual fue tomado en cuenta que estas dispongan de mínimo tres hojas verdaderas. (fotos 4, 5, 6 y 7)

4. Días a la floración después del trasplante

Se determinó el tiempo transcurrido desde el trasplante hasta la ocurrencia de la diferenciación floral en un 80% de las plantas del ensayo.

5. Altura de planta

Se lo determinó semanalmente, tomando una muestra de 20 plantas por unidad experimental, se lo realizó mecánicamente con una regla tomando en cuenta la parte aérea de las plantas. Esta altura se tomó en las mismas plantas que previamente fueron marcadas como plantas de estudio, con la finalidad de disminuir errores dentro del experimento.

6. Días a las cosechas

Se calculó el tiempo transcurrido entre el trasplante y la cosecha mas del 50% de las plantas, lo cual coincidió con la segunda cosecha realizada.

7. Peso promedio de pella por tratamiento

Dentro del centro de acopio, después de realizada la cosecha, mediante conteo se determinó el número de pellas recogidas por cada tratamiento, luego de determinar el peso global de cada tratamiento, este peso se dividió para el número total de pellas por tratamiento dando como resultado el peso por pella/tratamiento.

8. Diámetro promedio de pella por tratamiento

Para la medición del diámetro promedio se tomó una muestra por tratamiento (5-10 pellas aproximadamente) al azar, y se calculó el promedio respectivo. Este método de evaluación fue aplicado en la tercera cosecha.

9. Rendimiento promedio por hectárea/tratamiento*

Dentro del centro de acopio, una vez obtenido el peso global de cada tratamiento, se realizó la conversión del rendimiento del área cosechada a hectáreas.

10. Porcentaje de pérdidas por defectos industriales*

Tomando una muestra de 15 o más pellas por cada tratamiento, se determinó el número de pellas con defectos que no ingresarían al proceso industrial, para lo cual se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

Compactación de la pella, fitosanidad (*Botrytis*), tallo hueco, deshidratación y daños mecánicos.

Este método de evaluación fue realizado en la cosecha principal (Segunda Cosecha), con estos datos se calculará el porcentaje respectivo de pérdidas.

11. Rendimiento industrial*

Mediante una muestra de 15 pellas por tratamiento, después de haberlas pesado, se sometieron al floreteado, entendiéndose por floreteado al proceso manual en el cual la pella es dividida en inflorescencias de menor tamaño, cortando los pedúnculos y separando la parte comestible del desecho; y, se tomó en cuenta el peso apto para la industria y el peso desechado de cada muestra de pellas, sacando el porcentaje respectivo de rendimiento.

* Las tres últimas variables se tomaron dentro del centro de acopio después de la segunda cosecha en el ciclo de cultivo, teniendo en cuenta que dentro del ciclo de cultivo se realizaron tres cosechas.

12. Incidencia

Para la evaluación de la incidencia se consideró a cada planta enferma como una unidad del total evaluado dentro de cada enfermedad en estudio, con lo cual se determinó el respectivo porcentaje de incidencia.

13. Severidad

La severidad para *Rhizoctonia*, *Phoma*, *Alternaria*, *Cercospora*, *Peronospora* y *Mycosphaerella*, se las evaluó de acuerdo a las escalas presentadas en los cuadros 4 y 5:

CUADRO 4. Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*)” Hcda. San Gabriel, Machachi, Pichincha.

Escala para *Rhizoctonia*

No	SÍNTOMAS
1	Planta Sana
2	Decoloración hasta el 25% del total de hojas
3	Decoloración del 26 al 75% del total de las hojas
4	Decoloración de más del 75% del total de las hojas
5	Necrosis del tallo y/o raíces (Hasta 25%)
6	Enanismo de planta y efectos en pella (26 – 75%)
7	Muerte de la planta

*Escala para *Rhizoctonia* que pueden conducir a la marchites de las plantas.

CUADRO 5. Efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en el control del pie negro (*Phoma lingam*) y otras enfermedades en brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*)” Hcda. San Gabriel, Machachi, Pichincha.

Escala cualitativa para *Phoma*, *Cercospora*, *Peronospora*, *Alternaria* y *Mycosphaerella*, que afectan el follaje.

AREA FOLIAR	
Número	Porcentaje
1	Follaje sano
2	0.1 – 5.0
3	5.1 – 25.0
4	25.1 – 50.0
5	más de 50.0

El porcentaje de severidad se determinó mediante el uso de un acetato milimetrado, colocando el acetato sobre la hoja afectada y se midió el área total de la hoja, luego se midió el área enferma para luego establecer el porcentaje respectivo y ubicar a cada tercio de las plantas enfermas dentro de la escala correspondiente.

Los datos de incidencia y severidad se los tomó de una muestra de 20 plantas por parcela dividiendo a cada planta en tres tercios llamándolos inferior, medio y superior especificando que los datos de incidencia y severidad serán independientes en cada tercio de la planta, siendo estos tomados semanalmente durante todo el desarrollo vegetativo.

Este estudio es consecuencia de un trabajo previo sobre “Eficacia de fungicidas de síntesis orgánica, química y origen biológico para el combate de “Pie negro” (*Phoma lingam*) en brócoli realizado por la empresa AGRIPAC S.A. durante el año 2004.

f. Métodos específicos del Manejo del Experimento

1. Análisis de suelo en área experimental

PH del suelo:	6.5
Pendiente:	4 – 5 %
Drenaje:	Buen drenaje
Textura del suelo:	Franco
Arcilla:	7.7 %
Limo:	47.6 %
Arena:	44.7 %
M.O.:	4.78 %
C.E.:	453 mS/cm

El análisis del suelo nos dice que tiene un contenido alto de materia orgánica, lo que indica que los residuos de las cosechas anteriores eran incorporados favorablemente al suelo. El pH del suelo está dentro de los requerimientos del cultivo.

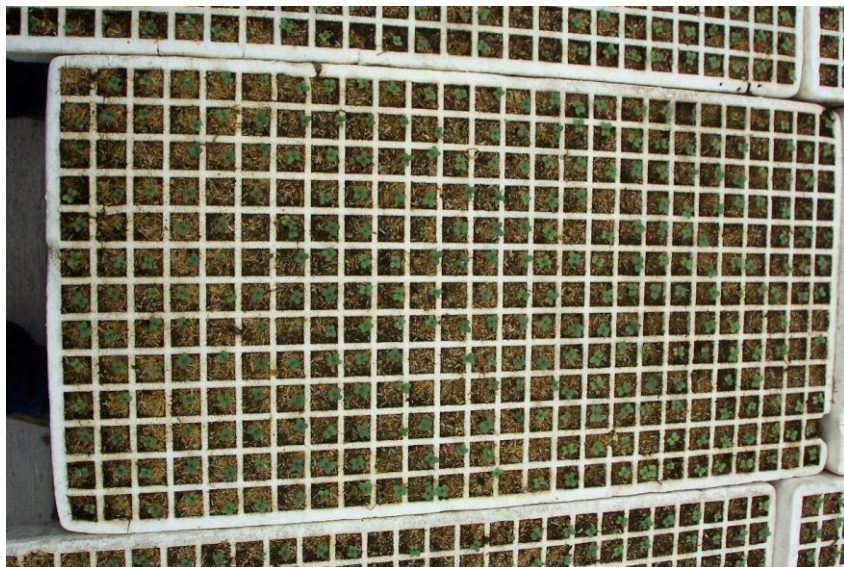
La textura del suelo, de acuerdo a los parámetros que presenta, corresponde a un suelo franco limoso, por lo cual se va a necesitar mayor cantidad de agua durante los riegos y mayor frecuencia de los mismos así como también será necesario más cantidades de fertilizantes.

2. Pilonera

El cultivo de brócoli, híbrido legacy, creció en bandejas plásticas en la pilonera PILVICSA, diseñada para producción de plántulas uniformes y libre de organismos patógenos. Sin embargo para mejorar el vigor de las plántulas, se aplicó evergreen al follaje (1ml/litro de agua) en todas las plantas como una práctica de finca.

Para determinar el porcentaje de germinación de semillas y el tiempo que transcurre en darse la misma, se tomaron 5 muestras de 100 semillas cada una, para luego ser estas evaluadas en un intervalo de tres veces por semana.

En la pilonera las plántulas permanecieron por 35 días antes de ser llevadas al campo definitivo.



Fotografía 3. Germinación de semillas



Fotografía 4. Plántulas aptas para el transplante



Fotografía 5. Plántulas aptas para el transplante

3. Preparación de suelo

El suelo fue preparado de acuerdo con la experiencia del personal técnico del predio de tal manera que la prueba se realizó en una típica plantación brocolera, cuyo terreno contenía residuos frescos y fragmentados de cosechas anteriores.



Fotografía 6. Preparación de suelo.

4. Fertilización de acuerdo a la hacienda

La hacienda no practica una fertilización de arranque como tal, pero sí una fertilización continua durante el ciclo de cultivo. El suelo antes de ser sembrado debió permanecer en descanso 4 semanas, desde la finalización del cultivo anterior; tiempo en el cual se realizaron diferentes actividades como: Un pase de arado para descomponer y triturar residuos del cultivo anterior, luego de la cual se realizó la aplicación de cal dolomita en una dosis de 20 qq/ha mediante lo cual se lograba realizar una regulación adecuada del pH del suelo; y después de este incremento de cal al suelo se realizó un pase de rastra para incorporar la misma.



Fotografía 7. Preparación de suelo.



Fotografía 8. Aplicación de cal dolomita.



Fotografía 9. Incorporación de cal dolomita.

5. Trasplante a las parcelas definitivas

Las plántulas luego de haber pasado por 35 días en las piloneras y de constatar que la mayoría de las mismas contaban con 3 o 4 hojas verdaderas, fueron trasplantadas al lugar definitivo dentro de las parcelas, las cuales fueron debidamente rotuladas y divididas mediante estacas de madera, con las especificaciones antes mencionadas (Área de ensayo).



Fotografía 10. Plántulas listas para ser trasplantadas.



Fotografía 11 . Delimitación de parcelas.



Fotografía 12. Establecimiento de parcelas definitivas.



Fotografía 13. Transplante de Brócoli



Fotografía 14. Transplante de Brócoli

6. Aplicación de tratamientos y toma semanal de datos

Para la aplicación de los tratamientos al follaje, se utilizó una aspersora manual marca Protecno, de pistón, la misma que genera una presión de 100 libras sobre pulgada cuadrada (psi). A la lanza de la bomba se acopló una boquilla de abanico plano 8003 mediante la cual se lograba cubrir una hilera por cada “pasada” realizada (Fotografía 15).



Fotografía 15. Bomba de aplicación.

De acuerdo con los resultados de las evaluaciones semanales sobre incidencia y severidad de las diferentes enfermedades, se realizaron cuatro aplicaciones de las mezclas en estudio: 9, 28, 47 y 59 días después del trasplante (ddt). Antes de la realización de cada aplicación de productos y para tener una dosificación óptima, se procedió a calibrar el equipo de aplicación con lo cual se obtuvo variaciones en el volumen o caudal de las mezclas (350 – 500 l/ha) en relación con el estado fenológico del cultivo. En cuanto al testigo convencional y de acuerdo la experiencia adquirida por el técnico de la hacienda, para el control de enfermedades, realizó la aplicación de Folpex (27 ddt), folpan (40), Maneb + lancharo (55), Benomyl (70) y rovrál + caldo bordeles (78).



Fotografía 16. Preparación de tratamientos.



Fotografía 17. Aplicación de tratamientos.

Para realizar la evaluación de incidencia de las diferentes enfermedades cuyos síntomas se presentan en el tejido aéreo de la planta, tales como: *Rhizoctonia*, *Phoma*, *Alternaria*, *Cercospora*, *Peronospora* y *Mycosphaerella*, se contaron todas las plantas que presentaron los síntomas característicos de cada una de ellas; mientras que para la severidad, se realizó la evaluación en 20 plantas de cada parcela, las mismas que fueron seleccionadas en las dos hileras centrales, para lo cual también se usó escalas cualitativas modificadas las que fueron detalladas anteriormente en la sección de datos a tomar y métodos de evaluación. La evaluación de incidencia y severidad de las diferentes enfermedades se la realizó semanalmente, iniciándose a la cuarta semana después del trasplante en cada una de las parcelas del campo experimental.

7. Cosechas

Luego de permanecer las plantas en el campo experimental durante 13 semanas, se realizaron tres cosechas, a los 89, 92 y 95 después del trasplante, siendo la segunda cosecha (92 ddt) la más importante ya que aquí se cosecho la mayor parte del producto.



Fotografía 18. Proceso de cosecha.



Fotografía 19. Cosecha de Brócoli

Las especificaciones para la cosecha fueron en base a los requerimiento de la finca, en estos estuvieron involucrados: La compactación de la pella y diámetro de esta, con la ayuda de un cuchillo se cortaba la base de la pella una parte del tronco la cual debía tener entre 5 y 8 cm y la misma tenía que tener un diámetro mayor a 25 cm y estar totalmente compacta, luego de lo cual las pellas eran colocadas en jabas previamente marcadas para cada una de las parcelas, para luego ser trasladadas al centro de acopio y ser evaluadas.



Fotografía 20. Cosecha de Brócoli

Las cosechas se realizaron por la mañana con el objetivo de evitar la deshidratación y para realizar las mismas en el campo se contó con ayuda de mano de obra de la finca, que por su experiencia hicieron que el trabajo se efectúe en condiciones comerciales normales.

8. Proceso poscosecha

El material fue trasladado desde el campo experimental hasta el centro de acopio de la zona (IQF), mediante camiones contratados por la finca, una vez recibido el producto en el centro de acopio, se procedió primeramente a realizar el pesaje de cada gaveta de los diferentes tratamientos. Posteriormente tomando muestras de cada parcela se realizó el análisis de producto que pudiese ser rechazado por problemas de incompactación, deshidratación, problema de enfermedades, tallo hueco y daños físicos.



Fotografía 21. Centro de acopio (IQF)



Fotografía 22. Pesaje de cosechas (IQF)



Fotografía 23. Proceso de control de calidad (IQF)

9. Evaluación de procesos industriales

Por cada parcela se tomó una muestra de 5 pellas para someterlas a un proceso de floreteado, en tendiéndose por floreteado al proceso manual en el cual la pella es dividida en inflorescencias de menor tamaño, cortando los pedúnculos y separando la parte comestible del desecho; realizado el floreteado se procedió a hacer el respectivo pesaje y determinar el rendimiento de cada parcela, así como también el desecho industrial.



Fotografía 24. Determinación de peso (IQF)



Fotografía 25. Proceso de floreteado de pellas. (IQF)



Fotografía 26. Floretes para industria. (IQF)



Fotografía 27. Industrialización de brócoli. (IQF)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. DIAS A LA GERMINACIÓN, PORCENTAJE DE GERMINACIÓN Y DIAS AL TRANSPLANTE.

Debido a la exigencia en la calidad de plantas de brócoli y la necesidad de conocer las especificaciones de la variedad utilizada en esta investigación (Legacy) se determino que la emergencia de las plántulas se produce a los 5 días de haber sido sembradas, con una temperatura promedio de 28° C, con una eficiencia del 94% de semillas germinadas, de este porcentaje según datos de PILVICSA el 92% llega a ser planta cosechada.

Las plántulas permanecen en bandejas aproximadamente 35 días con una humedad relativa del 85% y temperaturas que oscilan entre 18 y 20° C, después de los 35 días las plántulas están aptas para ser llevadas al sitio definitivo del cultivo.



Fotografías 28 y 29 . Germinación de plántulas (Pilvicsa)

B. INCIDENCIA *Rhizoctonia* PLANTULAS

Al establecer el análisis de variancia para la incidencia de *Rhizoctonia* en plántulas de Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen (Cuadro 6.1) no se detectó diferencias estadísticas entre las repeticiones. Mientras que entre tratamientos se detectó una diferencia estadística a nivel del 1 %, a los 7 y 11 ddt, etapa que coincide cuando la planta recién estaba estableciéndose. Pero una vez que la planta se ha establecido, esto es después de los 11 ddt, no se presentó ninguna incidencia significativa hasta los 29 ddt, esto se puede deber a que en los primeros 15 días la planta está más susceptible por el estrés que involucra el trasplante, pero luego la planta adquiere más resistencia una vez que se ha establecido totalmente.

Al desglosar los grados de libertad para tratamientos no se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen, debido a que estos productos en esta época, todavía no fueron aplicados, razón por la cual no puede haber interacción de A x B (Fosfonatos x Fungicidas). Pero por el contrario si se observó diferencias estadísticas a nivel del 1% para los fungicidas a los 11 ddt. Se puede observar que en los tratamientos en los cuales se aplicó los fungicidas, estos tuvieron una buena eficiencia en el control de la enfermedad hasta los primeros 30 ddt que es el establecimiento del cultivo.

En la comparación de Testigo vs. Resto de Tratamientos se detectó diferencias estadísticas al nivel del 1 % a los 7, 23, 25, 27, y 29 ddt, y al 5% a los 20 ddt, como se puede apreciar en el Cuadro 6.1.

Se puede observar que durante las cinco primeras evaluaciones se mantiene un promedio bajo de la incidencia de *Rhizoctonia* en las plántulas, entre 0.31 y 0.9 plántulas afectadas por tratamientos debido a que a los 9 días se realizó la primera aplicación de fungicidas alternando entre Skul y Rovral entre los diferentes tratamientos, luego de esta fecha comienza un aumento de incidencia hasta llegar a un promedio de 1.33 de incidencia (plántulas afectadas) a los 29 ddt, y los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 95.14 % a 132.26 %, esto se produce debido a la baja incidencia de la enfermedad sobre las plántulas.

Los fosfonatos y evergreen no intervienen en la incidencia de la enfermedad, debido a que los datos para evaluar la incidencia de esta enfermedad fueron tomados hasta los 29 ddt y la primera aplicación de los tratamientos apenas fue realizada a los 28 ddt. Los datos de esta enfermedad para resultado del efecto de los fosfonatos se los puede ver dentro del cuadro 1 del anexo 2.

Dentro del cuadro 6.2 se presentan los promedios de incidencia para cada uno de los fungicidas aplicados hasta los 29 ddt, donde se puede apreciar pequeñas diferencias de incidencia para el efecto de los fungicidas hasta los 15 ddt, en los cuales se observa una incidencia relativamente pareja para los dos fungicidas aplicados, a excepción de los 13 ddt, donde la combinación de fungicidas B5 (Rovral, Carbenpac y Amistar) tuvo un mejor control de la enfermedad.

A partir de los 18 días ddt hasta los 29 ddt, prácticamente se observa una pequeña variación de incidencia para el efecto de los fungicidas, indicando que ambos fungicidas tuvieron una similar eficacia para el control de la enfermedad.

Mientras que donde no hubo aplicación de fungicidas durante todo este período se observó una mayor incidencia de la enfermedad alcanzando un promedio de incidencia de 1.78 plántulas afectadas a los 25 ddt.

Dentro del cuadro 6.3 al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación, el testigo presentó una mayor incidencia de la enfermedad yendo desde 1 planta afectada a los 7 ddt, hasta 4.67 plántulas enfermas a los 29 ddt.

De igual manera se produce con el primer tratamiento debido a que hubo una incidencia desde 1.33 plántulas afectadas a los 7 ddt hasta alcanzar 2.33 plántulas a los 29 ddt. Por el contrario los tratamientos 5 y 15 fueron que se mantuvieron con la menor incidencia durante todo el período de evaluación manteniendo un máximo de incidencia de 0.33 plántulas enfermas. Por otro lado en todas y cada una de las evaluaciones, en los demás tratamientos se observa una pequeña variación de las incidencias, que por sus cantidades esta variación prácticamente es irrelevante.



Fotografías 30. Incidencia *Rhizoctonia*.

CUADRO 6.1 Incidencia *Rhizoctonia* plántulas. Análisis de variancia de la incidencia de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en 10 evaluaciones periódicas de 3 veces por semana durante las cuatro primeras semanas del cultivo bajo el efecto de fungicidas en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	INCIDENCIA RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
		07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
TOTAL	47										
REPETICIONES	2	0.44 ns	0.40 ns	0.56 ns	0.02 ns	0.02 ns	0.19 ns	0.06 ns	0.19 ns	0.19 ns	0.02 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.55 **	0.75 **	0.91 ns	1.20 ns	1.10 ns	1.38 ns	3.04 ns	3.51 ns	3.76 ns	3.29 ns
FOSF. Y EVERGREEN (A)	2	0.00 ns	0.09 ns	0.62 ns	1.36 ns	1.36 ns	1.36 ns	1.36 ns	2.82 ns	1.76 ns	1.69 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.31 ns	1.17 **	0.86 ns	0.92 ns	0.59 ns	0.80 ns	1.00 ns	1.37 ns	1.52 ns	1.00 ns
A*B	8	0.69 **	0.70 *	0.96 ns	1.36 ns	1.19 ns	0.97 ns	1.22 ns	0.85 ns	1.17 ns	0.80 ns
TEST Vs RESTO	1	1.51 **	0.87 ns	1.34 ns	0.73 ns	1.90 ns	7.00 *	29.20 **	34.67 **	37.36 **	35.56 **
ERROR	30	0.17	0.26	0.52	0.73	0.78	1.28	1.75	1.94	2.01	1.98
x (número de plantas)		0.31	0.48	0.69	0.85	0.90	1.19	1.31	1.38	1.25	1.33
CV (%)		132.26	106.92	104.69	100.16	99.76	95.14	100.83	101.38	113.41	105.44

CUADRO 6.2 Promedios de incidencia de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli para cada uno de los fungicidas. Duncan 5%

FUNGICIDAS	INCIDENCIA RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
	07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
B1 Sin fungicidas	0.56	0.89 a	1.11	1.22	1.22	1.44	1.56	1.78	1.67	1.56
B2 Sk, Rv, Br, Am	0.33	0.78 a	0.78	0.89	0.89	1.22	1.22	1.22	1.11	1.22
B3 Sk, Rv, Am	0.11	0.11 b	0.44	0.44	0.56	0.78	0.78	0.89	0.67	0.78
B4 Rv, Ca, Br, Am	0.11	0.22 b	0.56	1.00	0.89	1.22	1.22	1.11	1.00	1.22
B5 Rv, Ca, Am	0.22	0.22 b	0.33	0.56	0.67	0.78	0.78	0.78	0.67	0.78

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

CUADRO 6.3 Promedios de incidencia de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli para el efecto conjunto de fosfonatos, evergreen y fungicidas sobre la incidencia de *Rhizoctonia*. Duncan 5%

TRATAMIENTOS	INCIDENCIA RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
	07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
A1B1 (T1)	1.33 a	1.67 a	2.00	2.33	2.33	2.33	2.67	2.67	2.67	2.33
A1B2 (T2)	0.00 c	0.33 cd	0.33	0.33	0.33	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
A1B3 (T3)	0.00 c	0.00 d	0.33	0.33	0.33	0.67	0.67	1.00	0.33	0.67
A1B4 (T4)	0.00 c	0.00 d	0.33	1.00	1.00	1.33	1.33	1.00	0.67	1.33
A1B5 (T5)	0.00 c	0.00 d	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
A2B1 (T6)	0.33 bc	0.67 bcd	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	1.33	1.33
A2B2 (T7)	0.00 c	0.67 bcd	0.67	1.00	1.00	1.67	1.67	1.67	1.33	1.67
A2B3 (T8)	0.33 bc	0.33 cd	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	1.00	1.00
A2B4 (T9)	0.33 bc	0.67 bcd	1.00	1.67	1.33	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
A2B5 (T10)	0.33 bc	0.33 cd	0.67	1.33	1.33	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
A3B1 (T11)	0.00 c	0.33 cd	0.33	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3B2 (T12)	1.00 ab	1.33 ab	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
A3B3 (T13)	0.00 c	0.00 d	0.00	0.33	0.33	0.67	0.67	0.33	0.67	0.67
A3B4 (T14)	0.00 c	0.00 d	0.33	0.33	0.33	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
A3B5 (T15)	0.33 bc	0.33 cd	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.33
TESTIGO (T16)	1.00 ab	1.00 abc	1.33	1.33	1.67	2.67	4.33	4.67	4.67	4.67

C. SEVERIDAD *Rhizoctonia* PLANTULAS

Mientras se estableció el análisis de variancia para la severidad de *Rhizoctonia* en plántulas de Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, no se detectó diferencias estadísticas entre las repeticiones. Entre los tratamientos se determinó una diferencia estadística a nivel del 5% a los 27 y 29 ddt. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos no se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos, evergreen y fungicidas; así como también para la interacción AxB (Fosfonatos x Fungicidas). En la comparación de Testigo vs. Resto de Tratamientos se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1 % a los 23, 25, 27, y 29 ddt, y a nivel del 5% a los 20 ddt, como se puede apreciar dentro del Cuadro 7.1.

Se puede observar que durante todo el período de evaluación se mantiene un promedio bajo de la severidad de *Rhizoctonia* en las plántulas, yendo entre 1.006 a los 7 ddt hasta alcanzar 1.078 dentro de la escala de severidad de *Rhizoctonia* a los 29 ddt. Siendo a los 20 ddt cuando comienza un mayor aumento de la severidad de la enfermedad. Mientras que hasta los 19 ddt se mantiene una severidad muy baja debido a que a los 9 días se realizó la primera aplicación de fungicidas alternando entre Skul y Rovral entre los diferentes tratamientos. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 0.73% a los 7 ddt hasta alcanzar 10.64% a los 29 ddt. de igual manera que en la incidencia las plantas son más susceptibles durante los primeros días después de haber sido trasplantadas, debido al estrés que estas sufren luego de su paso al lugar definitivo de cultivo. Y luego son menos susceptibles una vez que estas se hayan establecido completamente.

Los promedios de severidad de *Rhizoctonia* en plántulas para el efecto de los fosfonatos y evergreen se presentan dentro del cuadro 2 del anexo 2. Dentro del cual, al igual que en la incidencia de *Rhizoctonia*, se determina que los fosfonatos y evergreen no intervienen en la incidencia de la enfermedad, debido a que los datos para evaluar la severidad de esta enfermedad fueron tomados hasta los 29 ddt y la primera aplicación de los fosfonatos y evergreen apenas fue realizada a los 28 ddt.

Dentro del cuadro 3 del anexo 2, se presentan los promedios de severidad para cada uno de los fungicidas aplicados hasta los 29 ddt, durante todo el período de evaluación se observa una severidad relativamente pareja para el efecto de los dos fungicidas aplicados, indicando que ambos fungicidas tuvieron un similar efecto para el control de la enfermedad, por lo que no se presentaron diferencias estadísticas.

Dentro del cuadro 7.2 al realizar el análisis de los tratamientos, el testigo convencional prácticamente durante todo el período de evaluación, presentó una mayor severidad de la enfermedad yendo desde 1.018 de escala a los 7 ddt, hasta 1.401 de escala cualitativa a los 29 ddt. De igual manera se produce con el primer tratamiento debido a que hubo una severidad desde 1.031 a los 7 ddt hasta alcanzar 1.136 dentro de la escala de *Rhizoctonia* a los 29 ddt. También se puede observar que el T15 (Rovral, Carbenpac y amistar) fue el que controló de mejor manera la enfermedad al mantener una severidad promedio en escala de 1.006 durante todo el período. Por otro lado en cada una de las evaluaciones durante todo este período, entre los demás tratamientos se observa una pequeña variación de las severidades, que por las cantidades que se presentan, esta variación prácticamente es nula.

CUADRO 7.1 Severidad *Rhizoctonia* plántulas. Análisis de variancia de la severidad de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en 10 evaluaciones periódicas de 3 veces por semana durante las cuatro primeras semanas del cultivo bajo el efecto de fungicidas en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	SEVERIDAD RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
		07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
TOTAL	47										
REPETICIONES	2	0 ns	0 ns	0 ns	0 ns	0 ns	0.001 ns	0.002 ns	0.005 ns	0.003 ns	0.003 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0 ns	0 ns	0 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.002 ns	0.009 ns	0.017 ns	0.027 *	0.027 *
FOSFONATOS (A)	2	0 ns	0 ns	0 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.003 ns	0.004 ns	0.003 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0 ns	0 ns	0 ns	0 ns	0 ns	0.002 ns	0.003 ns	0.011 ns	0.013 ns	0.013 ns
A*B	8	0 ns	0 ns	0 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.003 ns	0.003 ns	0.003 ns
TESTIGO vs. RESTO	1	0 ns	0 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.004 ns	0.007 *	0.108 **	0.189 **	0.321 **	0.334 **
ERROR	30	0	0	0	0	0	0.001	0.005	0.013	0.013	0.013
x (escala)		1.006	1.009	1.013	1.017	1.02	1.033	1.051	1.071	1.078	1.078
CV (%)		0.73	0.93	1.43	1.65	2.08	3.66	6.81	10.45	10.58	10.64

CUADRO 7.2 Promedios de la severidad de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli para el efecto conjunto de fosfonatos y fungicidas sobre la severidad de *Rhizoctonia*.

TRATAMIENTOS	SEVERIDAD RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
	07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
A1B1 (T1)	1.031	1.031	1.037	1.049	1.055	1.080	1.092	1.136	1.136 b	1.136 b
A1B2 (T2)	1.000	1.006	1.012	1.006	1.006	1.018	1.025	1.061	1.061 b	1.061 b
A1B3 (T3)	1.000	1.000	1.006	1.006	1.006	1.012	1.018	1.031	1.031 b	1.031 b
A1B4 (T4)	1.000	1.000	1.006	1.018	1.024	1.055	1.049	1.037	1.037 b	1.037 b
A1B5 (T5)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.006	1.012	1.031	1.037	1.037 b	1.037 b
A2B1 (T6)	1.006	1.012	1.018	1.018	1.024	1.031	1.055	1.105	1.129 b	1.129 b
A2B2 (T7)	1.000	1.012	1.012	1.024	1.024	1.037	1.037	1.068	1.068 b	1.062 b
A2B3 (T8)	1.006	1.006	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.000	1.000 b	1.000 b
A2B4 (T9)	1.006	1.012	1.018	1.025	1.025	1.043	1.068	1.123	1.123 b	1.123 b
A2B5 (T10)	1.006	1.006	1.012	1.024	1.024	1.030	1.037	1.031	1.031 b	1.031 b
A3B1 (T11)	1.000	1.006	1.006	1.006	1.006	1.018	1.031	1.062	1.062 b	1.062 b
A3B2 (T12)	1.018	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	1.031	1.031	1.031 b	1.031 b
A3B3 (T13)	1.000	1.000	1.000	1.006	1.006	1.012	1.018	1.031	1.031 b	1.031 b
A3B4 (T14)	1.000	1.000	1.006	1.006	1.012	1.043	1.062	1.074	1.074 b	1.074 b
A3B5 (T15)	1.006	1.006	1.006	1.006	1.006	1.006	1.006	1.000	1.000 b	1.000 b
TESTIGO (T16)	1.018	1.018	1.030	1.037	1.055	1.080	1.234	1.314	1.395 a	1.401 a



Fotografía 31. Planta con síntomas *Rhizoctonia*.(Escala 4)



Fotografía 32 . Planta con síntomas *Rhizoctonia*.(Escala 6)



Fotografía 33 . Planta con síntomas *Rhizoctonia*.(Escala 7)

D. ALTURA DE PLANTA

Al establecer el análisis de varianza para la altura de planta de brócoli bajo el efecto de fosfonatos, evergreen y fungicidas, se detectó diferencias estadísticas para repeticiones a nivel del 1% a los 29, 36 y 57 ddt, mientras que a los 64 ddt la diferencia fue a nivel del 5%. Los tratamientos no se diferenciaron estadísticamente en todas las evaluaciones a excepción de la realizada a los 29 ddt que presenta diferencias estadísticas a nivel del 5%. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, se observa diferencias estadísticas a nivel del 5% para fosfonatos y evergreen a los 36 ddt, mientras que no se detectó diferencias estadísticas para fungicidas e interacción A x B (fosfonatos x fungicidas) en todas las evaluaciones establecidas. Mientras que en la comparación del testigo vs. resto se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 29 ddt y al 5% a los 22, 43 y 64 ddt. Lo cual se observa en el Cuadro 8.1.

Lógicamente a medida que se incrementa el tiempo de evaluación, se incrementa la altura de planta de brócoli de 7.64 cm a los 15 ddt, hasta alcanzar una altura de 61.84 cm a los 78 ddt, los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 4.02% a 8.71%.

En el cuadro 8.2 se presentan los promedios para cada uno de los fosfonatos y evergreen, en donde se aprecia una respuesta casi similar de la altura de planta; a excepción de los 36 ddt, en donde los tratamientos con la combinación de fosfonatos A2 presentan un ligero crecimiento menor, por lo tanto los fosfonatos en estudio tienen igual comportamiento sobre la altura de planta.

Los fungicidas prácticamente no afectaron a la altura de planta a lo largo de las 10 evaluaciones establecidas, pues al final del ciclo la diferencia máxima entre estas fue de apenas 3 cm, lógicamente esta respuesta se debe a que estos productos no intervienen en el desarrollo de la planta. Estos datos se los puede observar en el cuadro 1 dentro del anexo 3.

Al analizar los tratamientos, inicialmente el testigo, presenta una menor altura de planta, especialmente a los 22, 29, 43 y 64 ddt; pero anotando que las diferencias aunque existen, significativamente no son amplias, lo cual se presenta dentro del cuadro 8.3.

A continuación dentro del gráfico 2. se presenta el comportamiento de crecimiento de las plantas para cada uno de los 6 mejores tratamientos, comparados estos con el testigo convencional, durante todo el período de evaluación.

Y dentro del anexo 3, en el gráfico 1 se presentan los promedios generales de toda la evaluación, de altura de planta para cada uno de los tratamientos en estudio.

Lógicamente durante las dos primeras semanas hubo un crecimiento muy pobre de las plantas, debido a que las mismas todavía estaban recuperándose del estrés producido por el proceso de trasplante, razón por la cual los datos de altura de planta fueron tomados a partir de los 15 ddt y después de haber sido realizada la primera aplicación.

CUADRO 8.1 Altura de planta. Análisis de variancia de la altura de planta de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en 10 evaluaciones semanales, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	ALTURAS									
		15 ddt	22 ddt	29 ddt	36ddt	43 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	72 ddt	78 ddt
TOTAL	47										
REPETICIONES	2	1.02 ns	0.08 ns	2.03 **	8.22 **	0.74 ns	10.20 ns	35.94 **	21.31 *	1.56 ns	9.30 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.36ns	0.53 ns	0.71*	0.81 ns	1.07 ns	6.38 ns	5.40 ns	10.89 ns	6.04 ns	10.18 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.44 ns	0.13 ns	0.33 ns	2.81*	0.18 ns	1.02 ns	3.17 ns	3.80 ns	3.83 ns	9.23 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.27 ns	0.14 ns	0.35 ns	0.16ns	0.58 ns	7.34ns	3.64 ns	4.69ns	2.21ns	11.34 ns
A*B	8	0.27 ns	0.24 ns	0.41ns	0.64 ns	0.80 ns	6.73ns	4.59 ns	10.48 ns	7.40 ns	10.85 ns
TESTIGO vs. RESTO	1	1.26 ns	3.38 *	5.39 **	0.72 ns	6.89 *	10.52 ns	23.41 ns	53.23 *	14.99 ns	2.07 ns
ERROR	30	0.44	0.39	0.29	0.84	1.13	3.61	6.15	5.44	7.27	16.68
PROMEDIO (cm)		7.64	11.46	13.56	17.56	22.86	36.05	37.73	49.01	56.64	61.84
CV (%)		8.71	5.44	4.02	5.22	4.65	5.27	6.57	4.76	4.76	6.6

CUADRO 8.2 Promedios de altura de planta de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Duncan 5%

FOSFONATOS	ALTURAS									
	15 ddt	22 ddt	29 ddt	36ddt	43 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	72 ddt	78 ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	7.75	11.56	13.60	17.79 a	22.84	36.19	38.42	49.84	57.31	62.71
A2Eve+(best k, saeta, best k)	7.48	11.44	13.54	17.09 b	22.96	35.90	37.53	48.86	56.75	61.83
A3Best k, saeta, best k	7.79	11.62	13.82	17.89 a	23.06	36.43	37.77	49.14	56.29	61.14

CUADRO 8.3 Promedios de la altura de planta de brócoli para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la altura de planta. Duncan 5%.

TRATAMIENTOS	ALTURAS									
	15 ddt	22 ddt	29 ddt	36ddt	43 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	72 ddt	78 ddt
A1B1 (T1)	7.27	11.19 ab	12.90 bc	17.20	22.85 ab	33.80 c	37.46	47.94 ab	55.97	60.88
A1B2 (T2)	8.11	11.95 a	14.04 a	18.04	22.88 ab	35.83 abc	37.83	50.33 a	57.16	62.49
A1B3 (T3)	8.09	11.81 a	13.51 ab	17.71	22.40 ab	35.49 abc	38.28	48.25 ab	57.02	61.56
A1B4 (T4)	7.69	11.23 ab	13.97 ab	17.98	23.01 ab	38.65 a	39.06	51.51 a	58.82	65.18
A1B5 (T5)	7.62	11.60 a	13.58 ab	18.02	23.08 ab	37.19 abc	39.47	51.14 a	57.58	63.42
A2B1 (T6)	7.53	11.33 ab	13.31 ab	17.09	22.95 ab	36.64 abc	39.94	50.92 a	57.98	62.92
A2B2 (T7)	7.62	11.48 ab	13.18 abc	17.49	23.43 ab	36.02 abc	37.56	50.41 a	57.99	62.04
A2B3 (T8)	7.55	11.50 ab	14.08 a	16.71	22.42 ab	34.97 abc	35.49	47.13 ab	54.60	59.22
A2B4 (T9)	7.38	11.67 a	13.64 ab	17.09	22.88 ab	37.64 ab	38.18	48.77 ab	57.99	64.85
A2B5 (T10)	7.34	11.21 ab	13.47 ab	17.09	23.12 ab	34.26 bc	36.48	47.06 ab	55.18	60.13
A3B1 (T11)	7.33	11.64 a	13.81 ab	18.49	23.88 a	38.55 a	38.95	51.39 a	57.97	63.23
A3B2 (T12)	7.66	11.34 ab	13.51 ab	17.11	22.85 ab	35.04 abc	37.34	47.77 ab	55.49	59.31
A3B3 (T13)	7.68	11.67 a	13.76 ab	17.85	23.46 ab	36.08 abc	38.03	48.95 ab	56.57	60.33
A3B4 (T14)	8.22	11.97 a	13.83 ab	17.74	21.97 ab	36.78 abc	37.85	47.52 ab	54.59	59.98
A3B5 (T15)	8.11	11.47 ab	14.18 a	18.27	23.13 ab	35.67 abc	36.69	50.06 a	56.88	62.86
TESTIGO (T16)	7.01	10.38 b	12.27 c	17.09	21.39 b	34.24 bc	35.02	44.93 b	54.48	61.04

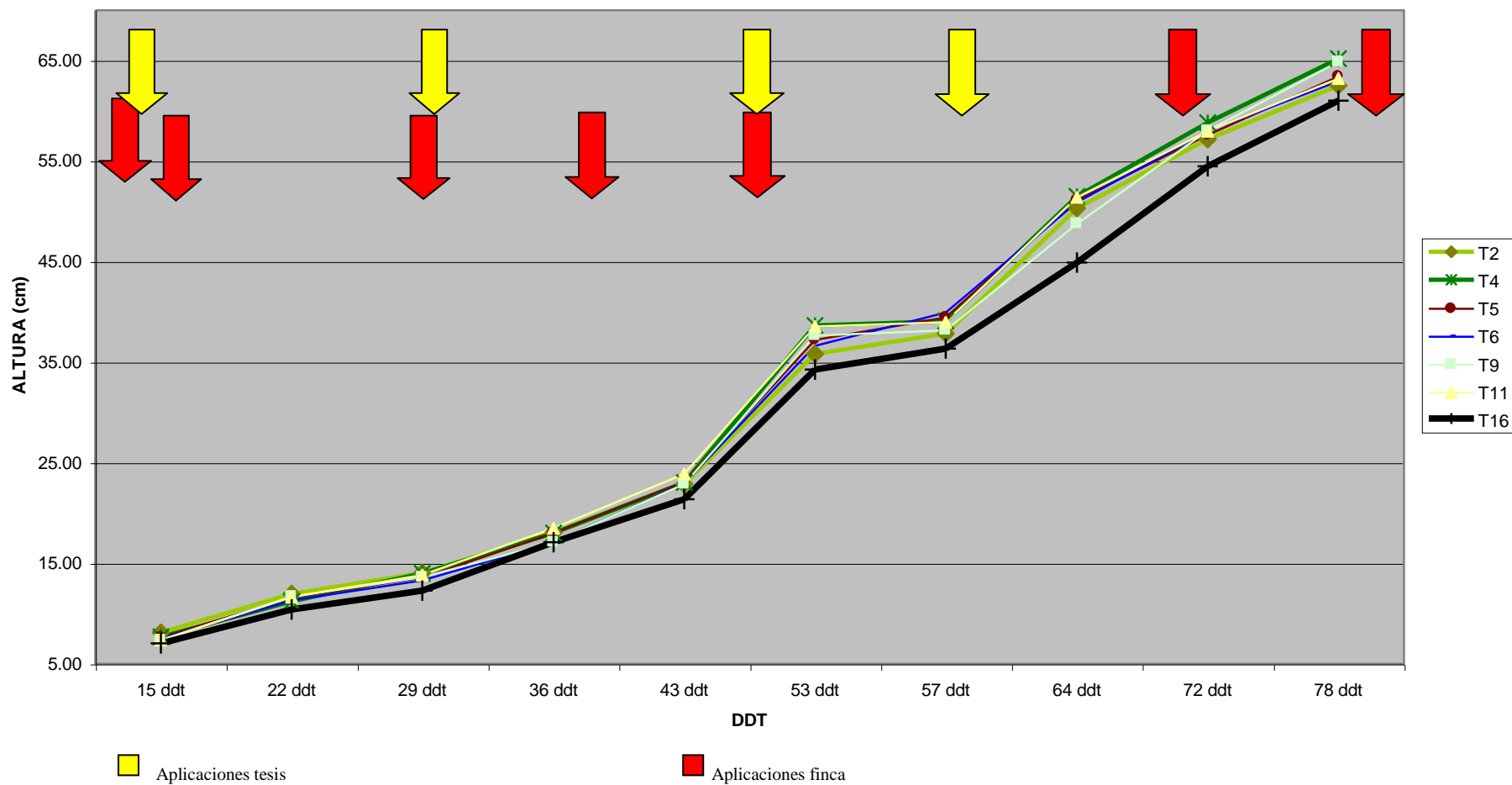


GRÁFICO 2. Altura de planta de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en 10 evaluaciones semanales, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

E. INCIDENCIA *Phoma*

Al establecer el análisis de variancia para la incidencia de *Phoma* en brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, se detectó diferencias estadísticas a nivel del 5% a los 30 y 72 ddt entre las repeticiones. Mientras que entre los tratamientos no se detectó una diferencia estadística entre los mismos. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen a nivel del 5% a los 36 ddt. También se observó diferencias estadísticas a nivel del 1% para los fungicidas a los 57 ddt y a nivel del 5% a los 64 y 67 ddt. Mientras que para la interacción A x B (Fosfonatos x fungicidas) no se detectó diferencias estadísticas durante todo el período de evaluación. En la comparación de Testigo vs resto de tratamientos no se diferencian estadísticamente durante las 11 evaluaciones, a excepción de la realizada a los 47 ddt que presenta diferencias estadísticas a nivel del 5%, como se puede apreciar en el Cuadro 9.1.

Se puede observar que durante las cuatro primeras evaluaciones se mantiene un promedio relativamente bajo de la incidencia de *Phoma* en las plantas, entre 0.79 y 2.13 plantas afectadas por tratamientos, esto debido a que a los 30 días se realizó la segunda aplicación de productos entre los diferentes tratamientos, luego de los 47 ddt comienza un aumento de incidencia hasta llegar a un promedio máximo de 12.25 de plantas afectadas a los 64 ddt y durante las 3 últimas evaluaciones se logra mantener estable la incidencia de *Phoma* debido a que a los 59 ddt se realizó la cuarta aplicación de productos. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 29.75% a 123.21%.

Dentro del cuadro 9.2 se observa los promedios de incidencia de *Phoma* en plantas, para los fosfonatos y evergreen. Dentro del cual se determina que los fosfonatos y evergreen no intervienen en el aumento de la incidencia de la enfermedad, durante las evaluaciones realizadas, a excepción de la realizada a los 36 días en la cual la combinación A2 (Evergreen, Best K y Saeta) mantuvo una menor incidencia de la enfermedad, tomando en cuenta que la segunda aplicación de productos fue realizada a los 28 ddt.

Dentro del cuadro 9.3 se presentan los promedios de incidencia de *Phoma* para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, donde se puede observar que en los tratamientos en los cuales no hubo aplicación de fungicidas hubo una mayor incidencia de la enfermedad, especialmente a los 67 ddt después de la cual se redujo en mínima cantidad. Durante las tres primeras evaluaciones luego de la segunda aplicación de fungicidas (28 ddt), los mismos que afectaron en poca medida la incidencia de *Phoma*, luego de la tercera aplicación de fungicidas (47 ddt), se logró mantener estable la incidencia a excepción de la combinación de fungicidas B2 (Skul, Rovral, Bravo y amistar). Una vez realizada la cuarta aplicación de fungicidas (59 ddt) se logra un control mas adecuado con las combinaciones de fungicidas B2 (Skul, Rovral, Bravo, amistar) y B5 (Rovral, Carbenpac, Amistar)

Dentro del cuadro 1 del anexo 4 al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación, el T1 (Evergreen, Sin fungicidas) presentó una mayor incidencia de la enfermedad seguido del testigo convencional, por otra parte todos los demás tratamientos a medida que van pasando las evaluaciones la

incidencia va en aumento, a excepción de los Tratamientos 3,7 y 9 en los cuales a partir de la tercera aplicación (47 ddt), la incidencia es controlada y se mantiene hasta el final del cultivo. Teniendo en cuenta que el Tratamiento 7 (Evergreen, Best K, Saeta, Skul, Rovral, Bravo, amistar) fue el más eficaz en controlar la enfermedad.

Dentro del gráfico 3. se presenta el promedio de incidencia de *Phoma* expresada en número de plantas y dentro del gráfico 4. la misma variable expresada en porcentaje por cada uno de los 6 mejores tratamientos, siendo comparados estos con el testigo convencional, durante todo el período de evaluación. Y dentro del anexo 4, en los gráficos 1 y 2 se presentan los promedios generales de toda la evaluación, de incidencia de *Phoma* en número de plantas y porcentaje respectivamente, para cada uno de los tratamientos en estudio.



Fotografía 34. Planta con signos de *Phoma*. (Escala 3)

CUADRO 9.1 Incidencia *Phoma*. Análisis de variancia de la incidencia de *Phoma* en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	INCIDENCIA PHOMA										
		30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
TOTAL	47											
REPETICIONES	2	3.39 *	0.52 ns	9.75 ns	1.69 ns	12.56 ns	39.39 ns	13.02 ns	21 ns	27.56 ns	65.02 *	1.89 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.57 ns	3.67 ns	3.19 ns	2.44 ns	10.82 ns	19.25 ns	32.98 ns	30.82 ns	26.89 ns	12.66 ns	11.73 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.87 ns	13.27 *	1.49 ns	0.20 ns	5.27 ns	5.27 ns	14.96 ns	4.07 ns	18.20 ns	7.80 ns	2.76 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.52 ns	0.97 ns	3.50 ns	4.30 ns	12.41 ns	33.17 ns	74.83**	55.74 *	66.13 *	17.52 ns	14.72ns
A*B	8	0.59 ns	1.93 ns	3.85 ns	1.62 ns	8.54ns	11.60ns	12.65ns	27.68ns	12.37 ns	7.77 ns	13.09ns
TEST Vs RESTO	1	0.05 ns	9.11 ns	0.14 ns	6.05 ns	33.8 *	52.81 ns	64.20 ns	9.8 ns	3.61 ns	42.05 ns	6.81 ns
ERROR	30	0.95	3.49	4.53	2.51	6.59	15.93	16.84	19.82	18.07	12.13	16.34
x (número de plantas)		0.79	2.02	2.13	1.63	5.75	8.27	10.85	12.25	11.06	11.71	12.21
CV (%)		123.21	92.56	100.13	97.49	44.63	48.26	37.81	36.34	38.43	29.75	33.11

CUADRO 9.2 Promedios de la incidencia de *Phoma* en plantas de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Duncan 5%

FOSFONATOS	INCIDENCIA PHOMA										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	1.00	2.27 ab	2.0	1.67	6.20	8.20	11.67	12.47	12.40	12.27	11.93
A2Eve+(best k, saeta, best k)	0.53	1.13 b	1.87	1.47	5.07	7.33	10.27	12.40	10.60	11.27	11.80
A3Best k, saeta, best k	0.87	3.00 a	2.47	1.47	5.33	8.47	9.73	11.53	10.40	10.87	12.60

CUADRO 9.3 Promedios de la incidencia de *Phoma* en plantas de brócoli para cada uno de los fungicidas. Duncan 5%

FUNGICIDAS	INCIDENCIA PHOMA										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47 ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
B1 Sin Fungicidas	0.89	2.22	1.56	1.67	7.44	11.33	15.56 a	15.44 a	15.89 a	13.44	13.44
B2 Sk, Rv, Br, Am	1.11	2.00	1.56	1.56	5.44	7.89	10.11 b	13.33 ab	9.56 b	10.00	11.00
B3 Sk, Rv, Am	0.78	1.89	2.78	2.56	5.33	6.89	8.44 b	9.56 b	10.22 b	10.89	12.44
B4 Rv, Ca, Br, Am	0.78	2.67	2.78	1.22	5.22	6.67	9.89 b	9.78 b	10.67 b	10.67	13.11
B5 Rv, Ca, Am	0.44	1.89	1.89	0.67	4.22	7.22	8.78 b	12.56 ab	9.33 b	12.33	10.56

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

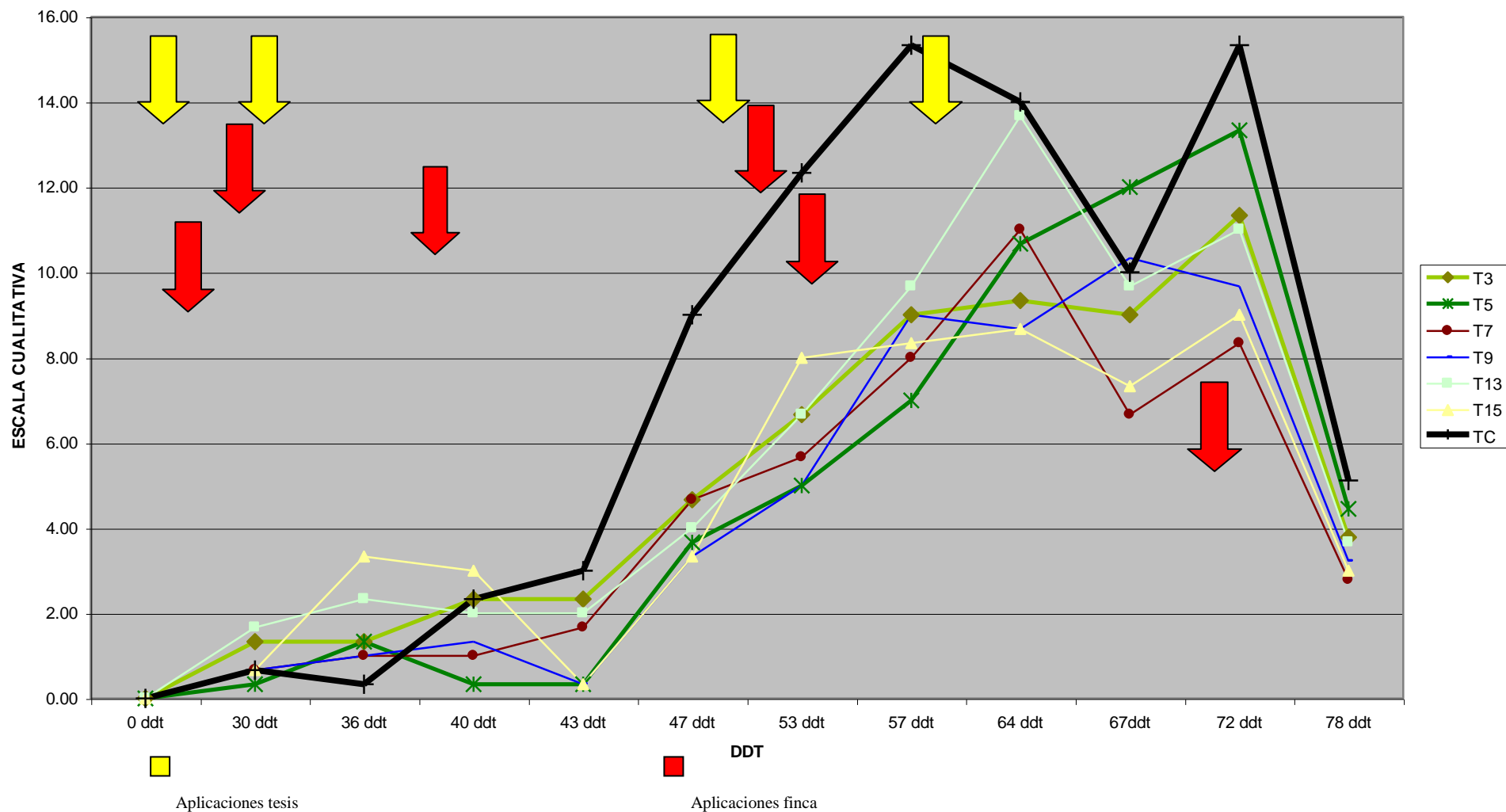


GRÁFICO 3. Incidencia *Phoma* total. Número de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

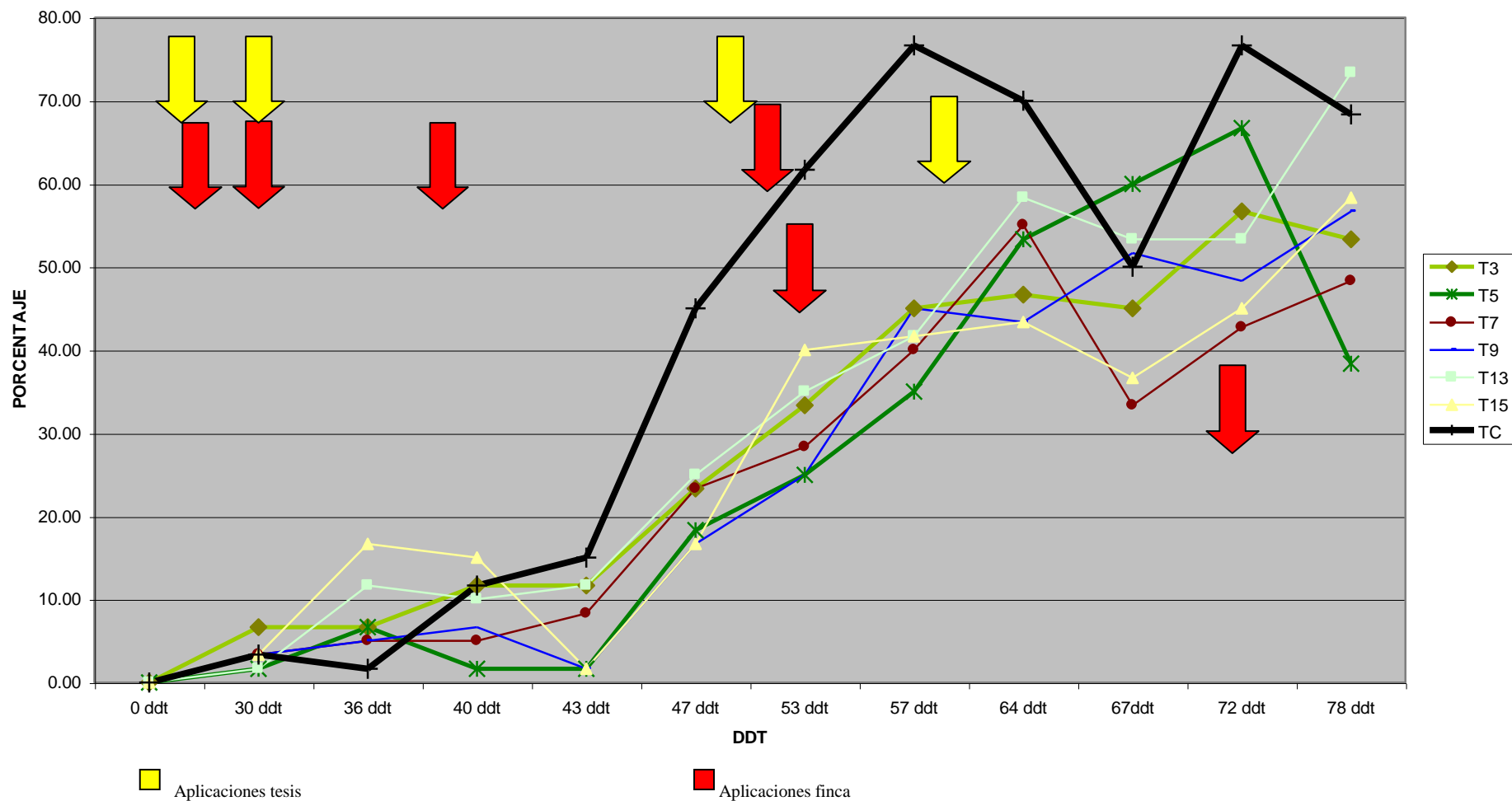


GRÁFICO 4. Incidencia Phoma total. Porcentaje plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

F. SEVERIDAD *Phoma* TERCIO INFERIOR

Al establecer el análisis de variancia para la severidad de *Phoma* en el tercio inferior en brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 72 ddt entre las repeticiones. De igual manera en los tratamientos se detectó una diferencia estadística al nivel del 5% a los 57 ddt. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen a nivel del 1% a los 36 ddt. También se observó diferencias estadísticas a nivel del 1% para los fungicidas a los 57 y 64 ddt. Mientras que para la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) no se detectó diferencias estadísticas durante todo el período de evaluación. En la comparación de Testigo vs. Resto se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 30, 40, y 57 ddt y a nivel de 5% a los 64 ddt, como se puede apreciar en el Cuadro 10.1.

Se puede observar que hasta los 57 ddt la incidencia va en aumento, la cual a partir de la cuarta aplicación (59 ddt) es controlada y se mantiene en la misma proporción hasta el final de las evaluaciones. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 4.62% hasta 15.69% a los 64 ddt.

Dentro del cuadro 10.2 se observa los promedios de severidad de *Phoma* en plantas para el tercio inferior, para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Dentro del cual se determina que los fosfonatos y evergreen no intervienen en el aumento de la severidad de la enfermedad, durante las evaluaciones hechas, a excepción de la realizada a los 36 ddt en la cual la combinación A2 (Evergreen Best K, Saeta)

mantuvo una menor severidad de la enfermedad, tomando en cuenta que la segunda aplicación de productos fue realizada a los 28 ddt.

Dentro del cuadro 10.3 se presentan los promedios de severidad de *Phoma* para el tercio inferior para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, donde se puede observar que en los tratamientos en los cuales no hubo aplicación de fungicidas hubo una mayor severidad de la enfermedad, especialmente a los 64 ddt después de la cual se redujo en mínima cantidad debido a que a los 64 ddt fue la cuarta aplicación. Durante las tres primeras evaluaciones luego de la segunda aplicación de fungicidas (28 ddt), los mismos que controlaron el aumento de incidencia de la enfermedad, luego de la tercera aplicación de fungicidas (47 ddt), se logró mantener estable la severidad de la enfermedad. Una vez realizada la cuarta aplicación de fungicidas (59 ddt) se logra un control mas adecuado con las combinaciones de fungicidas B2 (Skul, Rovral, Bravo, amistar) y B5 (Rovral, Carbenpac, Amistar).

Dentro del cuadro 10.4 al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación, el T1 (Evergreen, Sin fungicidas) presentó una mayor severidad de la enfermedad seguido del testigo convencional, por otra parte todos los demás tratamientos a medida que van pasando las evaluaciones, la severidad va en aumento, a excepción de los tratamientos 3,7,9 y 15 en los cuales a partir de la tercera aplicación (47 ddt), la incidencia es controlada y se mantiene hasta el final del cultivo. Teniendo en cuenta en este caso que el Tratamiento 15 (Rovral, Carbenpac, Amistar, Best K, Saeta) fue el más eficaz en controlar la enfermedad después de cada aplicación.

CUADRO 10.1 Severidad *Phoma* Tercio inferior. Análisis de variancia de la severidad de *Phoma* en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) tercio inferior, en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	SEVERIDAD PHOMA TERCIO INFERIOR										
		30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
TOTAL	47											
REPETICIONES	2	0.006 ns	0 ns	0.023 ns	0.004 ns	0.026 ns	0.094 ns	0.035 ns	0.110 ns	0.015 ns	0.165 **	0.01 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.001 ns	0.01 ns	0.009 ns	0.007 ns	0.026 ns	0.05 ns	0.098 *	0.122 ns	0.069 ns	0.036 ns	0.03 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.002ns	0.040 *	0.005 ns	0.000 ns	0.038 ns	0.049 ns	0.047 ns	0.017 ns	0.027 ns	0.022 ns	0.002 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.001 ns	0.004 ns	0.009ns	0.012 ns	0.023 ns	0.051 ns	0.213 **	0.303 **	0.159 ns	0.047 ns	0.043 ns
A*B	8	0.001 ns	0.004 ns	0.012ns	0.004 ns	0.018 ns	0.038 ns	0.036 ns	1.073 ns	0.042 ns	0.026ns	0.032 ns
TEST Vs RESTO	1	0 *	0.019 ns	0.001 *	0.015 ns	0.078 ns	0.142 ns	0.242 *	0 **	0.007 ns	0.096 ns	0.018 ns
ERROR	30	0.002	0.008	0.012	0.006	0.019	0.047	0.045	0.071	0.06	0.031	0.04
x (escala)		1.036	1.093	1.103	1.081	1.294	1.406	1.558	1.692	1.635	1.594	1.608
CV (%)		4.62	8.41	9.79	7.34	10.61	15.4	13.55	15.69	14.95	10.97	12.4

CUADRO 10.2 Promedios de la severidad de *Phoma* en plantas de brócoli tercio inferior para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Duncan 5%

FOSFONATOS	SEVERIDAD PHOMA TERCIO INFERIOR										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	1.047	1.103 ab	1.083	1.081	1.341	1.444	1.602	1.719	1.662	1.622	1.613
A2Eve+(best k, saeta, best k)	1.023	1.043 b	1.107	1.073	1.246	1.331	1.525	1.700	1.650	1.579	1.590
A3Best k, saeta, best k	1.040	1.147 a	1.117	1.074	1.265	1.401	1.493	1.655	1.583	1.545	1.607

CUADRO 10.3 Promedios de la severidad de *Phoma* en plantas de brócoli tercio inferior, para cada uno de los fungicidas. Duncan 5%.

FUNGICIDAS	SEVERIDAD PHOMA TERCIO INFERIOR										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
B1 Sin Fungicidas	1.044	1.094	1.072	1.083	1.374	1.417	1.806 a	1.989 a	1.861	1.689	1.672
B2 Sk, Rv, Br, Am	1.05	1.083	1.067	1.079	1.269	1.407	1.521 b	1.719 b	1.628	1.514	1.562
B3 Sk, Rv, Am	1.033	1.089	1.139	1.128	1.267	1.494	1.422 b	1.506 b	1.533	1.544	1.572
B4 Rv, Ca, Br, Am	1.033	1.133	1.112	1.062	1.258	1.344	1.503 b	1.599 b	1.559	1.54	1.681
B5 Rv, Ca, Am	1.022	1.089	1.122	1.028	1.252	1.297	1.448 b	1.644 b	1.578	1.622	1.528

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

CUADRO 10.4 Promedios de la severidad de *Phoma* en plantas de brócoli tercio inferior, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la severidad de *Phoma*. Duncan 5%.

TRATAMIENTOS	SEVERIDAD PHOMA TERCIO INFERIOR										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1B1 (T1)	1.050	1.117	1.083	1.133	1.467	1.417	1.983 a	2.083	2.033	1.767	1.767
A1B2 (T2)	1.050	1.083	1.100	1.053	1.387	1.587	1.677 abcd	1.830	1.660	1.543	1.597
A1B3 (T3)	1.050	1.067	1.100	1.117	1.233	1.517	1.450 bcd	1.500	1.450	1.567	1.533
A1B4 (T4)	1.067	1.183	1.117	1.100	1.300	1.433	1.533 bcd	1.650	1.517	1.567	1.784
A1B5 (T5)	1.017	1.067	1.017	1.000	1.317	1.267	1.367 d	1.533	1.650	1.667	1.383
A2B1 (T6)	1.017	1.000	1.033	1.050	1.273	1.317	1.800 abc	2.050	1.833	1.667	1.683
A2B2 (T7)	1.033	1.050	1.050	1.083	1.217	1.380	1.400 cd	1.567	1.567	1.427	1.483
A2B3 (T8)	1.033	1.083	1.200	1.150	1.317	1.433	1.417 cd	1.433	1.600	1.533	1.600
A2B4 (T9)	1.017	1.050	1.050	1.017	1.150	1.167	1.450 bcd	1.533	1.550	1.500	1.567
A2B5 (T10)	1.017	1.033	1.200	1.067	1.273	1.357	1.560 bcd	1.917	1.700	1.767	1.617
A3B1 (T11)	1.067	1.167	1.100	1.067	1.383	1.517	1.633 abcd	1.833	1.717	1.633	1.567
A3B2 (T12)	1.067	1.117	1.050	1.100	1.203	1.253	1.487 bcd	1.760	1.657	1.573	1.607
A3B3 (T13)	1.017	1.117	1.117	1.117	1.250	1.533	1.400 cd	1.583	1.550	1.533	1.583
A3B4 (T14)	1.017	1.167	1.170	1.070	1.323	1.433	1.527 bcd	1.613	1.610	1.533	1.693
A3B5 (T15)	1.033	1.167	1.150	1.017	1.167	1.267	1.417 cd	1.483	1.383	1.433	1.583
TESTIGO (T16)	1.033	1.017	1.117	1.150	1.450	1.617	1.833 ab	1.700	1.683	1.767	1.683

G. SEVERIDAD *Phoma* TERCIO MEDIO

Al establecer el análisis de variancia para la severidad de *Phoma* en el tercio medio en brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, no se detectó diferencias estadísticas entre las repeticiones y los tratamientos durante todas las evaluaciones. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, no se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen. En cambio se observó diferencias estadísticas a nivel del 1% para los fungicidas a los 64 ddt. En la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) no se detectó diferencias estadísticas. En la comparación de Testigo vs. Resto se detectó diferencias estadísticas a nivel de 5% a los 57 y 64 ddt, como se puede apreciar en el Cuadro 11.1.

Se puede observar que hasta los 57 ddt la incidencia va en aumento, la cual a partir de la cuarta aplicación (59 ddt) es controlada y reducida en pequeña proporción hasta el final de las evaluaciones. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 1.43% hasta 5.87% a los 53 ddt.

Se determinó que cada uno de los fosfonatos así como el evergreen no intervienen en el aumento de la severidad de la enfermedad, durante las evaluaciones realizadas, ya que la incidencia en todos los tratamientos es muy parecida, lo cual se puede comprobar con los datos presentados en el cuadro 2 dentro del anexo 4.

Dentro del cuadro 11.2 se presentan los promedios de severidad de *Phoma* para el tercio medio para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, donde se puede observar que en todas las combinaciones de fungicidas hasta los 57

ddt mantienen un ascenso muy leve de la enfermedad, y después de la cuarta aplicación (59 ddt), las combinaciones controlan y reducen la severidad de la enfermedad hasta el final de las evaluaciones.

Dentro del cuadro 3 del anexo 4 al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación todos los tratamientos mantuvieron una similar severidad de la enfermedad.

H. SEVERIDAD *Phoma* TERCIO SUPERIOR

Dentro del tercio superior de las plantas de brócoli, durante todo el proceso de evaluación, prácticamente fue en mínima cantidad la afección de la enfermedad, por lo cual la poca cantidad de datos que fueron tomados durante el proceso del cultivo fueron considerados como irrelevantes.

Dentro del gráfico 5, el cual se presenta a continuación se muestra el comportamiento de la severidad de *Phoma*, durante todo el período de evaluación, presentada en escala, para cada uno de los 6 mejores tratamientos, siendo estos comparados con el testigo convencional.

Dentro del anexo 4, en el grafico 3 se presenta los promedios generales de severidad de *Phoma* expresados en escala, para cada uno de los tratamientos en estudio, durante todo el período de evaluación.

CUADRO 11.1 Severidad *Phoma* Tercio medio. Análisis de variancia de la severidad de *Phoma* en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) tercio medio, en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	SEVERIDAD PHOMA TERCIO MEDIO								
		36ddt	40ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
TOTAL	47									
REPETICIONES	2	0 ns	0.001 ns	0.00 ns	0.001 ns	0.003 ns	0.004 ns	0 ns	0 ns	0 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.003 ns	0.002 ns	0.002 ns	0.001 ns	0.001 ns	0 ns
FOSFONATOS (A)	2	0 ns	0 ns	0 ns	0.002 ns	0.001 ns	0 ns	0.002 ns	0 ns	0 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0 ns	0 ns	0.002 ns	0.002 ns	0.003 ns	0.005 **	0.001 ns	0 ns	0 ns
A*B	8	0 ns	0.001 **	0.001 ns	0.004 ns	0.002 ns	0.001 ns	0.001 **	0 ns	0.001 **
TESTIGO vs. RESTO	1	0 ns	0 ns	0.001 ns	0.004 ns	0.008 *	0 *	0 ns	0.018 **	0 ns
ERROR	30	0	0	0.001	0.004	0.002	0.001	0	0	0
x (escala)		1.004	1.008	1.017	1.035	1.034	1.02	1.011	1.008	1.004
CV (%)		1.44	2.19	3.72	5.87	4.17	3.61	1.74	1.43	1.44

CUADRO 11.2 Promedios de la severidad de *Phoma* en plantas de brócoli tercio medio, para cada uno de los fungicidas. Duncan 5%

FUNGICIDAS	SEVERIDAD PHOMA TERCIO MEDIO								
	36ddt	40ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
B1 Sin Fungicidas	1.011	1.011	1.011	1.046	1.044	1.028 ab	1.011	1.000	1.017
B2 Sk, Rv, Br, Am	1.000	1.017	1.028	1.044	1.011	1.057 a	1.022	1.006	1.006
B3 Sk, Rv, Am	1.006	1.006	1.000	1.011	1.017	1.000 b	1.000	1.000	1.000
B4 Rv, Ca, Br, Am	1.000	1.011	1.033	1.044	1.024	1.006 b	1.006	1.006	1.000
B5 Rv, Ca, Am	1.006	1.000	1.017	1.039	1.056	1.011 b	1.017	1.006	1.000

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

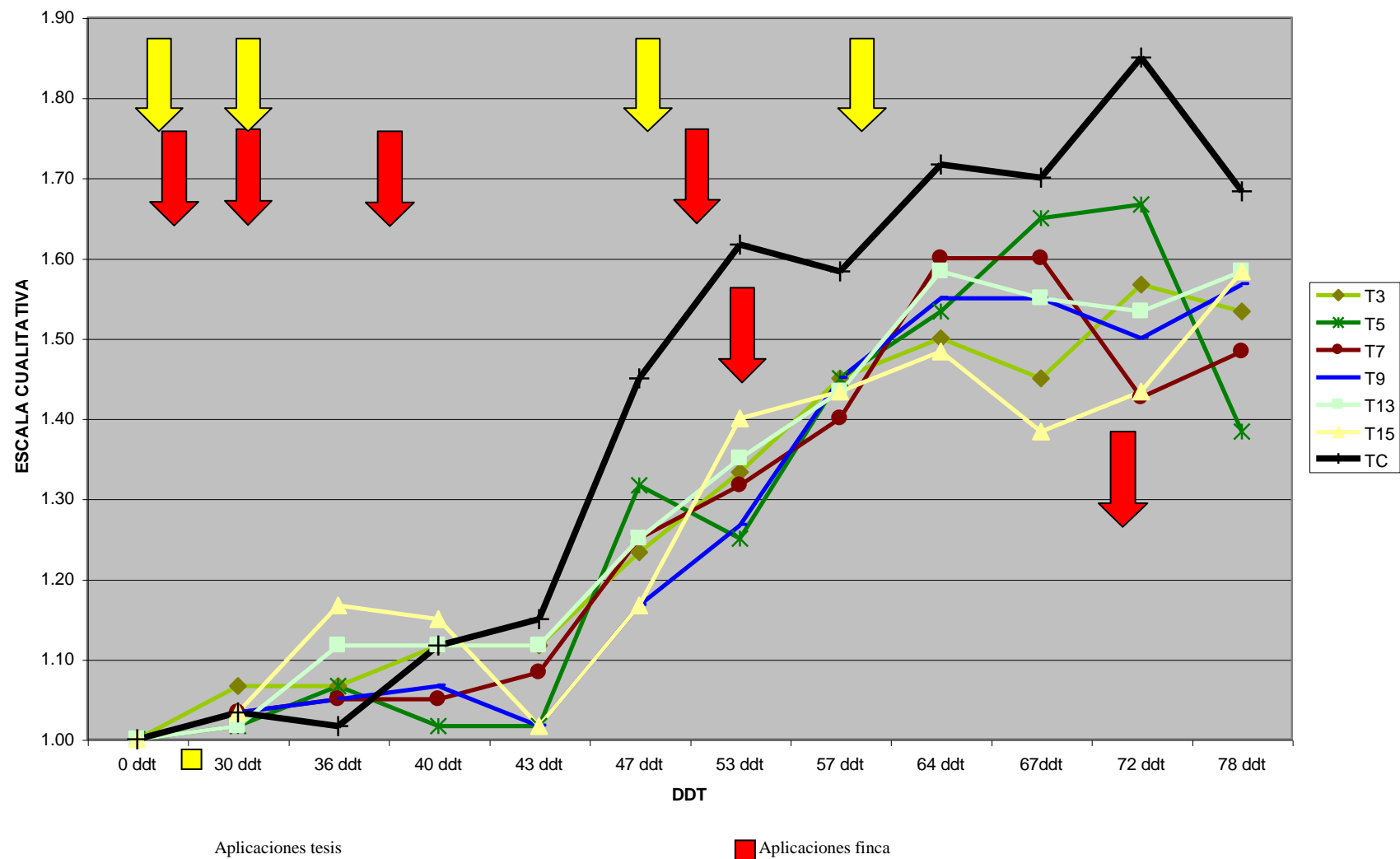


GRÁFICO 5. Severidad *Phoma* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

I. INCIDENCIA *Peronospora*

Al establecer el análisis de variancia para la incidencia de *Peronospora* en brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 43, 47 y 67 ddt y al nivel 5% a los 53 y 64 ddt entre las repeticiones. Para los tratamientos se detectó diferencias estadística a nivel del 1% a los 40 y 43 ddt y a nivel del 5 % a los 53 ddt.

Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen a nivel del 1% a los 40 y 43 ddt. Mientras que para los fungicidas no se detectó diferencias estadísticas. Para la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) no se detectó diferencias estadísticas durante todo el período de evaluación a excepción de las realizadas a los 47 ddt donde se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1%. En la comparación de Testigo vs. Resto de Tratamientos no se diferencian estadísticamente durante las 11 evaluaciones, a excepción de las realizadas a los 40 y 53 ddt que presentan diferencias estadísticas a nivel del 1%, como se puede apreciar en el Cuadro 12.1.

Se puede observar que durante las dos primeras evaluaciones la incidencia de *Peronospora* es prácticamente nula, incrementándose a los 40 y 43 ddt y a partir de los 57 días se presenta una incidencia casi total de las plantas manteniéndose hasta el final de las evaluaciones. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 3.72% a 156.13%.

Dentro del cuadro 12.2 se observa los promedios de incidencia de *Peronospora* en plantas, para los fosfonatos y evergreen. Dentro del cual se puede observar que la incidencia de la enfermedad es muy baja y a los 40 ddt esta se incrementa levemente siendo la combinación A2 (Evergreen, Best K, Saeta) la que tiene mayor eficacia en el control de la enfermedad y por el contrario siendo la combinación A1 (Evergreen) la que permitió mayor incidencia. A los 43 ddt. La combinación de fosfonatos A3 (Best K, Saeta) controló de manera mas adecuada la incidencia, mientras que las otras combinaciones permitieron un doble de incidencia. A partir de los 43 ddt en se presenta una incidencia total en todos los tratamientos.

Para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, la incidencia de *Peronospora* fue aumentando en forma paralela durante toda la evaluación, por lo cual no se presentan diferencias estadísticas entre las mismas. Estos datos se presentan en el cuadro 1 dentro del anexo 5, donde se puede observar que hasta los 36 ddt la incidencia fue mínima incrementándose a los 40 ddt y a partir de los 43 ddt *Peronospora* ataca a casi todas las plantas, reduciéndose en una pequeña proporción a los 57 ddt.

Dentro del cuadro 12.3 al analizar los tratamientos, se puede observar que a los 30 y 36 ddt es muy baja la incidencia de *Peronospora* en todos los tratamientos. A los 40 ddt en todos los tratamientos se presenta un ligero incremento de la incidencia con excepción del testigo convencional, donde la incidencia de *Peronospora* es prácticamente total y a partir de los 43 ddt en todos los tratamientos la incidencia llega al 100% siendo el Tratamiento 7, 9, 12 y 13 los que hasta los 43 ddt tuvieron un mejor control de la enfermedad.

Dentro del gráfico 6. se presenta el promedio de incidencia de *Peronospora* expresada en numero de plantas y dentro del gráfico 7 la misma variable expresada en porcentaje para cada uno de los 6 mejores tratamientos, siendo comparados estos con el testigo convencional, durante cada una de las evaluaciones realizadas.

Dentro del anexo 5, en los gráficos 1 y 2 se presentan los promedios generales de toda la evaluación, de incidencia de *Peronospora* en número de plantas y porcentaje respectivamente, para cada uno de los tratamientos en estudio.



Fotografía 35. Planta con signos de *Peronospora*. (Escala 3)



Fotografía 36. Lesiones de *Peronospora* en hojas.

CUADRO 12.1 Incidencia *Peronospora*. Análisis de variancia de la incidencia de *Peronospora* en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) tercio medio, en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	INCIDENCIA PERONOSPORA										
		30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
TOTAL	47											
REPETICIONES	2	0.27 ns	2.77 ns	35.27 ns	68.25 **	7.52 **	16.52 *	0.27 ns	8.77 *	7.77 **	1.02 ns	1.33 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.37 ns	1.49 ns	65.59 **	21.6 **	1.15 ns	9.28 *	3.09 ns	2.17 ns	0.51 ns	0.24 ns	0.84 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.022 ns	0.556 ns	197.067 **	61.489 **	1.089 ns	0.867 ns	2.467 ns	2.422 ns	0.067 ns	0.289 ns	1.422 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.689 ns	1.944 ns	14.911 ns	9.978 ns	0.667 ns	1.300 ns	4.311 ns	3.533 ns	0.556 ns	0.022 ns	0.744 ns
A*B	8	0.272 ns	0.944 ns	19.511 ns	17.294 ns	1.450 *	1.533 ns	2.328 ns	1.367 ns	0.622 ns	0.372 ns	0.811 ns
TEST vs. RESTO	1	0.05 ns	5.87 ns	374.11 **	22.76 ns	0.87 ns	120.05 **	5.51 ns	2.57 ns	0.31 ns	0.02 ns	0.36 ns
ERROR	30	0.38	1.50	18.18	10.85	0.59	3.72	4.80	2.48	0.59	0.53	1.24
X (número de plantas)		0.39	0.98	8.52	17	19.48	19.54	18.02	18.77	19.35	19.58	19.33
CV (%)		156.13	125.25	50.04	19.38	3.93	9.87	12.16	8.39	3.98	3.72	5.77

CUADRO 12.2 Promedios de la incidencia de *Peronospora* en plantas de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Duncan 5%

FOSFONATOS	INCIDENCIA PERONOSPORA										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47 ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	0.40	1.00	11.8 a	18.87	19.73	19.33	18.40	19.13	19.33	19.53	19.53
A2Eve+(best k, saeta, best k)	0.47	0.67	4.73 b	14.93	19.20	18.87	17.73	18.33	19.27	19.47	19.53
A3Best k, saeta, best k	0.40	1.00	6.87 b	17.77	19.40	19.20	17.67	18.67	19.40	19.73	19.00

CUADRO 12.3 Promedios de la incidencia de *Peronospora* en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la incidencia de *Peronospora*. Duncan 5%.

TRATAMIENTOS	INCIDENCIA PERONOSPORA										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47 ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1B1 (T1)	0.333	0.333	7.666 bcdef	20.00 a	20.00	20.00 a	17.67	19.33	19.00	19.00	19.00
A1B2 (T2)	0.000	0.000	11.00 bcde	19.00 a	19.00	18.67 a	17.67	19.67	19.67	19.67	19.00
A1B3 (T3)	0.000	1.333	12.67 abcd	18.67 a	20.00	19.33 a	19.67	18.67	19.33	19.33	19.67
A1B4 (T4)	1.000	2.333	13.00 abc	20.00 a	20.00	19.67 a	19.00	19.33	19.00	20.00	20.00
A1B5 (T5)	0.667	1.000	14.67 ab	16.67 ab	19.67	19.00 a	18.00	18.67	19.67	19.67	20.00
A2B1 (T6)	0.333	0.000	6.333 cdef	14.67 ab	18.00	18.33 a	17.33	16.67	19.33	19.67	19.33
A2B2 (T7)	0.333	1.000	2.333 f	16.67 ab	20.00	19.00 a	18.00	20.00	19.33	19.33	19.67
A2B3 (T8)	0.667	1.333	7.333 bcdef	10.33 b	18.33	19.33 a	17.00	17.67	19.67	19.33	19.67
A2B4 (T9)	0.667	0.667	3.333 ef	16.33 ab	20.00	20.00 a	18.00	19.00	19.67	19.67	20.00
A2B5 (T10)	0.333	0.333	4.333 ef	16.67 ab	19.67	17.67 a	18.33	18.33	18.33	19.33	19.00
A3B1 (T11)	0.000	0.333	8.000 bcdef	19.00 a	19.33	19.33 a	16.67	19.00	19.67	20.00	18.67
A3B2 (T12)	0.333	1.333	4.000 ef	19.67 a	19.00	18.33 a	16.00	19.33	19.33	19.67	19.00
A3B3 (T13)	0.667	1.333	4.667 def	19.67 a	19.67	19.00 a	17.67	18.00	20.00	20.00	20.00
A3B4 (T14)	1.000	1.000	10.33 bcdef	15.67 ab	19.33	19.33 a	19.33	18.67	19.00	19.33	18.33
A3B5 (T15)	0.000	1.000	7.333 bcdef	14.67 ab	19.67	20.00 a	18.67	18.33	19.00	19.67	19.00
TESTIGO (T16)	0.000	2.333	19.33 a	19.33 a	20.00	20.00 a	19.33	19.67	19.67	19.67	19.00

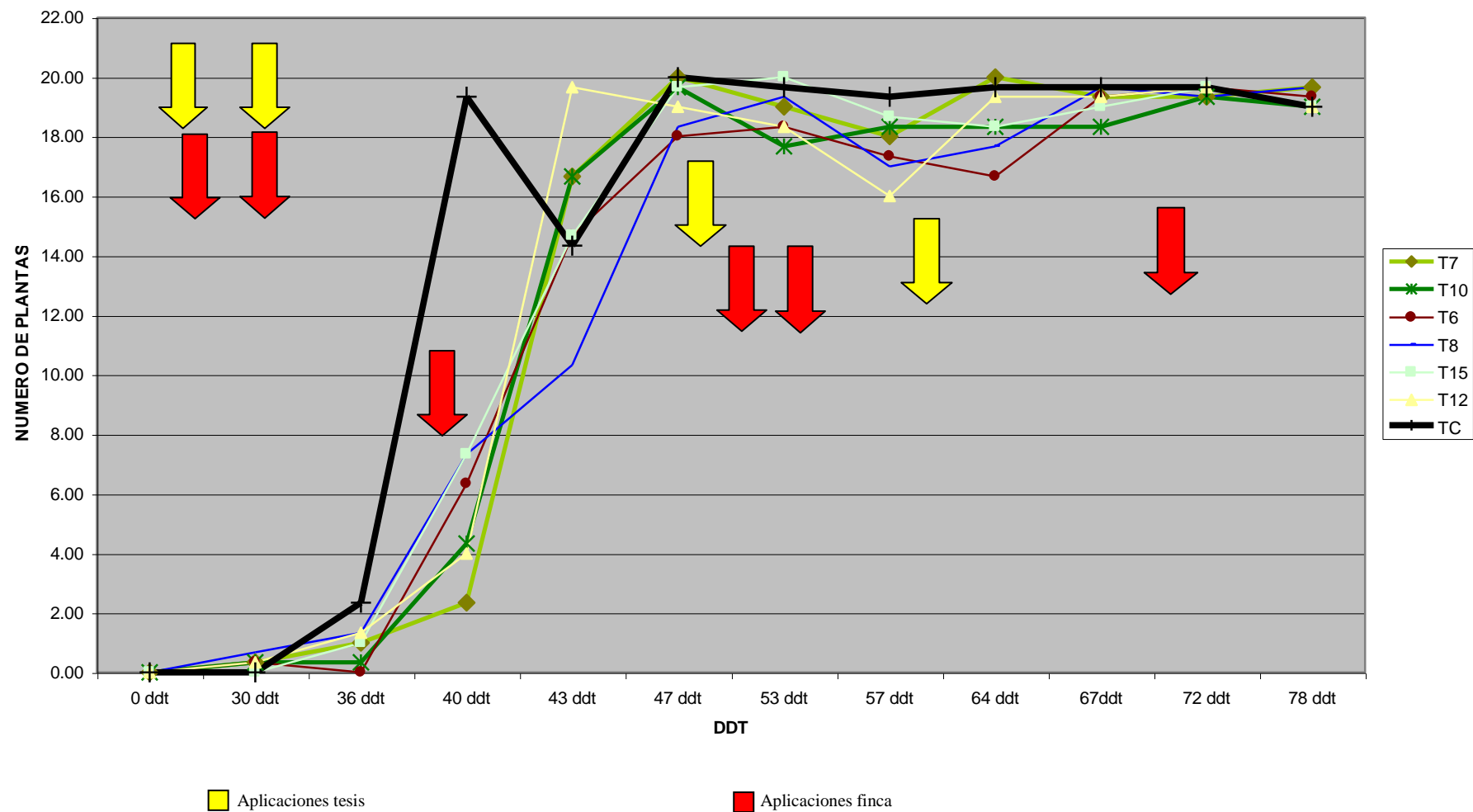


GRÁFICO 6. Incidencia *Peronospora* total. Número de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

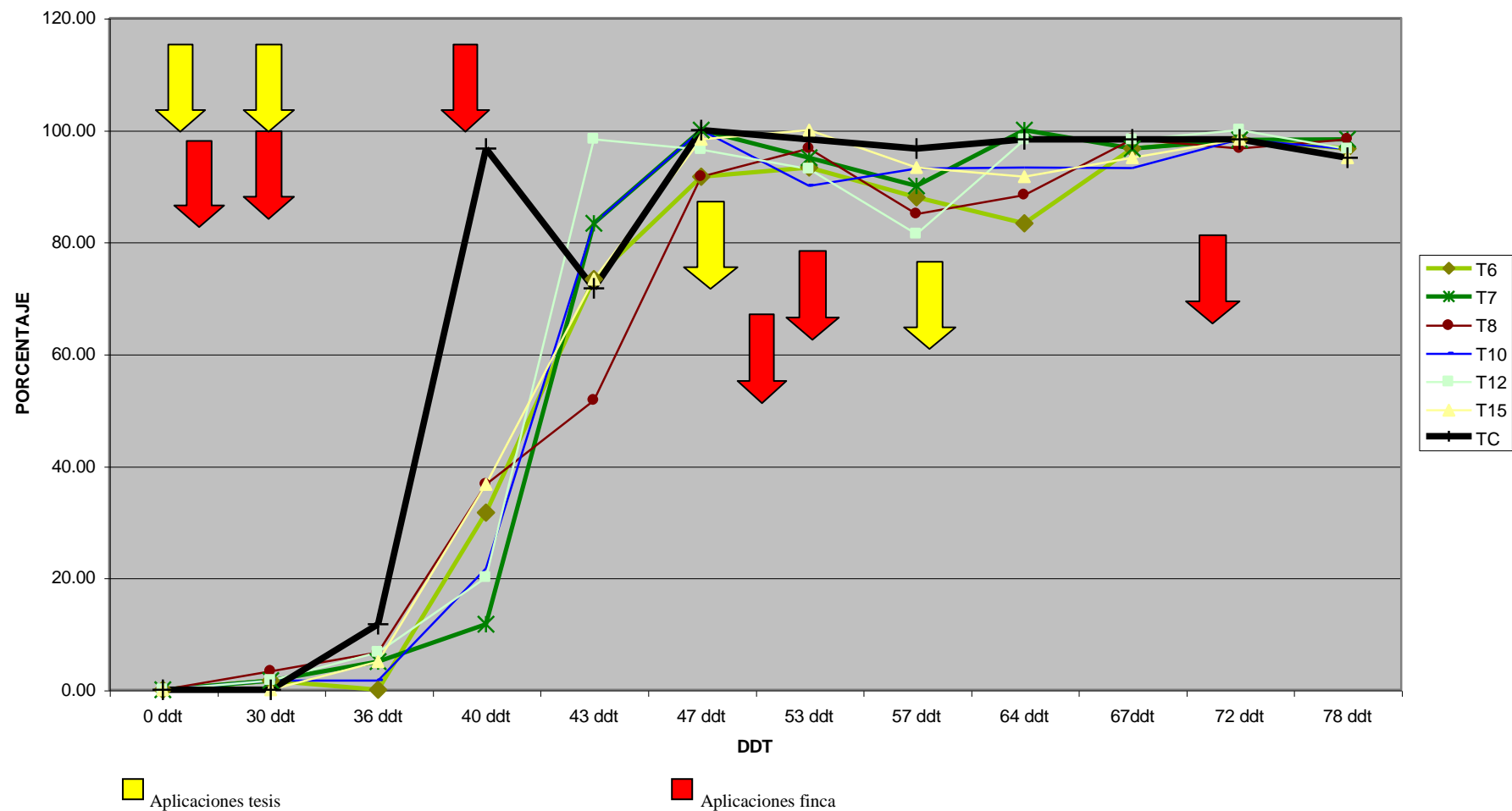


GRÁFICO 7. Incidencia *Peronospora* total. Porcentaje plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

J. SEVERIDAD *Peronospora* TERCIO INFERIOR

Al establecer el análisis de variancia para la severidad de *Peronospora* en el tercio inferior en brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 43, 47 y 67 ddt y al nivel de 5% a los 53 y 64 ddt entre las repeticiones. En los tratamientos no se detecto una diferencia estadística durante todas las evaluaciones a excepción de la realizada a los 40 ddt donde se detecto diferencias estadísticas a nivel del 1% y la realizada a los 43 ddt donde se detecto diferencias estadísticas a nivel del 5%. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen a nivel del 1% a los 40 y 43 ddt mientras que no se observó diferencias estadísticas para los fungicidas en todas las evaluaciones. Mientras que para la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) no se detectó diferencias estadísticas durante todo el período de evaluación. En la comparación de Testigo vs. Resto se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1 % a los 36, 40 y 67 ddt y al nivel de 5% a los 43, 47 y 62 ddt, como se puede apreciar en el Cuadro 13.1.

Se puede observar que la severidad hasta los 36 ddt es baja pero a partir de los 40 ddt la severidad de la enfermedad se incrementa y se mantiene. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 1.72% hasta 17.07%. a los 40 ddt.

Dentro del cuadro 13.2 se observa los promedios de severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli para el tercio inferior, para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Dentro de este cuadro se puede deducir que no existe

ninguna variación del efecto de las combinaciones de fosfonatos durante todo el periodo de evaluación. A excepción de las evaluaciones realizadas a los 40 y 43 ddt donde la combinación A2 (Evergreen, Best K, Saeta) logró un mejor control de la enfermedad con respecto a las otras combinaciones.

Los promedios de severidad de *Peronospora* para el tercio inferior para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, fueron muy similares, por lo tanto no presentan ninguna diferencia estadística, estos promedios se presentan dentro del cuadro número 2 del anexo 5, en donde, de todos modos se puede apreciar que hasta los 36 ddt la severidad es insignificante, pero a partir de los 40 ddt la severidad va en aumento y a partir de los 43 ddt esta se mantiene estable hasta el final de las evaluaciones a excepción de la combinación B2 (Skul, Rovral, Bravo, Amistar) que a los 64 ddt presenta un incremento considerable de la severidad que luego es controlado.

Dentro del cuadro 13.3 al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación, el T1 (Evergreen, sin fungicidas) y el Testigo Convencional presentaron una mayor severidad de la enfermedad, por otra parte todos los demás tratamientos a medida que van pasando las evaluaciones la severidad va en aumento, a excepción de los Tratamientos 7, 9, 12 y 13 en los cuales a partir de la tercera aplicación (47 ddt), la incidencia es controlada y se mantiene hasta el final del cultivo. A los 67 y 72 ddt se observan pequeñas variaciones de la severidad entre los tratamientos, las cuales son irrelevantes. Hay que tener en cuenta que en este caso el tratamiento 8 (Evergreen, Best K, Saeta, Skul, Rovral, Amistar) fue el más eficaz en controlar la enfermedad hasta los 47 ddt.

CUADRO 13.1 Severidad *Peronospora* Tercio inferior. Análisis de variancia de la severidad de *Peronospora* en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) tercio inferior, en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	SEVERIDAD PERONOSPORA										
		30ddt	36 ddt	40ddt	43ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
TOTAL	47											
REPETICIONES	2	0 ns	0.001 ns	0.046 ns	0.221 **	0.02 **	0.02 *	0.002ns	0.114 *	0.013 **	0.001 ns	0.003 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.001 ns	0.006 ns	0.161**	0.092 *	0.003 ns	0.003 ns	0.012 ns	0.031 ns	0.002 ns	0.001 ns	0.002 ns
FOSFONATOS (A)	2	0 ns	0.002 ns	0.381 **	0.285 **	0.006ns	0.005 ns	0.006 ns	0.045 ns	0.001 ns	0.002 ns	0.003 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.002 ns	0.004 ns	0.058 ns	0.018 ns	0.001 ns	0.004 ns	0.013 ns	0.054 ns	0.002 ns	0.001 ns	0.002 ns
A*B	8	0 ns	0.001 ns	0.039 ns	0.055 ns	0.004 ns	0.002 ns	0.009 ns	0.019 ns	0.002 ns	0.001 ns	0.002 ns
TEST Vs RESTO	1	0.001 ns	0.061 **	1.115 **	0.296*	0 *	0 ns	0.038 ns	0.004 ns	0 **	0 *	0.001 ns
ERROR	30	0.001	0.007	0.057	0.04	0.002	0.006	0.013	0.027	0.001	0.001	0.003
x (escala)		1.016	1.045	1.393	1.821	1.98	1.957	1.908	1.949	1.969	1.98	1.971
CV (%)		2.52	7.94	17.07	11.04	2.11	3.89	6.08	8.41	1.94	1.72	2.9

CUADRO 13.2 Promedios de la severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli tercio inferior para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Duncan 5%.

FOSFONATOS	SEVERIDAD PERONOSPORA TERCIO INFERIOR										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	1.013	1.03	1.53 a	1.96 a	2.00	1.97	1.92	2.007	1.97	1.97	1.98
A2Eve+(best k, saeta, best k)	1.02	1.027	1.22 b	1.69 b	1.96	1.94	1.89	1.933	1.96	1.97	1.98
A3Best k, saeta, best k	1.017	1.05	1.31 b	1.87 a	1.97	1.96	1.89	1.9	1.98	1.99	1.96

CUADRO 13.3 Promedios de la severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli tercio inferior, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la severidad de *Peronospora*. Duncan 5%.

TRATAMIENTOS	SEVERIDAD PERONOSPORA TERCIO INFERIOR										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1B1 (T1)	1.000	1.017	1.383 bcde	2.000 a	2.033	2.017	1.867	2.017	1.950	1.950	1.950
A1B2 (T2)	1.000	1.000	1.383 bcde	1.967 ab	1.963	1.947	1.883	2.150	2.00	2.000	1.967
A1B3 (T3)	1.000	1.067	1.583 abcd	1.917 ab	2.017	1.967	2.017	1.950	1.967	1.950	1.983
A1B4 (T4)	1.050	1.017	1.633 abc	2.00 a	2.000	1.983	1.967	2.000	1.933	1.983	2.000
A1B5 (T5)	1.017	1.050	1.667 ab	1.917 ab	2.000	1.950	1.883	1.917	1.983	1.983	2.000
A2B1 (T6)	1.017	1.000	1.300 bcde	1.583 bc	1.967	1.917	1.913	1.833	1.967	1.983	1.967
A2B2 (T7)	1.017	1.033	1.100 e	1.783 abc	2.000	1.950	1.883	2.000	1.967	1.983	1.983
A2B3 (T8)	1.017	1.067	1.350 bcde	1.483 c	1.917	1.933	1.850	1.917	1.983	1.967	2.000
A2B4 (T9)	1.033	1.017	1.150 de	1.783 abc	2.000	2.000	1.900	2.000	1.983	1.967	2.000
A2B5 (T10)	1.017	1.017	1.200 bcde	1.817 abc	1.983	1.883	1.913	1.917	1.917	1.967	1.950
A3B1 (T11)	1.000	1.017	1.333 bcde	1.950 ab	1.967	1.967	1.833	1.950	1.983	2.000	1.950
A3B2 (T12)	1.017	1.067	1.183 cde	1.983 a	1.963	1.930	1.797	2.000	1.983	2.000	1.967
A3B3 (T13)	1.033	1.067	1.200 bcde	1.983 a	1.983	1.950	1.883	1.667	2.000	2.000	2.000
A3B4 (T14)	1.033	1.050	1.490 bcde	1.750 abc	1.983	1.983	1.983	1.967	1.967	1.983	1.913
A3B5 (T15)	1.000	1.050	1.350 bcde	1.700 abc	1.967	1.967	1.933	1.917	1.950	1.983	1.950
TESTIGO (T16)	1.000	1.183	1.983 a	1.517 c	1.983	1.967	1.017	1.983	1.967	1.983	1.950

K. SEVERIDAD *Peronospora* TERCIO MEDIO

Al establecer el análisis de variancia para la severidad de *Peronospora* en el tercio medio de Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 40, 47,53 y 67 ddt y al nivel de 5% a los 57 ddt entre las repeticiones. En los tratamientos no se detectó una diferencia estadística durante todas las evaluaciones a excepción de la realizada a los 40 ddt donde se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1%. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen a nivel del 1% a los 43 ddt y al nivel del 5% a los 40 ddt, para fungicidas se detectó diferencias estadísticas al nivel del 1% a los 72 ddt y al nivel del 5% a los 64 ddt. Para la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) no se detectó diferencias estadísticas durante todo el período de evaluación. En la comparación de Testigo vs. Resto se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 40 ddt y a nivel de 5% a los 47 ddt, como se puede apreciar en el Cuadro 14.1.

Se puede observar que la severidad hasta los 36 ddt es baja pero a partir de los 43 ddt la severidad de la enfermedad se incrementa y se mantiene. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 1.72% hasta 11.04% a los 43 ddt.

Dentro del cuadro 14.2 se observa los promedios de severidad de *Peronospora* en plantas para el tercio medio, para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Dentro de este cuadro se puede deducir que no existe ninguna variación del efecto de las combinaciones de fosfonatos durante todo el periodo de evaluación.

A excepción de las evaluaciones realizadas a los 40 y 43 ddt donde las combinaciones A2 (Evergreen, Best K, Saeta) y A3 (Best K, Saeta) logro un mejor control de la enfermedad con respecto a la combinación A1 (Evergreen).

Dentro del cuadro 14.3 se presentan los promedios de severidad de *Peronospora* para el tercio medio para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, donde se puede observar que hasta los 40 ddt la severidad es insignificante, pero a partir de los 43 ddt la severidad va en aumento hasta el final de las evaluaciones notándose que después de la segunda aplicación de productos (28 ddt) hubo un descenso en la severidad de la enfermedad en todas las combinaciones de fungicidas, hasta los 64 ddt donde se pueden observar un aumento variado en los niveles de severidad dentro de las diferentes combinaciones, que posteriormente son controlados a los 72 ddt de una manera similar por cada una de las combinaciones de fungicidas.

Dentro del cuadro 14.4 al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación, en todos los tratamientos la severidad de la enfermedad va en aumento a excepción de la evaluación hecha a los 67 ddt se puede observar que los tratamientos T7 (Evergreen, Best K, Saeta, Skul, Rovral, Bravo, Amistar) y T13 (Best K, Saeta, Skul, Rovral, Amistar) son los que tuvieron un mejor control de la severidad reduciendo la misma hasta el final del periodo de evaluación.

CUADRO 14.1 Severidad *Peronospora* Tercio medio. Análisis de variancia de la severidad de *Peronospora* en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) tercio medio, en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	SEVERIDAD PERONOSPORA TERCIO MEDIO								
		40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
TOTAL	47									
REPETICIONES	2	0.042 **	0.077 ns	0.147 **	0.330 **	0.05 *	0.026 ns	1.075 **	0.01 ns	0.012 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.022 **	0.043 ns	0.019 ns	0.025 ns	0.012 ns	0.13 ns	0.026 ns	0.009 ns	0.007 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.031 *	0.265 **	0.043 ns	0.058 ns	0.031 ns	0.188 ns	0.01 ns	0.001 ns	0.02 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.004 ns	0.009 ns	0.031 ns	0.037 ns	0.012 ns	0.206 *	0.008 ns	0.029 **	0.006 ns
A*B	8	0.006 ns	0.010 ns	0.009 ns	0.14 ns	0.017 ns	0.09 ns	0.040 ns	0.002 ns	0.005 ns
TESTIGO vs. RESTO	1	0.207 **	0 **	0.001 *	0 **	0.039 ns	0.027 ns	0.016 ns	0.003 ns	0.008 ns
ERROR	30	0.006	0.027	0.013	0.035	0.012	0.065	0.037	0.005	0.013
x (escala)		1.079	1.260	1.281	1.348	1.189	1.325	1.371	1.097	1.101
CV (%)		7.08	13.08	9.01	13.86	9.19	19.3	14.05	6.3	10.44

CUADRO 14.2 Promedios de la severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli tercio medio para cada uno de los fosfonatos y evergreen. Duncan 5%.

FOSFONATOS	SEVERIDAD PERONOSPORA TERCIO MEDIO								
	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	1.113 a	1.411 a	1.343	1.41	1.161	1.379	1.393	1.097	1.14
A2Eve+(best k, saeta, best k)	1.027 b	1.203 b	1.255	1.286	1.234	1.19	1.387	1.107	1.107
A3Best k, saeta, best k	1.047 b	1.164 b	1.247	1.347	1.151	1.388	1.346	1.094	1.067

CUADRO 14.3 Promedios de la severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli tercio medio, para cada uno de los fungicidas. Duncan 5%.

FUNGICIDAS	SEVERIDAD PERONOSPORA TERCIO MEDIO								
	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
B1 Sin Fungicidas	1.067	1.289	1.385	1.452	1.167	1.283 ab	1.328	1.017 c	1.083
B2 Sk, Rv, Br, Am	1.089	1.236	1.272	1.311	1.235	1.506 a	1.396	1.118 ab	1.112
B3 Sk, Rv, Am	1.061	1.233	1.239	1.367	1.133	1.389 a	1.383	1.106 ab	1.144
B4 Rv, Ca, Br, Am	1.028	1.24	1.262	1.301	1.184	1.094 b	1.403	1.173 a	1.1
B5 Rv, Ca, Am	1.067	1.3	1.251	1.307	1.19	1.322 ab	1.367	1.083 bc	1.083

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

CUADRO 14.4 Promedios de la severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli tercio medio, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la severidad de *Peronospora*. Duncan 5%.

TRATAMIENTOS	SEVERIDAD PERONOSPORA TERCIO MEDIO								
	40ddt	43 ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1B1 (T1)	1.067 c	1.400	1.500	1.583	1.150	1.350	1.483	1.000	1.330
A1B2 (T2)	1.217 ab	1.340	1.300	1.383	1.186	1.745	1.367	1.118	1.134
A1B3 (T3)	1.117 bc	1.383	1.317	1.467	1.200	1.283	1.433	1.150	1.233
A1B4 (T4)	1.033 c	1.417	1.367	1.300	1.117	1.117	1.450	1.150	1.133
A1B5 (T5)	1.133 bc	1.517	1.233	1.317	1.150	1.400	1.233	1.067	1.100
A2B1 (T6)	1.050 c	1.250	1.304	1.273	1.168	1.067	1.333	1.033	1.330
A2B2 (T7)	1.017 c	1.267	1.300	1.267	1.400	1.350	1.317	1.118	1.117
A2B3 (T8)	1.017 c	1.150	1.217	1.317	1.100	1.150	1.383	1.083	1.100
A2B4 (T9)	1.017 c	1.133	1.217	1.300	1.267	1.133	1.450	1.217	1.067
A2B5 (T10)	1.033 c	1.217	1.236	1.272	1.237	1.250	1.450	1.083	1.117
A3B1 (T11)	1.083 bc	1.217	1.350	1.500	1.183	1.433	1.167	1.017	1.017
A3B2 (T12)	1.033 c	1.100	1.217	1.283	1.118	1.425	1.504	1.118	1.084
A3B3 (T13)	1.050 c	1.167	1.183	1.317	1.100	1.733	1.333	1.083	1.100
A3B4 (T14)	1.033 c	1.170	1.203	1.303	1.000	1.033	1.308	1.154	1.100
A3B5 (T15)	1.033 c	1.167	1.283	1.333	1.000	1.317	1.417	1.100	1.033
TESTIGO (T16)	1.333 a	1.267	1.267	1.350	1.000	1.417	1.300	1.067	1.050

L. SEVERIDAD *Peronospora* TERCIO SUPERIOR

Durante todo el proceso de evaluación, Dentro del tercio superior de las plantas de brócoli, prácticamente existió en poca cantidad la afección de la enfermedad *Peronospora*, razón por lo cual de igual manera fue poca la cantidad de datos que fueron tomados. Los mismos que durante el proceso del cultivo fueron considerados como irrelevantes.

Dentro del gráfico 7, también se presentan el comportamiento de la severidad de *Peronospora*, durante todo el período de evaluación, presentada en escala, para cada uno de los 6 mejores tratamientos, siendo estos comparados con el testigo convencional.

Dentro del anexo 5, en el gráfico 3 se pueden observar los promedios generales de severidad de *Peronospora* expresados en escala, para cada uno de los tratamientos en estudio, durante todo el período de evaluación.

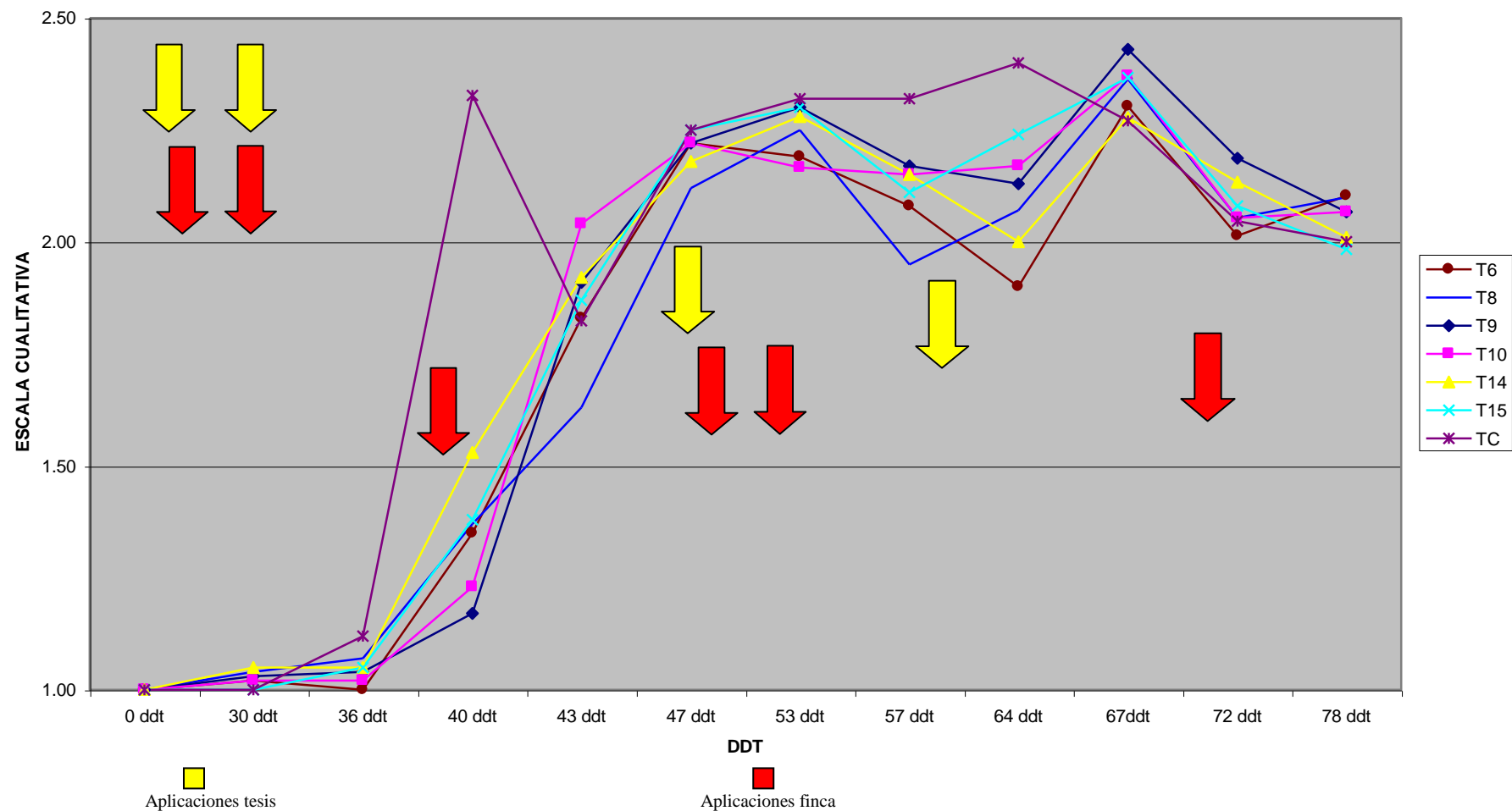


GRÁFICO 8. Severidad *Peronospora* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

M. INCIDENCIA *Rhizoctonia*. CUELLO PLANTAS DE BROCOLI

Al establecer el análisis de variancia para la incidencia de *Rhizoctonia* en el cuello de las plantas de Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, se detectó diferencias estadísticas a nivel del 5% a los 64 y 67 ddt entre las repeticiones. En los tratamientos no se detectó una diferencia estadística durante todas las evaluaciones. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, no se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos, evergreen y fungicidas. Para la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) tampoco detectó diferencias estadísticas durante todo el período de evaluación. En la comparación de Testigo vs. Resto se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1 % a los 53, 64 y 67 ddt y a nivel de 5% a los 57 ddt, como se puede apreciar en el Cuadro 15.1.

El promedio de incidencia es relativamente bajo durante todo el periodo de evaluación. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 156.92% hasta 200.83%. esto se da debido a la baja incidencia de la enfermedad en las plantas.

Dentro de incidencia de *Rhizoctonia* en cuello de plantas de Brócoli, para cada uno de los fosfonatos y evergreen se puede deducir que existió muy poca variación del efecto de las combinaciones de fosfonatos sobre la enfermedad durante todo el periodo de evaluación, lo cual resulta ser no significativo estadísticamente. Los datos de esta variable pueden ser observados dentro del cuadro 1 del anexo 6. En donde a pesar de existir muy poca variación la combinación A1 (Evergreen) mantiene una incidencia menor con respecto a las otras dos combinaciones.

Durante todo el periodo de evaluación cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas permitieron un aumento leve de la enfermedad a excepción de la combinación B2 (Skul, Rovral, Bravo, Amistar) en la cual la incidencia fue mucho mayor durante todas las evaluaciones, de igual manera estos resultados representan poca significación dentro del estudio. Estos datos se los puede observar dentro del cuadro 2 del anexo 6.

Dentro del cuadro 3 del anexo 6 al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación, en todos los tratamientos la incidencia de la enfermedad va en aumento a excepción de los tratamientos 4, 5, 9, 11 y 13 en los cuales no hubo ni una sola planta afectada durante toda la evaluación. Mientras que a los 53 y 57 ddt se puede observar que el tratamiento 10 (Evergreen, Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Amistar) permite una mayor incidencia con respecto a los demás tratamientos, los cuales mantienen una incidencia pareja.

A continuación dentro del gráfico 9. se presenta el promedio de incidencia de *Rhizoctonia* al cuello expresada en número de plantas y dentro del gráfico 10. la misma variable expresada en porcentaje para cada uno de los 6 mejores tratamientos, siendo comparados estos con el testigo convencional, durante cada una de las evaluaciones realizadas.

Dentro del anexo 6, en los gráficos 1 y 2 se presentan los promedios generales de toda la evaluación, de incidencia de *Rhizoctonia* en número de plantas y porcentaje respectivamente, para cada uno de los tratamientos en estudio.

CUADRO 15.1 Incidencia *Rhizoctonia*. Análisis de variancia de la incidencia de *Rhizoctonia* en las plantas de brócoli (Cuello) (*Brassica oleracea* var. *itálica*), en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	INCIDENCIA RHIZOCTONIA						
		47 ddt	53 ddt	57 ddt	64ddt	67 ddt	72 ddt	78ddt
TOTAL	47							
REPETICIONES	2	0.896 ns	1.083 ns	1.188 ns	1.271 *	1.271 *	0.896 ns	0.521 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.321 ns	0.288 ns	0.394 ns	0.376 ns	0.222 ns	0.311 ns	0.454 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.689 ns	0.356 ns	0.289 ns	0.476 ns	0.067 ns	0.156 ns	0.156 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.422 ns	0.189 ns	0.422 ns	0.389 ns	0.056 ns	0.356 ns	0.367 ns
A*B	8	0.189 ns	0.356 ns	0.456 ns	0.356 ns	0.372 ns	0.322 ns	0.600 ns
TESTIGOS vs. RESTO	1	0.235 ns	0.001 **	0.006 *	0.312 **	0 **	0.356 ns	0.235 ns
ERROR	30	0.296	0.35	0.365	0.36	0.36	0.274	0.388
x (número de plantas)		0.271	0.354	0.375	0.354	0.333	0.333	0.396
CV (%)		200.83	167.04	161.17	169.35	179.93	156.92	157.26

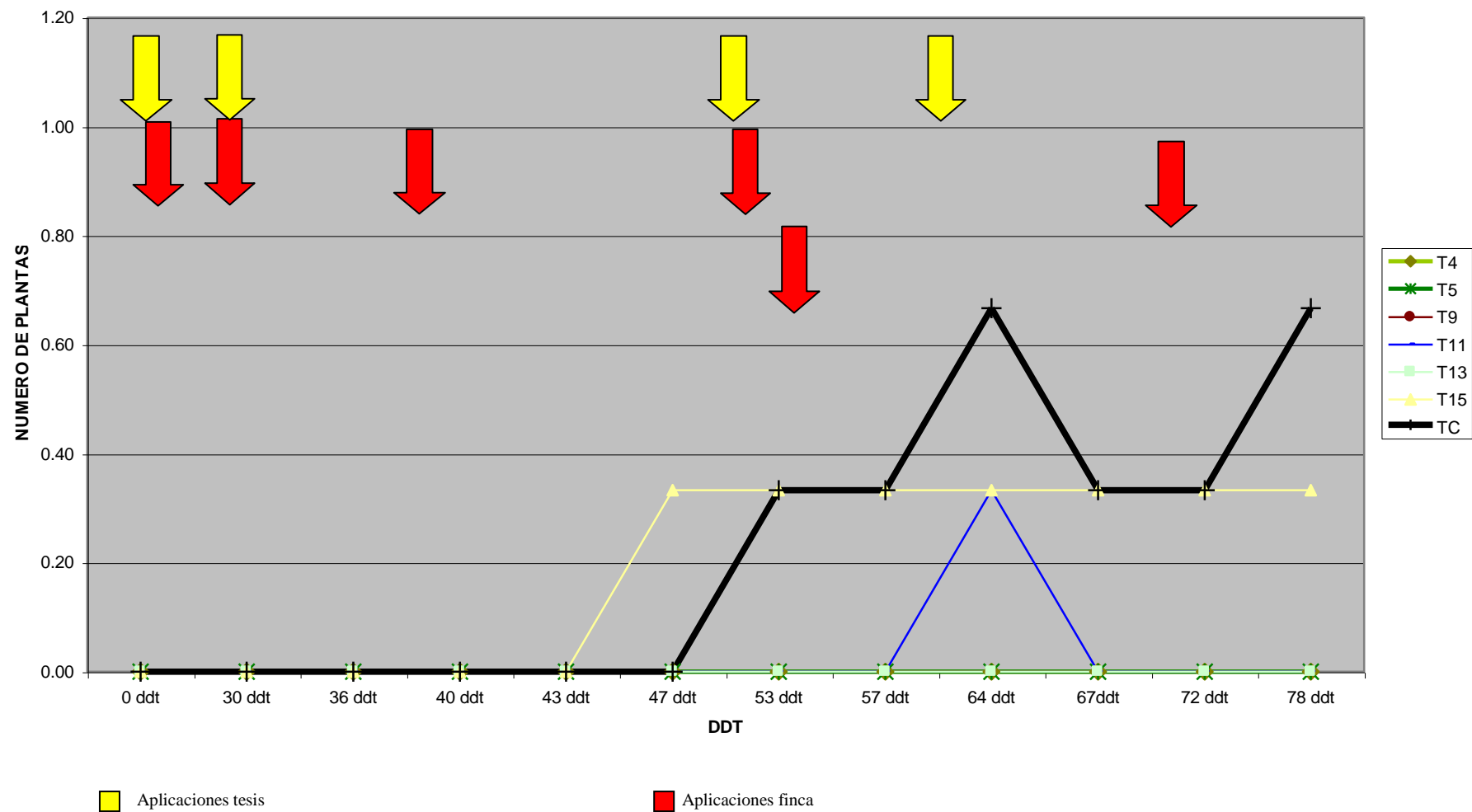


GRÁFICO 9. Incidencia *Rhizoctonia* cuello total. Número de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

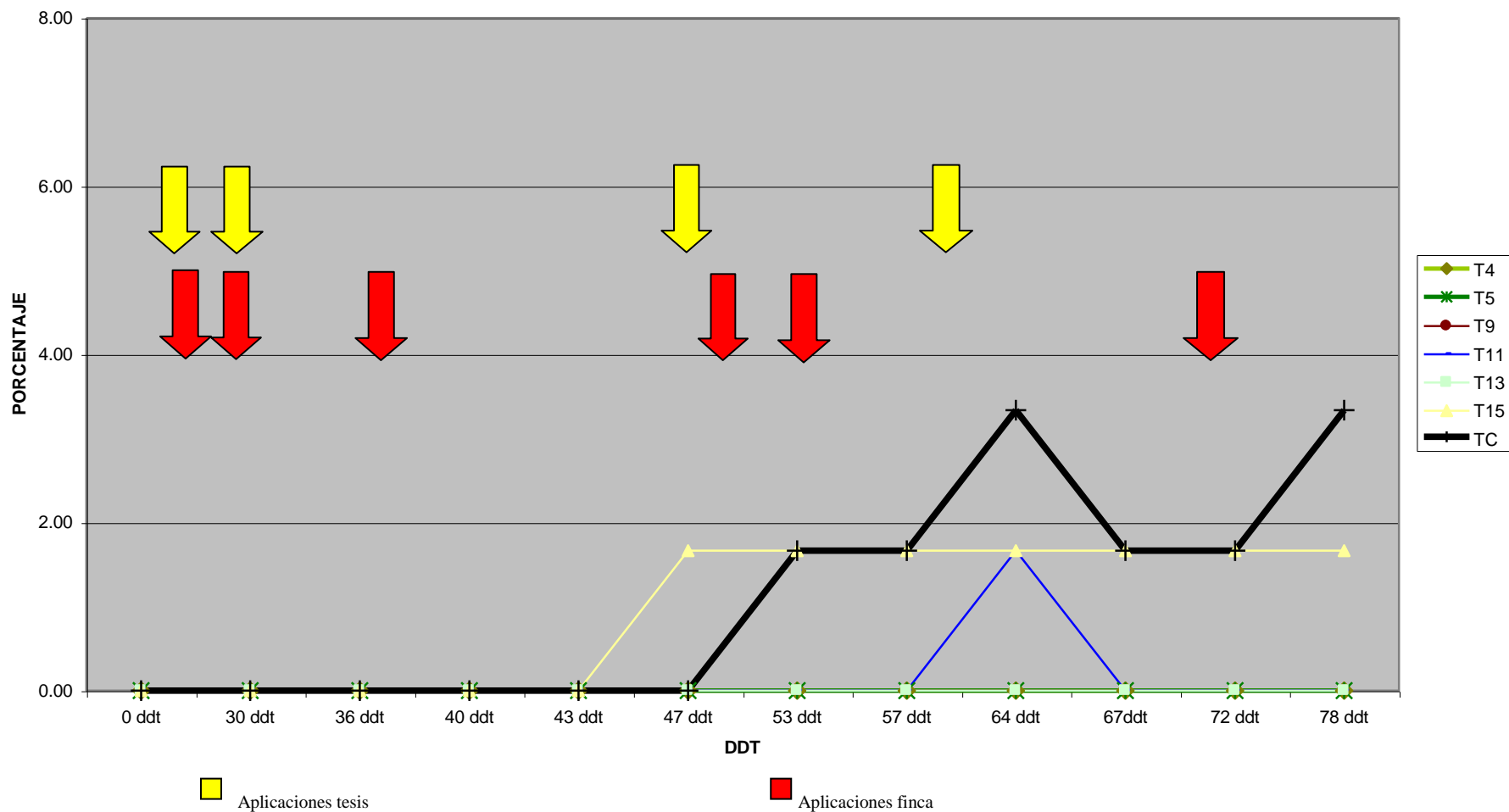


GRÁFICO 10. Incidencia *Rhizoctonia* cuello total. Porcentaje de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

N. SEVERIDAD *Rhizoctonia* CUELLO PLANTAS DE BROCOLI

Al establecer el análisis de variancia para la severidad de *Rhizoctonia* en el cuello de las plantas de Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, se detectó diferencias estadísticas a nivel del 5% a los 72 ddt entre las repeticiones. En los tratamientos no se detectó una diferencia estadística durante todas las evaluaciones. Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, no se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen, fungicidas y para la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) no se detectó diferencias estadísticas durante todo el período de evaluación. En la comparación de Testigo vs. Resto se detectó diferencias estadísticas a nivel del 1 % a los 67 ddt y al nivel de 5% a los 57 y 72 ddt, como se puede apreciar en el Cuadro 16.1.

El promedio de severidad es relativamente bajo durante todo el periodo de evaluación. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 13.76% hasta 14.74% a los 57 ddt. Los promedios de severidad de *Rhizoctonia* en cuello de plantas de Brócoli, para cada uno de los fosfonatos y evergreen no son significativos debido a que sus valores son bajos y similares. Estos datos se los puede observar en el cuadro 4 del anexo 6. Dentro del cuadro 5 del anexo 6 se presentan los promedios de severidad de *Rhizoctonia* al cuello para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, donde no se pueden observar diferencias estadísticas en cada una de las evaluaciones realizadas, debido a que los datos recolectados no presentan ninguna variación significativa.

Dentro del cuadro 6 en el anexo 6, al analizar los tratamientos, prácticamente durante todo el período de evaluación, en todos los tratamientos la severidad de la enfermedad va en aumento a excepción de los tratamientos 4, 5, 9, 11 y 13 en los cuales no hubo ni una sola planta afectada durante toda la evaluación.

Dentro del gráfico 11, también se presentan el comportamiento de la severidad de *Rhizoctonia*, en el cuello de las plantas durante todo el período de evaluación, presentada en escala, para cada uno de los 6 mejores tratamientos, siendo estos comparados con el testigo convencional. Y dentro gráfico 3 del anexo 6 se presenta los promedios generales de severidad de *Rhizoctonia* en el cuello de las plantas expresados en escala, para cada uno de los tratamientos en estudio, durante el período de evaluación.

O. INCIDENCIA Y SEVERIDAD *Phoma* CUELLO DE PLANTAS

En el cuadro 17 se encuentran expresados en número de plantas el comportamiento de la incidencia de esta enfermedad en el cuello de las plantas, donde se puede apreciar que su efecto en el brócoli fue mínimo; lo que se corrobora en los gráficos 12 y 13.

Debido a la casi nula incidencia obviamente la severidad presenta un comportamiento muy similar siendo esta insignificante dentro del ciclo de cultivo. Lo cual se presenta en el cuadro 18 y gráfico 14.

CUADRO 16.1 Severidad *Rhizoctonia* cuello. Análisis de variancia de la severidad de *Rhizoctonia* en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) cuello, en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	GL	SEVERIDAD RHIZOCTONIA CUELLO						
		47 ddt	53 ddt	57 ddt	64ddt	67 ddt	72 ddt	78ddt
TOTAL	47							
REPETICIONES	2	0.043 ns	0.07 ns	0.078 ns	0.046 ns	0.073 ns	0.081 *	0.051 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.021 ns	0.02 ns	0.027 ns	0.025 ns	0.016 ns	0.02 ns	0.017 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.036 ns	0.023 ns	0.02 ns	0.016 ns	0.003ns	0.01 ns	0.024 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.021 ns	0.013 ns	0.027 ns	0.024 ns	0.011 ns	0.013 ns	0.008 ns
A*B	8	0.018 ns	0.025 ns	0.032 ns	0.031 ns	0.023 ns	0.028 ns	0.020 ns
TESTIGO vs. RESTO	1	0.02 ns	0.002 ns	0.001 *	0.006 ns	0 **	0 *	0.016 ns
ERROR	30	0.024	0.024	0.025	0.024	0.022	0.023	0.024
x (escala)		1.078	1.093	1.098	1.092	1.089	1.096	1.08
CV (%)		14.32	14.17	14.54	14.21	13.76	13.85	14.31

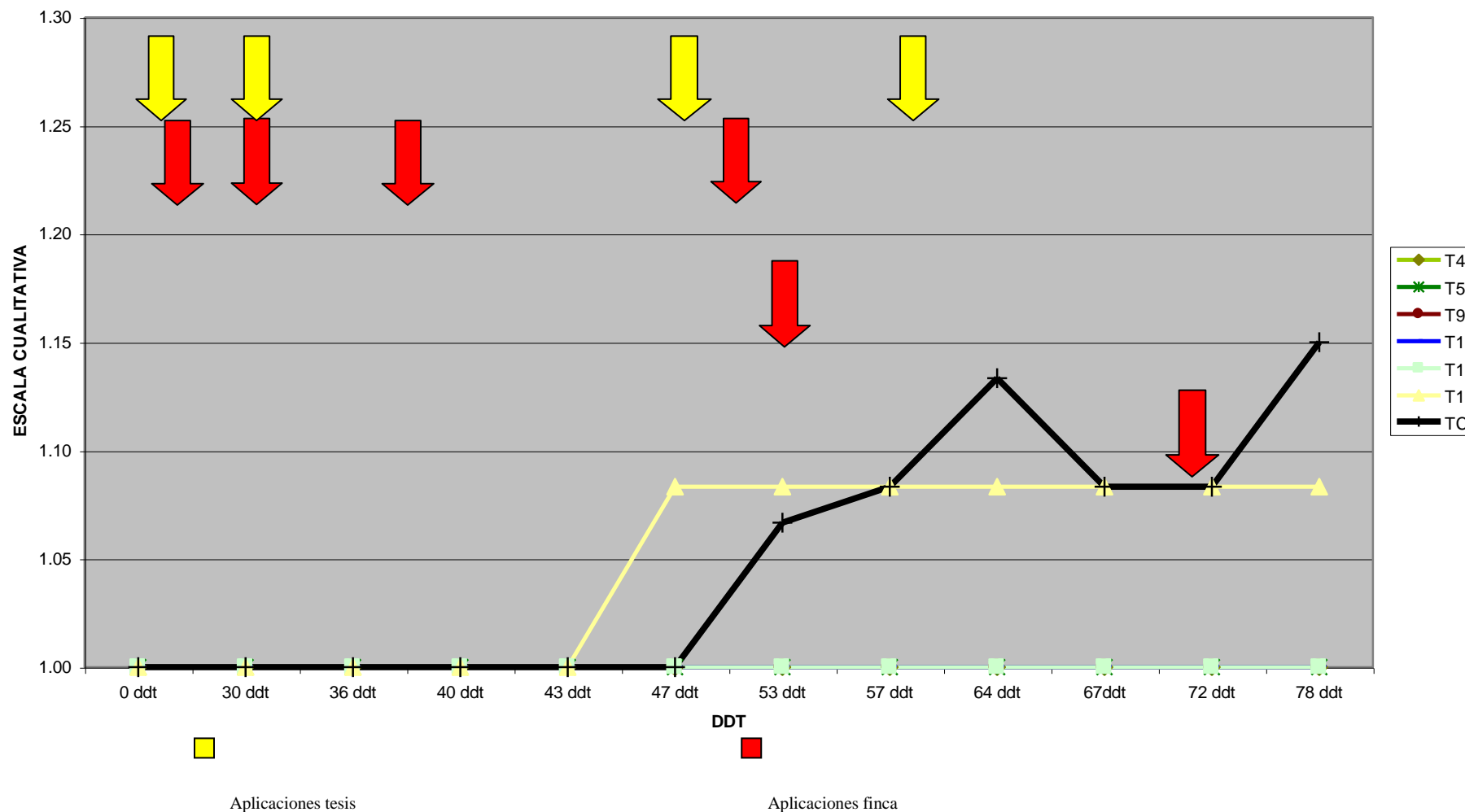


GRÁFICO 11. Severidad *Rhizoctonia* cuello total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) en evaluaciones periódicas, de los 6 mejores tratamientos en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

CUADRO 17. Incidencia *Phoma* cuello en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) , en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	INCIDENCIA PHOMA CUELLO TOTAL (Número de plantas)												Promedio
	Ene 13 /05	Feb 12/05	Feb18/05	Feb 22/05	Feb25/05	Mar 1/05	Mar 07/05	Mar 11/05	Mar 18/05	Mar 21/05	Mar 26/06	Abr 1/05	
	0 ddt	30 ddt	36 ddt	40 ddt	43 ddt	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	67ddt	72 ddt	78 ddt	
T1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.08
T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.08
T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.33	0.67	0.14
T7	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
T8	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.33	0.33	0.67	0.19
T9	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
T10	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.06
T11	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.11
T12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00	1.00	0.22
T13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.03
T14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.33	0.08
T15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.11

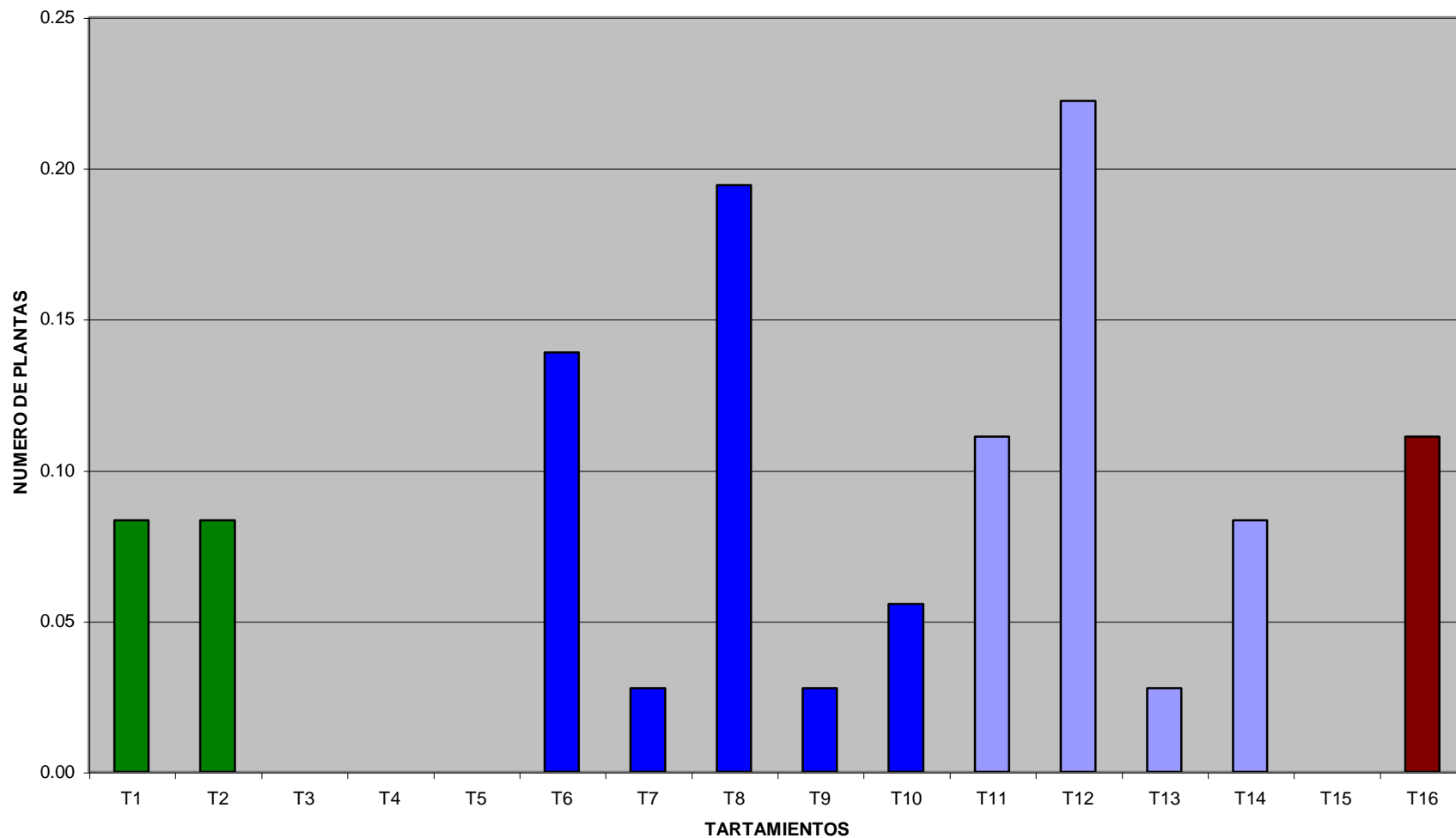


GRÁFICO 12. Incidencia *Phoma* cuello total. Número de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica). Promedio de número de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

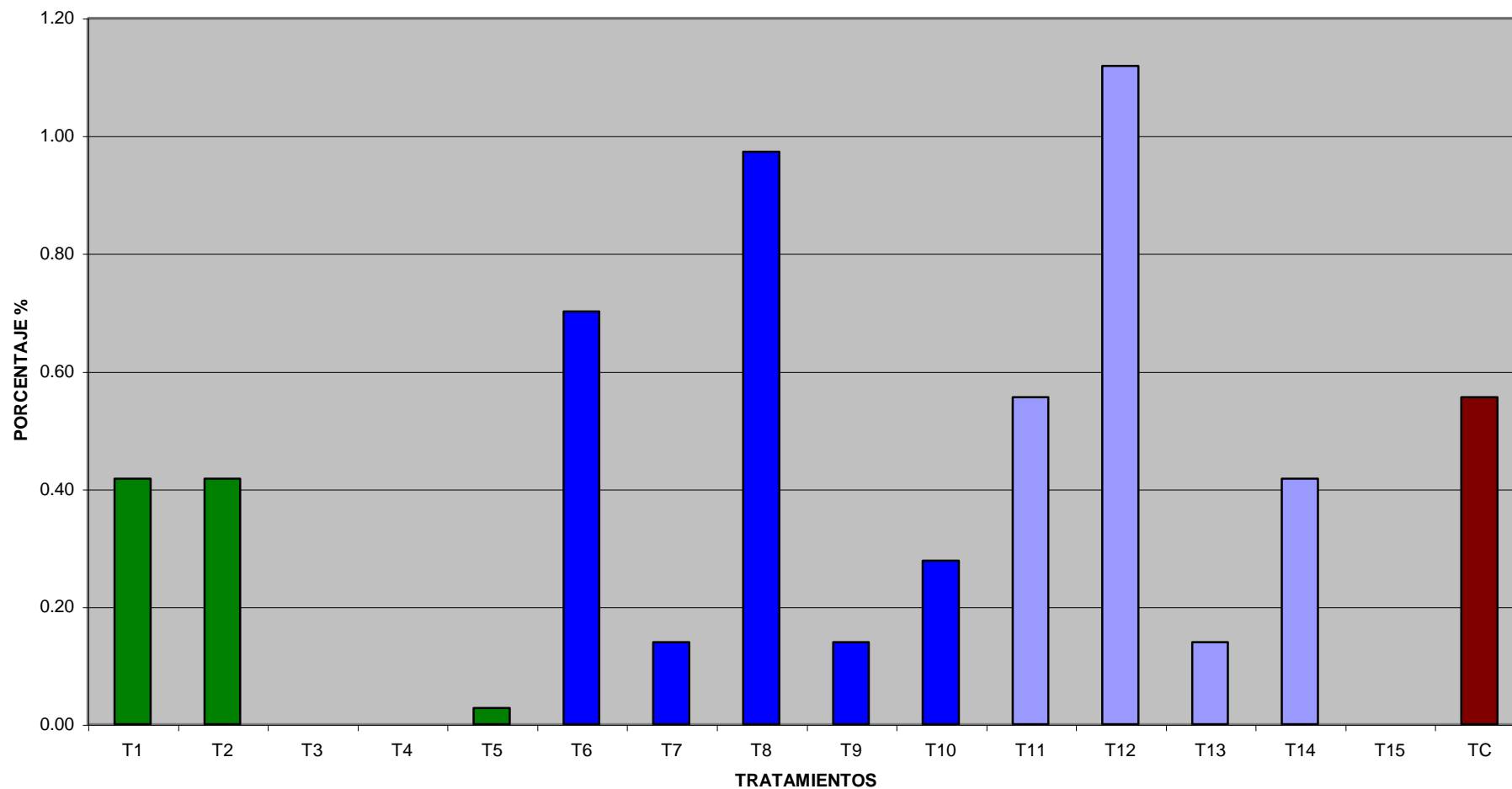


GRÁFICO 13. Incidencia *Phoma* cuello total en porcentaje de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*). Promedio de porcentaje de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

CUADRO 18. Severidad *Phoma* cuello en las plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) , en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	Severidad <i>Phoma</i> Cuello TOTAL												Promedio
	Ene 13 /05	Feb 12/05	Feb18/05	Feb 22/05	Feb25/05	Mar 1/05	Mar 07/05	Mar 11/05	Mar 18/05	Mar 21/05	Mar 26/06	Abr 1/05	
	0 ddt	30 ddt	36 ddt	40 ddt	43 ddt	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	67ddt	72 ddt	78 ddt	
T1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.13	1.02
T2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.01
T3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T5	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.07	1.05	1.08	1.02
T7	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T8	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.02	1.02	1.00	1.00	1.08	1.07	1.13	1.03
T9	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T10	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.08	1.00	1.00	1.01
T11	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.17	1.02
T12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.22	1.00	1.18	1.03
T13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.00
T14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.17	1.02
T15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.03	1.05	1.03	1.01

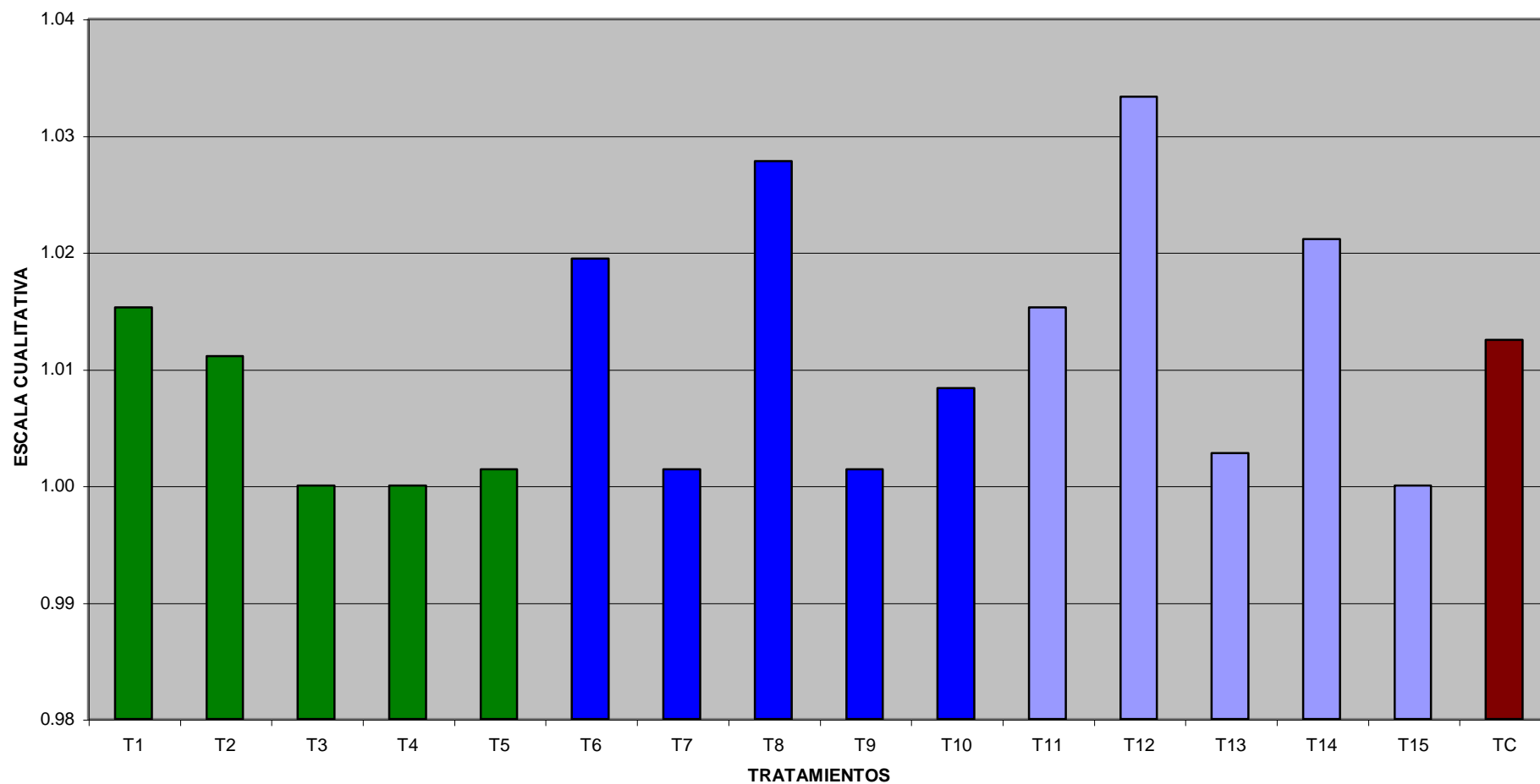


GRÁFICO 14. Severidad *Phoma* cuello total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica). Promedio total de severidad *Phoma* cuello para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

P. INCIDENCIA Y SEVERIDAD *Alternaria*

Dentro del cuadro 19 se presentan el comportamiento de la incidencia de *Alternaria* durante todo el período de evaluación, constatándose que este fue casi imperceptible para todos los tratamientos, a excepción de la evaluación efectuada a los 72 ddt donde el testigo convencional, tiene el mayor el mayor numero de plantas infectadas, lo cual produce un mayor promedio el resultado global con respecto a los demás tratamientos.

En los gráficos 15 y 16 se muestra la incidencia de *Alternaria* en número de plantas y en porcentaje respectivamente, en donde se confirma lo presentado en el cuadro 19, de los que se concluye que el efecto de esta enfermedad fue insignificante para el cultivo.

Como es lógico la severidad de la enfermedad en cuestión, fue también insignificante para cada uno de los tratamientos, tomando en cuenta que los únicos tercios afectados en bajo porcentaje fueron el tercio inferior y aun menor el tercio medio, siendo en el tercio superior donde la severidad de *Alternaria* fue nula. Se presenta a continuación en el cuadro 20 y gráfico 17 un promedio global de la severidad de la enfermedad expresado en escala, indicándose de igual manera que el testigo convencional a los 72 ddt es el que presenta mayor severidad de *Alternaria*.



Fotografía 37. Lesiones causadas por *Alternaria*

CUADRO 19. Incidencia *Alternaria* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) , en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda S San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	INCIDENCIA <i>Alternaria</i> TOTAL NUMERO DE PLANTAS												Promedio
	Ene 13 /05	Feb 12/05	Feb18/05	Feb 22/05	Feb25/05	Mar 1/05	Mar 07/05	Mar 11/05	Mar 18/05	Mar 21/05	Mar 26/06	Abr 1/05	
	0 ddt	30 ddt	36 ddt	40 ddt	43 ddt	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	67 ddt	72 ddt	78 ddt	
T1	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.67	1.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.39
T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.14
T3	0.00	0.00	0.33	0.67	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
T4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.00	0.33	0.33	0.00	0.33	0.00	0.19
T5	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
T6	0.00	0.00	0.00	1.00	1.67	1.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33
T7	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
T8	0.00	0.00	0.67	1.00	1.00	1.67	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.56
T9	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.14
T10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.67	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33
T11	0.00	0.00	0.00	1.67	0.67	1.33	1.67	0.00	0.33	0.67	1.33	0.33	0.67
T12	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.67	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36
T13	0.00	0.00	0.00	1.00	0.67	1.00	0.67	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.31
T14	0.00	0.00	0.00	1.33	0.67	0.67	0.67	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.33
T15	0.00	0.00	0.00	0.33	1.33	1.33	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.36
TC	0.00	0.00	1.00	0.00	0.67	0.33	0.33	0.00	0.00	1.67	4.67	0.00	0.72

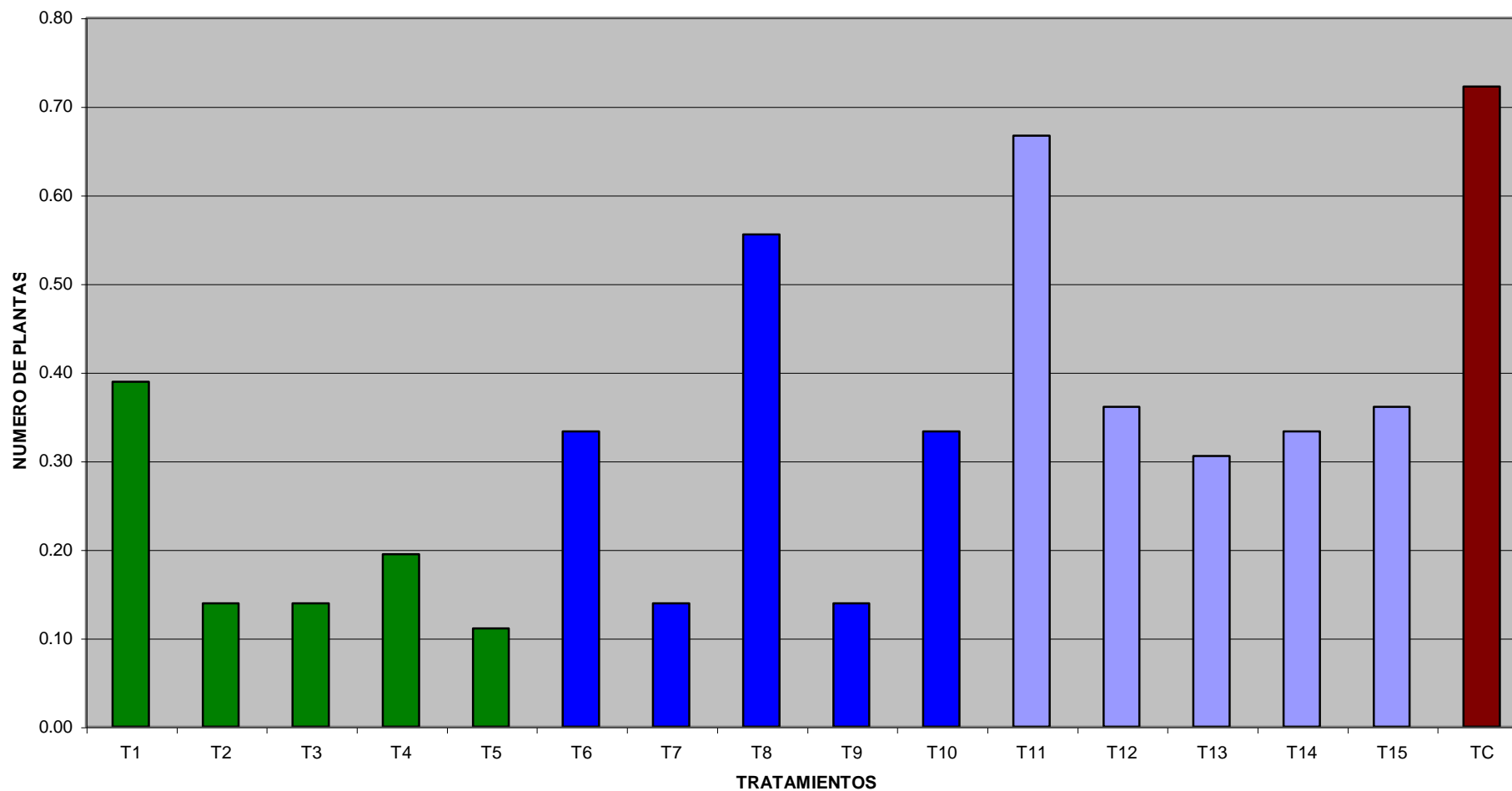


GRAFICO 15. Incidencia *Alternaria* total en número de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica). Promedio de número de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

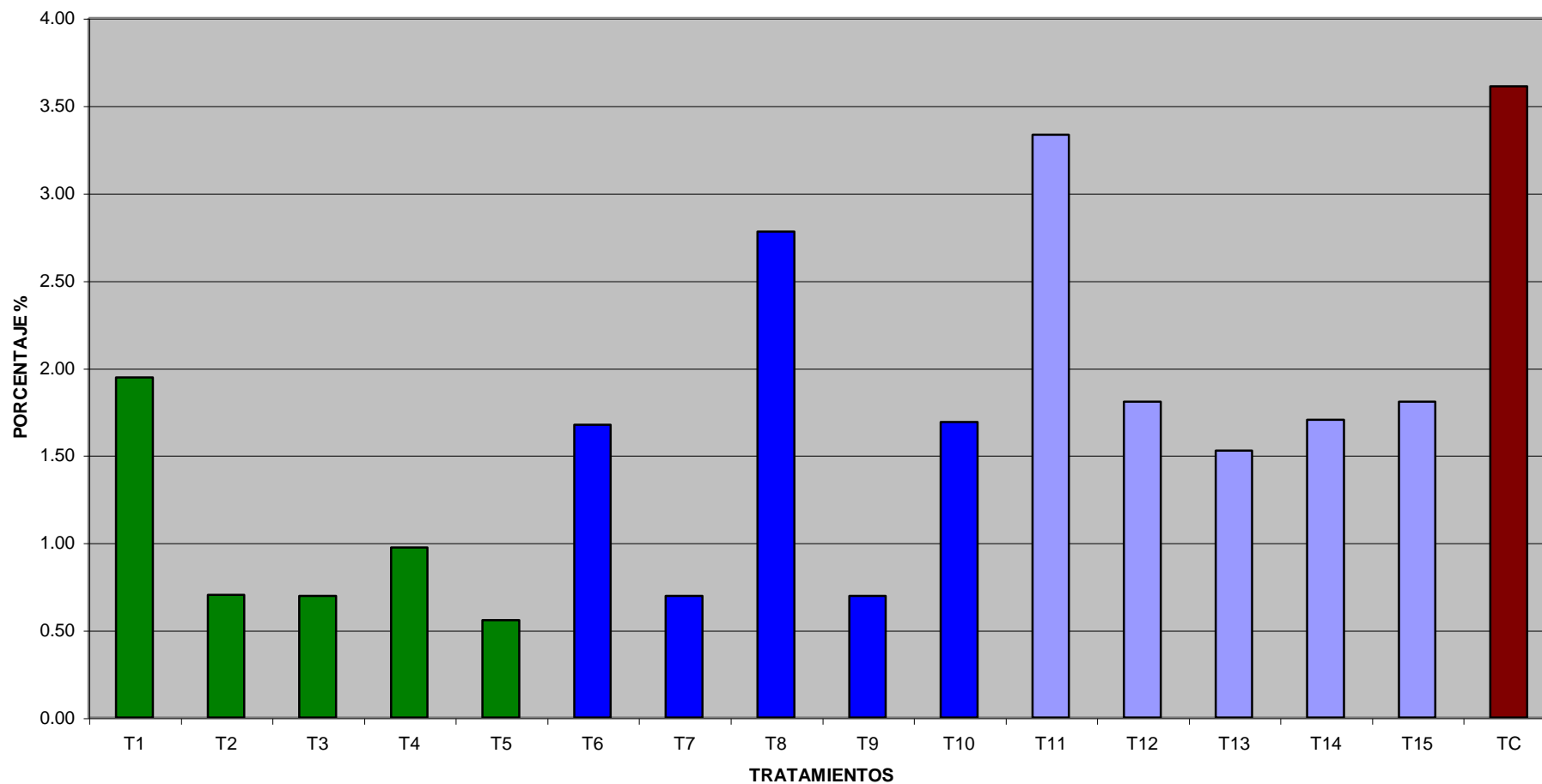


GRÁFICO 16. Incidencia *Alternaria* total en porcentaje de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica). Promedio de porcentaje de plantas para cada tratamiento, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

CUADRO 20. Severidad *Alternaria* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*), en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, expresada en escala, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	SEVERIDAD <i>Alternaria</i> TOTAL (Escala Cualitativa)												Promedio
	Ene 13 /05	Feb 12/05	Feb18/05	Feb 22/05	Feb25/05	Mar 1/05	Mar 07/05	Mar 11/05	Mar 18/05	Mar 21/05	Mar 26/06	Abr 1/05	
	0 ddt	30 ddt	36 ddt	40 ddt	43 ddt	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	67 ddt	72 ddt	78 ddt	
T1	1.00	1.00	1.00	1.03	1.03	1.03	1.07	1.00	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
T2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.02	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.01
T3	1.00	1.00	1.02	1.03	1.02	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01
T4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.03	1.00	1.02	1.02	1.00	1.02	1.00	1.01
T5	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.02	1.03	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01
T6	1.00	1.00	1.00	1.05	1.08	1.05	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.02
T7	1.00	1.00	1.00	1.02	1.03	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01
T8	1.00	1.00	1.03	1.05	1.05	1.08	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.03
T9	1.00	1.00	1.00	1.02	1.02	1.02	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.01
T10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.09	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.02
T11	1.00	1.00	1.00	1.08	1.03	1.07	1.08	1.00	1.02	1.03	1.07	1.02	1.03
T12	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.03	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02
T13	1.00	1.00	1.00	1.03	1.03	1.05	1.03	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.01
T14	1.00	1.00	1.00	1.07	1.03	1.03	1.03	1.00	1.02	1.02	1.00	1.00	1.02
T15	1.00	1.00	1.00	1.02	1.07	1.07	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.02
TC	1.00	1.00	1.05	1.00	1.03	1.02	1.02	1.00	1.00	1.08	1.23	1.00	1.04

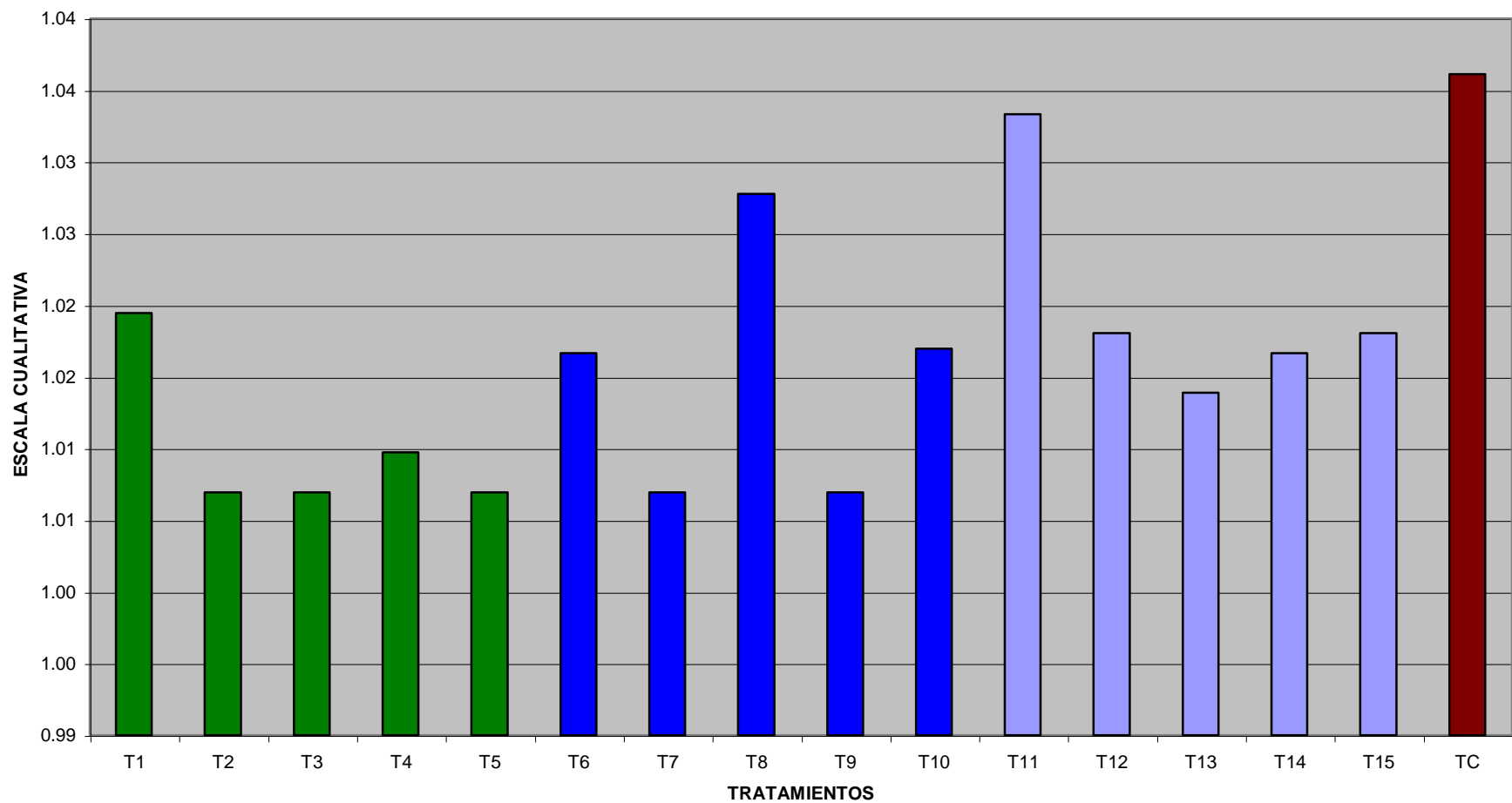


GRÁFICO 17. Severidad *Alternaria* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*. Promedio total de severidad de *Alternaria* para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Q. INCIDENCIA Y SEVERIDAD *Cercospora*

A continuación en el cuadro 21 se muestra el comportamiento de la incidencia de *Cercospora* durante el período de evaluación, tomando en cuenta que se presenta un repunte de la incidencia en las dos últimas evaluaciones, indicándose que este fue casi imperceptible para todos los tratamientos.

En los gráficos 18 y 19 se muestra la incidencia de *Alternaria* en número de plantas y en porcentaje respectivamente, en donde se corrobora lo presentado en el cuadro 21, de los que se concluye que el efecto de esta enfermedad fue insignificante para el cultivo.

Como es lógico la severidad de la enfermedad en cuestión, fue también insignificante para cada uno de los tratamientos, tomando en cuenta que los únicos tercios afectados en bajo porcentaje fueron el tercio inferior y aun menor el tercio medio, siendo en el tercio superior donde la severidad de *Cercospora* fue nula. Se presenta a continuación en el cuadro 22 y gráfico 20 un promedio global de la severidad de la enfermedad expresada en escala.

R. INCIDENCIA Y SEVERIDAD *Mycosphaerella*

La infección de esta enfermedad solo se presentó al final de periodo de evaluación y solo en el tercio inferior de la planta, por lo que su efecto no es considerable en el desarrollo del cultivo. En los cuadros 23 y 24 se presentan los resultados de la incidencia y severidad totales de *Mycosphaerella* respectivamente, donde se confirma lo antes mencionado.

CUADRO 21. Incidencia *Cercospora* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) , en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	INCIDENCIA <i>Cercospora</i> TOTAL (Número de plantas)												Promedio
	Ene 13 /05 0 ddt	Feb 12/05 30 ddt	Feb18/05 36 ddt	Feb 22/05 40 ddt	Feb25/05 43 ddt	Mar 1/05 47 ddt	Mar 07/05 53 ddt	Mar 11/05 57 ddt	Mar 18/05 64 ddt	Mar 21/05 67ddt	Mar 26/06 72 ddt	Abr 1/05 78 ddt	
T1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.33	2.00	4.33	6.33	4.33	1.61
T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	2.00	0.22
T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	1.33	2.33	0.44
T4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.67	1.00	3.33	1.33	0.61
T5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	1.00	0.67	4.00	0.50
T6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	1.33	1.33	4.33	4.67	7.33	1.64
T7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	0.39
T8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	0.17
T9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	1.00	1.67	2.33	2.67	0.67
T10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	1.00	0.33	2.00	0.33
T11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	1.00	0.67	3.33	3.33	9.67	1.64
T12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	1.33	1.67	2.00	0.53
T13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.08
T14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.33	1.67	2.33	2.33	0.64
T15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	3.33	4.00	5.00	1.06
TC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00	2.00	8.00	7.67	1.81

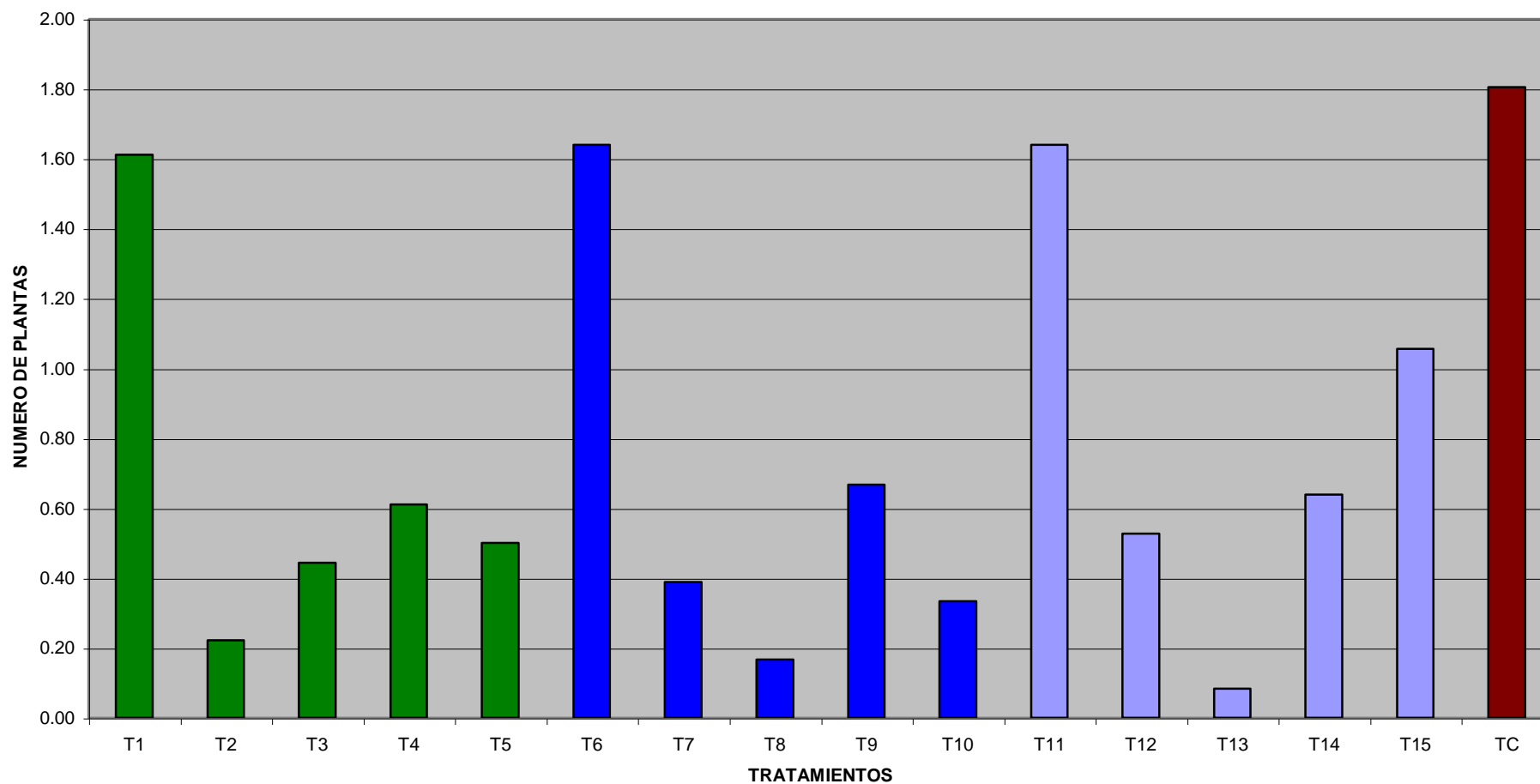


GRÁFICO 18. Incidencia *Cercospora* total en número de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*). Promedio de número de plantas para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

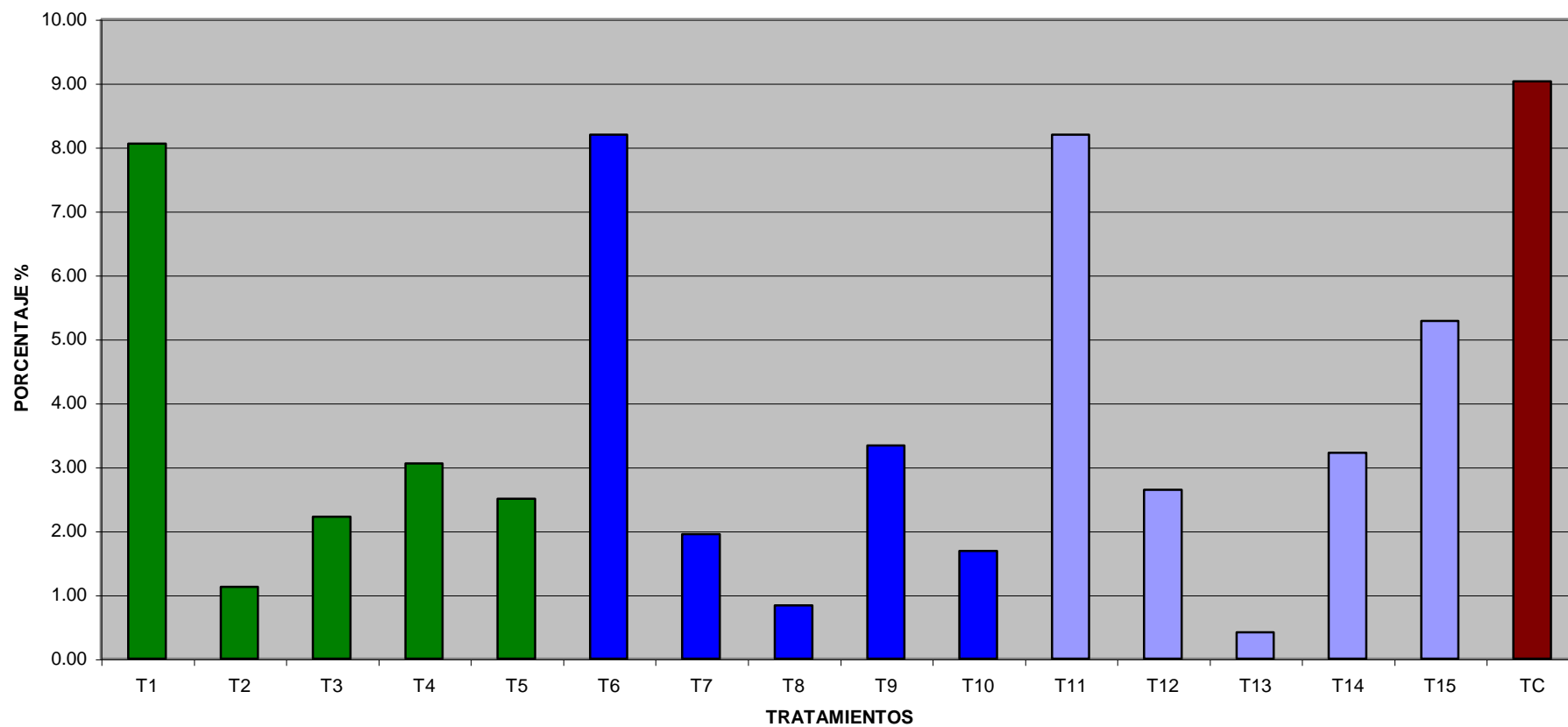


GRÁFICO 19. Incidencia *Cercospora* total en porcentaje de plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica). Promedio de porcentaje de plantas para cada tratamiento, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

CUADRO 22. Severidad *Cercospora* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) , en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, expresada en escala, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	SEVERIDAD <i>Cercospora</i> TOTAL (Escala cualitativa)												Promedio
	Ene 13 /05 0 ddt	Feb 12/05 30 ddt	Feb18/05 36 ddt	Feb 22/05 40 ddt	Feb25/05 43 ddt	Mar 1/05 47 ddt	Mar 07/05 53 ddt	Mar 11/05 57 ddt	Mar 18/05 64 ddt	Mar 21/05 67ddt	Mar 26/06 72 ddt	Abr 1/05 78 ddt	
T1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.07	1.10	1.13	1.32	1.15	1.07
T2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.00	1.01	1.10	1.01
T3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.08	1.07	1.12	1.02
T4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.03	1.03	1.05	1.17	1.07	1.03
T5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.00	1.00	1.05	1.03	1.20	1.03
T6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.07	1.07	1.22	1.23	1.37	1.08
T7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.00	1.00	1.00	1.05	1.15	1.02
T8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.08	1.00	1.08	1.02
T9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.05	1.15	1.12	1.13	1.04
T10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.02	1.05	1.02	1.09	1.02
T11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.08	1.05	1.00	1.17	1.17	1.50	1.08
T12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.07	1.07	1.10	1.03
T13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00
T14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.05	1.02	1.08	1.12	1.12	1.03
T15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.12	1.20	1.25	1.05
TC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.05	1.05	1.10	1.40	1.38	1.09

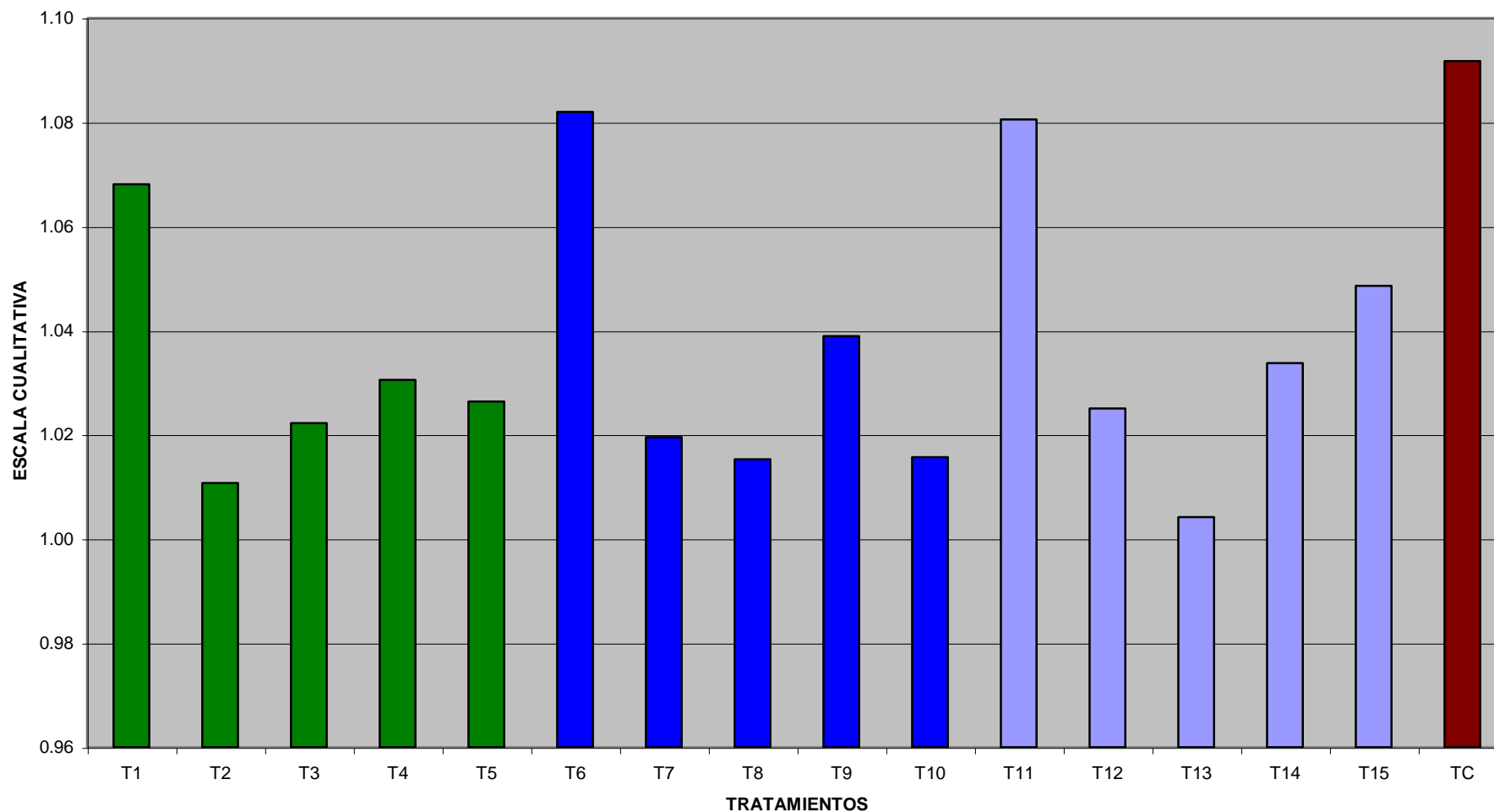


GRÁFICO 20. Severidad *Cercospora* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*). Promedio total de severidad de *Cercospora* para cada uno de los tratamientos, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

CUADRO 23. Incidencia *Mycosphaerella* total en plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), en evaluaciones periódicas de dos veces por semana, expresada en número de plantas, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	INCIDENCIA <i>Mycosphaerella</i> TOTAL (Número de plantas)												Promedio
	Ene 13 /05	Feb 12/05	Feb18/05	Feb 22/05	Feb25/05	Mar 1/05	Mar 07/05	Mar 11/05	Mar 18/05	Mar 21/05	Mar 26/06	Abr 1/05	
	0 ddt	30 ddt	36 ddt	40 ddt	43 ddt	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	67 ddt	72 ddt	78 ddt	
T1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.11
T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.06
T4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.03
T8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.03
T9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.03
T12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.11
T14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.03
T15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.25

S. DIAS A LA FLORACIÓN

Esta variable fue tomada de manera visual donde fue evidente que durante el transcurso de la octava semana después del trasplante (56 ddt) aparecieron los primordios florales en las plantas evaluadas, determinándose que a los 57 ddt exactamente se llegó al porcentaje establecido (80%) de plantas en período de formación de pella.

T. RENDIMIENTO COSECHAS

Al establecer el análisis de variancia para el Rendimiento (kg/ha) en Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, no se detecto diferencias estadísticas entre las repeticiones. Entre los tratamientos se detecto una diferencia estadística al nivel del 5% en la tercera cosecha (95 ddt). Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, no se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen, así como para fungicidas. Mientras que para la interacción A x B (Fosfonatos x Fungicidas) se detectó diferencias estadísticas a nivel del 5% durante la tercera cosecha (95 ddt). En la comparación de Testigo vs. Resto no se detectó diferencias estadísticas durante las tres cosechas realizadas, como se puede apreciar en el Cuadro 25.1.

El promedio de rendimiento como se puede observar es de mayor valor en la segunda cosecha, esto debido a que la primera cosecha solamente es considerada como un despunte del cultivo y en la tercera cosecha se realiza un repaso, para recolectar las pellas que no fueron recolectadas durante la segunda cosecha. Los

coeficientes de variación se encuentran en un rango de 28.8% hasta 54.07% en la tercera cosecha.

Dentro del cuadro 1 del anexo 7 se observa los promedios de rendimiento (kg/ha), para cada uno de los fosfonatos y evergreen. En donde a pesar de no existir diferencias estadísticas, dentro del mismo se puede deducir que tanto en la primera como en la segunda cosecha, en los tratamientos en los cuales solo hubo aplicación de evergreen tuvieron un mejor rendimiento con respecto de las otras combinaciones. No siendo así en la tercera cosecha en donde la Combinación de fosfonatos A3 (Evergreen, Best K, Saeta) fue la que produjo un rendimiento poco superior a las otras combinaciones de fosfonatos.

Dentro del cuadro 2 del anexo 7, se presentan los promedios de rendimiento (kg/ha) para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, de igual manera no existen diferencias estadísticas. Pero se puede observar que durante la primera cosecha (89 ddt) la combinación de fungicidas B5 fue la que produjo un mayor rendimiento dentro de la misma. Durante la segunda cosecha (92 ddt) las combinaciones de fungicidas B3 y B4 fueron las que produjeron un mejor rendimiento y dentro de la tercera cosecha (95ddt) la combinación de fungicidas B5 fue la que permitió un mayor rendimiento. Observándose también que durante las tres cosechas los tratamientos en los cuales no hubo aplicación alguna de fungicidas, el rendimiento fue el mas bajo.

Dentro del cuadro 25.2 al realizar el análisis de los tratamientos, durante la primera cosecha el T5 fue el que mayor rendimiento presento, y el T8 el de menor

rendimiento, el testigo convencional por su parte se encuentra dentro de un rango medio de rendimiento. Por el contrario el T5 que fue el de mejor rendimiento en la primera cosecha, dentro de la segunda cosecha, junto con el testigo convencional, el T6, T7 y T11 fueron los tratamientos que presentaron menor rendimiento, siendo el T4 y el T2 los que presentaron un mejor rendimiento. Dentro de la tercera cosecha (95 ddt) el T15 y T2 fueron los que presentaron mayor rendimiento y por el contrario el T1, junto con el T7, T10 y el testigo convencional fueron los de mas bajo rendimiento. Cabe mencionar que por lo general, los tratamientos que presentaron un mejor rendimiento durante la primera cosecha, presentaron un rendimiento mas bajo en la segunda cosecha y posteriormente aumentaron su rendimiento en la tercera cosecha y viceversa.

A continuación en el grafico 21 se presentan una sumatoria del rendimiento (tn/ha) de las tres cosechas realizadas por cada tratamiento.



Fotografía 38. Proceso de pesaje de las cosechas

CUADRO 25.1 Cosechas Rendimiento (kg/ha). Análisis de variancia del rendimiento (Kg/ha), de las cosechas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	PRIMERA COSECHA 89 ddt				SEGUNDA COSECHA 92 ddt			TERCERA COSECHA 95 ddt		
	GL	SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
TOTAL	47									
REPETICIONES	2	13286274.87	6643137.43	1.47 ns	5669218.22	2834609.11	0.36 ns	6748581.59	3374290.796	0.204 ns
TRATAMIENTOS	(15)	87349397.8	5823293.18	1.29 ns	69520786.8	4634719.12	0.59 ns	70293761.13	4686250.742	0.0238 *
FOSFONATOS (A)	2	10652328.2	5326164.09	1.129 ns	13267565.3	6633782.64	0.810 ns	4452103.04	4452103.05	0.142 ns
FUNGICIDAS (B)	4	21579325.53	5394831.38	1.143 ns	22194373.2	5548593.29	0.678 ns	4004219.37	4004219.74	1.141 ns
A*B	8	54968924.29	6871115.54	1.456 ns	24978551.1	3122318.89	0.381 ns	5301433.31	5301433.31	0.035 *
TEST Vs RESTO	1	148819.78	149653.45	0.03 ns	9080297.25	9104376.54	1.15 ns	2961209.56	3415656.32	1.471 ns
ERROR	30	135512366.33	45170078.88		7895028.98	78.95028.97		60373366.92	2012445.564	
x (Kg/ha)				4512.5			9757.4			2623.42
CV (%)				47.1			28.8			54.07

CUADRO 25.2 Promedios de rendimiento de cosechas (Kg/ha) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre el rendimiento.

TRATAMIENTOS	COSECHA 1 89 ddt Kg/ha	COSECHA 2 92 ddt Kg/ha	COSECHA 3 95 ddt Kg/ha
A1B1 (T1)	5599	10420	1224 c
A1B2 (T2)	3385	11720	4641 ab
A1B3 (T3)	5078	10420	3135 bc
A1B4 (T4)	3646	11590	1924 bc
A1B5 (T5)	8073	8854	2794 bc
A2B1 (T6)	5859	7682	1643 c
A2B2 (T7)	5078	8464	1329 c
A2B3 (T8)	1693	10940	3581 abc
A2B4 (T9)	5208	10160	2456 bc
A2B5 (T10)	4427	9245	1576 c
A3B1 (T11)	4427	8333	2789 bc
A3B2 (T12)	3385	9115	2372 bc
A3B3 (T13)	4427	10160	2987 bc
A3B4 (T14)	3906	10550	2010 bc
A3B5 (T15)	3711	10420	5852 a
TESTIGO (T16)	4296	8073	1661 c

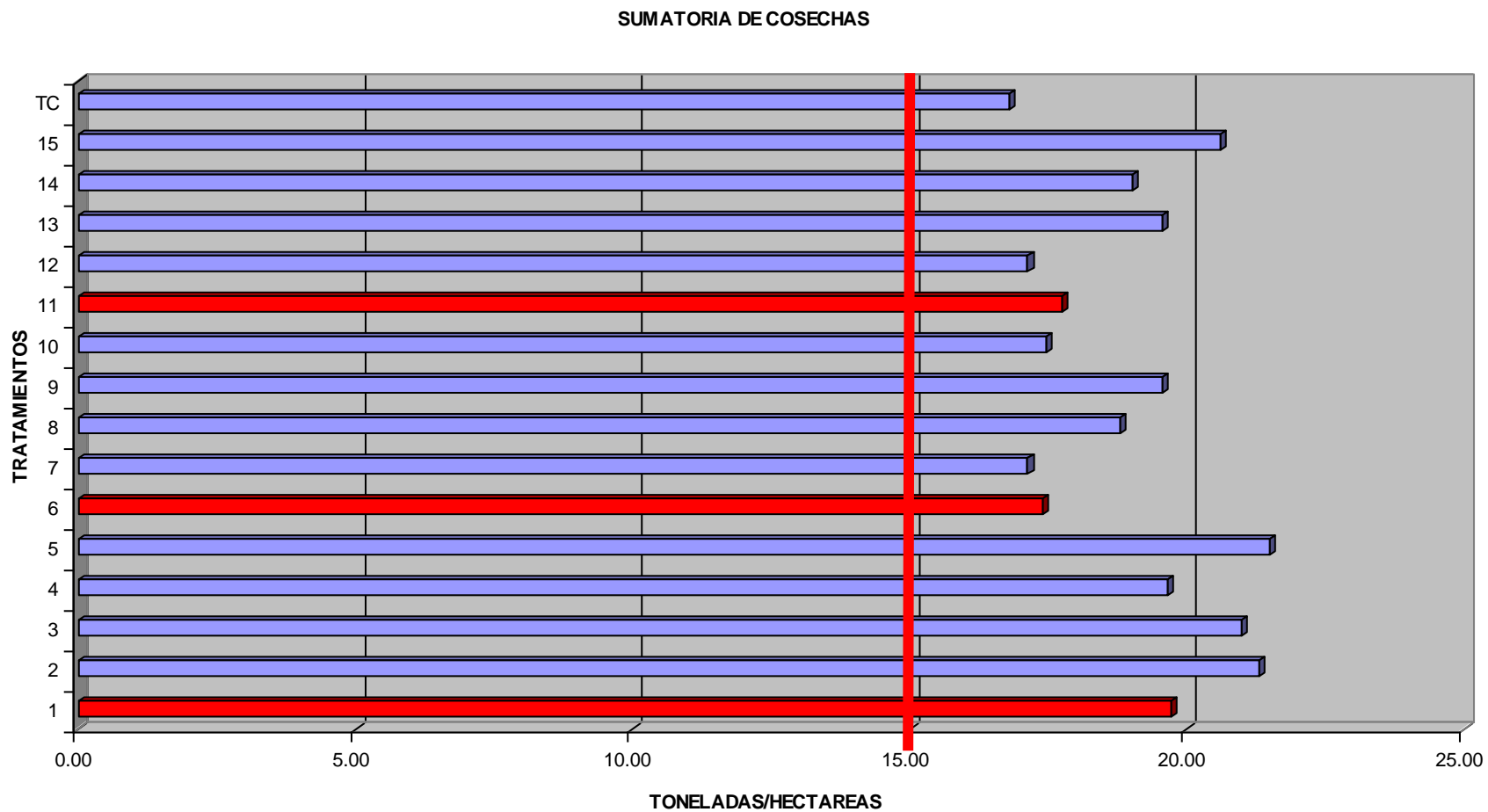


GRÁFICO 21. Rendimiento Cosechas (Tn/ha) en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica). Sumatoria total (tn/ha) de las tres cosechas realizadas por cada tratamiento, en comparación con el testigo convencional, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

U. PESO PROMEDIO DE PELLA POR COSECHA

Al establecer el análisis de variancia para el peso promedio de pella por cosecha en Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, no se detectó diferencias estadísticas entre las repeticiones. Entre los tratamientos se detectó una diferencia estadística al nivel del 5% en la tercera cosecha (95 ddt). Al desglosar los grados de libertad para tratamientos, no se determinó diferencias estadísticas para fosfonatos y evergreen, así como para fungicidas. Mientras que para la interacción A*B (Fosfonatos x Fungicidas) se detectó diferencias estadísticas a nivel del 5% en la tercera cosecha (95 ddt). En la comparación de Testigo vs. Resto no se detectó diferencias estadísticas durante las tres cosechas realizadas, como se puede apreciar en el Cuadro 26.1.

El promedio de rendimiento como se puede observar es de mayor valor en la tercera cosecha (95 ddt) teniendo una diferencia mínima con las otras dos cosechas. Los coeficientes de variación se encuentran en un rango de 8.59% (89 ddt), hasta 15.57% en la tercera cosecha (95 ddt). Dentro del cuadro 1 en el anexo 8, se presentan los pesos promedio de pella por cosecha para cada una de las combinaciones de fosfonatos y evergreen aplicadas, donde se puede observar que prácticamente existe una pequeña diferencia entre las combinaciones, lo cual dentro del proceso de producción es insignificante de lo que se deduce que los fungicidas no tuvieron ningún efecto sobre la variable en cuestión.

De igual manera en el cuadro 2 del anexo 8, se presentan los pesos promedios de pella por cosecha para cada una de las combinaciones de fungicidas

aplicadas, donde se puede observar que tampoco existe una diferencia para las combinaciones, deduciéndose que los fosfonatos en este caso no tuvieron incidencia sobre el peso promedio de pella de brócoli. Dentro del cuadro 26.2 al realizar el análisis de los tratamientos, de igual forma que con los fungicidas, fosfonatos y evergreen se puede observar que en la primera cosecha (89 ddt), las diferencias encontradas en los tratamientos son pequeñas dando como resultado el tratamiento 12 (Best K, Saeta, Skul, Rovral, Bravo, Amistar) con el menor promedio mientras que el más alto resultó ser el Tratamiento 5 (Evergreen, Rovral, Carbenpac, Amistar). En la segunda cosecha (92ddt) no se encuentran diferencias estadísticas, por el contrario en la tercera cosecha (95 ddt) se presentan diferencias donde el tratamiento 6 es el que presenta el mayor promedio con 0.6 Kg mientras que en los más bajos podemos encontrar al tratamiento 5, 7, 10, y el testigo convencional, aunque existen diferencias entre los tratamientos, los valores de estas diferencias son pequeños.



Fotografía 39. Determinación peso promedio de pella.

CUADRO 26.1 Peso promedio pella por cosecha (Kg). Análisis de variancia del peso promedio de pella por cosecha (Kg), de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	PESO PROMEDIO PELLA COSECHA 1				PESO PROM PELLA COSECHA 2				PESO PROM PELLA COSECHA 3			
	GL	SC	CM	F	GL	SC	CM	F	GL	SC	CM	F
TOTAL	47				47				47			
REPETICIONES	2	0	0.001	0.3 ns	2	0	0.001	0.11 ns	2	0.03	0.016	2.09 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.03	0.002	1.01 ns	(15)	0.04	0.003	0.51 ns	(15)	0.28	0.019	2.4 *
FOSFONATOS (A)	2	0.003	0.002	0.8369 ns	2	0.002	0.001	0.1383 ns	2	0.012	0.006	0.7923 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.005	0.001	0.5726 ns	4	0.013	0.003	0.5407 ns	4	0.053	0.013	1.7084 ns
A*B	8	0.022	0.003	1.3007 ns	8	0.028	0.004	0.6099 ns	8	0.19	0.024	3.0517 *
TEST Vs RESTO	1	0	0	0.025 ns	1	0.001	0.001	0.234 ns	1	0.024	0.024	3.075 ns
ERROR	30	0.06	0.002		30	0.17	0.006		30	0.23	0.008	
x (Kg)	X			0.51				0.55				0.566
CV (%)	CV			8.59				13.71				15.57

CUADRO 26.2 Peso promedios de pella por cosecha (kg) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre el peso promedio de pella.

TRATAMIENTOS	COS 1 (89 ddt)	COS 2 (92 ddt)	COS 3 (95 ddt)
A1B1 (T1)	0.550	0.550	0.583 bc
A1B2 (T2)	0.520	0.597	0.600 abc
A1B3 (T3)	0.490	0.567	0.587 bc
A1B4 (T4)	0.530	0.583	0.537 bc
A1B5 (T5)	0.557	0.503	0.480 c
A2B1 (T6)	0.490	0.507	0.763 a
A2B2 (T7)	0.530	0.550	0.493 c
A2B3 (T8)	0.530	0.553	0.530 bc
A2B4 (T9)	0.510	0.587	0.580 bc
A2B5 (T10)	0.490	0.550	0.453 c
A3B1 (T11)	0.507	0.560	0.547 bc
A3B2 (T12)	0.467	0.500	0.530 bc
A3B3 (T13)	0.500	0.517	0.610 abc
A3B4 (T14)	0.550	0.583	0.620 abc
A3B5 (T15)	0.537	0.570	0.670 ab
TESTIGO (T16)	0.513	0.530	0.480 c

V. DIÁMETRO DE PELLA

Al establecer el análisis de variancia para el diámetro de pella en Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, no se detectó diferencias estadísticas entre las repeticiones, tratamientos, para fosfonatos y evergreen, así como para fungicidas. De igual manera para la interacción A*B (Fosfonatos x Fungicidas) y en la comparación de Testigo vs. Resto no se detectó diferencias estadísticas. Como se puede apreciar en el Cuadro 27.1.

El promedio de diámetro de pella como se puede observar es de 19.56 cm y el coeficiente de variación tiene un valor de 12.98%.

Dentro del cuadro 3 del anexo 8, se presentan los promedios de diámetro de pella para cada una de las combinaciones de fosfonatos y evergreen aplicadas, donde se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre las combinaciones, lo cual dentro del proceso de producción es insignificante.

De igual modo en el cuadro 4 del anexo 8 se presentan los promedios de diámetro de pella para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, donde se puede observar que prácticamente existe una muy pequeña diferencia que para el proceso es insignificante, deduciéndose de igual manera que los fungicidas en este caso no tuvieron incidencia sobre el diámetro de pella de brócoli.

Dentro del cuadro 5 del anexo 8, de igual forma que con los fungicidas, fosfonatos y evergreen se puede observar que aunque existen diferencias entre los tratamientos, los valores de estas diferencias son insignificantes para ser tomadas en cuenta dentro del proceso de producción.

CUADRO 27.1 Diámetro pella. Análisis de variancia del diámetro de pella (cm), de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) a los 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	DIAMETRO PELLA			
	GL	SC	CM	F
TOTAL	47			
REPETICIONES	2	15.17	7.584	1.18 ns
TRATAMIENTOS	(15)	57.58	3.839	0.6 ns
FOSFONATOS (A)	2	11.662	5.831	0.8576 ns
FUNGICIDAS (B)	4	6.852	1.713	0.2520 ns
A*B	8	34.227	4.278	0.6293 ns
TEST Vs RESTO	1	4.84	4.84	0.751 ns
ERROR	30	193.29	6.443	
x (cm)				19.56
CV %				12.98

W. RENDIMIENTO INDUSTRIAL

Al establecer el análisis de variancia para el rendimiento industrial en Brócoli bajo el efecto de fosfonatos, fungicidas y evergreen, no se detectó diferencias estadísticas entre repeticiones, tratamientos, para fosfonatos y evergreen, así como para fungicidas, tanto en peso de floretes, como para porcentaje de rendimiento. De igual manera para la interacción A*B (Fosfonatos x Fungicidas) y en la comparación de Testigo vs. Resto no se detectó diferencias estadísticas para peso de floretes y porcentaje de rendimiento, como se puede apreciar en el Cuadro 28.1.

El promedio de rendimiento industrial para peso de floretes como se puede observar es de 1.635 kg y para porcentaje de rendimiento es de 63.271% y el coeficiente de variación tiene un valor de 12.98% para peso de floretes y de 14,22% para porcentaje de rendimiento.

Dentro del cuadro 1 del anexo 9, se presentan los promedios de rendimiento industrial en peso de floretes y porcentaje de rendimiento, para cada combinación de fosfonatos y evergreen aplicadas, donde se puede observar que prácticamente existe una pequeña diferencia entre las combinaciones, siendo en este caso la combinación A2 (Evergreen, Best K, Saeta) la que tuvo un ligero rendimiento superior.

Dentro del cuadro 2 del anexo 9 se presentan los promedios de rendimiento industrial en peso de floretes y porcentaje de rendimiento para cada una de las combinaciones de fungicidas aplicadas, donde se puede observar que prácticamente existe poca diferencia entre las combinaciones, que para el proceso de producción es insignificante, deduciéndose de igual manera que los fungicidas en este caso no

tuvieron incidencia sobre el rendimiento industrial tanto en peso de floretes como en porcentaje de rendimiento industrial de brócoli.

En el cuadro 3 del anexo 9, se indican los promedios de rendimientos industriales para cada uno de los tratamientos, en donde a pesar de que en el rendimiento industrial en peso de floretes no existe una diferencia estadística entre los mismos, se puede observar que esta diferencia si representa una significación dentro del porcentaje de rendimiento industrial de brócoli. Donde se puede observar que el T13 fue el que presentó un mejor rendimiento en porcentaje sobre los demás tratamientos y siendo en este caso el T14 junto con el testigo convencional los que menor rendimiento industrial presentaron tanto en peso de floretes como en porcentaje de rendimiento. Indicando que para realizar esta toma de datos se evaluó muestras regulares de 5 pellas por parcela tomando luego sus promedios para transformarlos en promedios por tratamientos (15 pellas por cada tratamiento).

CUADRO 28.1 Rendimiento industrial. Análisis de variancia del rendimiento industrial de brócoli (*Brassica oleracea* var. itálica) a los 95 ddt, bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

FdeV	REND. INDUSTRIAL PESO FLORETES				RENDIMIENTO INDUSTRIAL PORCENTAJE			
	GL	SC	CM	F	GL	SC	CM	F
TOTAL	47				47			
REPETICIONES	2	0.29	0.146	2.56 ns	2	213.17	106.583	1.32 ns
TRATAMIENTOS	(15)	0.37	0.025	0.43 ns	(15)	1312.81	87.521	1.08 ns
FOSFONATOS (A)	2	0.044	0.022	0.3684 ns	2	7.778	3.889	0.0452 ns
FUNGICIDAS (B)	4	0.089	0.022	0.3684 ns	4	291.689	72.922	0.8482 ns
A*B	8	0.178	0.022	0.3684 ns	8	873.778	109.222	1.2704 ns
TEST Vs RESTO	1	0.059	0.059	1.03 ns	1	139.568	139.568	1.723 ns
ERROR	30	1.17	0.057		30	2429.5	80.983	
x (kg, %)				1.635				63.271
CV (%)				14.59				14.22



Fotografías 40 y 41. Proceso de floreteado de pellas. (IQF)



Fotografía 42. Floretes para industria. (IQF)

X. ANÁLISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

Para realizar el análisis económico se consideraron los costos variables de los diferentes tratamientos, costo marginal, beneficio neto, ingreso marginal y tasa marginal de retorno, según las fórmulas del presupuesto parcial del centro Internacional del mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT 1998).

Siguiendo la matriz del análisis de presupuesto parcial según Perrin *Et. Al.* 1982, se procedió a obtener los beneficios brutos de los diferentes tratamientos, que corresponden al rendimiento por el valor de campo, así como los costos variables de los mismos, de cuya diferencia se obtuvo el beneficio neto. Presentado a continuación en el Cuadro 29.

Posteriormente colocando los beneficios netos de los diferentes tratamientos en orden decreciente se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento dominado, que es aquel que al igual o menor benéfico neto presenta un menor costo variable. En este caso los tratamientos dominados fueron T5, T15, T9 y T11 (Cuadro 30).

Una vez obtenido el análisis de dominancia, con los tratamientos no dominantes se realizó el análisis marginal determinándose que los tratamientos T5, T15, T9 y T11 constituyen una buena alternativa económica debido a la adecuada Tasa Marginal de retorno TMR. (Cuadro 31)

Cuadro 29. Análisis del presupuesto parcial del CIMMYT según Perrin *Et. Al.* en el cultivo de brócoli bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

Trat.	Rendimiento Bruto (TM/HA)	Pérdida Campo (%)*	Pérdidas poscosecha 10%	Rend. neto ajustado**	Precio Campo (\$/TM)	Benef. bruto/HA (\$/HA)	Costos Variables ***	Beneficio neto (\$/HA)
TC	14.03	0	1.40	12.63	220	2778.19	1614.08	1164.11
T1	17.24	0	1.72	15.52	220	3413.44	1564.54	1848.90
T2	19.74	0	1.97	17.77	220	3909.47	1659.76	2249.71
T3	18.63	0	1.86	16.77	220	3688.78	1648.43	2040.35
T4	17.16	0	1.72	15.44	220	3397.45	1657.48	1739.97
T5	19.72	0	1.97	17.75	220	3904.83	1645.15	2259.68
T6	15.18	0	1.52	13.67	220	3006.61	1597.32	1409.29
T7	14.87	0	1.49	13.38	220	2944.32	1692.51	1251.81
T8	16.21	0	1.62	14.59	220	3209.63	1681.19	1528.44
T9	17.82	0	1.78	16.04	220	3528.42	1690.23	1838.19
T10	15.25	0	1.52	13.72	220	3019.04	1678.91	1340.13
T11	15.55	0	1.55	13.99	220	3078.80	1565.3	1513.50
T12	14.87	0	1.49	13.39	220	2944.73	1660.47	1284.26
T13	17.57	0	1.76	15.81	220	3478.92	1649.14	1829.78
T14	16.46	0	1.65	14.82	220	3259.78	1658.19	1601.59
T15	19.98	0	2.00	17.98	220	3955.84	1646.86	2308.98

Rend=Rendimiento; TC=Testigo Convencional; TM=Toneladas métricas; HA=Hectárea

* Opcional (depende del cultivo).

** Es el rendimiento con la reducción de las perdidas de campo, no se aplica a brócoli

*** en este valor se incluyen los costos de todas las aplicaciones (valor de dosis de fitosanitario usados + costo de mano de obra) realizadas.

Cuadro 30. Análisis de dominancia de los tratamientos según Perrin *et. Al.* (CIMMYT, 1998). En el cultivo de brócoli bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

TRATAMIENTOS	B.N (\$)	C.V. (\$)	
T15	2308.98	1646.9	
T5	2259.68	1645.2	
T2	2249.71	1659.8	*
T3	2040.35	1648.4	*
T15	1848.9	1646.9	*
T9	1838.19	1609.2	
T13	1828.78	1649.1	*
T4	1739.97	1657.5	*
T14	1601.59	1658.2	*
T8	1528.44	1681.2	*
T11	1513.5	1565.3	
T6	1409.29	1597.3	*
T10	1340.13	1678.9	*
T12	1284.26	1660.5	*
T7	1251.81	1692.5	*
TC	1164.11	1614.08	*

Los tratamientos se ordenan en forma descendente según su Beneficio Neto

BN Beneficio neto

CV Costos variables

*Tratamientos dominados.

Cuadro 31. Análisis Marginal de los Tratamientos según Perrin *et. Al.* (CIMMYT, 1998). En el cultivo de brócoli bajo el efecto de la aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, en la hacienda San Gabriel, Machachi, Mejía, Pichincha 2005.

TRATAMIENTOS	BN \$	CV \$	IMBN	IMCV	TRM	TRM%
T15	2308.98	1646.9	49.3	1.7	29	2900
T5	2259.68	1645.2	421.49	36	11.708	1170.80
T9	1838.19	1609.2	324.69	43.9	7.396	739.61
T11	1513.5	1565.3				

BN Beneficio neto

CV Costos variables

IMBN Incremento marginal de beneficio neto

IMCV Incremento marginal de costos variables

TRM Tasa de retorno marginal

V. CONCLUSIONES

- El Tratamiento 1 (A1B1 Evergreen, Sin Fungicidas), se constituye después del testigo convencional, en el que más afectado esta por *Rhizoctonia* (Plántulas), debido a que la aplicación de fungicidas en este tratamiento fue nula. En los tratamientos T6 (A2B5 Evergreen, Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Amistar) y T11 (A3B1 Best K, Saeta, Skul, Rovral, Bravo, Amistar), se presenta una incidencia ligeramente mas alta que en el resto de tratamientos, debido a que en estos tampoco se aplicaron fungicidas, pero a diferencia del tratamiento 1 en los fosfonatos aplicados esta Saeta que pudo haber tenido algún efecto funguicida por su ingrediente activo, que es el fósforo.

- Ambos fungicidas utilizados (Skul y Rovral) tuvieron el mismo impacto en el control de *Rhizoctonia*, aunque el tratamiento 13 (A3B3) Skul, se constituye en el mejor dentro de estas evaluaciones tanto para incidencia como para severidad.

- Aunque el testigo convencional, es el que mayor incidencia presenta para *Rhizoctonia* (Plántulas), el T1 (A1B1 Evergreen, Sin Fungicidas), es el que muestra la mayor severidad dejando el segundo lugar al testigo convencional.

- Los fungicidas no intervienen en el crecimiento de las plantas. Durante las tres primeras evaluaciones (15, 22 y 29 ddt) el tratamiento convencional es el que menor promedio de altura de planta presenta, pero después se iguala con los demás tratamientos.

- Al final de las evaluaciones el T8 (A2B2 Evergreen, Best K, Saeta, Skul, Rovral, Bravo, Amistar), es el que presenta el menor promedio de altura de planta, aunque su diferencia con el mayor promedio, fue de tan solo 5.96 cm siendo este el T4 (A1B3 Evergreen, Skul, Rovral, Amistar), En definitiva no hubo diferencias considerables en la evaluación de esta variable.

- En incidencia y severidad de *Phoma* tanto los fungicidas como los fosfonatos presentan una incidencia directa en los resultados de esta variable. En la incidencia el Testigo Convencional es el que presenta mayor promedio, llegando hasta 15.33 plantas afectadas a los 72 ddt.

- En los tratamientos donde no hubo aplicaciones de fungicidas (T1,T6,T11), son los que mayores promedios de incidencia presentaron, siendo el T1 (Evergreen, Sin Fungicidas) el que presentó el pico mas alto de incidencia con 19 plantas afectadas de 20 evaluadas a los 57 ddt.

- Tanto la acción de los fungicidas, fosfonatos y evergreen, influyen en la evolución de *Phoma* en el tercio inferior de la planta, se observó que en ningún tratamiento el promedio de escala de severidad sobrepasó el nivel 2 (1-5%), lo que indica que la acción de fungicidas, fosfonatos y evergreen, mantienen controlada la enfermedad.

- Aunque casi todas las plantas fueron infectadas por *Phoma*, la severidad es controlada eficientemente debido a que no solo las plantas estaban en excelente estado, sino también a la aplicación de fungicidas y se determinó que después del tratamiento convencional el T1 (A1B1 Evergreen, Sin Fungicidas), es el que tiene

mayor infección de *Phoma* en el tercio inferior de acuerdo a las evaluaciones tomadas.

-El mayor porcentaje de lesiones necróticas de *Phoma*, se evidenció en el nivel inferior de la planta y se determinó que las hojas del nivel medio y superior al ser más jóvenes, estar fuera del microclima óptimo para el crecimiento de hongos y ser las más expuestas a las aplicaciones de los tratamientos, ocasionó que la infección de *Phoma* para estas sean casi nulas, ni siquiera alcanzando la escala 2 (1 – 5 % del área foliar infectada).

- Para la incidencia de *Peronospora* no se detecta una influencia directa de la aplicación de fungicidas. A partir de la Tercera Evaluación (40 ddt) se dispara considerablemente la incidencia de *Peronospora* hasta la Quinta evaluación (47 ddt) donde prácticamente el 100% de las plantas son infectadas hasta el final del período de evaluaciones. Lo que nos indica que los fungicidas no tuvieron ningún control de la infección de *Peronospora*.

- Aunque la incidencia de *Peronospora* fue casi total, la severidad en el tercio inferior es sumamente baja, no sobrepasando la escala 2 (1 – 5 %) del área foliar infectada, lo que muestra que si bien es cierto los fungicidas aplicados no impiden la infección, controlan eficientemente la enfermedad no dejando que esta se convierta en un problema económico.

- El T1 (A1B1 Evergreen, Sin Fungicidas) debido a la ausencia de fungicidas y a la aplicación solamente de evergreen, fue el tratamiento que presentó mayor afección

de *Peronospora* en el tercio inferior, sobrepasando la escala 2 en algunas evaluaciones.

- Dentro de los tercios medio y superior el control de *Peronospora* fue realizado de manera más adecuada, reduciéndose la severidad de la enfermedad hasta ser casi nula, debido a que las hojas son nuevas y estas están más expuestas a las aplicaciones de los respectivos tratamientos.

- El T1 (A1B1 Evergreen, Sin fungicidas) al no tener aplicación de fungicidas, es el que mayor severidad presenta en los tercios medio y superior, siguiendo muy de cerca los otros tratamientos que no tuvieron aplicación de fungicidas, estos son el T6 (A2B1 Evergreen, Best K, Saeta, Sin fungicidas) y T11 (A3B1 Best K, Saeta, Sin Fungicidas) cabe resaltar que de igual manera estos valores no pasan el nivel 2 de la escala.

- *Rhizoctonia* es una enfermedad que ataca típicamente a plántulas, no es muy común ver *Rhizoctonia* en plantas adultas, lo que se refleja en la muy baja incidencia de esta enfermedad en la mayoría de los tratamientos y en concordancia con la incidencia, la severidad de esta enfermedad es casi nula en la mayoría de los tratamientos, no sobrepasando en ninguna evaluación la escala 2 (Decoloración hasta el 25% del total de hojas).

- Tanto en *Cercospora* como *Alternaria*, la incidencia y severidad de estas enfermedades fueron prácticamente nulas, siendo estas no representativas dentro de todo el ciclo de cultivo, de igual manera para el aspecto económico, Ya que en la

escala de severidad no alcanzan el valor de 2 (1- 5 % de área foliar infectada), siendo correspondiente también para la incidencia que fue imperceptible.

- La incidencia y severidad de *Mycosphaerella* fue nula durante la mayoría del ciclo de cultivo, apareciendo los síntomas de la enfermedad apenas en la última semana de cultivo, de igual manera esta se presentó en una cantidad muy reducida (escala menor a 2), lo cual no afectó a la producción de pellas, por lo que no influencia el aspecto económico del cultivo.

- Durante las tres cosechas realizadas el T15 (Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Amistar) con un total de 19.98 Tn/ha, se constituye como el de mejor rendimiento, seguido del T2 (Evergreen, Skul, Rovral, Bravo, Amistar) y del T5 (Evergreen, Rovral, Carbenpac, Amistar), con 19.74 y 19.72 tn/ha respectivamente, por el contrario siendo el de menor rendimiento el testigo convencional con 14.03 tn/ha.

- Tanto el peso promedio de pella con un valor general de 0.54 kg entre los diferentes tratamientos y el diámetro de pella con un promedio general de 19.56 cm. son variables estrechamente relacionadas, que en este caso no presentan ninguna diferencia estadística representativa entre los tratamientos en estudio, debido a que durante el ciclo de cultivo las plantas no tuvieron un ataque severo de enfermedades, lo que ocasionó que su desarrollo sea uniforme.

- Dentro del rendimiento industrial no se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, aprovechándose en promedio un 63.27% de las pellas que ingresan al proceso de floreteo en cada uno de los tratamientos, siendo un porcentaje alto debido a las buenas condiciones del material llevado al acopio y a la experiencia y rapidez del manejo poscosecha del producto.

- Dentro del aspecto económico los tratamientos 5 (Evergreen, Rovral, Carbenpac, Amistar), 15 (Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Amistar), 9 (Evergreen, Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Bravo, Amistar) y 11 (Best K, Saeta, Sin Fungicidas) son los que se constituyeron como las mejores alternativas para esta investigación con beneficio neto de 2308.98 \$/ha, 2259.68 \$/ha, 1838.19 \$/ha y 1513.5 \$/ha respectivamente, aunque estos fueron los que mayores costos variables tuvieron, de igual manera fueron los que presentaron un mayor beneficio neto en relación al testigo convencional y T7 (Evergreen, Best K, Saeta, Skul, Rovral, Bravo, Amistar) con 1164.11 \$/ha y 1251.81 \$/ha de beneficio neto respectivamente .

-De acuerdo a las diferentes variables en estudio de control de enfermedades, altura de planta, rendimiento de cosechas, rendimientos industriales y sobre todo dentro del aspecto económico, el tratamiento 15 es el que constituyó como la mejor opción para el manejo del cultivo especificándose que a la primera semana se aplicó Rovral (0.4 kg/ha), a la cuarta semana Carbenpac (300 ml/ha) + Best K (1lt/ha), a la sexta semana Amistar (200 g/ha) + Saeta (1.2 kg/ha) y a la octava semana Best K (1 lt/ha).

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar las moléculas de fungicidas, fosfonatos y Evergreen de la presente investigación interactuadas con nuevas moléculas de insecticidas, para estimular los mecanismos de resistencia de las plantas y completar el calendario de control, para de esta manera mejorar la calidad y cantidad de las cosechas de brócoli.
- Implementar un MIPE (Manejo integrado de plagas y enfermedades) adecuado, evaluando otras estrategias de control de tipo cultural, dando prioridad al riego, nutrición, rotación de cultivos y solarización.
- Realizar pruebas similares a esta investigación, dentro de plantaciones comerciales donde la incidencia y severidad de las diferentes enfermedades sean mayores.
- Establecer parcelas demostrativas comerciales con los mejores tratamientos para que la información generada dentro de esta investigación, pueda ser transferida a diferentes localidades o zonas de producción.

VII. RESUMEN

El hongo *Phoma lingam* (Pie negro) del brócoli, conjuntamente con *Cercospra* sp. (Mancha cercóspora) y otras enfermedades, son unos de los principales problemas que afectan a l cultivo de brócoli y en general a cultivos del género Brassica. Anteriormente se reportaron casos existosos sobre el control de estas enfermedades mediante la utilización de productos químicos y biológicos dentro de un sistema de manejo integrado del cultivo. Por esta razón, el objetivo principal de esta investigación fue determinar una secuencia adecuada de aplicaciones entre fosfonatos, fungicidas y evergreen (Bioestimulante), con la finalidad de controlar de mejor manera el ataque de estas enfermedades y de esta manera obtener un mejor rendimiento dentro de todo el proceso de producción del cultivo, así como también un mejor beneficio económico.

De acuerdo a esto se realizó la investigación del efecto de aplicación alternada de fungicidas, fosfonatos y evergreen, sobre el control de diferentes enfermedades dentro del cultivo y mediante la combinación de los diferentes productos se llegaron a establecer 15 tratamientos para ser estudiados en conjunto con un sistema de control utilizado por la finca (testigo convencional). Las diferentes combinaciones se las realizó utilizando los siguientes productos: Fosfonatos (Best K, Saeta), Fungicidas (Skul, Rovral, Bravo, Amistar, Carbenpac) y bioestimulante (Evergreen), siendo estas aplicadas a la primera, cuarta, sexta y octava semana después haberse realizado el transplante, teniendo en cuenta que cada tratamiento consta de 3 repeticiones. La investigación tiene un diseño experimental factorial A x B +1, donde A es la combinación de los 3 fungicidas y B la de los 5 fosfonatos.

Las variables evaluadas dentro de la investigación fueron las siguientes: Días a la germinación, porcentaje de germinación, días al trasplante, días a la floración después del trasplante, altura de planta, días a las cosechas, peso promedio de pella por tratamiento, diámetro promedio de pella por tratamiento, rendimiento promedio por hectárea/tratamiento, porcentaje de pérdidas por defectos industriales, rendimiento industrial, *Incidencia y severidad* para *Rhizoctonia*, *Phoma*, *Alternaria*, *Cercospora*, *Peronospora* y *Mycosphaerella*. Siendo estas variables tomadas dentro del campo de cultivo, así como también dentro del centro de procesamiento industrial de la zona de Machachi.

Luego de haber obtenido todos los datos dentro del proceso de cultivo se determinó que los tratamientos 5 (Evergreen, Rovral, Carbenpac, Amistar), 15 (Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Amistar), 9 (Evergreen, Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Bravo, Amistar) y 11 (Best K, Saeta, Sin Fungicidas) los que se constituyeron como las mejores alternativas para esta investigación. Tanto en el aspecto de control de enfermedades, rendimientos de producción, así como dentro del aspecto económico del cultivo. De esta manera se comprobó que los tratamientos mencionados anteriormente son superiores al tratamiento convencional utilizado dentro de la finca en todas las variables estudiadas.

Así de esta manera se pueden desarrollar mejores sistemas de un manejo integrado del cultivo, lo cual ayude a proteger a las plantas de brócoli contra las diferentes enfermedades y ayude a obtener mejores rendimientos, tanto a plantaciones comerciales, como a pequeños agricultores.

VIII. SUMMARY

The fungus *Phoma lingam* (black Foot) of broccoli, jointly with *Cercospra* sp. and other diseases, is of the main problems that affect to 1 culture of broccoli and in general to cultures of the genero Brassica. Previously were reported existosos cases on the control of these diseases by means of use of chemicals and biologys products within a system of handling integrated of the culture. By this the primary target of this investigation it was to determine an suitable sequence of applications between fosfonatos, fungicidas and evergreen (Bioestimulante), with the purpose of controlling of better way the attack of these diseases and this way to obtain a better yield within all the process of production of the culture, a better economic benefit.

According to this the investigation of the effect of alternate application of fungicidas was made, fosfonatos and evergreen, on the control of different diseases within the culture and by means of the combination of different products they were gotten to establish 15 treatments altogether to be studied with a system of control used by the property (conventional witness). The different combinations were made them using following products: Fosfonatos (Best K, Saeta), Fungicidas (Skul, Rovral, Bravo, Amistar, Carbenpac) and bioestimulante (Evergreen), being these applied to first, fourth, sixth and eighth week later haberce made the transplant, having in account that each treatment constant of 3 repetitions.

The investigation has a factorial experimental design To x B +1, where to it is the combination of 3 fungicidas and B the one of the 5 fosfonatos. The variables evaluated within the investigation were the next: Days to the germination, percentage of germination, days to the transplant, days to the flowering after the

transplant, height of plant, days to the harvests, weight average of pellet by treatment, diameter average of pellet by treatment, yield average by hectare/treatment, percentage of losses by industrial defects, industrial yield, Incidence and severity for *Rhizoctonia*, *Phoma*, *Alternaria*, *Cercospora*, *Peronospora* and *Mycosphaerella*. Being these variables taken within the culture field, as well as within the center of industrial processing of the zone of Machachi. After to have collected all the data within the culture process determined that treatments 5 (Evergreen, Rovral, Carbenpac, Amistar), 15 (Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Amistar), 9 (Evergreen, Best K, Saeta, Rovral, Carbenpac, Bravo, Amistar) and 11 (Best K, Saeta, Without Fungicidas) those that were constituted like the best alternatives for this investigation.

As much in the aspect of control of diseases, yields of production, as well as within the economic aspect of the culture. This way it was verified that the mentioned treatments previously are superior to the used conventional treatment within the property in all the studied variables.

Thus this way better systems of an integrated handling of the culture can be developed, which helps to protect to the plants of brócoli against the different diseases and helps to obtain better yields, as much to commercial plantations, as to small agriculturists.

IX. BIBLIOGRAFIA

-ARAGUNDI, J.2004. Eficacia de fungicidas de síntesis orgánica, química y origen biológico para el combate del Pie Negro (*Phoma lingam* / *Leptosphaeria maculans*) En brócoli, Informe final de pruebas realizadas entre Enero y Septiembre del 2004. AGRIPAC, División Agrícola. 38 p.

-AGRIOS, G. 1995. Fitopatología, Segunda Edición, México DF, México, Editorial Limusa S.A., p. 324 –331, 358 - 371, 418 - 423, 506 – 513, 572,573.

- BARAHONA, M. Manual Hortícola, Primera edición, Sangolquí, Ecuador, 24 p.

-CONNECTICUT AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. 2002. diseases of Crucifers. In Plant Pest Handbook. 4 p.

Disponible en <http://www.caes.state.ct.us/PlantPestHandbookFiles/pphC/pphcruc.htm>

-FERREIRA, S.; BOLEY, Rebecca. 1991. *Alternaria brassicae*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria raphani*, Department of plant Pathology, University of Hawaii at Manoa. 5 p.

Disponible en http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/crop/Type/a_brass1.htm

- FUENTES, J.L. 1999. Manual práctico sobre utilización de suelos y Fertilizantes, Madrid, España. Ministerio de Agricultura pesca y alimentación, Ediciones Mundi-Prensa, p. 129.

-GORDON, H. R.; BARDEN, J. 1992, Horticultura, México DF., México. A.G.T. Editor S.A., p. 308 – 335.

-GUERRERO G. A. 2000. El suelo, los abonos y la fertilización de los Cultivos, Madrid, España, Ediciones Mundi-Prensa, p.52 – 71, 180.

-HANSEN, Mary Ann. 2000. Wire stem and bottom rot of cabbage. Department Plant Pathology, Virginia State University. 2 p.

Disponible en <http://www.ext.vt.edu/pubs/plantdiseasesfs/450-713/450-713.html>

-HIDALGO, C. 2000. Manejo integrado de semilleros de Brassicaceas. Primer seminario internacional de Brassicaceas Quito. Ecuador. FEDETA. 35 p.

- INFOAGRO, 2002. EL CULTIVO DEL BRÓCULI.

Disponible en: <http://www.infoagro.com>

- INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO (INPOFOS), 2004, Informaciones agronómicas, volumen 52, Quito-Ecuador, 16 p.

-KRARUP, C. 1992. Seminario sobre la producción de Brócoli. Quito, Ecuador.

PROEXANT- AGRIDEC/ CHEMONICS. 25 p.

-KRARUP, C.; ALVAREZ, X. 1997. Requerimientos y variedades de brócoli para la industria del congelado. *Agroeconómico* 44: 20-27.

-KUCHAREK, Tom. 1994. *Alternaria Diseases of Crucifers*. University of Florida. Fact sheet PP-34. 3 p.

-KUCHAREK, Tom. 2004. Specific common diseases of Crucifers. IN *florida Plant Disease Management*. University of Florida. (IFAS). 6 p.

Disponible en http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_PG045

-LATORRE G. B.; 1999. *Enfermedades de las plantas cultivadas*, Quinta edición; México DF, México, Ediciones Universidad Católica de Chile, p. 324 – 328.

-LESTRANGE, Michelle *et al.* 2002. Broccoli production in California. *Vegetable Research Center*. University California. 3 p.

-LUZURIAGA, C. 2001. *Curso de edafología General*, Segunda Edición, Sangolquí, Ecuador, Editorial Politécnica ESPE, 132 p.

-MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG) - SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA (SESA). 1999. *Manual para técnicos que recomiendan, supervisan y utilizan plaguicidas*. Quito, Ecuador, Edición: Ing.Agr.M.Sc. Mercedes Bolaños, 74 p.

- MORRISON, R. H. Bouzar and R. Johnson. 2003. Guidelines for managing Black leg and others two crucifer diseases. Sakata Seed America, Inc. p. 27 – 29.

- RUEDA, D. 2001. Botánica Sistemática Curso interactivo, Primera Edición, Quito - Ecuador, 140 p.

-STA Laboratories. 2004. Black leg of crucifers. 2 p.

Disponible en http://www.stalabs.com/black_leg_of_crucifers.htm

-VALADEZ. A.1997, Producción de Hortalizas, México DF, Mex., Editorial Limusa S.A. p. 45, 46.

X. ANEXOS

ANEXO 1

GERMINACIÓN DE SEMILLAS

Cuadro 1. Promedios de la germinación de semillas de Brócoli, variedad legacy.
PILVICSA.

FECHA	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		OBSERVACIONES
	PV	PM	PV	PM	PV	PM	PV	PM	PV	PM	
04-nov-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Siembra
08-nov-04	85	0	90	0	87	0	88	0	92	0	Emergencia Temp. 28.5°C
10-nov-04	96	0	98	0	92	0	91	0	92	0	Emergencia Temp. 28°C
12-nov-04	96	0	97	1	91	1	91	0	91	1	Plánt. emergidas 27.6°C
15-nov-04	94	2	95	3	90	2	91	0	91	1	Plant. con 1 hoja verdadera 28.8°C
17-nov-04	94	2	95	3	88	4	88	3	87	5	Plant. con 1 hoja verdadera 28°C
19-nov-04	93	3	95	3	87	5	88	3	87	5	Plant. con 2 hojas verdaderas 27.6°C
22-nov-04	93	3	94	4	86	6	84	7	87	5	Plant. con 2 hojas verdaderas 28.5°C
24-nov-04	93	3	94	4	86	6	84	7	86	6	Plant. con 3 hojas verdaderas 27.8°C
26-nov-04	92	4	92	5	86	6	83	8	85	7	Plant. con 3 hojas verdaderas 27.8°C
29-nov-04	92	4	91	7	86	6	83	8	85	7	Plant. con 3 hojas verdaderas 27.8°C
01-dic-04	92	4	91	7	86	6	83	8	84	8	Plant. con 3 hojas verdaderas 27.8°C
03-dic-04	92	4	90	8	86	6	83	8	84	8	Plant. con 4 hojas verdaderas 28°C
06-dic-04	90	6	88	10	86	6	83	8	84	8	Plant. con 4 hojas verdaderas 28°C
08-dic-04	90	6	88	10	86	6	83	8	84	8	Plant. con 4 hojas verdaderas 28°C
10-dic-04	90	6	88	10	86	6	83	8	84	8	Plant. con 4 hojas verdaderas 28°C
13-dic-04	90	6	88	10	86	6	83	8	84	8	Plant. con 4 hojas verdaderas 28°C
TOTAL	90	6	88	10	86	6	83	8	84	0	
%	93.7	6.3	89.8	10.2	93.5	6.5	91.2	8.8	91.3	8.7	Promedio % germinación 91.91%

Plant=Plántulas; Temp= Temperatura

ANEXO 2

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE *Rhizoctonia* EN PLÁNTULAS

CUADRO 1. Promedios de incidencia de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen

FOSFONATOS	INCIDENCIA RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
	07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	0.27	0.40	0.60	0.80	0.87	1.07	1.13	1.13	0.93	1.07
A2Eve+(best k, Saeta, best k)	0.27	0.53	0.87	1.13	1.13	1.40	1.40	1.60	1.40	1.47
A3Best k, Saeta, best k	0.27	0.40	0.47	0.53	0.53	0.80	0.80	0.73	0.73	0.80

CUADRO 2. Promedios de la severidad de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli para cada uno de los fosfonatos y evergreen

FOSFONATOS	SEVERIDAD RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
	07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	1.01	1.01	1.012	1.02	1.02	1.04	1.04	1.06	1.06	1.06
A2Eve+(best k, saeta, best k)	1.01	1.01	1.016	1.02	1.02	1.03	1.04	1.07	1.07	1.07
A3Best k, saeta, best k	1.01	1.01	1.009	1.01	1.01	1.02	1.03	1.04	1.04	1.04

CUADRO 3. Promedios de la severidad de *Rhizoctonia* en plántulas de brócoli para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	SEVERIDAD RHIZOCTONIA PLÁNTULAS									
	07ddt	11 ddt	13 ddt	15ddt	18 ddt	20 ddt	23ddt	25ddt	27ddt	29ddt
B1 Sin Fungicidas	1.012	1.016	1.020	1.024	1.028	1.043	1.059	1.101	1.109	1.109
B2 Sk, Rv, Br, Am	1.006	1.014	1.016	1.018	1.018	1.027	1.031	1.053	1.053	1.051
B3 Sk, Rv, Am	1.002	1.002	1.008	1.010	1.010	1.014	1.018	1.020	1.020	1.020
B4 Rv, Ca, Br, Am	1.002	1.004	1.010	1.016	1.020	1.047	1.059	1.078	1.078	1.078
B5 Rv, Ca, Am	1.004	1.004	1.006	1.010	1.012	1.016	1.024	1.023	1.023	1.023

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

ANEXO 3

ALTURA DE PLANTA

CUADRO 1. Promedios de la altura de planta de brócoli para cada uno de los fungicidas

FUNGICIDAS	ALTURA DE PLANTA									
	15 ddt	22 ddt	29 ddt	36 ddt	43 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	72 ddt	78 ddt
B1 Sin Fungicidas	7.38	11.39	13.34	17.59	23.23	36.33	38.78	50.09	57.31	62.34
B2 Sk, Rv, Br, Am	7.79	11.59	13.57	17.54	23.05	35.63	37.58	49.50	56.88	61.28
B3 Sk, Rv, Am	7.77	11.66	13.78	17.42	22.76	35.51	37.27	48.11	56.06	60.37
B4 Rv, Ca, Br, Am	7.76	11.62	13.81	17.61	22.62	37.69	38.36	49.27	57.14	63.34
B5 Rv, Ca, Am	7.69	11.43	13.74	17.79	23.11	35.71	37.55	49.42	56.55	62.14

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

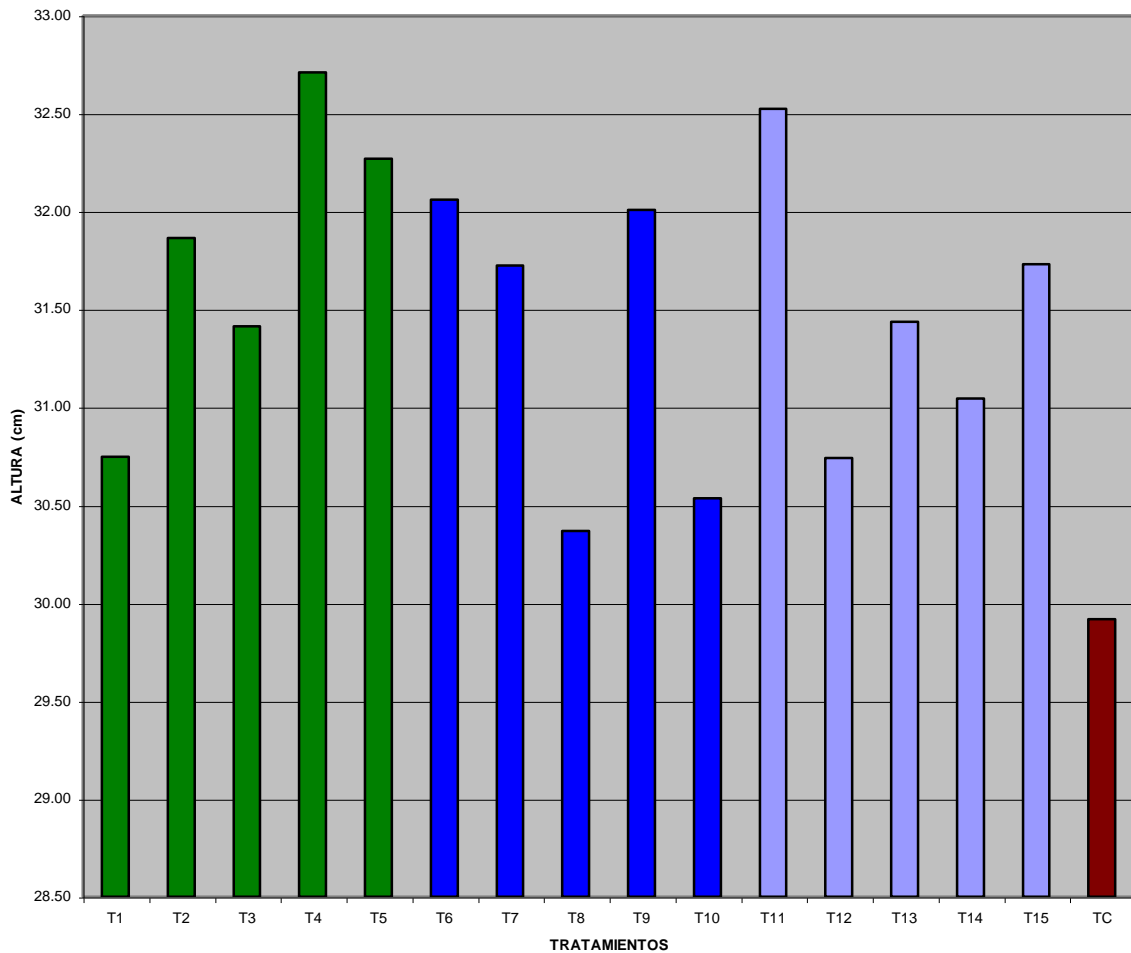


GRÁFICO 1. Promedios generales de altura de planta de brócoli para cada uno de los tratamientos en estudio.

ANEXO 4

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE *Phoma* EN PLANTAS DE BROCOLI

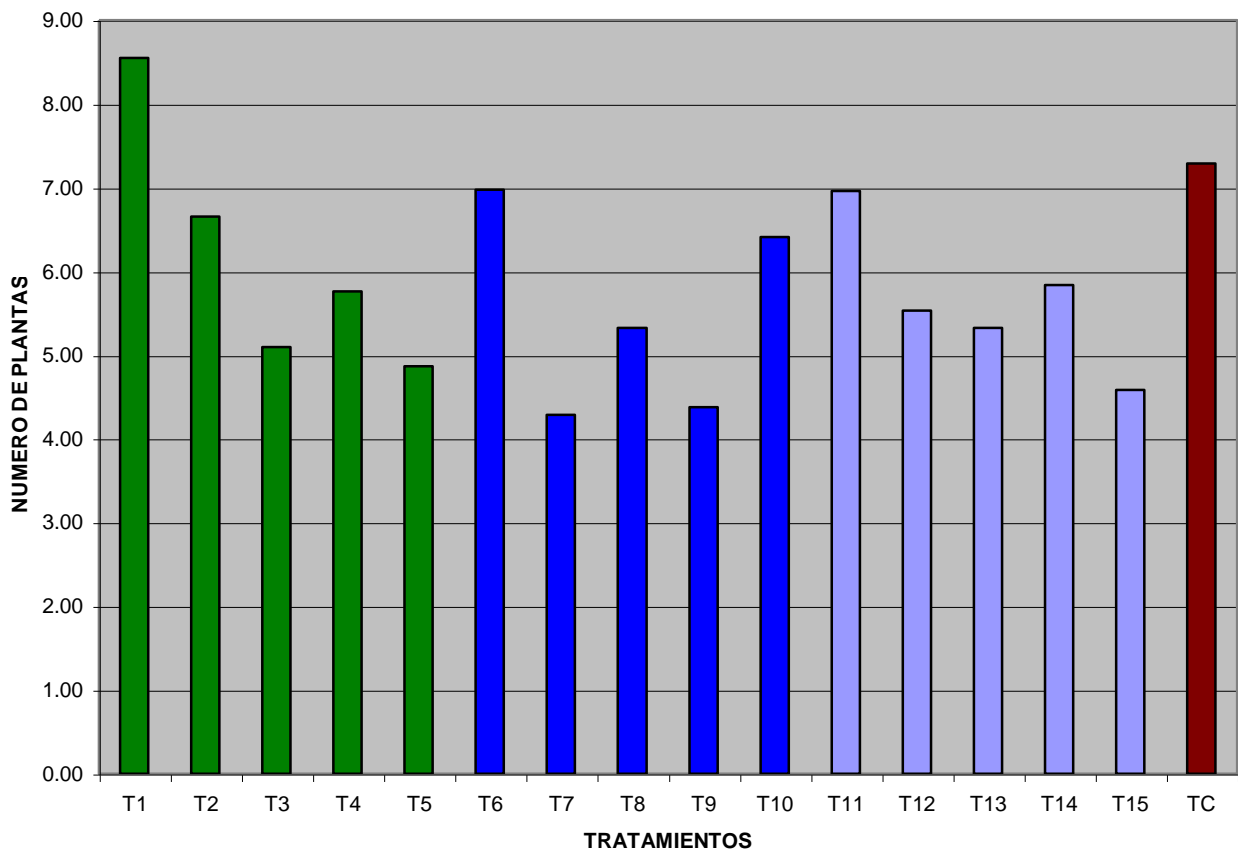


GRÁFICO 1. Promedios generales de incidencia de *Phoma* en plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio, expresado en número de plantas.

CUADRO 1. Promedios de la incidencia de *Phoma* en plantas de brócoli para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la incidencia de *Phoma*

TRATAMIENTOS	INCIDENCIA PHOMA										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47 ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1B1 (T1)	1.00	2.33	2.33	2.67	9.33	11.67	19.00	16.33	18.33	14.67	15.33
A1B2 (T2)	1.00	2.67	2.33	1.00	7.67	11.33	12.67	15.33	12.33	10.67	11.67
A1B3 (T3)	1.33	1.33	2.33	1.00	4.67	6.67	9.00	9.33	9.00	11.33	10.67
A1B4 (T4)	1.33	3.67	1.67	2.33	5.67	6.33	10.67	10.67	10.33	11.33	14.33
A1B5 (T5)	0.33	1.33	2.33	2.00	3.67	5.00	7.00	10.67	12.00	13.33	7.67
A2B1 (T6)	0.33	0.67	3.33	0.33	5.33	10.33	15.33	16.33	16.33	13.00	13.67
A2B2 (T7)	0.67	1.00	0.33	1.67	4.67	5.67	8.00	11.00	6.67	8.33	9.67
A2B3 (T8)	0.67	1.00	0.67	3.00	6.33	7.00	8.00	7.67	11.00	10.67	12.00
A2B4 (T9)	0.67	1.00	1.00	0.33	3.33	5.00	9.00	8.67	10.33	9.67	11.33
A2B5 (T10)	0.33	2.00	4.00	1.33	5.67	8.67	11.00	18.33	18.67	14.67	12.33
A3B1 (T11)	1.33	3.67	1.33	1.33	7.67	12.00	12.33	13.67	13.00	13.67	11.33
A3B2 (T12)	1.67	2.33	1.67	2.00	4.00	6.67	9.67	13.67	9.67	11.00	11.67
A3B3 (T13)	0.33	2.33	2.00	2.33	5.00	7.00	8.33	11.67	10.67	10.67	14.67
A3B4 (T14)	0.33	3.33	2.00	1.33	6.67	8.67	10.00	10.00	11.33	11.00	13.67
A3B5 (T15)	0.67	3.33	3.67	0.33	9.33	8.00	8.33	8.67	7.33	9.00	11.67
TESTIGO (T16)	0.67	0.33	3.00	3.00	9.00	12.33	15.00	14.00	10.00	15.33	13.67

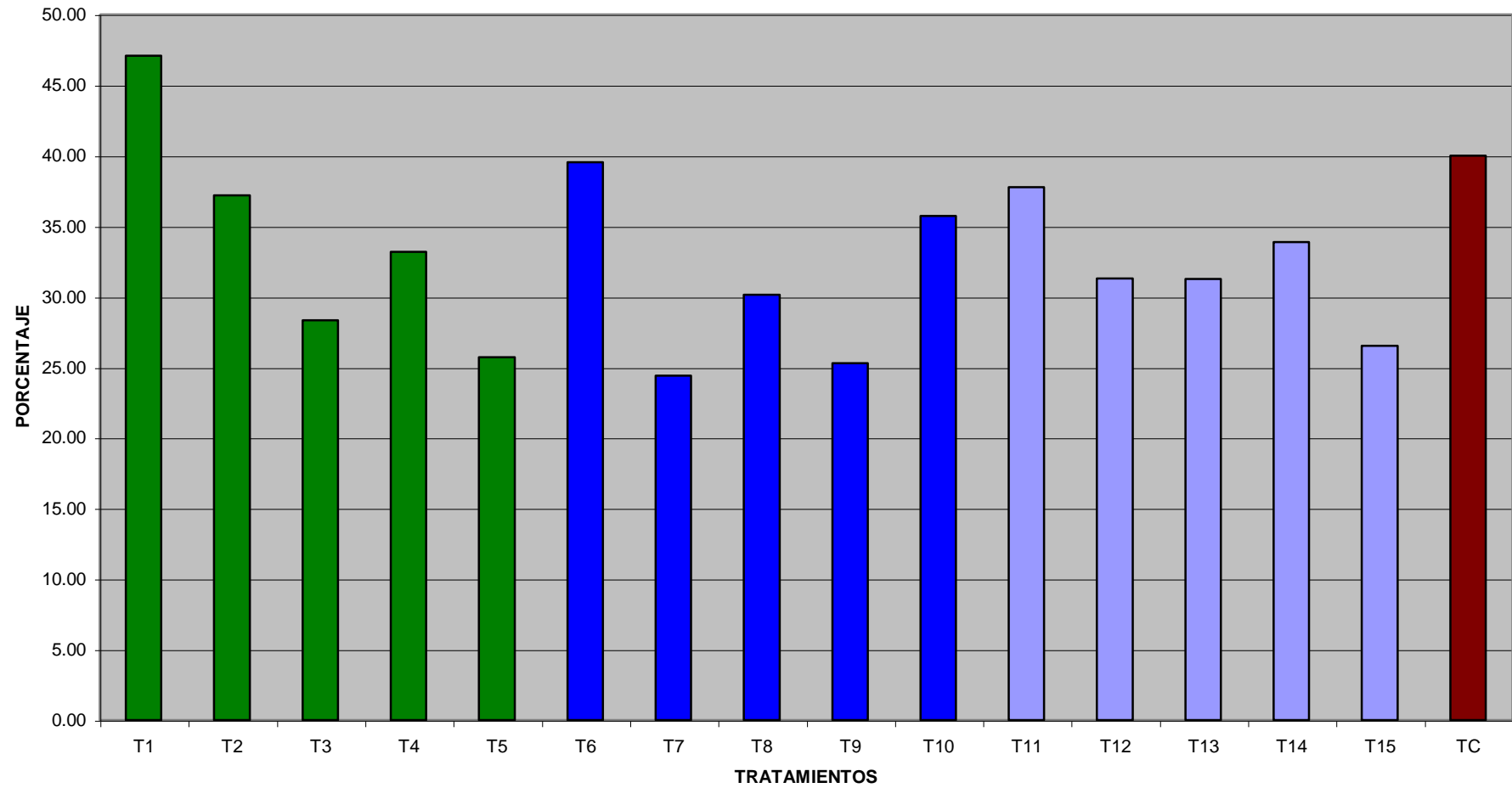


GRÁFICO 2. Promedios generales de incidencia de *Phoma* en plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio, expresado en porcentaje.

CUADRO 2. Promedios de la severidad de *Phoma* en plantas de brócoli tercio medio para cada uno de los fosfonatos y evergreen.

FOSFONATOS	SEVERIDAD PHOMA TERCIO MEDIO								
	36ddt	40ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	1.00	1.01	1.02	1.04	1.037	1.024	1.007	1.003	1.01
A2Eve+(best k, saeta, best k)	1.01	1.003	1.02	1.047	1.023	1.020	1.023	1.003	1.00
A3Best k, saeta, best k	1.003	1.013	1.013	1.023	1.031	1.017	1.003	1.003	1.003

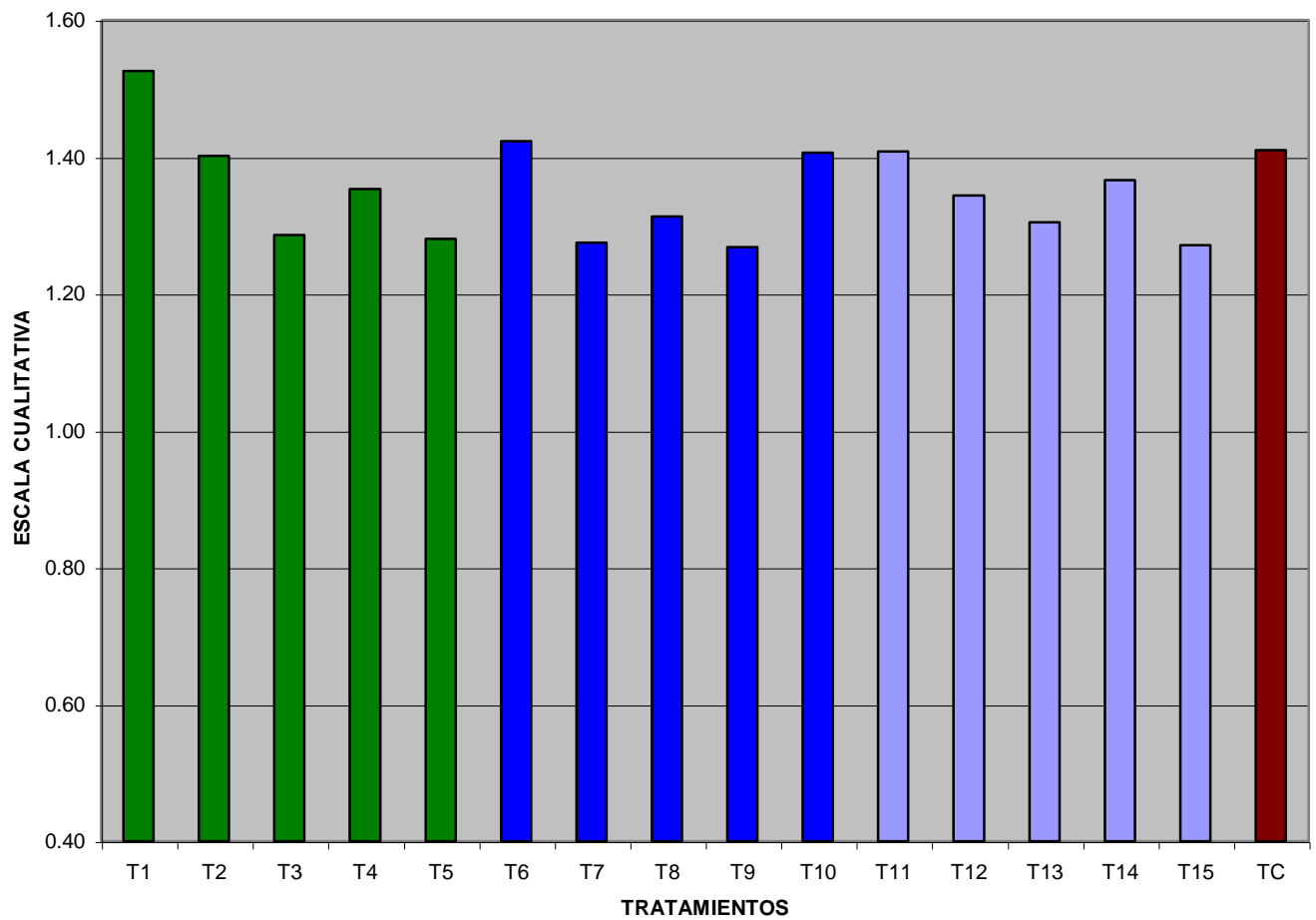


GRÁFICO 3. Promedios generales de la severidad de *Phoma* en plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio.

CUADRO 3. Promedios de la severidad de *Phoma* en plantas de brócoli tercio medio, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la severidad de *Phoma*.

TRATAMIENTOS	SEVERIDAD PHOMA TERCIO MEDIO								
	36ddt	40ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
A1B1 (T1)	1.000	1.033	1.017	1.083	1.050	1.033	1.000	1.000	1.050
A1B2 (T2)	1.000	1.000	1.050	1.050	1.033	1.087	1.017	1.000	1.000
A1B3 (T3)	1.000	1.017	1.000	1.033	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
A1B4 (T4)	1.000	1.000	1.033	1.017	1.017	1.000	1.017	1.017	1.000
A1B5 (T5)	1.000	1.000	1.000	1.017	1.083	1.000	1.000	1.000	1.000
A2B1 (T6)	1.017	1.000	1.000	1.037	1.033	1.017	1.033	1.000	1.000
A2B2 (T7)	1.000	1.000	1.033	1.067	1.000	1.033	1.033	1.000	1.000
A2B3 (T8)	1.017	1.000	1.000	1.000	1.017	1.000	1.000	1.000	1.000
A2B4 (T9)	1.000	1.017	1.017	1.033	1.000	1.017	1.000	1.000	1.000
A2B5 (T10)	1.017	1.000	1.050	1.100	1.067	1.033	1.050	1.017	1.000
A3B1 (T11)	1.017	1.000	1.017	1.017	1.050	1.033	1.000	1.000	1.000
A3B2 (T12)	1.000	1.050	1.000	1.017	1.000	1.050	1.017	1.017	1.017
A3B3 (T13)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.033	1.000	1.000	1.000	1.000
A3B4 (T14)	1.000	1.017	1.050	1.083	1.057	1.000	1.000	1.000	1.000
A3B5 (T15)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.017	1.000	1.000	1.000	1.000
TESTIGO (T16)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.083	1.017	1.017	1.083	1.000

ANEXO 5

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE *Peronospora* EN PLANTAS DE BROCOLI

CUADRO 1. Promedios de la incidencia de *Peronospora* en plantas de brócoli para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	INCIDENCIA PERONOSPORA										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43 ddt	47 ddt	53ddt	57 ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
B1 Sin Fungicidas	0.22	0.22	7.33	17.89	19.11	19.22	17.22	18.33	19.33	19.56	19
B2 Sk, Rv, Br, Am	0.22	0.78	5.78	18.44	19.33	18.67	17.22	19.67	19.44	19.56	19.22
B3 Sk, Rv, Am	0.44	1.33	8.22	16.22	19.33	19.22	18.11	18.11	19.67	19.56	19.78
B4 Rv, Ca, Br, Am	0.89	1.33	8.89	17.33	19.78	19.67	18.78	19	19.22	19.67	19.44
B5 Rv, Ca, Am	0.33	0.78	8.78	16	19.67	18.89	18.33	18.44	19	19.56	19.33

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

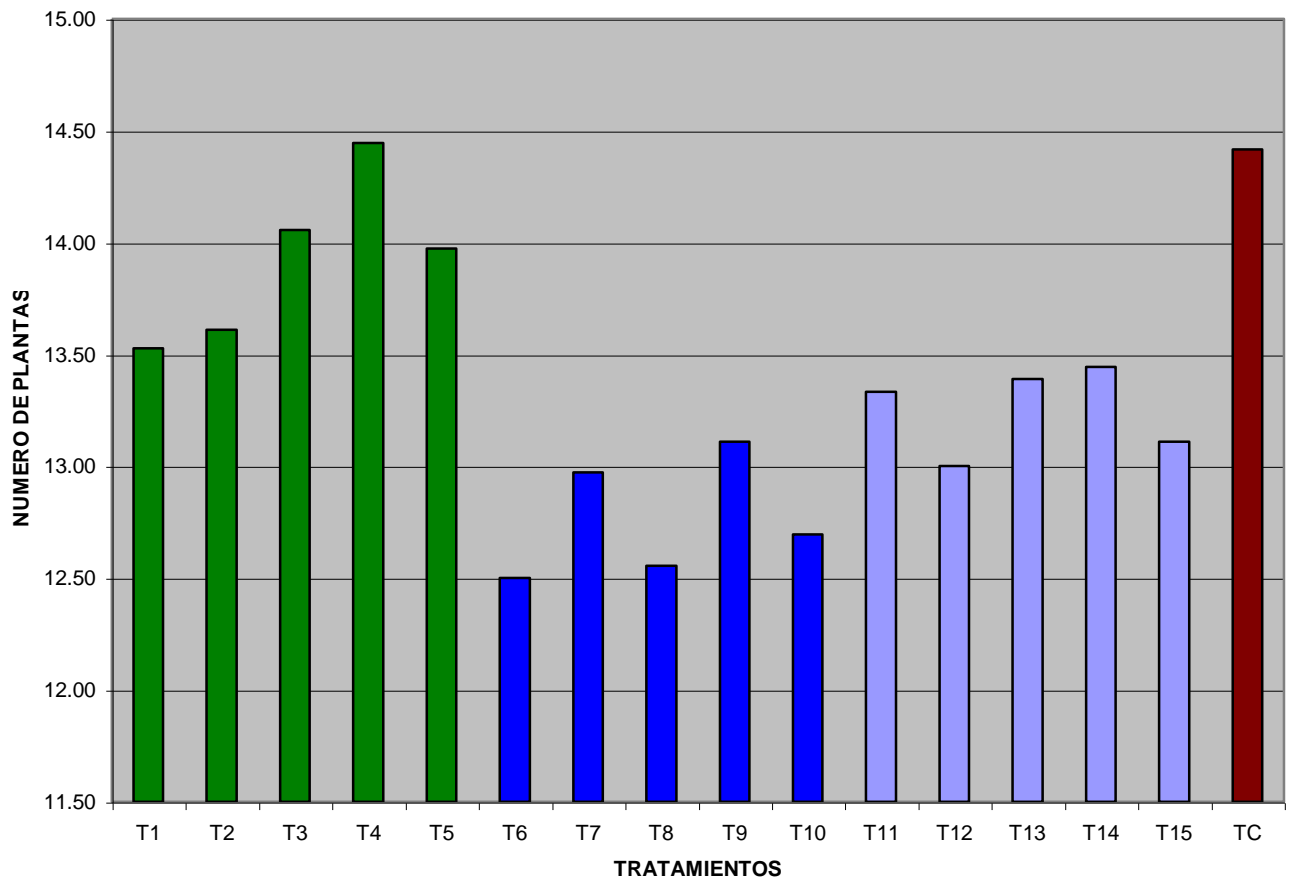


GRÁFICO 1. Promedios generales de incidencia de *Peronospora* en plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio, expresado en número de plantas.

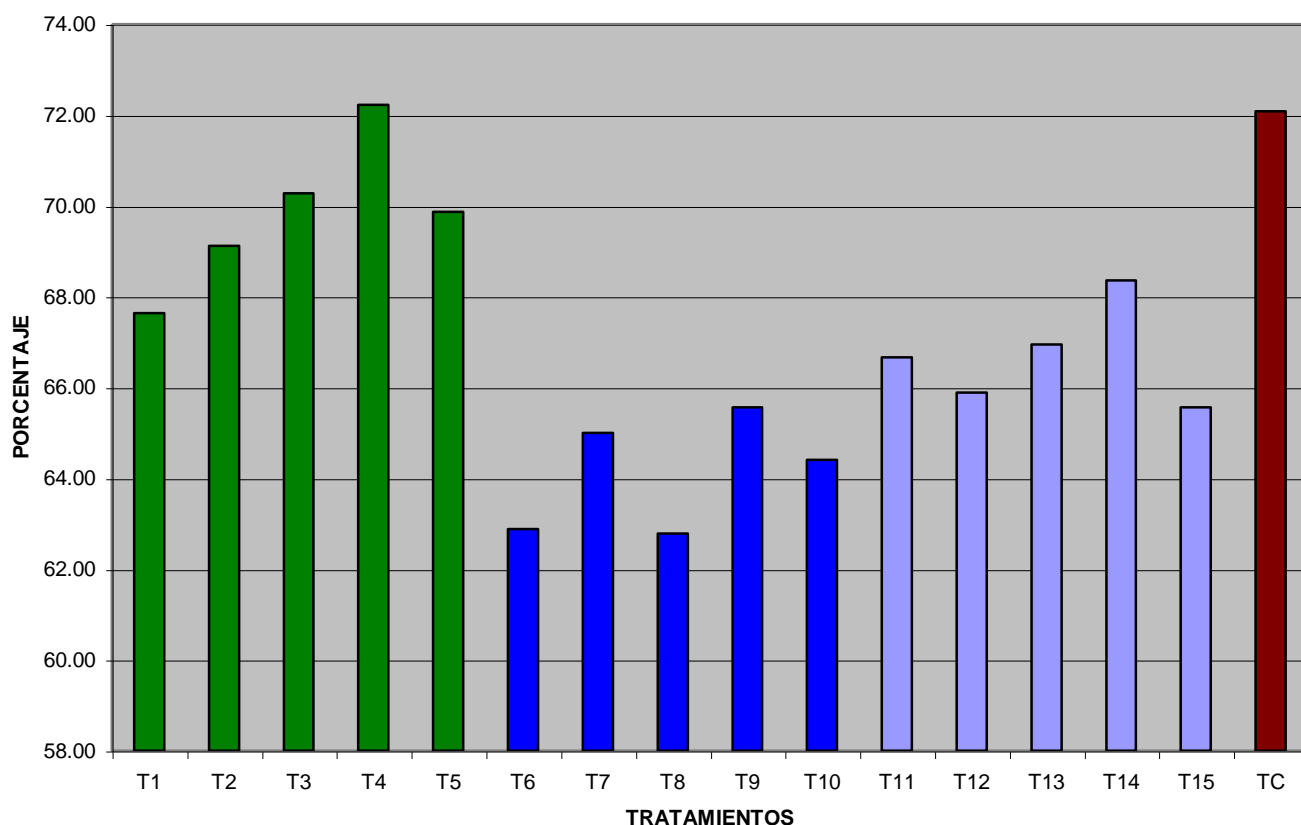


GRÁFICO 2. Promedios generales de incidencia de *Peronospora* en plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio, expresado en porcentaje.

CUADRO 2. Promedios de la severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli tercio inferior, para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	SEVERIDAD PERONOSPORA TERCIO INFERIOR										
	30ddt	36 ddt	40ddt	43ddt	47ddt	53ddt	57ddt	64ddt	67ddt	72ddt	78ddt
B1 Sin Fungicidas	1.006	1.011	1.339	1.844	1.972	1.967	1.871	1.933	1.967	1.978	1.956
B2 Sk, Rv, Bra , Am	1.011	1.033	1.222	1.911	1.976	1.942	1.854	2.05	1.983	1.994	1.972
B3 Sk, Rv, Am	1.017	1.067	1.378	1.794	1.972	1.95	1.917	1.844	1.983	1.972	1.994
B4 Rv, Ca, Br, Am	1.039	1.028	1.424	1.844	1.994	1.989	1.95	1.989	1.961	1.978	1.971
B5 Rv, Ca, Am	1.011	1.039	1.406	1.811	1.983	1.933	1.91	1.917	1.95	1.978	1.967

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

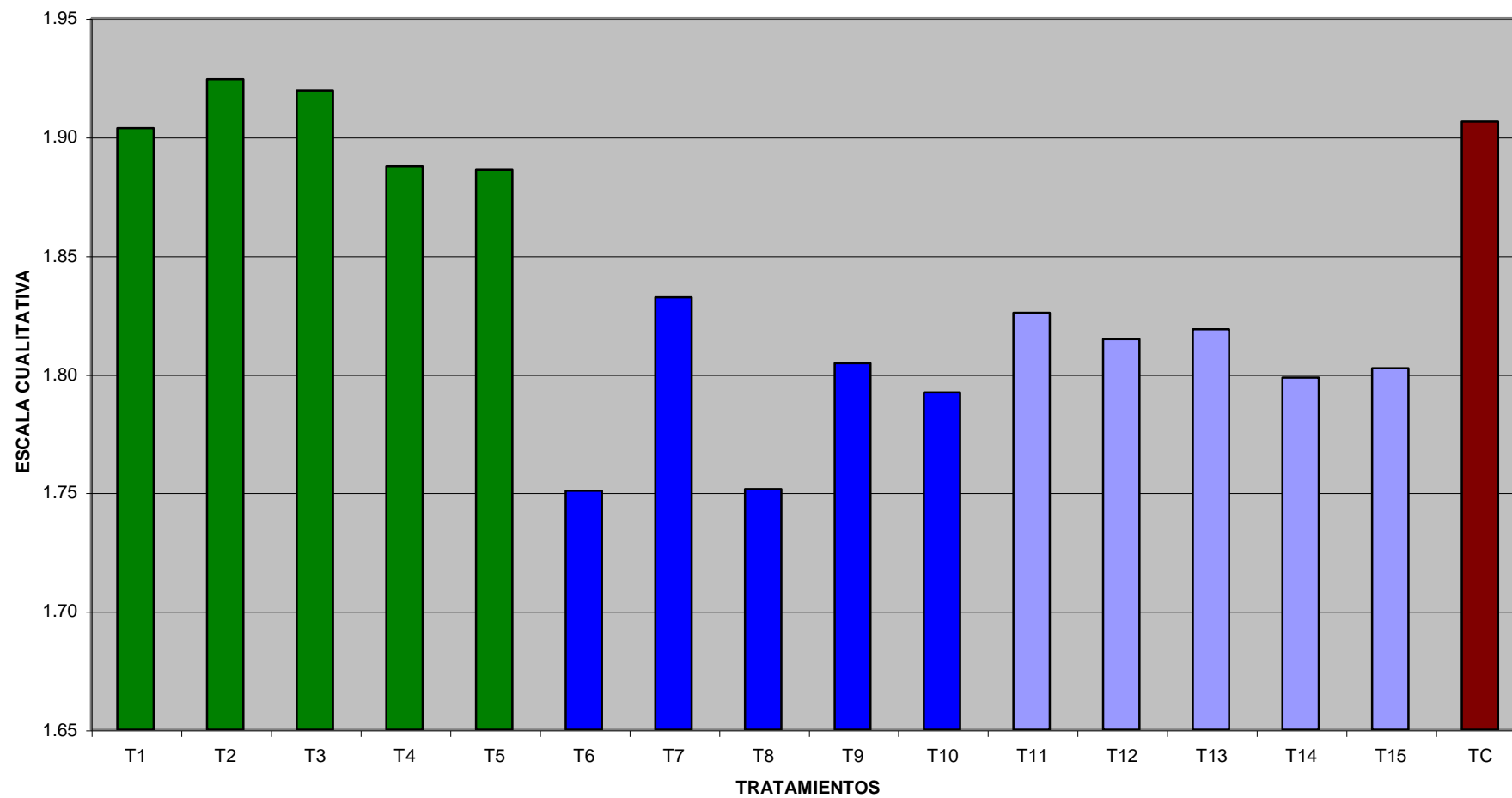


GRÁFICO 3. Promedios generales de la severidad de *Peronospora* en plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio.

ANEXO 6

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE *Rhizoctonia* EN CUELLO DE PLANTAS DE BROCOLI

CUADRO 1. Promedios de la incidencia de *Rhizoctonia* en plantas de brócoli (cuello) para cada uno de los fosfonatos y evergreen

FOSFONATOS	INCIDENCIA RHIZOCTONIA						
	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64ddt	67 ddt	72 ddt	78ddt
A1Evergreen/Eve/Eve	0.2	0.267	0.267	0.2	0.333	0.333	0.267
A2Eve+(best k, saeta, best k)	0.533	0.533	0.533	0.533	0.4	0.467	0.4
A3Best k, saeta, best k	0.133	0.267	0.333	0.267	0.267	0.267	0.467

CUADRO 2. Promedios de la incidencia de *Rhizoctonia* en plantas de brócoli (cuello), para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	INCIDENCIA RHIZOCTONIA						
	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64ddt	67 ddt	72 ddt	78ddt
B1 Sin Fungicidas	0.222	0.222	0.222	0.222	0.333	0.333	0.333
B2 Sk, Rv, Br, Am	0.556	0.556	0.667	0.556	0.444	0.556	0.667
B3 Sk, Rv, Am	0.222	0.333	0.222	0.222	0.333	0.222	0.111
B4 Rv, Ca, Br, Am	0.222	0.222	0.222	0.111	0.222	0.111	0.333
B5 Rv, Ca, Am	0.444	0.444	0.556	0.556	0.333	0.556	0.444

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

CUADRO 3. Promedios de la incidencia de *Rhizoctonia* en plantas de brócoli cuello, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la incidencia de *Rhizoctonia*.

TRATAMIENTOS	INCIDENCIA RHIZOCTONIA						
	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64ddt	67 ddt	72 ddt	78ddt
A1B1 (T1)	0.333	0.333	0.333	0.333	0.667	0.667	0.667
A1B2 (T2)	0.667	0.667	0.667	0.667	0.333	0.667	0.333
A1B3 (T3)	0.000	0.333	0.333	0.333	0.667	0.333	0.333
A1B4 (T4)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
A1B5 (T5)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
A2B1 (T6)	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333
A2B2 (T7)	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667
A2B3 (T8)	0.667	0.667	0.333	0.333	0.333	0.333	0.000
A2B4 (T9)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
A2B5 (T10)	1.000	1.000	1.333	1.333	0.667	1.000	1.000
A3B1 (T11)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
A3B2 (T12)	0.333	0.333	0.667	0.333	0.333	0.333	1.000
A3B3 (T13)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
A3B4 (T14)	0.000	0.667	0.667	0.333	0.667	0.333	1.000
A3B5 (T15)	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.667	0.333
TESTIGO (T16)	0.000	0.333	0.333	0.667	0.333	0.000	0.667

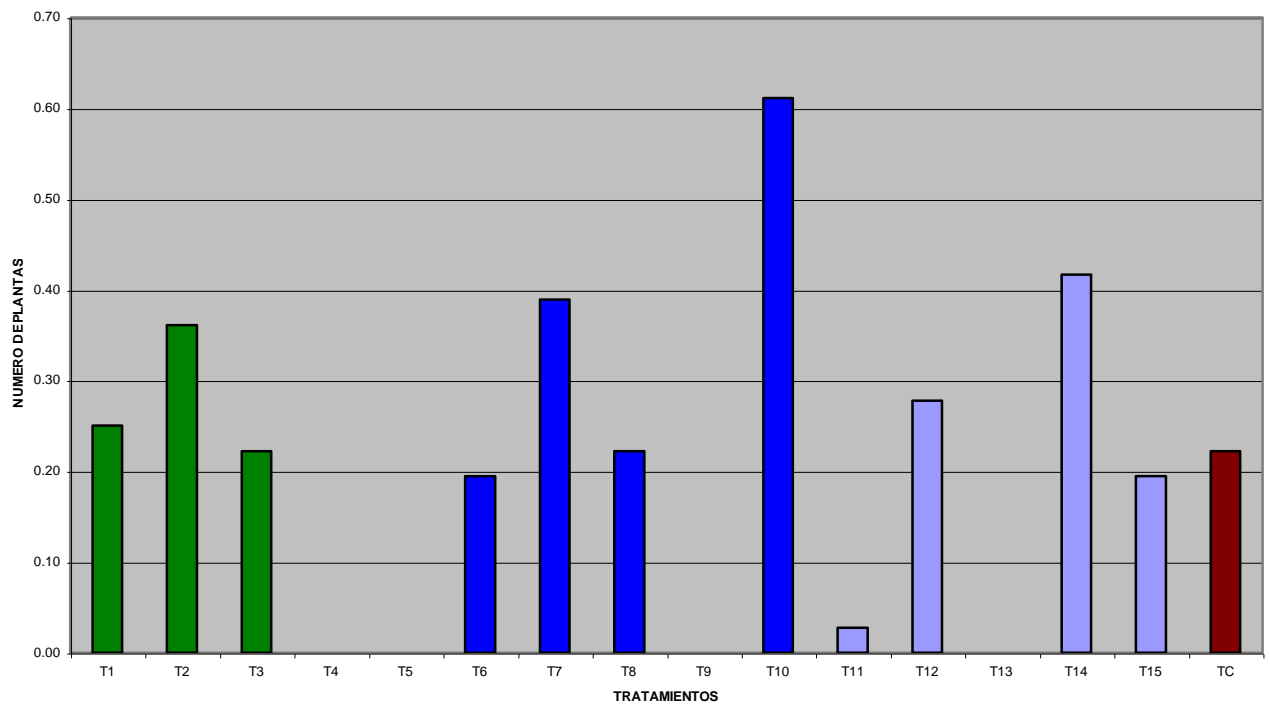


GRÁFICO 1. Promedio de incidencia de *Rhizoctonia* en el cuello de las plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio, expresado en número de plantas.

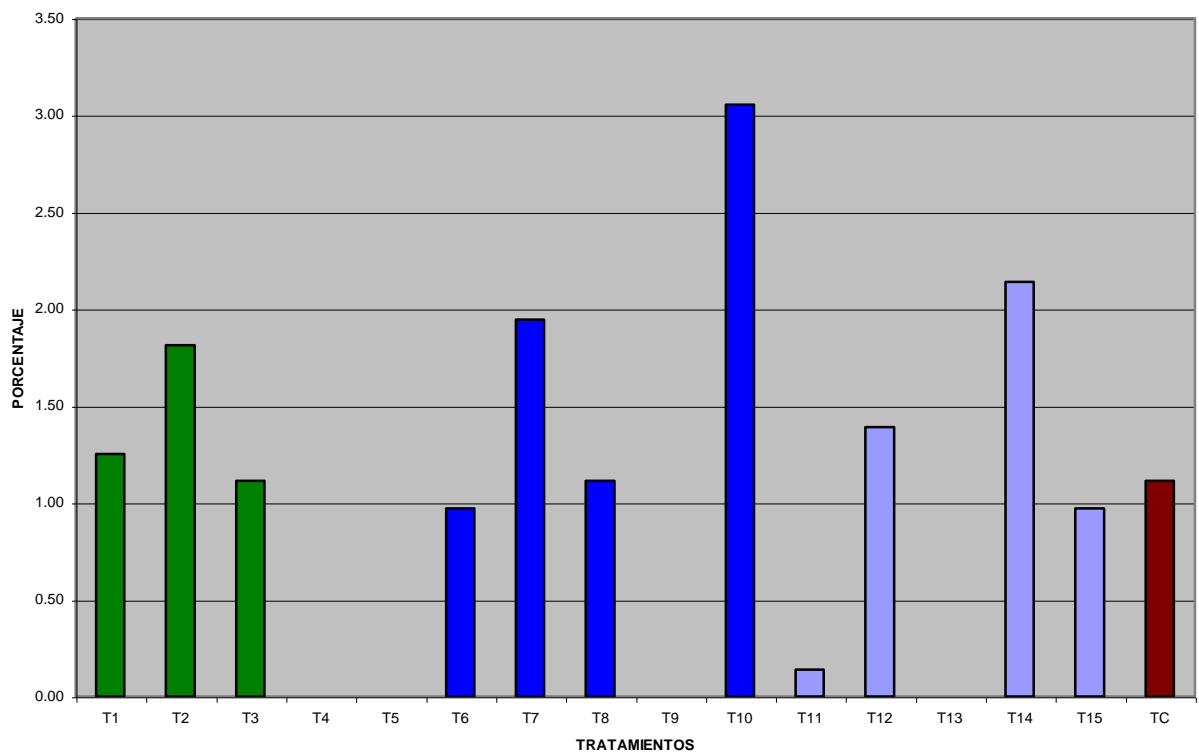


GRÁFICO 2. Promedios generales de incidencia de *Rhizoctonia* en el cuello de las plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio, expresado en porcentaje.

CUADRO 4. Promedios de la severidad de *Rhizoctonia* en plantas de brócoli cuello, para cada uno de los fosfonatos y evergreen.

FOSFONATOS	SEVERIDAD RHIZOCTONIA CUELLO						
	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	67 ddt	72 ddt	78 ddt
A1 Evergreen/Eve/Eve	1.053	1.07	1.07	1.067	1.097	1.1	1.033
A2 Eve+(best k, saeta, best k)	1.14	1.14	1.14	1.127	1.097	1.12	1.113
A3 Best k, saeta, best k	1.057	1.073	1.087	1.073	1.073	1.07	1.08

CUADRO 5. Promedios de la severidad de *Rhizoctonia* en plantas de brócoli cuello, para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	SEVERIDAD RHIZOCTONIA CUELLO						
	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64 ddt	67 ddt	72 ddt	78 ddt
B1 Sin Fungicidas	1.061	1.061	1.067	1.056	1.078	1.078	1.056
B2 Sk, Rv, Br, Am	1.15	1.15	1.172	1.15	1.15	1.156	1.111
B3 Sk, Rv, Am	1.056	1.083	1.056	1.039	1.072	1.083	1.056
B4 Rv, Ca, Br, Am	1.033	1.061	1.061	1.061	1.061	1.056	1.05
B5 Rv, Ca, Am	1.117	1.117	1.144	1.139	1.083	1.111	1.106

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

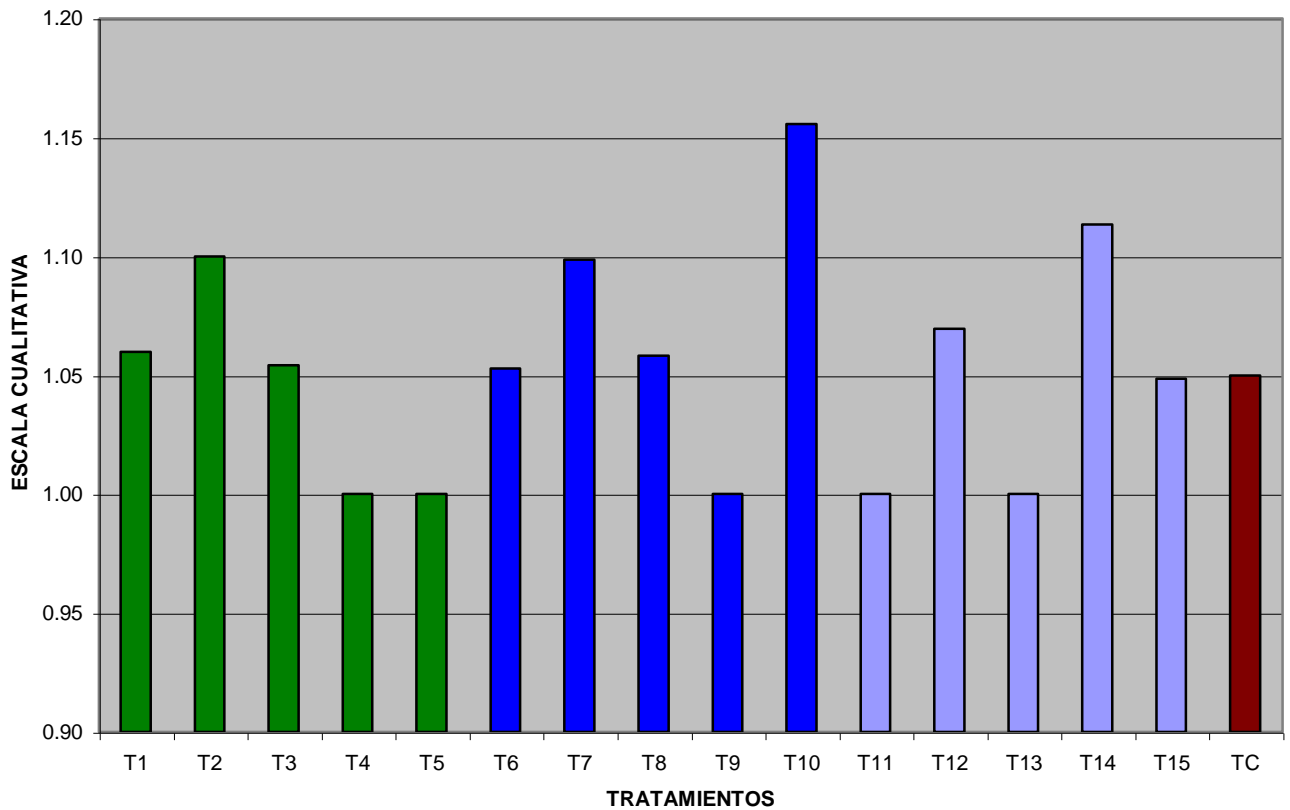


GRÁFICO 3. Promedios generales de la severidad de *Rhizoctonia* en el cuello de las plantas de brócoli, para cada uno de los tratamientos en estudio.

CUADRO 6. Promedios de la severidad de *Rhizoctonia* en plantas de brócoli cuello, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre la severidad de *Rhizoctonia*.

TRATAMIENTOS	SEVERIDAD RHIZOCTONIA CUELLO						
	47 ddt	53 ddt	57 ddt	64ddt	67 ddt	72 ddt	78ddt
A1B1 (T1)	1.083	1.083	1.083	1.083	1.150	1.150	1.083
A1B2 (T2)	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.000
A1B3 (T3)	1.000	1.083	1.083	1.067	1.150	1.167	1.083
A1B4 (T4)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
A1B5 (T5)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
A2B1 (T6)	1.100	1.100	1.100	1.083	1.083	1.083	1.083
A2B2 (T7)	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.183	1.167
A2B3 (T8)	1.167	1.167	1.083	1.050	1.067	1.083	1.083
A2B4 (T9)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
A2B5 (T10)	1.267	1.267	1.350	1.333	1.167	1.250	1.233
A3B1 (T11)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
A3B2 (T12)	1.100	1.100	1.167	1.100	1.100	1.100	1.167
A3B3 (T13)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
A3B4 (T14)	1.100	1.183	1.183	1.183	1.183	1.167	1.150
A3B5 (T15)	1.083	1.083	1.083	1.083	1.083	1.083	1.083
TESTIGO (T16)	1.000	1.067	1.083	1.133	1.083	1.083	1.150

ANEXO 7

RENDIMIENTOS DE COSECHAS

CUADRO 1. Promedios de rendimiento de cosechas (Kg/ha) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fosfonatos y evergreen.

FOSFONATOS	COSECHA 1 89 ddt Kg/ha	COSECHA 2 92 ddt Kg/ha	COSECHA 3 95 ddt Kg/ha
A1Evergreen/Eve/Eve	5156.25	10598.95	2743.747
A2Eve+(best k, saeta, best k)	4453.125	9296.733	2116.837
A3Best k, saeta, best k	3971.354	9713.508	3202.081

CUADRO 2. Promedios de rendimiento de cosechas (kg/ha) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	COSECHA 1 89 ddt Kg/ha	COSECHA 2 92 ddt Kg/ha	COSECHA 3 95 ddt Kg/ha
B1 Sin Fungicidas	5295.139	8810.764	1885.415
B2 Sk, Rv, Br, Am	3949.653	9765.625	2780.553
B3 Sk, Rv, Am	3732.639	10503.25	3234.371
B4 Rv, Ca, Br, Am	4253.472	10763.88	2130.207
B5 Rv, Ca, Am	5403.646	9505.139	3407.229

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

ANEXO 8

PESO Y DIÁMETRO PROMEDIO DE PELLA

CUADRO 1. Peso promedio de pella por cosecha (kg) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fosfonatos y evergreen.

FOSFONATOS Y EVERGREEN	COS 1 (89 ddt)	COS 2 (92 ddt)	COS 3 (95 ddt)
A1Evergreen/Eve/Eve	0.53	0.56	0.557
A2Eve+(best k, saeta, best k)	0.511	0.549	0.564
A3Best k, saeta, best k	0.512	0.546	0.595

CUADRO 2. Peso promedio de pella por cosecha (Kg) a los 89 ddt, 92 ddt y 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	COS 1 (89 ddt)	COS 2 (92 ddt)	COS 3 (95 ddt)
B1 Sin Fungicidas	0.516	0.539	0.631
B2 Sk, Rv, Br, Am	0.506	0.549	0.541
B3 Sk, Rv, Am	0.508	0.546	0.576
B4 Rv, Ca, Br, Am	0.531	0.584	0.579
B5 Rv, Ca, Am	0.528	0.541	0.534

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

CUADRO 3. Promedios de diámetro de pella (cm) a los 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fosfonatos y evergreen.

FOSFONATOS	Cm
A1Evergreen/Eve/Eve	19.859
A2Eve+(best k, saeta, best k)	20.127
A3Best k, saeta, best k	18.939

CUADRO 4. Promedios de diámetro de pella, a los 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fungicidas.

FUNGICIDAS	Cm
B1 Sin Fungicidas	19.734
B2 Sk, Rv, Br, Am	19.554
B3 Sk, Rv, Am	19.557
B4 Rv, Ca, Br, Am	19.076
B5 Rv, Ca, Am	20.288

CUADRO 5. Promedios de diámetros de pella, a los 95 ddt, en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre el diámetro de pella.

TRATAMIENTOS	Cm
A1B1 (T1)	19.58
A1B2 (T2)	20.91
A1B3 (T3)	20.34
A1B4 (T4)	19.01
A1B5 (T5)	19.45
A2B1 (T6)	21.77
A2B2 (T7)	18.39
A2B3 (T8)	20.17
A2B4 (T9)	19.50
A2B5 (T10)	20.81
A3B1 (T11)	17.85
A3B2 (T12)	19.37
A3B3 (T13)	18.16
A3B4 (T14)	18.72
A3B5 (T15)	20.06
TESTIGO (T16)	18.33

ANEXO 9

RENDIMIENTOS INDUSTRIALES

CUADRO 1. Promedios de rendimiento industrial a los 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fosfonatos y evergreen.

FOSFONATOS	peso floretes	%
A1Evergreen/Eve/Eve	1.6	63.6
A2Eve+(best k, saeta, best k)	1.66	64.267
A3Best k, saeta, best k	1.667	63.267

CUADRO 2. Promedios de rendimiento industrial, a los 95 ddt, en plantas de brócoli, para cada uno de los fungicidas

FUNGICIDAS	peso floretes	%
B1 Sin Fungicidas	1.611	62.444
B2 Sk, Rv, Br, Am	1.722	63.444
B3 Sk, Rv, Am	1.667	68.556
B4 Rv, Ca, Br, Am	1.611	61.111
B5 Rv, Ca, Am	1.611	63

Sk = Skul; Rv = Rovral; Br = Bravo; Am = Amistar; Ca = Carbenpac

CUADRO 3. Rendimiento industrial, a los 95 ddt, en plantas de brócoli, para el efecto conjunto de fosfonatos, fungicidas y evergreen sobre el rendimiento industrial.

TRATAMIENTOS	PESO FLORESTES	%
A1B1 (T1)	1.500	65.00
A1B2 (T2)	1.667	59.00
A1B3 (T3)	1.667	67.33
A1B4 (T4)	1.667	66.67
A1B5 (T5)	1.500	60.00
A2B1 (T6)	1.667	63.33
A2B2 (T7)	1.667	62.33
A2B3 (T8)	1.667	66.67
A2B4 (T9)	1.667	66.67
A2B5 (T10)	1.667	62.33
A3B1 (T11)	1.667	59.00
A3B2 (T12)	1.833	69.00
A3B3 (T13)	1.667	71.67
A3B4 (T14)	1.500	50.00
A3B5 (T15)	1.667	66.67
TESTIGO (T16)	1.500	56.67

