

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tema:

“Evaluación de dos híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis, para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tesis de grado presentada como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo.

Autor: Victor Ernesto Almachi Paneluisa.

Director de Tesis: Ing. Agr. Francisco Chancusig.

Latacunga-Ecuador

2013

Autoría

Yo, Victor Ernesto Almachi Paneluisa portador de la cedula de identidad 172017579-1, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“Evaluación de dos híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”**, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi, es de mi autoría, en tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.

Victor Ernesto Almachi Paneluisa
C.I. 172017579-1

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo V Art. 12, literal f del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“Evaluación de dos híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

Ing. Agr. Francisco Chancusig.

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nosotros, en calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“Evaluación de dos híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”**, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi, de autoría del egresado Almachi Paneluisa Victor Ernesto, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

REVISADO POR:

Ing. Francisco Chancusig

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Emerson Jácome

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Ruth Pérez

MIEMBRO OPOSITOR

Ing. José Andrade

MIEMBRO SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento de mi parte merece el Ing. Lizardo Maldonado A., Gerente Técnico de PRODECOAGRO, que me ha ayudado, enseñado, escuchado y brindado la oportunidad de aprender con su ejemplo.

A mi linda Universidad por haberme brindado tantos conocimientos, para desenvolverme en este mundo competitivo.

Gracias Ingenieros, Milton Haro, Alfredo Brinkmann, Paulina Vizcaíno, Francisco Chancusig, Ruth Pérez, Emerson Jácome, José Andrade, por haberme brindado la oportunidad de empezar una nueva etapa de mi vida.

Gracias Amigos, María Augusta, Gabriela, Tatiana, Natali, Deyci, Sylvia, Oscar, Xavier, Alex, Daniel, Luis, por todos los años de universidad que pasamos juntos, serán inolvidables.

Victor Ernesto Almachi Panelaísa

DEDICATORIA

Dedico todo el esfuerzo realizado a mis padres Victor Almachi y María Paneluisa, por el apoyo incondicional que me han brindado, a mis hermanos que siempre estuvieron a mi lado en los momentos que necesite de su apoyo.

Dedico todo el apoyo incondicional que me ha brindado mi esposa Esperanza Caizaluisa, a mi hijo Alejandro que es el motivo de superación para seguir adelante.

Este documento va dedicado a todas las personas que se dedican a cultivar el campo día a día en especial a los horticultores de mi país.

Victor Ernesto Almachi Paneluisa

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxi
ANEXOS	xxiii
RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	6
General	6
Específicos	6
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	7
Hipótesis	7
Hipótesis Nula	7
Hipótesis Alternativa	7
CAPÍTULO I	8
1. MARCO TEÓRICO	8
1.1. Cultivo de Brócoli	8
1.1.1. Origen.	8
1.1.2. Clasificación Botánica.	8
1.1.3. Generalidades.	9
1.1.4. Cultivares.	9
1.2. Patógeno Hernia Del Brócoli (<i>Plasmodiophora brassicae</i>).	10
1.2.1. Clasificación Taxonómica.	10
1.2.2. Importancia de la Enfermedad.	11
1.2.3. Síntomas.	11
1.2.4. Biología.	12

1.2.5.	Desarrollo de la Enfermedad.	12
1.2.6.	Condiciones Favorables para el Desarrollo del Protozoo.	13
1.2.7.	Epidemiología.	13
1.3.	Híbridos.	13
1.3.1.	Código SK6-401.	15
1.3.2.	Híbrido Domador.	16
1.4.	Productos.	17
1.4.1.	Fuente Mineral.	17
	Carbonato de Calcio.	17
a).	Encalado del Suelo.	17
b).	Cómo la Cal Reduce la Acidez del Suelo.	19
c).	Identificación del Producto.	20
d).	Características Generales.	20
e).	Dosis Requeridas de Mantenimiento.	20
1.4.2.	Enraizadores.	21
	Kelpak.	21
a).	Modo de Acción.	22
b).	Compatibilidad.	23
c).	Preparación de la Mezcla.	23
d).	Carencia.	24
e).	Precauciones.	24
f).	Recomendaciones de Uso.	24
	Agrisafe.	24
a).	Descripción General.	24
b).	Ingredientes.	25
c).	Características de la Tecnología.	25
d).	Almacenaje.	26
e).	Primeros Auxilios.	26
f).	Indicaciones Adicionales.	26
g).	Instrucciones de Uso (Las recomendaciones varían según el cultivo).	26

	CAPÍTULO II	27
2.	MATERIALES Y MÉTODOS.	27
2.1.	Materiales.	27
2.1.1.	Materiales de Escritorio, Gabinete y Oficina.	27
2.1.2.	Talento Humano.	27
2.1.3.	Insumos.	28
2.1.4.	Material Experimental.	28
2.1.5.	Equipos.	28
2.1.6.	Otros Materiales.	28
2.1.7.	Instalaciones.	28
2.2.	Caracterización del Sitio Experimental.	29
2.2.1.	Ubicación del Ensayo.	29
2.2.2.	Datos Meteorológicos.	29
2.3.	Operacionalización de Variables.	30
2.4.	Diseño Metodológico.	30
2.4.1.	Tipo de Investigación.	30
2.4.2.	Método.	31
2.4.3.	Técnicas.	31
2.5.	Diseño Experimental.	31
2.5.1.	Factores en Estudio.	31
2.5.2.	Tratamientos.	32
2.5.3.	Unidad Experimental.	33
2.5.4.	Variables y Métodos de Evaluación.	33
a).	Prendimiento.	33
b).	Peso Promedio de Pella.	34
c).	Severidad de <i>Plasmodiophora</i> .	34
d).	Incidencia de <i>Plasmodiophora</i> .	34
e).	Rendimiento.	34
f).	Análisis Económico.	34
2.5.5.	Análisis de Varianza.	35
2.5.6.	Análisis Funcional.	35

2.5.7.	Métodos de Manejo del Experimento.	35
	Labores Pre-culturales.	35
a).	Preparación del Terreno.	35
b).	Delimitación del Ensayo.	36
c).	Identificación de Unidades Experimentales.	36
	Labores Culturales	36
a).	Siembra.	36
b).	Trasplante.	36
c).	Fertilización.	36
d).	Riego.	37
e).	Temperaturas.	37
f).	Control Fitosanitario.	38
g).	Cosecha.	39

CAPITULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	40
3.1.	Prendimiento.	40
3.2.	Peso de Pella en Gramos.	49
3.3.	Kilos por Parcela Neta.	54
3.4.	Kilos por Hectárea.	61
3.5.	Porcentaje de Incidencia de <i>Plasmodiophora</i> .	68
3.6.	Porcentaje de Severidad de <i>Plasmodiophora</i> .	74
	ANÁLISIS ECONÓMICO.	87
	CONCLUSIONES.	90
	RECOMENDACIONES.	91
	BIBLIOGRAFÍA CITADA.	92
	GLOSARIO.	95
	ANEXOS.	98

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.	Características de los Híbridos	10
--------------	---------------------------------	----

Cuadro N° 2.	Híbrido SK6-401.	16
Cuadro N° 3.	Híbrido Domador.	16
Cuadro N° 4.	Valor de Neutralización de Varios Materiales de Encalado.	18
Cuadro N° 5.	Dosis de Encalado de Mantenimiento.	21
Cuadro N° 6.	Composición Kelpak.	22
Cuadro N° 7.	Recomendaciones Dosis Foliar y Drench.	24
Cuadro N° 8.	Recomendaciones Dosis Foliar y Drench.	26
Cuadro N° 9.	Indicadores Geográficos.	29
Cuadro N° 10.	Indicadores Meteorológicos.	29
Cuadro N° 11.	Variables a Utilizar Durante el Proceso.	30
Cuadro N° 12.	Tratamientos en Estudio.	32
Cuadro N° 13.	Esquema del Adeva.	35
Cuadro N° 14.	Fertilización Utilizada en el Lote.	37
Cuadro N° 15.	Registros de Temperaturas Durante el Cultivo.	37
Cuadro N° 16.	Controles Fitosanitarios Utilizados en el Lote.	38
Cuadro N° 17.	ADEVA para el indicador prendimiento (%) a los 35 días después del trasplante en la evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae Wor.</i>)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	40
Cuadro N° 18.	Prueba de TUKEY al 5%, para híbridos en el indicador prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae Wor.</i>)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	41

- Cuadro N° 19. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador 43
 prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de
 brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
 Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
 Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
 Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 20. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador 43
 prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de
 brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
 Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
 Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
 Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 21. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos 44
 *productos en el indicador prendimiento (%), en la
 evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea
 var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos
 dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora
 brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló –
 Cotopaxi.
- Cuadro N° 22. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos 45
 *dosis en el indicador prendimiento (%), en la evaluación
 de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*)
 a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el
 control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae
 Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 23. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción 45
 productos*dosis en el prendimiento (%), en la evaluación
 de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*)
 a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el
 control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae
 Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

- Cuadro N° 24. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción 47
híbridos*productos*dosis para indicador prendimiento
(%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica
oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos,
aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col
(*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda
Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 25. ADEVA para el indicador peso de pella (g.) a la cosecha, 50
en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica
oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos,
aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col
(*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda
Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 26. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 51
peso de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de
brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 27. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador 51
peso de pella (gr.), en la evaluación de dos híbridos de
brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 28. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador peso 52
de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli
(*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

- Cuadro N° 29. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador peso de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 52
- Cuadro N° 30. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador peso de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 53
- Cuadro N° 31. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador peso de pella (gr.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 54
- Cuadro N° 32. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador peso de pella (g.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 54
- Cuadro N° 33. ADEVA para el indicador kilos por parcela neta (kg.) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de 56

- Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 34. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 56
kilos por parcela neta (kg.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 35. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador 58
kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 36. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador kilos 58
por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 37. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos 59
*productos en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 38. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos 59
*dosis en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos

dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

- Cuadro N° 39. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción 60
productos*dosis en el indicador kilos por parcela neta
(kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos,
aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col
(*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda
Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 40. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción 61
híbridos*productos*dosis para indicador kilos por parcela
neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli
(*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 41. ADEVA para el indicador kilos por hectárea (kg.) a la 62
cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli
(*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 42. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 63
kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos
de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 43. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador 64
kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos

de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

- Cuadro N° 44. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 65
- Cuadro N° 45. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 65
- Cuadro N° 46. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 66
- Cuadro N° 47. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 67

- Cuadro N° 48. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción 67
híbridos*productos*dosis para indicador kilos por hectárea
(kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica
oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos,
aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col
(*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda
Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 49. ADEVA para el indicador incidencia de plasmodiophora 69
(%) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de
brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos
Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de
Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la
Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 50. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 69
incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos
híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres
Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control
de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en
la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 51. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador 71
incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos
híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres
Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control
de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en
la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 52. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador 71
incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos
híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres
Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control
de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en
la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

- Cuadro N° 53. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 72
- Cuadro N° 54. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 73
- Cuadro N° 55. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 73
- Cuadro N° 56. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 74
- Cuadro N° 57. ADEVA para el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* 77

var. italica) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

- Cuadro N° 58. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 78
severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 59. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador 82
severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 60. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador 82
severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 61. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos 83
*productos en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*

- Wor.)*”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Cuadro N° 62. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 84
- Cuadro N° 63. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 84
- Cuadro N° 64. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 85
- Cuadro N° 65. Se estableció la relación B/C del análisis económico en el estudio de la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi. 88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Grafico N° 1. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 42
prendimiento (%) a los 35 días después del trasplante, en la
evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea*
var. italica) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos
dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora*
brassicae Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló –
Cotopaxi.
- Grafico N° 2. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción 46
productos*dosis en el indicador prendimiento (%) a los 35
días, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica*
oleracea var. italica) a tres Métodos Alternativos,
aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col
(*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda
Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Grafico N° 3. Prueba de TUKEY al 5% para Híbridos*Productos*Dosis 49
en el indicador prendimiento (%) a los 35 días, en la
evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea*
var. italica) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos
dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora*
brassicae Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló –
Cotopaxi.
- Grafico N° 4. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 57
kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos
híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres
Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control
de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en
la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Grafico N° 5. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 63
kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos
de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos

- Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Grafico N° 6. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 70
 incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Grafico N° 7. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 78
 severidad cero de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Grafico N° 8. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 79
 severidad dos de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Grafico N° 9. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 80
 severidad tres de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.
- Grafico N° 10. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador 81
 severidad cinco de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el

control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

ANEXOS

Anexo 1.	Ubicación de los Tratamientos en Campo.	98
Anexo 2.	Ubicación de los Tratamientos en Campo con Híbridos, Productos y Dosis.	99
Anexo 3.	Porcentaje de prendimiento a los 35 días después del trasplante, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	100
Anexo 4.	Rendimiento kilos por hectárea, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	101
Anexo 5.	Porcentaje de Incidencia, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	102
Anexo 6.	Porcentaje de Severidad cero, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	103
Anexo 7.	Porcentaje de Severidad uno, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres	104

	Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	
Anexo 8.	Porcentaje de Severidad dos, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	105
Anexo 9.	Porcentaje de Severidad tres, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	106
Anexo 10.	Porcentaje de Severidad cuatro, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	107
Anexo 11.	Porcentaje de Severidad cinco, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.	108
Anexo 12.	Análisis Elemental del Sitio Experimental.	109
Anexo 13.	Fotografías Escalas de Medición de Severidad del uno al cinco.	110
Anexo 14.	Fotografías del Sitio Experimental.	113

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Mulaló, Barrio Rumipamba de Espinosas, Hacienda Limache, situada a 00°46'18" latitud sur y 78°37'38" longitud oeste con 10,5°C de temperatura promedio, 65,5% de humedad relativa a 2950 m.s.n.m., con una precipitación anual de 748mm, se desarrolló la fase de cultivo a campo abierto desde el trasplante hasta la cosecha, en un suelo franco arenoso, con pH 6,9.

El objetivo principal fue determinar la resistencia de los híbridos y cuál de los métodos alternativos de control validados es el más eficiente y la mejor dosis.

De los resultados obtenidos en la investigación permitieron determinar: que el híbrido Domador es el mejor; así también el producto que mejores resultados presentó fue Agrisafe, con la aplicación de la dosis uno, finalmente se concluye que el mejor tratamiento fue h1p3d1 (domador+agrisafe+dosis 1) por tener 20.803 kg/ha de rendimiento, con un costo de producción de 3203,7 dólares/ha, así también el mejor beneficio costo de 1,75. Se recomienda sembrar el híbrido domador y utilizar el producto agrisafe, aplicando un 1 lt/ha, como enraizante para estimular raíces, como método alternativo de control de la hernia de la col.

SUMMARY

The present research was made in the Cotopaxi Province, Latacunga Canton, Mulaló Parrish, Rumipamba de Espinosas District, Limache Farm, located at 00 ° 46'18 "south latitude and 78 ° 37'38 " west longitude with 10.5 ° C average temperature, 65.5 % relative humidity to 2950 m.a.s.l., with an annual rainfall of 748mm, it was developed the growing phase to open field since transplanting up harvest in a sandy loam soil, with pH 6.9. The main objective was to determine the resistance of hybrids which of alternative methods of control is the most efficient and the better dose. The get results in the research allowed to determine: what the Domador hybrid is the best, so also the product that the better results was introduced AgriSafe, with the dose one, finally, it is closed that the best treatment was h1p3d1 (AgriSafe tamer + dose + 1) for having 20803 kg/ha yield , with a production cost of \$ 3,203.7/ha, so the best benefit cost 1.75. We recommend planting Domador hybrid and use the AgriSafe product, with a dose of 1 lt/ha, as rooted for stimulate roots, as an alternative method of the cabbage hernia control.

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de la baja producción vegetal, aparece la revolución verde, en la que se comienza a utilizar abonos y pesticidas de origen sintéticos, gracias a los cuales aumentó la producción y se pudo combatir a plagas y enfermedades existentes.

Plasmodiophora brassicae wor. Es el agente causal de la enfermedad de la hernia de las crucíferas. La enfermedad fue reportada por primera vez en los Estados Unidos de América en 1852.

En el siglo 19, una epidemia severa de la hernia de las crucíferas destruyó gran parte de la cosecha de la col en San Petersburgo, Rusia. En un intento por obtener más información sobre la enfermedad, la Sociedad de Jardinería Rusa ofreció un premio a quien pudiera identificar la causa, y sugerir un control para la hernia de la col. Woronin, un científico ruso logró identificar la causa de la hernia de la raíz como un "organismo plasmodiophorous" en 1875, y le dio el nombre *Plasmodiophora brassicae*.

Debido al uso indiscriminado de abonos y pesticidas de origen sintéticos, en la actualidad la tierra, está presentando una serie de factores negativos tales como: erosión del suelo, resistencia de plagas y enfermedades, envejecimiento del suelo.

Las condiciones que el Ecuador tiene le han permitido llegar a ser un actor importante en la producción de brócoli como explica HARO y MALDONADO (2009) "El crecimiento del cultivo comercial de brócoli en Ecuador se inició en 1990, cuando extensas superficies de terreno se destinaron a su producción. La agroindustria, específicamente dedicada al proceso de IQF (Individual Quick Frozen), comenzó su desarrollo alrededor de 1992" p8.

Actualmente, en esta Región de la Patria, se siembra semanalmente brócoli como manifiesta el, III Censo Nacional Agropecuario, MAGAP, SIGAGRO (2010),

“Alrededor de 115 a 130 hectáreas para exportación, lo cual representa el 96% del área total de siembra en el lapso de tiempo señalado, para consumo nacional, se siembra el 4% restante, es decir, 5 hectáreas semanales y su producción está destinada a distribuidores formales, supermercados, e informalmente se comercializa en puestos de expendio de hortalizas en mercados de todas las ciudades del país.”

Según el Banco Central del Ecuador y el Sistema de Inteligencia de Mercados (2008),

“Determinan que el producto procesado mediante el sistema IQF, en sus diversas presentaciones (varios calibres y tallos), se exportan a Estados Unidos un 17%, Alemania 9%, Japón 8%, Holanda 7%, Suecia 3%, Reino Unido 3%, otros 53%”p6.

En otra parte del mismo, III Censo Nacional Agropecuario, MAGAP, SIGAGRO (2010), dice

“La distribución de siembras para exportación, por provincia, se puede detallar de la siguiente manera: Pichincha 8.5%, Cotopaxi 83%, Tungurahua 3.5%, Chimborazo 5%; en tanto que para mercado nacional la distribución aproximada por provincias es: Pichincha 25%, Cotopaxi 20%, Tungurahua 20%, Chimborazo 30%; otras provincias (Imbabura, Azuay), 5%.”

Según, III Censo Nacional Agropecuario, MAGAP, SIGAGRO (2010), explica que

“Las exportaciones de brócoli vienen creciendo a un ritmo promedio anual del 15%, desde el año 1997, hasta el 2008, pasando de 11 mil toneladas a 72 y dos mil aproximadamente, constituyéndose como uno de los principales productos de origen agrícola.”

HARO y MALDONADO (2009), explica que:

“Las Empresas PROVEFRUT, con exportaciones de alrededor de 140 contenedores mensuales (55-60%del total nacional), ECOFROZ, con alrededor de 70 contenedores mensuales (25-30% del total nacional) y NOVA S.A, 30-40 contenedores mensuales (10-20% del total nacional), son las más grandes exportadores del país.

JUSTIFICACIÓN

El brócoli se ha convertido en un producto muy sembrado en varias zonas de la Serranía ecuatoriana por su clima templado, lo cual le ha permitido una excelente adaptación.

La demanda mundial, ha dado lugar a que nuestro brócoli sea requerido por varias industrias locales, las cuales lo ofertan principalmente congelado en el mercado internacional.

La provincia de Cotopaxi representa el 83% del total de producción de brócoli a nivel Nacional, las áreas específicas de producción están situadas en los sectores de Pastocalle, Lasso, Guaytacama, Mulaló, Saquisilí, Pujilí, Belisario Quevedo, Salcedo, lugares donde se adaptado satisfactoriamente a las condiciones climáticas de esta provincia.

Es precisamente en estos lugares donde apareció y está presente la enfermedad Hernia de la Col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.), en determinadas áreas de suelo, lo que reduce la producción y deja pérdidas económicas considerables a los productores.

La investigación se justifica por cuanto no existe un método alternativo en el estudio de (*Plasmodiophora brassicae* Wor), para remediar el problema, esta investigación consta con información técnica aplicable a nuestras condiciones de explotación o bien poder ensayar posibles alternativas de control las cuales puedan ser de gran ayuda para nuestros agricultores y de esta manera se evitaren perdidas en el cultivo.

OBJETIVOS

General

- Evaluar dos híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos, dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.).

Específicos

- Observar la resistencia de los híbridos.
- Determinar cuál método alternativo de control validado es más eficiente.
- Realizar el análisis económico.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis

Hipótesis Nula

- Los híbridos evaluados y métodos alternativos de control validados, aplicados a dos dosis, no influyen en el control de la Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.).

Hipótesis Alternativa

- Los híbridos evaluados y métodos alternativos de control validados, aplicados a dos dosis, si influyen en el control de la Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Cultivo de Brócoli

1.1.1. Origen.

Según MAROTO, (1995) “El origen, parece que está ubicado en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.)” p331.

Con lo cual coincide la ENCICLOPEDIA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA, (2000)

“Menciona que el brócoli es originario del Mediterráneo Oriental (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.) y, aunque se conocía en Europa en la Época Romana y durante la dominación árabe de España, su expansión como cultivo en Europa solo se produjo a partir del siglo XVI. Pero después pasaron desde este continente al americano”p768.

BOLEA, L. (1982) “Menciona que:

“Género *Brassica* comprende muchas especies todas indígenas de Europa centro-meridional, del Asia occidental y del África del norte. El brócoli es una especie de coliflor de crecimiento más lento pero también más rústico. El brócoli es una dicotiledónea anual perteneciente a la familia *Crucífera*, identificándosele con el nombre de *Brassica oleracea* L. var. *Italica* Plenck”p139.

1.1.2. Clasificación Botánica.

Según TERRANOVA, (1999) señala la siguiente clasificación sistemática:

Reino	Plantae (vegetal)
Subreino	Anthopyta (fanerógamas)

División	Espermatophyta (espermatofita)
Sub – división	Angiospermas (angiospermas)
Clase	Dicotyledonae (dicotiledóneas)
Orden	Rhocadales (roedales)
Familia	Crucíferas
Género	Brassica
Especie	Oleraceae
Variedad	Itálica
Nombre científico:	<i>Brassica oleracea L. var.</i>
Nombre vulgar	Brócoli

1.1.3. Generalidades

El brócoli ecuatoriano se distingue del resto por su color verde más intenso, ya que nuestro país posee lugares con características excelentes de temperatura, precipitación, humedad, luminosidad, por encontrarse ubicado en la zona ecuatorial.

1.1.4. Cultivares

Los productores de brócoli así como las empresas productoras de semilla, están realizando constantes investigaciones, de híbridos resistentes a *Plasmodiophora brassicae*, los mismos que plantean ensayos en campo evaluando resistencia y adaptabilidad en varias provincias del país.

Según HARO y MALDONADO, (2009)

“La elección del híbrido apropiado es una decisión que debe tomarse en base a consideraciones como: el uso que se dará al cultivo, rendimiento, precocidad, época de siembra, características de pella, tolerancia a plagas, enfermedades y desordenes fisiológicos, requerimientos de mercado” p12.

Los principales híbridos que se cultivan actualmente en el Ecuador, presentan según sus casas comerciales las siguientes características, y otros que todavía

siguen en la fase de pruebas de adaptación y rendimiento, como son los resistentes a *plasmodiophora*.

Cuadro N° 1. **Características de los híbridos**

HÍBRIDO	Híbridos Estudiados				
	Legacy (Seminis)	Avenger (Sakata)	Fantastico (Seminis)	Domador (Seminis)	SK6-401 (Sakata)
Característica					
Altura	Mediana	Grande	Mediana	mediana	Grande
días a la cosecha	90	100-110	75-80	90	97
color pella	Azul verdoso	Azul verdoso	Verde Azulado	Verde azulado	Azul verdoso
forma pella	domo compacto	domo compacto	domo compacto	domo compacto	domo compacto
tamaño grano	pequeño	Muy pequeño	Pequeño	Fino	Mediano

Fuente: Datos obtenidos de las literaturas de cada casa comercial

1.2. Patógeno Hernia Del Brócoli (*Plasmodiophora brassicae*)

1.2.1. Clasificación taxonómica

Según Romero, C. (1998) “señala que el patógeno responsable de la enfermedad denominada hernia o nudo de la raíz de las crucíferas es *Plasmodiophora brassicae* (Woronin)”, cuya clasificación taxonómica es la siguiente: p148.

Reino	Protozoa
Phylum	Plasmodiophoromycota
Orden	Plasmodiophorales
Familia	Plasmodiophoraceae
Género	Plasmodiophora
Especie	<i>Plasmodiophora brassicae</i>

1.2.2. Importancia de la enfermedad

WALKER, JC. (1965) “Esta enfermedad fue estudiada por vez primera en 1872 por Woroni, quien reportó que la espora infecciosa responsable de la enfermedad era una zoospora con un flagelo, pero en 1934, Ledingham demostró la existencia de un segundo flagelo más corto” p345.

Plasmodiophora brassicae es un patógeno ampliamente difundido en muchos países de Europa y América, que presenta una notable capacidad para sobrevivir en el suelo y de alta infección, reduciendo significativamente los rendimientos de los cultivos, este hongo se encuentran ampliamente distribuido en el suelo donde inverna como espora en reposo, cuando la temperatura es favorable y la humedad abundante la espora latente produce una zoospora que infecta a un pelo radical.

AGRIOS, (1995) “Explica que las zoosporas están contenidas en zoosporangios (esporas latentes), las cuales son capaces de mantenerse durante mucho tiempo viables en el suelo (estamos hablando de hasta 7 o 10 años)” p297.

1.2.3. Síntomas

Las plantas afectadas manifiestan marchitamiento y clorosis de la parte aérea, siendo más marcada en horas de mayor intensidad solar, pero pueden recuperarse durante la noche.

En el caso de la raíz principal, la enfermedad forma un tumor que es globoso con un diámetro que va de 2 a 5 cm, con el transcurso del tiempo incluso llega a podrir, mientras que en las raíces secundarias los tumores son alargados. Como consecuencia de la misma, el desarrollo del eje principal queda detenido, dando lugar a la producción de numerosas raicillas anormales, largas y fibrosas.

Las plantas muestran al inicio un vigor normal, de acuerdo las semanas van pasando se va produciendo un enanismo ya que la planta no puede alimentarse. La

enfermedad al marcarse severamente entre las 4 y 5 semanas después del trasplante, puede incluso causar la muerte a la planta.

SHERF Y MACNAB, (1986) “Por encima de los síntomas de tierra incluyen plantas marchitas, amarillentas hojas y retraso en el crecimiento las plantas”p256.

AGRIOS, (1978) “El síntoma característico es el agrandamiento anormal (clubes) de las raíces, como raíces finas, las raíces secundarias, o la raíz principal, o incluso en el tallo subterráneo” p703.

1.2.4. Biología

Plasmodiophora brassicae pasa como esporas en reposo. Cuando las condiciones ambientales son favorables, una espora de descanso germina y produce unas zoosporas que infecta a un pelo de raíz de acogida y produce un plasmodio dentro de la raíz.

WALKER, JC. (1965) “Es un protozoo mucilaginoso cuyo soma es un plasmodio que produce esporas latentes o zoosporangios, que cuando germinan producen zoosporas. Estas penetran en los pelos radiculares de la planta huésped formando un plasmodio” p347.

En pocos días el plasmodio se fragmenta en porciones multinucleadas que forman un zoosporangio. Los zoosporangios salen del hospedero y cada uno de ellos libera de cuatro a ocho zoosporas secundarias. Algunas zoosporas forman cigotos y producen un nuevo plasmodio que forman nuevas esporas latentes y son liberadas al suelo.

1.2.5. Desarrollo de la enfermedad

Los plasmodios se encuentran en las células corticales, donde se multiplican y para difundirse lo hacen a través de la división de la célula huésped, causándoles

hipertrofia e hiperplasia, que es un alargamiento y división excesiva de las células. Este crecimiento anormal destruye las células esclerenquimatosas y reduce el xilema, mientras que el floema aumenta proporcionalmente, ejerciendo cierta presión sobre los vasos xilemáticos los cuales se comprimen y dislocan, por lo que se tornan menos eficientes para el transporte del agua y minerales a través del sistema radicular, dando como resultado enanismo y marchites de la planta.

1.2.6 Condiciones favorables para el desarrollo del protozoo

Las condiciones favorables para el desarrollo del hongo es: humedad del suelo mayor del 50% de la capacidad de campo, temperaturas bajas comprendidas de 9 a 20 °C en el ambiente y en el suelo de 9 a 30 °C, humedad relativa de 80 a 85 % y pH de 5 a 7. Cuando todos estos factores llegan a conjugarse, la infección puede alcanzar hasta un 100% de incidencia.

1.2.7. Epidemiología

Esta enfermedad, está considerada como la más peligrosa en el cultivo de brócoli, es causada (*plasmodiophora brassicae*). Esta enfermedad se caracteriza porque inicialmente es difícil de distinguir. Se recomienda estrictas medidas de prevención, ajustar el pH del suelo a 7.3 para lo cual se puede utilizar carbonato de calcio.

Las esporas en reposo de *P. brassicae* pueden difundirse a través del transporte de suelo infestado por medio de herramientas, equipos, animales y seres humanos.

1.3. Híbridos

Se llaman híbridos a aquellos que se obtiene a partir del cruzamiento de dos líneas puras, dos híbridos simples o una línea pura y un híbrido simple, en cualquier caso, dado que un híbrido es siempre el resultado del cruzamiento de varias líneas puras.

La hibridación se da cuando la polinización tiene lugar entre plantas distintas, es decir retirando el polen de una determinada especie, y situándolo en el estigma de una especie distinta, se habla de polinización interespecífica. Si esta operación se realiza entre plantas de la misma especie, se habla de polinización artificial intraespecífica. El resultado de este proceso es un híbrido, es decir una planta que adopta los caracteres en parte del padre (flor masculina) y en parte de la madre (flor femenina).

Para realizar la hibridación, en primer lugar es necesario escoger las plantas que van a hibridarse y establecer qué planta hará de madre y cual de padre. La flor destinada a actuar como madre tras la polinización deberá desarrollarse en fruto y producir semillas, por lo que conviene que la planta portadora se encuentre en óptimas condiciones vegetativas y de fertilidad. La nueva planta híbrida se designará con el nombre de ambos progenitores, de acuerdo con el sistema descrito.

MALDONADO, L. 2002. Explica que la primera decisión a la que se ve enfrentado un agricultor que ha decidido cultivar brócoli es la selección del cultivar o híbrido más adecuado para sus fines. En este aspecto existe un desarrollo varietal notable en los últimos años, los cultivares utilizados hace una década ya prácticamente han desaparecido y se ha producido una diferenciación entre los cultivares más modernos según sea su uso, huertos caseros, consumo fresco o para industria.

MALDONADO, L. 2002. Clasifica a los cultivares según el tiempo a la cosecha:

- Precoces de menos de 85 días a la cosecha
- Intermedios de 86 a 110 días a la cosecha
- Tardíos Mayor a 110 días de la cosecha.

MALDONADO, L. 2002. Define al desarrollo de nuevos cultivares está orientada a la producción de híbridos que, en relación a los cultivares de polinización abierta, presenta las siguientes ventajas comparativas, mayor rendimiento, mayor precocidad, mejor calidad de producto, cabezas más grandes y plantas pequeñas para siembras de alta densidad.

Los híbridos ensayados fueron. SK6-401, el cual está en fase investigativa para comprobar resistencia a *plasmodiophora brassicae*, adaptación y rendimiento.

En cuanto Domador es un híbrido comercial en el mercado, desde el año 2005 aproximadamente.

1.3.1. Código SK6-401

Sakata Seed Sudamérica, como proveedor de semillas de brócoli, mantiene permanente el compromiso de contribuir a este desarrollo, realizando la investigación, el mejoramiento genético y la evaluación de nuevos materiales, que puedan beneficiar al proceso del brócoli en Ecuador.

Es una nueva generación de híbridos de Sakata, con excelentes características de resistencia a *plasmodiophora*. Las plantas son vigorosas, de tallos gruesos pero cortos, con inserción baja de la pella. Hojas anchas y largas capaces de proteger la cabeza de condiciones ambientales extremas como: heladas, granizos etc. Las pellas forman un domo definido, de color azul verdoso, grano mediano. Presenta brotes laterales desarrollados, es muy susceptible a pudrición de la cabeza, de ciclo de cultivo largo de 13 a 14 semanas.

Cuadro N° 2. **Híbrido SK6-401.**

HIBRIDO	SK6- 401
CARACTERISTCA*	
Altura	Grande
días a la cosecha	95-97
color pella	Verde azulado
forma pella	domo perfecto
tamaño grano	Mediano

Elaborado: Victor Almachi.

Fuente: Hacienda Limache

1.3.2. Híbrido Domador

Es un híbrido que ha demostrado habilidad para adaptarse todos los meses del año ya sea invierno o verano, no tiene características de resistencia a *plasmodihopora*. Las plantas son de mediana estatura, de tallos medianos a gruesos pero medianos, con inserción alta de la pella. Hojas anchas y cortas no protegen la cabeza de condiciones ambientales extremas como: heladas, granizos etc. Las pellas forman un domo definido, de color verde azulado, grano fino. No presenta brotes laterales, no es muy susceptible a pudrición de la cabeza, de ciclo de cultivo corto de 12 a 13 semanas.

Cuadro N° 3. **Híbrido Domador.**

HIBRIDO	Domador
CARACTERISTCA*	
Altura	Mediana
días a la cosecha	90
color pella	Verde azulado
forma pella	Domo y compacta
tamaño grano	Fino

Fuente: Casa Comercial Seminis.

1.4. Productos

1.4.1. Fuente mineral

Es un producto que se obtiene de los yacimientos de piedra calcárea. Los productos de origen calcáreo se utilizan como mejoradores y correctores de la acidez de los suelos con fines agrícolas, presentan una serie de ventajas por ser de carácter mineral.

Las enmiendas son productos de naturaleza mineral u orgánica que al incorporarse al suelo modifican favorablemente sus propiedades físicas y/o químicas.

Carbonato de calcio

Es un producto que está constituido químicamente por CaCO_3 , el cual se extrae de rocas calizas.

a). Encalado del suelo

Pureza o valor de neutralización: El valor de neutralización es expresado como el porcentaje de carbonato de calcio que es capaz de neutralizar efectivamente una unidad de acidez del suelo, tomando al CaCO_3 puro como el 100 %. A mayor valor de neutralización, mayor será la efectividad del encalado.

La composición química y la pureza del carbonato de calcio determinarán la cantidad de ácido que se puede neutralizar por unidad de carbonato aplicada. La granulometría del carbonato determinará la velocidad de reacción y de neutralización de la acidez. La cantidad de humedad indicará la cantidad de carbonato reactivo que ha sido remplazado por agua.

Cuadro N° 4. Valor de neutralización de varios materiales de encalado.

Material	Valor de Neutralización %
Carbonato de Calcio	100
Cal dolomita	95 – 108
Cal Agrícola	85 – 100
Cal viva (CaO)	150 – 175
Cal hidratada	120 – 135
Sulfato de Calcio	0

Fuente: Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.

El termino pH define la relativa condición básica o ácida de una sustancia. La escala del pH cubre un rango de 0 – 14. Un valor de pH de 7.0 es neutro, los valores por debajo del mismo son ácidos y aquellos que están sobre este son básicos o alcalinos, estos afectan de diversas maneras el crecimiento de las plantas.

Según INPOFOS, (2000) “Cuando se aplica la cal para lograr un pH óptimo, la cal hace más que solamente elevar el pH del suelo ya que: p175.

- 1.-Reduce la toxicidad de aluminio y otros metales.
- 2.-Mejora las condiciones físicas del suelo.
- 3.-Estimula la actividad microbiana en el suelo.
- 4.-Incrementa la CIC en suelos de carga variable.
- 5.-Incrementa la disponibilidad de varios nutrientes.
- 6.-Proporciona calcio y magnesio para las plantas.
- 7.-Mejora la fijación simbiótica de nitrógeno por parte de las leguminosas.
- 8.-Limita la acción de agentes patógenos que se desarrollan en medios ácidos.

Cuando el pH es bajo (la acidez es alta), uno o varios factores perjudiciales pueden deprimir el crecimiento del cultivo.

Con lo cual coincide MANEJO INTREGADO, (2005)

“La cal agrícola mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, mejora la fijación simbiótica del Nitrógeno (N) en las leguminosas, influye en la disponibilidad de nutrientes para la planta, reduce la toxicidad de algunos elementos minerales, mejora la efectividad de ciertos herbicidas, aportan Calcio (Ca), Magnesio (Mg), y otros nutrientes minerales.”

b). Cómo la cal reduce la acidez del suelo

INPOFOS, (2000)

“Los procesos y reacciones por los cuales la cal reduce la acidez del suelo son muy complejos. Sin embargo, una visión simplificada de estos procesos explicará cómo funciona la cal. Como se explica, el pH del suelo es una expresión de la actividad de iones hidrógeno.

Esta reacción libera iones hidrógeno y a su vez incrementa la cantidad de aluminio listo para reaccionar. El encalado constituye el manejo más convencional para contrarrestar el efecto de la acidez, representa una enmienda para ese sistema, y consiste en la aplicación masiva de sales básicas comúnmente calcio y en forma preferencial cal.

La cal reduce la acidez del suelo al convertir parte de los iones hidrógeno en agua. Cuando el pH es mayor a 5.5 el aluminio se precipita como hidróxido de aluminio eliminando la acción tóxica de este metal y la principal fuente de hidrógeno.

Las reacciones del encalado funcionan de la siguiente manera: los iones de Ca^{2+} de la cal reemplazan al Al^{+3} en los sitios de intercambio, y el ion carbonato reacciona con el agua de la solución del suelo creando un exceso de iones oxidrilo, que a su vez reacciona con el exceso de iones hidrógeno, formando agua.

Cuando el pH alcanza niveles de 5.5 prácticamente se han conseguido la neutralización total del (Al.) porque para arriba de estos valores el (Al.) precipita como hidróxidos insolubles. Se considera que la forma hidrolítica $\text{Al}(\text{OH})_3$ es la principal responsable.

Calizas San Antonio es un producto de alta pureza, que sirve como correctivo de los suelos ácidos y como desbloqueador de los nutrientes en los suelos.

- 1.- Ayuda a que los elementos como el Aluminio, Hierro y Manganese no lleguen a niveles tóxicos.
- 2.- Ayuda a que el Aluminio no sea un factor limitante para el desarrollo de las plantas.
- 3.- Incrementa la actividad de los microorganismos responsables de descomponer la materia orgánica y de mineralizar Nitrógeno, Fosforo, Azufre.
- 4.- Se reduce el potencial de lavado o lixiviación del Potasio (k).

c). Identificación del Producto

Producto	Carbonato de Calcio
Nombre Comercial	Calizas San Antonio
Presentación	Sacos laminado y/o sencillo 45 kilos
Materia prima	Piedra de Caliza
Certificación	Atestado por ECOCERT, MAGAP e I.N.P.

d). Características Generales

Formula	CaCO ₃
pH	8,6
Poder de neutralización	98% de pureza
Granulometría	De 0 mm a 1mm espesor
Color	Crema

e). Dosis Requeridas de Mantenimiento

Es la que se debe hacer anualmente una vez conseguido el pH deseado. Las cantidades, por hectárea y año, a añadir son las siguientes:

Cuadro N° 5. **Dosis de encalado de mantenimiento.**

Suelos	Cal agrícola
Ligeros	400-800 kg/ha
Limosos	800-1000 kg/ha
Pesados	1000-2000 kg/ha

Fuente: Agenda Agrícola Ganadera PROBELTE, (2006)

1.4.2. Enraizadores

Son productos a base de hormonas vegetales naturales, que estimulan el crecimiento de raíces. Es un importante complemento que asegura el crecimiento radicular en todo tipo de vegetales.

Kelpak

Producto 100% natural con certificaciones orgánicas mundiales.

Es un concentrado líquido del alga *Excklonia máxima*, cosechada fresca. Esta alga tiene una alta tasa de crecimiento que es proporcional a su concentración de fitohormonas.

El contenido citoplasmático se obtiene bajo una técnica de extracción por diferencias de presión, mundialmente patentada. Esto permite obtener los contenidos celulares sin alteración.

Es un producto único y muy activo en las plantas, logrando mayores y mejores cosechas.

Kelpak contiene un delicado balance de biorreguladores que promueve el desarrollo radicular y foliar del cultivo, mejorando la capacidad de las plantas para sobreponerse a condiciones de stress, maximizando su rendimiento.

Composición macro y micro nutrientes, proteínas, carbohidratos, aminoácidos, vitaminas y especialmente fitohormonas.

Cuadro N° 6. **Composición kelpak.**

COMPOSICIÓN	
Nitrógeno:	0.4g/l
Fosforo(P2O5):	0.3g/l
Potasio(K2O):	7.2g/l
Micronutrientes:	Trazas

Fuente: www.kelpak.com

FITOHORMONAS

Auxinas: 11mg/L

- Acido-3-indol acético (IAA)
- Acido-3-indol Carboxilico (ICA)
- Indol-3-Aldehido
- N, N-Dimetyl Triptamina
- N-Hidroxietilphthalimida

Citoquininas:0.031mg/L

- Trans-Zeatina (tZ)
- Cis-Zeatina (cZ)
- Trans-Ribosilzeatina (cZR)
- Dihidrozeatina (DHZ)
- Isopenteniladenosina (IPA)
- Isopenteniladenina (2iP)

a). Modo de Acción

Es un producto con alto contenido de auxinas y relativamente bajo contenido de citoquininas. Esta dominancia de las auxinas sobre las citoquininas, estimula la formación de raíces de las plantas tratadas con kelpak. Este aumento de puntos de crecimiento radicales, incrementa a su vez los niveles de citoquininas en las plantas tratadas, ya que este grupo de hormonas se desarrolla principalmente en los ápices de las raíces.

El mayor y mejor sistema radicular aumenta el follaje incrementando la producción y calidad de las cosechas.

Al mejorar el sistema radicular, aumenta la resistencia de las plantas a diferentes tipos de estrés como:

- Falta de agua – Excesos de agua.
- Deficiencias de nutrientes – Salinidad.
- Infección de *Plasmodiophora* – Enfermedades de suelo.

Las funciones de las Fitohormonas son:

Auxinas: 11mg/L

- Aumento de la elongación celular.
- Aumento de la multiplicación celular (en presencia de citoquininas).
- Aumento de cuaje en el desarrollo de frutos.
- Disminución de la caída de hojas.
- Aumento de la floración.

Citoquininas:0.031mg/L

- Aumento de la multiplicación celular (en presencia de auxinas).
- Estimula el crecimiento de brotes, en especial los laterales.
- Aumento del tamaño de hojas.
- Retardo de la caída de hojas.
- Aumento de la apertura de estomas.

b). Compatibilidad

Kelpak es compatible con todos los productos fitosanitarios y fertilizantes foliares de uso común. Cuando es mezclado con herbicidas ayuda a disminuir el efecto de stress en los cultivos que normalmente producen estos productos.

c). Preparación de la Mezcla

Kelpak se puede adicionar directamente al tanque del equipo pulverizador a medio llenar de agua y completar a volumen total con agitación. Se debe agitar el envase antes de su empleo.

d). Carencia

Kelpak es un producto biodegradable, y no tiene restricciones de carencia.

e). Precauciones

Kelpak es considerado no tóxico para las plantas y animales; por lo tanto, para el manejo del producto es necesario a tenerse a las precauciones del producto fitosanitario, con que sea mezclado.

f). Recomendaciones de Uso

Kelpak puede ser aplicado al suelo mediante el sistema de riego o vía drench utilizando bomba mochila y al follaje en cultivos establecidos.

Cuadro N° 7. **Recomendaciones dosis foliar y drench.**

Cultivo	Dosis foliar por aplicación	Observación
Brócoli, Tomate, Melón	2,0 L/ha	Dos aplicaciones: 1ra. Drench después del transplante; 2da. 15 días después de la primera aplicación.

Fuente: www.kelpak.com

Agrisafe

a). Descripción General

AG-250 es un revolucionario catalizador biológico o bio-estimulante natural concentrado en forma líquida basado en una combinación sinérgica de aminoácidos, proteínas, vitaminas, extractos de plantas, macro y micronutrientes, que producen múltiples efectos positivos.

Es un líquido jabonoso que al ser absorbido por la planta causa un efecto de Resistencia Sistémica Adquirida (SAR, Systemic Acquired Resistance) que dispara un efecto tonificante, aumenta la actividad fotosintética y fortalece la planta.

b). Ingredientes

Aceites vegetales, aminoácidos, surfactantes naturales, ácidos grasos de origen vegetal, extractos naturales de plantas y alcohol orgánico.

c). Características de la Tecnología

AG-250 es 100% Biodegradable y según regulación 29 CFR-1910.1200 de la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) califica como “TRADE SECRET” ya que no contiene ningún elemento peligroso según las definiciones de OSHA.

AG-250 incrementa la fertilidad del suelo, aumenta la actividad microbiana del suelo y libera el fósforo que se encuentra bloqueado en el suelo, estimulando un rápido aumento radicular en las plantas tratadas.

Adicionalmente, AG-250 ha demostrado una excelente actividad fungicida, fito-fortificante y estimulante que ayuda a las plantas en cualquier estado de su crecimiento.

Los resultados son plantas más vigorosas y saludables, suelos más fértiles, mayor rendimiento y mejor calidad.

AG-250 se puede aplicar al suelo o al follaje, vía aspersión o fertirriego.

AG-250 es inofensivo para el ecosistema, vida acuática y marina, etc.

d). Almacenaje

Mantener los envases cerrados en lugar fresco y ventilado.

e). Primeros Auxilios

Ojos: En caso de contacto ocular lavar con abundante agua durante 15 min. Consultar al médico.

Piel: Evítese contacto con piel irritada o lacerada (puede causar ardor), lavar con abundante agua. Si al contacto con piel sana produce irritación, consultar a su médico, puede ser causada por una pequeña reacción alérgica a los componentes.

Ingestión: No induzca al vómito, beba abundante agua o leche y consulte a su médico.

f). Indicaciones Adicionales

Manténgase alejado de los niños. Mantenga el envase original cerrado

g). Instrucciones de Uso (Las recomendaciones varían según el cultivo)

Cuadro N° 8. **Recomendaciones dosis foliar y drench.**

Cultivo	Dosis foliar por aplicación	Observación
Brócoli, Papa, Maíz, Banano, etc.	2,0 L/ha	Dos aplicaciones: 1ra. Drench después del transplante; 2da. 15 días después de la primera aplicación.

Fuente: www.lantagri.com

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1. Materiales de escritorio, gabinete y oficina

- Libro de campo
- Material fotográfico
- Calculadora
- Apoya manos
- Hojas
- Esferográfico, lápiz y borrador.
- Rótulos
- Computador
- Impresora
- Internet
- Flash memory
- Referencia bibliográfica.

2.1.2. Talento humano

Postulante:	Víctor Ernesto Almachi Paneluisa
Director:	Ing. Francisco Chancusig
Tribunal:	Ing. Ruth Pérez Ing. Emerson Jácome Ing. José Andrade
Asesor:	Ing. Lizardo Maldonado

2.1.3. Insumos

- Herbicida
- Fungicidas
- Insecticidas
- Abonos foliares
- Fertilizantes

2.1.4. Material experimental

- Híbridos de Brócoli (Domador y SK6-401)
- Carbonato de Calcio
- Kelpak
- Agrisafe

2.1.5. Equipos

- Balanza digital
- Cámara digital

2.1.6. Otros materiales

- Impermeable
- Baldes de 20 L.
- Cuchillo
- Gavetas
- Bomba de mochila
- Jeringuilla (100 ml)
- Guantes

2.1.7. Instalaciones

- Hacienda LIMACHE S.A

2.2. Caracterización del sitio experimental

2.2.1. Ubicación del ensayo.

La investigación fue realizada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Mulaló, Barrio Rumipamba de Espinosas, Hacienda Limache, a:

Cuadro N° 9. **Indicadores geográficos.**

Altitud m.s.n.m.	2950
Latitud	00°46'18"S
Longitud	78° 37'38" O

Fuente: Hacienda Limache.

2.2.2. Datos meteorológicos

De los meses que el ensayo permaneció en campo se registraron los siguientes datos meteorológicos, los cuales fueron registrados día a día, para luego obtener un promedio el cual muestra en el cuadro (10).

Cuadro N° 10. **Indicadores meteorológicos.**

Temperatura Máxima Promedio	16°C
Temperatura Promedio Anual	10,5° C
Temperatura Mínima Promedio	7° C
Precipitación Promedio Anual	748 mm
Humedad Relativa Promedio	65.5%

Fuente: Datos obtenidos en la hacienda LIMACHE (2011 – 2012)

2.3. Operacionalización de variables.

Cuadro N° 11. Variables a utilizar durante el proceso.

<i>Variables Independientes</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Índices</i>
• Híbridos	Domador	Resistencia
	SK6-401	Resistencia
• Producto CaCO ₃	Dosis	1lt/ha
		2lt/ha
• Producto Kelpak	Dosis	1lt/ha
		2lt/ha
• Producto Agrisafe	Dosis	1lt/ha
		2lt/ha
<hr/> <i>Variables Dependientes</i> <hr/>		
• Reacción del patógeno a los métodos alternativos de control.	Incidencia	%
	Severidad	%
• Producción	Rendimiento	Kg/ha

2.4. Diseño metodológico

2.4.1. Tipo de Investigación

La presente investigación fue de carácter científico – sistemático ya que partimos de una formulación de hipótesis.

Fue una investigación de campo, fundamentada en la toma de datos y tabulación de los mismos para comparar los resultados obtenidos.

2.4.2. Método

Científico.-Se escogió este método porque está basado en la experimentación para llegar a afirmar o reputar las hipótesis, con el fin de demostrar lo planteado. Es experimental porque se realizó el ensayo en campo, con el propósito de comprobar las hipótesis.

2.4.3. Técnicas

Observación en el lugar del ensayo.- Se observó los síntomas y diferencias entre tratamientos.

Registros de datos.- Se tomaron datos mediante registros en los que se incluyen los parámetros ya establecidos.

Tabulación de datos.- Se realizó el análisis de los datos obtenidos mediante un programa estadístico para conocer los resultados.

2.5. Diseño experimental

El ensayo se implanto, con un diseño de parcelas subdivididas (DPSD), con tres repeticiones, con una superficie total del ensayo de 1751,2 m².

P.G. (Parcela grande):	Híbridos
S.P. (Sub parcela):	Productos
S.S.P. (Subsubparcela):	Dosis

2.5.1. Factores en estudio

Factor A: Híbridos

h1 Domador

h2 SK6-401

Factor B: Productosp1 $CaCO_3$ p2 *Excklonia máxima*

p3 Agrisafe

Factor C: Dosis

d0 Sin ningún producto

d1 Una sola aplicación del producto

d2 Dos aplicaciones del producto

2.5.2. Tratamientos

En la presente investigación se evaluó 18 tratamientos los mismos que permitieron llegar a las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

Cuadro N° 12. **Tratamientos en estudio.**

H	P	D	TR	CÓD	DESCRIPCIÓN
H1	P1	D0	t1	h1p1d0	Solo Domador (testigo)
		D1	t2	h1p1d1	Domador + CO_3Ca + dosis 1
		D2	t3	h1p1d3	Domador + CO_3Ca + dosis 2
	P2	D0	t4	h1p2d0	Solo Domador (testigo)
		D1	t5	h1p2d1	Domador + kelpak + dosis 1
		D2	t6	h1p2d3	Domador + kelpak + dosis 2
	P3	D0	t7	h1p3d0	Solo Domador (testigo)
		D1	t8	h1p3d1	Domador + Agrisafe + dosis 1
		D2	t9	h1p3d2	Domador + Agrisafe + dosis 2
	P1	D0	t10	h2p1d0	Solo SK6-401 (testigo)
		D1	t11	h2p1d1	SK6-401 + CO_3Ca + dosis 1
		D2	t12	h2p1d3	SK6-401 + CO_3Ca + dosis 2
		D0	t13	h2p2d0	Solo SK6-401 (testigo)

H2	P2	D1	t14	h2p2d1	SK6-401 + kelpak + dosis 1
		D2	t15	h2p2d3	SK6-401 + kelpak + dosis 2
	P3	D0	t16	h2p3d0	Solo SK6-401 (testigo)
		D1	t17	h2p3d1	SK6-401 + Agrisafe + dosis 1
		D2	t18	h2p3d2	SK6-401 + Agrisafe + dosis 2

2.5.3. Unidad experimental

El total de unidades experimentales de la investigación fue de 54, cuyas características son las siguientes:

- | | |
|--|--|
| a. Forma | Rectangular |
| b. Ancho de la parcela | 4.2m |
| c. Ancho de la parcela neta | 1.4m |
| d. Largo de la parcela | 6m |
| e. Largo de la parcela neta | 4m |
| f. Superficie total de la parcela | 25.2m |
| g. Superficie total de la parcela neta | 5.6m |
| h. Distancia entre plantas | 0.25m |
| i. Número de plantas por parcela | 144 plantas |
| j. Número de plantas por parcela neta | 32 plantas |
| k. Distancia dejada para caminos | 1m entre repeticiones |
| l. Efecto de borde | Una cama de cada lado de la parcela y un metro de cada extremo de la cama. |
| m. Tamaño total del experimento | 1751.2 m ² |

2.5.4. Variables y métodos de evaluación.

a). Prendimiento

Se evaluó a los 35 días después del trasplante, las plantas señaladas dentro de la parcela neta. Se registraron los datos en porcentaje.

b). *Peso promedio de pella*

Esta variable se la obtuvo evaluando todas las plantas de la parcela neta, se pesaron todas las pellas cosechadas.

c). *Severidad de plasmodiophora*

Se evaluó después de la cosecha arrancando las 32 plantas de la parcela neta, para ver la raíz y calificar mediante la escala de promedio ponderado de 1-5.

- 1-10% =1
- 11-25%=2
- 26-50%=3
- 51-75%= 4
- 75-100%=5

$$n = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \bar{X}_4 + \bar{X}_5}{nt}$$

d). *Incidencia de plasmodiophora*

Se evaluó al mismo momento que la severidad, esta fue registrada en porcentaje sobre las 32 plantas de la parcela neta, calificando si presentaba la enfermedad o no, aplicando la regla de tres.

$$\begin{array}{l} 32 \text{ plantas} \dots\dots\dots 100\% \\ X \dots\dots\dots = \end{array}$$

e). *Rendimiento*

Se determinó el rendimiento de la parcela neta, para luego y con los ajustes estadísticos que corresponde pasar a rendimiento por hectárea, considerando como unidad de medida al TM.

f). *Análisis económico*

Se realizó el análisis económico de los tratamientos mediante el método de Perrín.

2.5.5. Análisis de varianza.

Esquema del análisis de la varianza del DPSD usado para tomar los datos.

Cuadro N° 13. Esquema del Adeva.

Fuente de Variación (F de V)	Grados de Libertad
Total	53
Repeticiones	2
A (Híbridos)	1
Error de (a)	2
B (Productos)	2
A x B	2
Error de (b)	6
C (Dosis)	2
A x C	2
B x C	4
A x B x C	4
Error (c)	24
Σ Error Experimental	

2.5.6. Análisis funcional.

Se aplicó la prueba de Tukey al 5% para los factores de estudio Híbridos, Productos, Dosis, que presentaron significación y alta significación en cada una de las variables analizadas.

2.5.7. Métodos de Manejo del Experimento

Labores preculturales.

a). Preparación del terreno

En el lote se realizó una labor de arado y dos de rastra, de esta manera el suelo quedó lo suficientemente preparado para realizar el trasplante

b). Delimitación del ensayo

La delimitación de cada una de las parcelas se la hizo con estacas y piolas al momento del trasplante, se dejó 1 m de camino como separación entre cada repetición.

c). Identificación de unidades experimentales

La ubicación de cada tratamiento fue realizada al azar, respetando el día de siembra de la finca. Para la identificación de cada unidad experimental se utilizaron rótulos de madera.

Labores Culturales

a). Siembra

Esta fue de forma indirecta ya que al campo llegaron plántulas. Se sembraron en bandejas de pión, de 5cm de largo, 2.5cm en la boca y 1cm en la parte baja de la bandeja. En total se sembraron 5000 semillas con el 10% extra que generalmente se siembra. La pilonera encargada de sembrar los híbridos fue Pilvicsa y se sembró el 22 de junio del 2012. Pasaron en vivero 35 días.

b). Trasplante

Para el trasplante las plántulas fueron cosechadas un día antes. Las gavetas fueron llevadas a la finca, donde ya estaba delimitados los espacios e identificados, con el fin de que no haya confusión. Para prevenir el ataque de plagas y enfermedades al inicio del cultivo se desinfectó las raíces vía inmersión con benomyl 16 gramos y 16ml de methomyl por 20 litros.

c). Fertilización

La fertilización se la realizó de acuerdo al programa preestablecido. Esta se la hizo manualmente.

Cuadro N° 14. **Fertilización utilizada en el lote.**

ACTIVIDAD	FERTILIZACION	U	COSTO/ U	CANT/ Ha	USDS\$/ Ha
	PRODUCTO				
	Compost-d	qq	4.1	10	41,00
Primera cobertera 6ddt	Rendidor especial	qq	35.3	3.5	123,55
Segunda cobertera 35ddt	Compost-d	qq	4.1	10	41,00
	Rendidor especial	qq	35.3	7	247,1
Tercera cobertera 56ddt	Mureato	qq	35.1	3	105,30
	Nitrato de amonio	qq	33,2	3	99,60
	Nitromag	qq	31,7	2	63,40
	Sulfato de magnesio	qq	19.1	1	19,10
Cuarta cobertera 70ddt	Nitrato de amonio	qq	33,2	1.5	49,80
	Nitromag	qq	31,7	2	63,40

Fuente: Elaborado por Lizardo Maldonado. ddt días después del trasplante

d). Riego

Para evitar muerte por estrés hídrico el lote donde se trasplantó estuvo previamente regado el día anterior durante 60 minutos. El sistema de riego de la finca es por aspersión, el mismo que se lo utilizó cada vez que fue necesario, ya que por ser época seca si era necesario su uso continuo.

e). Temperaturas máximas y mínimas registradas durante la fase de cultivo en la investigación.

Cuadro N° 15. **Registros de temperaturas durante el cultivo.**

MES	Temperatura	Temperatura
	Máxima	Mínima
JULIO	22°C	9°C
AGOSTO	21°C	8°C
SEPTIEMBRE	22°C	9°C
OCTUBRE	22,5°C	9°C

Fuente: Datos LIMACHE- 2012

f). Control Fitosanitario

El control fitosanitario se realizó de acuerdo con la programación preestablecida en la finca.

Cuadro N° 16. **Controles fitosanitarios utilizados en el lote.**

ACTIVIDAD	FUMICACIÓN	U	COSTO/U	CANT/HA	USDS\$/HA	
Herbicida primer control 15ddt*	Indicate	lt	10,50	0.175	1,83	
	S-Metolaclor	lt	37,00	1.25	46,25	
	Endosulfan+Metomil	kg	47,50	0.9	42,75	
	Cipermetrina	lt	9,25	0.35	3,23	
	Benomyl	kg	22,00	0.5	11,00	
	Glowet	lt	29,00	0.2	5,80	
	Indicate	lt	10,50	0.2	2,10	
	segundo control 28ddt	Clorpirifos	lt	9,94	0.5	4,97
		Clorotalonil	lt	13,75	0.75	10,31
		Glowet	lt	29,00	0.125	3,63
	tercer control 42ddt	Indicate	lt	10,50	0.15	1,57
		Cipermetrina	lt	9,25	0.35	3,23
		Dimetoato	lt	14,60	0.5	7,30
		Iprodione	kg	40,00	0.75	30,00
Azufre		kg	5,40	0.75	4,05	
Micromix		lt	9,71	1.5	14,56	
Glowet		lt	29,00	0.15	4,35	
cuarto control 56ddt	Indicate	lt	10,50	0.15	1,57	
	Clorpirifos+Cipermetrina	lt	14,90	0.75	11,17	
	Lambdacihalotrina	lt	32,00	0.25	8,00	
	Mandipropamid	lt	68,00	0.4	27,20	
	Pyraclostrobin	lt	89,50	0.5	44,75	
	Glowet	lt	29,00	0.15	4,35	
quinto control 70ddt	Indicate	lt	10,50	0.15	1,57	
	Thiamethoxam+Lambdacihalotrina	lt	92,00	0.2	18,4	
	Imidacloprid	lt	45,00	0.3	13,5	
	Fosetil Aluminio	kg	15,00	1	15,00	
	Azoxystrobin	kg	239,00	0.2	47,80	
	Glowet	lt	29,00	0.15	4,35	
Engrose 77ddt	Indicate	lt	10,50	0.15	1,54	
	Lambdacihalotrina	lt	32,00	0.25	8,00	
	Metalaxyl	lt	46,80	0.3	14,04	
	Glowet	lt	29,00	0.15	4,35	
	Indicate	lt	10,50	0.15	1,54	

Fuente: Elaborado por Lizardo Maldonado.

g). Cosecha

Se la hizo manualmente, la cosecha de cada cabeza la realizó una persona en la finca que trabaja en esta labor, con el fin de no incidir en el largo del tallo y por ende en el peso de la misma.

Para cada entrada se tomó en cuenta el grado de desarrollo del grano, compactación y tamaño de la pella.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Prendimiento.

Del cuadro N° 17. Se observa que el Análisis de varianza para el indicador prendimiento (%), a los 35 días después del trasplante, muestra que si existe significación estadística para el factor Híbridos, mientras que para el factor Productos, Dosis y las interacciones Híbridos*Productos, Híbridos*Dosis no presenta significación estadística, en la interacción Productos*Dosis presenta significación estadística, mientras que Híbridos* Productos* Dosis existe alta significación estadística.

Los Coeficiente de variación fueron: CV (a)= 1,78, CV (b)= 2,00, CV(c)= 1,35 a los 35 días, el promedio fue de 97,05 %.

Cuadro N° 17. ADEVA para el indicador prendimiento (%) a los 35 días después del trasplante en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

(%) Prendimiento a los 35 días ddt.

F de V	g.l	c.m.	f. cal
Total	53	-	-
Repeticiones	2	10,31	1,54 ns
Híbridos	1	152,09	22,73 *
Error (a)	2	6,69	
Productos	2	11,39	1,34 ns
H*P	2	5,61	0,66 ns
Error (b)	8	8,50	
Dosis	2	8,68	2,23 ns
H*D	2	2,89	0,74 ns
P*D	4	15,19	3,91 *
H*P*D	4	22,42	5,77 **
Error (c)	24	3,89	
CV (a)			1,78
CV(b)			2,00
CV(c)			1,35
X			97,05

Elaborado: Victor Almachi

Fuente: Hacienda Limache

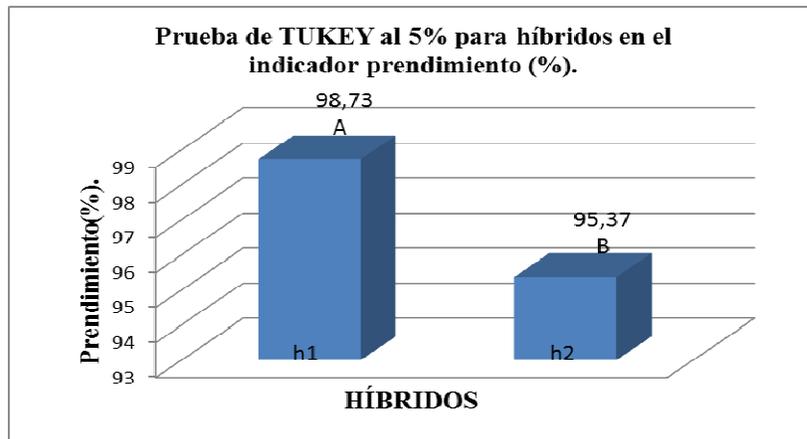
Cuadro N° 18. **Prueba de TUKEY al 5%, para híbridos en el indicador prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos	(%) Prendimiento.
	Medias
Domador	98,73 A
SK6-401	95,37 B

Del cuadro N° 18. Se observa que para híbridos si existe significación estadística siendo mejor híbrido Domador ubicándose en primer lugar con el 98,73 %, en relación al híbrido SK6-401 que se ubicó en el segundo lugar. Esto manifiesta

como respuesta algún tipo de estrés como: hídrico, deltas térmicos muy frecuentes. (MALDONADO, L. 2002).

Grafico N° 1. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador prendimiento (%) a los 35 días después del trasplante, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**



Elaborado: Victor Almachi

Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 1. Se puede observar que a los 35 días ddt, el híbrido h1 Domador tiene el mejor prendimiento ubicándose en un rango clasificación A con un promedio de 98,73 % de plantas vivas. Mientras que el híbrido h2 SK6-401 se ubica en un rango de clasificación B con un promedio de 95,37 % el cual tuvo mayor tasa de mortalidad, debido a que está en fase de adaptabilidad (MALDONADO, L. 2002).

Cuadro N° 19. **Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Productos	(%) Prendimiento
	Medias
p2	97,74
p3	97,22
p1	96,18

Del cuadro N° 19. Se observa que matemáticamente el producto p2 kelpak es el mejor con 97,74%, mientras que el producto p1 (CaCO₃) presenta menor prendimiento con 96,18%, sin presentar mayor diferencia entre estos tres productos.

Cuadro N° 20. **Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Dosis	(%) Prendimiento
	Medias
Testigo d0	97,74
d2	97,05
d1	96,36

Del cuadro N° 20. Se observa que no existe significación estadística para dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el testigo tiene mejor prendimiento con 97,74%.

Cuadro N° 21. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos	(%) Prendimiento
* Productos	Medias
h1p2	99,65
h1p1	98,27
h1p3	98,27
h2p3	96,18
h2p2	95,84
h2p1	94,10

Del cuadro N° 21. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*productos por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente muestra que el mejor tratamiento es h1p2 domador+kelpak, con el 99,65%, mientras que SK6-401+CaCO₃ es el peor con el 94,10 % de plantas vivas.

Cuadro N° 22. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos	(%) Prendimiento
* Dosis	Medias
testigoh1d0	99,65
h1d2	98,96
h1d1	97,57
testigoh2d0	95,84
h2d1	95,14
h2d2	95,14

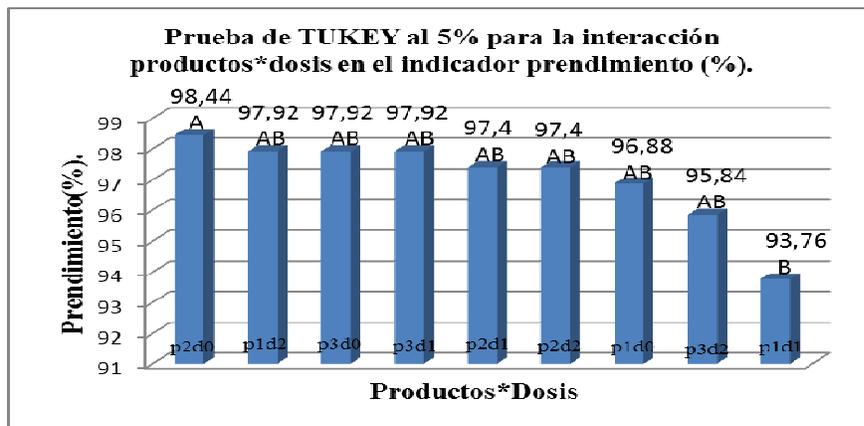
Del cuadro N° 22. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*dosis, por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 23. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Productos * Dosis	(% Prendimiento)	
	Medias	
testigop2d0	98,44	A
testigop3d0	97,92	A B
p3d1	97,92	A B
p1d2	97,92	A B
p2d1	97,40	A B
p2d2	97,40	A B
testigop1d0	96,88	A B
p3d2	95,84	A B
p1d1	93,76	B

Del cuadro N° 23. Se observa que si existe significación estadística para la interacción Productos*Dosis por lo que se obtienen rangos de clasificación, donde el testigo con el 98,44%, se ubica en el rango A, mientras que p1d1 con el 93,76%, se ubica en el rango B.

Grafico N° 2. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador prendimiento (%) a los 35 días, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.



Elaborado: Victor Almachi
Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 2. Se puede observar que a los 35 ddt el p2d0 testigo es tiene mejor prendimiento ubicándose en rango A con un promedio de 98,44% de plantas vivas. Mientras que el producto p1d1 CaCO₃ 1TM/ha se ubica en rango B con un promedio de 93,76 % el cual tuvo mayor % de mortalidad.

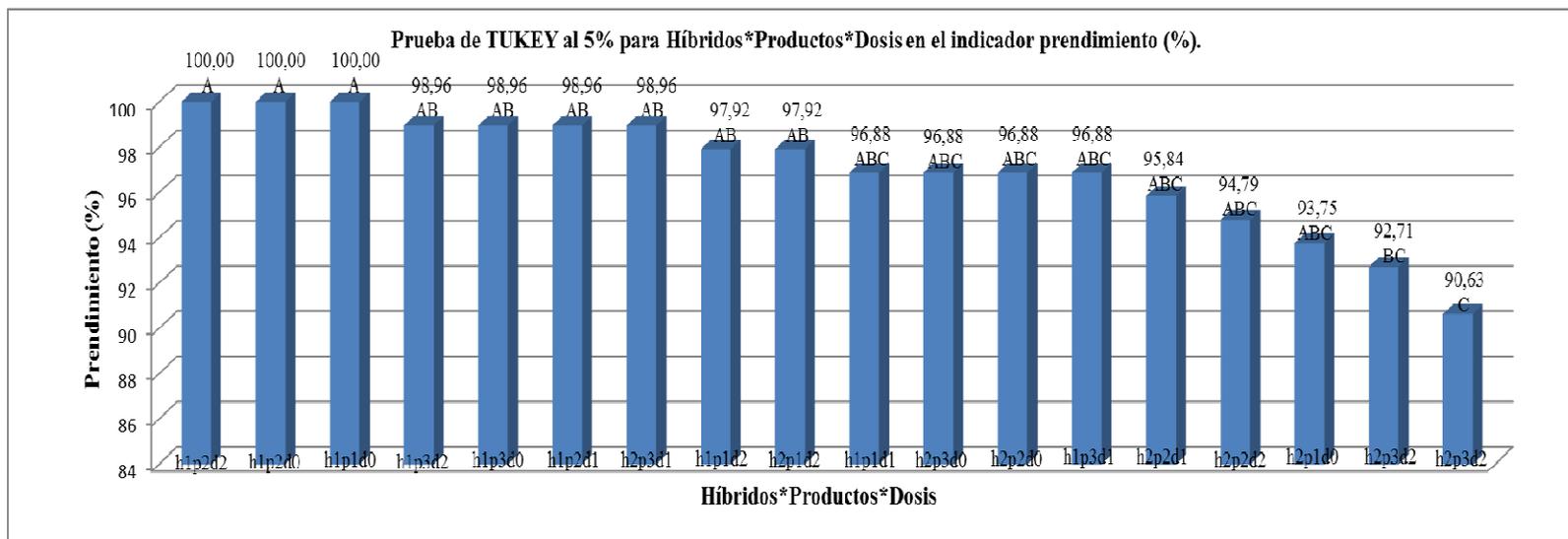
Cuadro N° 24. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador prendimiento (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos*Productos * Dosis	(%) Prendimiento		
	Medias		
h1p2d2	100,00	A	
h1p2d0	100,00	A	B
h1p1d0	100,00	A	B C
h1p3d2	98,96	A	B C
h1p3d0	98,96	A	B C
h1p2d1	98,96	A	B C
h2p3d1	98,96	A	B C
h1p1d2	97,92	A	B C
h2p1d2	97,92	A	B C
h1p1d1	96,88		B C
h2p3d0	96,88		B C
h2p2d0	96,88		B C
h1p3d1	96,88		B C
h2p2d1	95,84		B C
h2p2d2	94,79		B C
h2p1d0	93,75		C
h2p3d2	92,71		C
h2p1d1	90,63		C

Del cuadro N° 24. Se observa que existe alta significación estadística para la interacción Híbridos*Productos*Dosis por lo que se obtienen rangos de clasificación, siendo el mejor tratamiento h1p2d2 domador+kelpak 2lt/ha, con el

100,00% de prendimiento, ubicándose en un rango de clasificación A, en relación a h2p1d1 SK6-401+CaCO3+ 1Tm/ha que es el peor con 90,63% de prendimiento ubicándose en un rango de clasificación C.

Grafico N° 3. Prueba de TUKEY al 5% para Híbridos*Productos*Dosis en el indicador prendimiento (%) a los 35 días, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.



Elaborado: Victor Almachi

Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 3. Se puede observar que a los 35 días después del trasplante, el h1p2d2 domador+kelpak+dosis2 tiene mejor prendimiento ubicándose en rango A con un promedio de 100,00% de plantas vivas. Mientras que el h2p1d1 SK6-401+CaCO3+dosis1 se ubica en rango C con un promedio de 90,63 % el cual tuvo mayor tasa de mortalidad

3.2. Peso de pella en gramos

En el cuadro N°25. Se observa que el Análisis de Varianza para el indicador peso en (g.) el cual muestra que no existe significación estadística para las fuentes de variación híbridos, productos, dosis ni para las interacciones híbridos*productos, híbridos*dosis, productos*dosis y híbridos*productos*dosis por lo que se acepta la hipótesis nula.

Los Coeficiente de variación fueron: CV (a)= 12,92 CV (b)= 12,89 CV(c)= 6,94 con un promedio de 313,32(g.).

Cuadro N° 25. **ADEVA para el indicador peso de pella (g.) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

F de V	Peso de pella (gr).		
	g.l	c.m.	f. cal
Total	53	-	-
Repeticiones	2	982,35	0,27 ns
Híbridos	1	52958,61	14,36 ns
Error (a)	2	3687,01	
Productos	2	3055,99	0,83 ns
H*P	2	2177,88	0,59 ns
Error (b)	8	3670,81	
Dosis	2	1759,87	1,65 ns
H*D	2	67,21	0,06 ns
P*D	4	81,53	0,08 ns
H*P*D	4	573,89	0,54 ns
Error (c)	24	1064,30	
CV (a)		12,92	
CV(b)		12,89	
CV(c)		6,94	
X		313,32	

Elaborado: Victor Almachi

Fuente: Hacienda Limache

Cuadro N° 26. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador peso de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos	Peso de pella(gr.)
	Medias
Domador	344,20
SK6-401	282,00

Del cuadro N° 26. Se observa que para híbridos no existe significación estadística, matemáticamente el mejor híbrido es h1 Domador debido a que este ya está adaptado a las condiciones climáticas de la provincia de Cotopaxi, mientras que h2 (SK6-401) no se adaptó a las condiciones climáticas donde se realizó el ensayo.

Cuadro N° 27. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador peso de pella (gr.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos	Peso de pella (gr.)
	Medias
p3	327,86
p1	309,36
p2	302,72

Del cuadro N° 27. Se observa que no existe significación estadística por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 28. **Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador peso de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Dosis	Peso de pella (gr.)
	Medias
testigod0	320,07
d1	317,90
d2	301,97

Del cuadro N° 28. Se observa que no existe significación estadística para dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 29. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador peso de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos * Productos	Peso de pella (gr.)
	Medias
h1p3	370,95
h1p1	338,93
h1p2	324,01
h2p3	284,78
h2p2	281,42
h2p1	279,79

Del cuadro N° 29. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*productos por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el mejor tratamiento es h1p3 domador+agrisafe con 307,95 gr de peso promedio de pella, y el peor tratamiento es h2p1 SK6-401+CaCO3 con 279,79 gr de peso promedio de pella.

Cuadro N° 30. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador peso de pella (gr.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos * Dosis	Peso de pella (gr.)
	Medias
testigoh1d0	353,01
h1d1	347,08
h1d2	333,81
h2d1	288,73
testigoh2d0	287,14
h2d2	270,13

Del cuadro N° 30. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 31. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador peso de pella (gr.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos	Peso de pella (gr.)
* Dosis	Medias
p3d1	337,05
p3d0	331,81
p1d0	318,29
p3d2	314,73
p1d1	312,30
p2d0	310,12
p2d1	304,36
p1d2	297,50
p2d2	293,67

Del cuadro N° 31. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 32. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador peso de pella (g.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos	Peso de pella (gr.)
* Dosis	Medias
h1p3d1	375,18
h1p3d0	374,55
h1p3d2	363,12
h1p1d1	345,95
h1p2d0	344,50
h1p1d0	339,97
h1p1d2	330,88
h1p2d1	320,11
h1p2d2	307,43
h2p3d1	298,93
h2p1d0	296,62
h2p3d0	289,07
h2p2d1	288,61
h2p2d2	279,91
h2p1d1	278,64
h2p2d0	275,74
h2p3d2	266,34
h2p1d2	264,12

Del cuadro N° 32. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Híbridos*Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente h1p3d1 domador+agrisafe+1lt/ha es el mejor tratamiento, con 375,18 gr, en relación a h2p1d2 SK6-401+CaCO3+2Tm/ha que es el tratamiento con 264,12 gr, el peso de pella más bajo.

3.3. Kilos por parcela neta.

En el cuadro N°33. Se observa el Análisis de Varianza para el indicador kilos por parcela neta (kg.) el cual muestra que si existe significación estadística para la fuente de variación híbridos por lo que se acepta la hipótesis alternativa, para la fuente de variación productos, dosis se observa que no existe significación estadística por lo que se acepta la nula, para las interacciones híbridos*productos, híbridos*dosis, productos*dosis y híbridos*productos*dosis se observa que no existe significación estadística por lo que se acepta la nula.

Los Coeficiente de variación fueron: CV (a)= 13,04 CV (b)= 12,54 CV(c)= 7,55 con un promedio de 9,75 (kg.) por parcela neta.

Cuadro N° 33. **ADEVA para el indicador kilos por parcela neta (kg.) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

(Kg.) por parcela neta.

F de V	g.l	c.m.	f. cal
Total	53	-	-
Repeticiones	2	1,29	0,35 ns
Híbridos	1	70,33	19,35 *
Error (a)	2	3,63	
Productos	2	3,02	0,90 ns
H*P	2	1,59	0,47 ns
Error (b)	8	3,36	
Dosis	2	1,83	1,51 ns
H*D	2	0,19	0,15 ns
P*D	4	0,26	0,21 ns
H*P*D	4	0,67	0,55 ns
Error (c)	24	1,22	
CV (a)		13,04	
CV(b)		12,54	
CV(c)		7,55	
X		9,75	

Elaborado: Victor Almachi

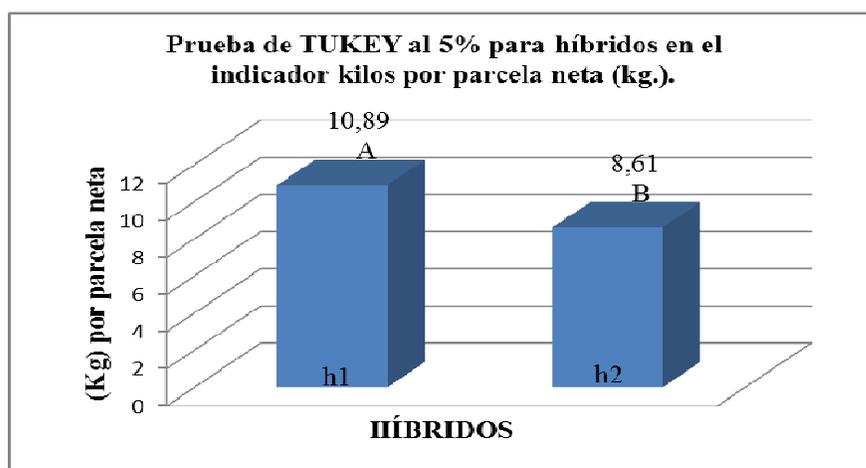
Fuente: Hacienda Limache

Cuadro N° 34. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador kilos por parcela neta (kg.) en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos	(Kg.) por parcela neta
	Medias
Domador	10,89 A
SK6-401	8,61 B

Del cuadro N° 34. Se observa que para híbridos si existe significación estadística, donde el mejor híbrido Domador con 10,89 kg por parcela neta, ubicándose en un rango de clasificación A, mientras que el híbrido SK6-401 es el peor con 8,61 kg por parcela neta, ubicándose en un rango de clasificación B.

Grafico N° 4. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.



Elaborado: Victor Almachi

Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 4. Se puede observar que el híbrido h1 Domador tiene mejor peso por parcela neta ubicándose en rango A con un promedio de 10,89 kg.

Mientras que el híbrido h2 SK6-401 se ubica en rango B con un promedio de 8,61 kg.

Cuadro N° 35. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos	(Kg.) por parcela neta
	Medias
p3	10,22
p1	9,54
p2	9,49

Del cuadro N° 35. Se observa que matemáticamente el producto p3 agrisafe es el mejor, en relación a los otros dos productos sin mucha diferencia.

Cuadro N° 36. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Dosis	(Kg.) por parcela neta
	Medias
testigod0	10,03
d1	9,82
d2	9,40

Del cuadro N° 36. Se observa que no existe significación estadística para dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 37. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos * Productos	(Kg.) por parcela neta
	Medias
h1p3	11,67
h1p1	10,66
h1p2	10,34
h2p3	8,77
h2p2	8,63
h2p1	8,42

Del cuadro N° 37. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*productos por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 38. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos * Dosis	(Kg.) por parcela neta
	Medias
testigoh1d0	11,26
h1d1	10,84
h1d2	10,57
testigoh2d0	8,80
h2d1	8,79
h2d2	8,23

Del cuadro N° 38. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el mejor tratamiento es el testigo con 11,26 kg, y el peor tratamiento es h2d2 con 8,23 kg, por parcela neta.

Cuadro N° 39. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos * Dosis	(Kg.) por parcela neta
	Medias
p3d1	10,55
testigop3d0	10,41
testigop1d0	9,89
testigop2d0	9,79
p3d2	9,71
p2d1	9,50
p1d1	9,40
p1d2	9,33
p2d2	9,17

Del cuadro N° 39. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 40. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador kilos por parcela neta (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos*Productos	(Kg.) por parcela neta
* Dosis	Medias
testigoh1p3d0	11,86
h1p3d1	11,65
h1p3d2	11,49
testigoh1p2d0	11,03
testigoh1p1d0	10,88
h1p1d1	10,72
h1p1d2	10,38
h1p2d1	10,16
h1p2d2	9,84
h2p3d1	9,45
testigoh2p3d0	8,95
testigoh2p1d0	8,89
h2p2d1	8,84
testigoh2p2d0	8,56
h2p2d2	8,49
h2p1d2	8,28
h2p1d1	8,08
h2p3d2	7,92

Del cuadro N° 40. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Híbridos*Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el tratamiento testigo es el mejor con 11,86 kg por parcela neta.

3.4. Kilos por hectárea.

En el cuadro N°41. Se observa el indicador kilos por hectárea (kg.) el cual muestra que si existe significación estadística para la fuente de variación híbridos por lo que se acepta la hipótesis alternativa, para la fuente de variación productos, dosis se observa que no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula, para las interacciones híbridos*productos, híbridos*dosis productos*dosis y híbridos*productos*dosis se observa que no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula.

Los Coeficiente de variación fueron: CV (a)= 13,04 CV (b)= 12,54 CV(c)= 7,55 con un promedio de 17407,28 (kg.) por hectárea neta.

Cuadro N° 41. **ADEVA para el indicador kilos por hectárea (kg.) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

(Kg.) por hectárea.			
F de V	g.l	c.m.	f. cal
Total	53	-	-
Repeticiones	2	4100489,00	0,35 ns
Híbridos	1	224277824,07	19,35 *
Error (a)	2	11590129,03	
Productos	2	9641238,01	0,90 ns
H*P	2	5062502,18	0,47 ns
Error (b)	8	10723974,51	
Dosis	2	5845878,92	1,51 ns
H*D	2	597005,62	0,15 ns
P*D	4	828191,14	0,21 ns
H*P*D	4	2144717,32	0,55 ns
Error (c)	24	3881408,61	
CV (a)		13,04	
CV(b)		12,54	
CV(c)		7,55	
X		17407,28	

Elaborado: Victor Almachi

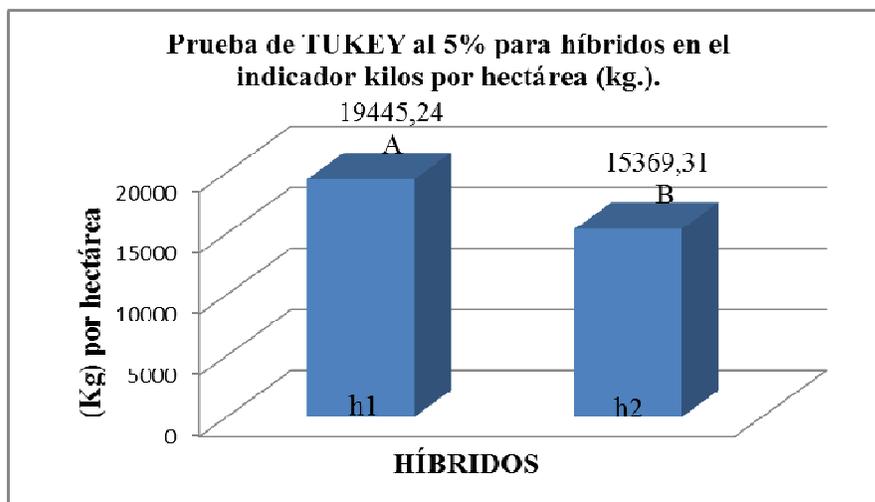
Fuente: Hacienda Limache

Cuadro N° 42. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos	(Kg.) por hectárea
	Medias
Domador	19445,24 A
SK6-401	15369,31 B

Del cuadro N° 42. Se observa que para híbridos si existe significación estadística, donde el mejor híbrido h1 Domador con 19445,24 kg/ha, mientras que el híbrido h2 SK6-401 es el que tiene menos rendimiento 15369,31 kg/ha.

Grafico N° 5. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**



Elaborado: Victor Almachi
Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 5. Se puede observar que el híbrido h1 Domador tiene mejor peso por hectárea ubicándose en rango A con un promedio de 19445,24 kg/ha. Mientras que el híbrido h2 SK6-401 se ubica en rango B con un promedio de 15369,31 kg/ha.

Cuadro N° 43. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos	(Kg.) por hectárea
	Medias
p3	18250,50
p1	17034,23
p2	16937,10

Del cuadro N° 43. Se observa que matemáticamente el producto p3 agrisafe es el mejor, en comparación a los otros dos.

Cuadro N° 44. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Dosis	(Kg.) por hectárea
	Medias
testigod0	17907,14
d1	17527,98
d2	16786,71

Del cuadro N° 44. Se observa que no existe significación estadística para dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 45. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos * Productos	(Kg.) por hectárea
	Medias
h1p3	20836,67
h1p1	19034,32
h1p2	18464,68
h2p3	15664,29
h2p2	15409,52
h2p1	15034,13

Del cuadro N° 45. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*productos por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el mejor tratamiento es h1p3 domador+agrisafe con 20836,67 kg/ha, y el peor tratamiento es h2p1 SK6-401+CaCO3 con 15034,13 kg/ha.

Cuadro N° 46. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos * Dosis	(Kg.) por hectárea
	Medias
testigoh1d0	20099,01
h1d1	19364,88
h1d2	18871,82
testigoh2d0	15715,28
h2d1	15691,07
h2d2	14701,59

Del cuadro N° 46. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 47. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos * Dosis	(Kg.) por hectárea
	Medias
p3d1	18834,23
testigop3d0	18584,52
testigop1d0	17653,87
testigop2d0	17483,04
p3d2	17332,74
p2d1	16959,52
p1d1	16790,18
p1d2	16658,63
p2d2	16368,75

Del cuadro N° 47. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 48. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador kilos por hectárea (kg.), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos*Productos	(Kg.) por hectárea
* Dosis	Medias
testigoh1p3d0	21184,52
h1p3d1	20802,97
h1p3d2	20522,62
testigoh1p2d0	19685,71
testigoh1p1d0	19426,79
h1p1d1	19150,59
h1p1d2	18525,59
h1p2d1	18141,07
h1p2d2	17567,26
h2p3d1	16865,48
testigoh2p3d0	15984,52
testigoh2p1d0	15880,95
h2p2d1	15777,98
testigoh2p2d0	15280,36
h2p2d2	15170,24
h2p1d2	14791,67
h2p1d1	14429,76
h2p3d2	14142,86

Del cuadro N° 48. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Híbridos*Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

3.5. Porcentaje de Incidencia de *Plasmodiophora*.

En el cuadro N°49. Se observa el indicador incidencia de *plasmodiophora* (%) el cual muestra que si existe significación estadística para la fuente de variación híbridos por lo que se acepta la hipótesis alternativa, para la fuente de variación productos, dosis se observa que no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula, para las interacciones híbridos*productos, híbridos*dosis, productos*dosis, híbridos*productos*dosis se observa que no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula.

Los Coeficiente de variación fueron: CV (a)= 14,19 CV (b)= 24,95 CV(c)= 15,27 con un promedio de 59,20 (%) de incidencia de *plasmodiophora* en brócoli.

Cuadro N° 49. ADEVA para el indicador incidencia de *plasmodiophora* (%) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

(%) Incidencia de plasmodiophora.

F de V	g.l	c.m.	f. cal
Total	53	-	-
Repeticiones	2	436,47	2,75 ns
Híbridos	1	44295,02	278,99 **
Error (a)	2	158,77	
Productos	2	512,45	1,04 ns
H*P	2	168,44	0,34 ns
Error (b)	8	490,68	
Dosis	2	80,37	0,44 ns
H*D	2	149,50	0,81 ns
P*D	4	272,49	1,48 ns
H*P*D	4	408,35	2,22 ns
Error (c)	24	183,91	
CV (a)		14,19	
CV(b)		24,95	
CV(c)		15,27	
X		59,2	

Elaborado: Victor Almachi

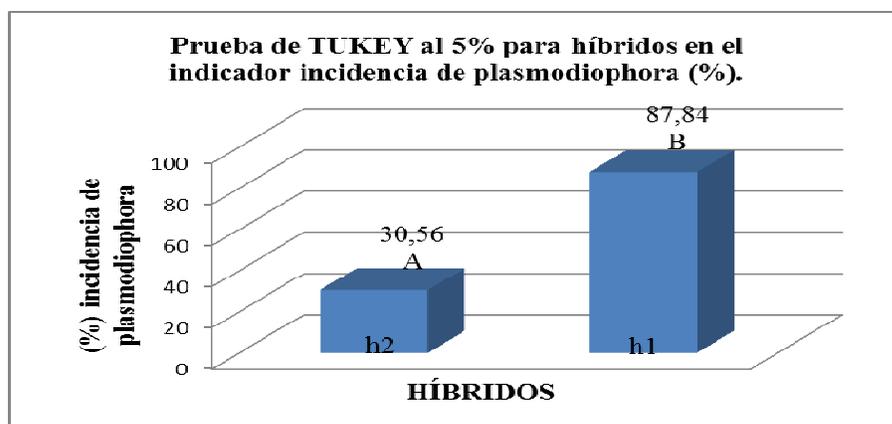
Fuente: Hacienda Limache

Cuadro N° 50. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos	(%) de incidencia de plasmodiophora
	Medias
SK6-401	30,56 A
Domador	87,84 B

Del cuadro N° 50. Se observa que para híbridos si existe alta significación estadística, donde el mejor híbrido es h2 SK6-401 con el 30,56% de incidencia, este híbrido es resistente a *plasmodiophora* pero las condiciones climáticas de la zona no permitieron ver su potencial de rendimiento, mientras que el híbrido h1 Domador con 87,84% tiene mayor porcentaje de incidencia de *plasmodiophora* su adaptabilidad a la zona permitió ver su potencial de rendimiento.

Grafico N° 6. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador incidencia de plasmodiophora (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**



Elaborado: Victor Almachi

Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 6. Se puede observar que el híbrido h2 SK6-401 tiene menor incidencia de *plasmodiophora* a la cosecha ubicándose en rango A con un promedio de 30,56%. Mientras que el híbrido h1 Domador se ubica en rango B con un promedio de 87,84%.

Cuadro N° 51. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador incidencia de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos	(%) de incidencia
	Medias
p3	53,04
p1	62,28
p2	62,28

Del cuadro N° 51. Se observa que matemáticamente el producto p3 agrisafe es el mejor, mientras que el producto p1 (CaCO3) y el producto p2 kelpak son similares.

Cuadro N° 52. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador incidencia de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Dosis	(%) de incidencia
	Medias
d1	57,43
d2	58,62
testigod0	61,54

Del cuadro N° 52. Se observa que no existe significación estadística para dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 53. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador incidencia de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos * Productos	(%) de incidencia
	Medias
h2p3	26,38
h2p2	30,12
h2p1	35,17
h1p3	79,69
h1p1	89,38
h1p2	94,45

Del cuadro N° 53. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*productos por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 54. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador incidencia de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos * Dosis	(%) de incidencia
	Medias
h2d2	26,65
h2d1	30,41
testigoh2d0	34,61
h1d1	84,45
tstigoh1d0	88,48
h1d2	90,59

Del cuadro N° 54. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 55. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador incidencia de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Productos * Dosis	(%) de incidencia
	Medias
p3d1	51,65
p3d2	53,48
testigop3d0	53,99
p1d1	56,34
p1d2	57,50
testigop2d0	57,64
p2d1	64,34
p2d2	64,89
testigop1d0	73,00

Del cuadro N° 55. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 56. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador incidencia de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos*Productos * Dosis	(%) de incidencia Medias
h2p1d2	18,19
testigoh2p2d0	22,57
testigoh2p3d0	23,81
h2p3d2	26,78
h2p3d1	28,56
h2p1d1	29,88
h2p2d1	32,80
h2p2d2	34,99
testigoh2p1d0	57,45
h1p3d1	74,73
h1p3d2	80,17
h1p1d1	82,79
testigoh1p3d0	84,18
testigoh1p1d0	88,54
testigoh1p2d0	92,71
h1p2d2	94,79
h1p2d1	95,83
h1p1d2	96,81

Del cuadro N° 56. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Híbridos*Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el mejor tratamiento para tener menor incidencia es h2p1d2 con el 18,90 %.

3.5. Porcentaje de Severidad de Plasmodiophora.

En el cuadro N°57. Se observa el indicador (%) de severidad de plasmodiophora el cual muestra que existe alta significación estadística para la fuente de variación híbridos, para las escalas de calificaciones cero, dos, tres y cinco, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, mientras que para las escalas de calificaciones uno y cuatro no se observó significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula, para la fuente de variación productos se observa que no existe significación estadística para las diferentes escalas de calificaciones lo que indica que no existe diferencia entre los productos por lo que se acepta la hipótesis nula, pero matemáticamente el producto p3 es el mejor, para la fuente de variación dosis se puede observar que no existe significación estadística para ninguna escala de calificación, por lo que se acepta la hipótesis nula, para la fuente de variación híbridos*productos se observa que no existe significación estadística en las diferentes escalas de calificación por lo que se acepta la hipótesis nula, pero matemáticamente la interacción h2p3 es la mejor, para la fuente de variación híbridos*dosis cuadro N° 57, se observa que no existe significación estadística en las diferentes escalas de calificaciones por lo que se acepta la hipótesis nula, pero matemáticamente la interacción h2d2 es la mejor, para la fuente de variación productos*dosis se observa que no existe significación estadística en las diferentes escalas de calificaciones por lo que se acepta la hipótesis nula, pero matemáticamente la interacción p3d1 es la mejor, para la fuente de variación híbridos*productos*dosis se observa que no existe significación estadística en los diferentes periodos por lo que se acepta la hipótesis nula, pero matemáticamente la interacción h2p1d2 es la mejor.

Los Coeficiente de variación fueron: escala de calificación cero CV (a)= 20,27, CV(b)= 35,83, CV(c)= 33,20, escala de calificación uno CV (a)= 22,04, CV(b)= 49,66, CV(c)= 34,56, escala de calificación dos CV (a)= 16,97, CV(b)= 34,64, CV(c)= 39,95, escala de calificación tres CV (a)= 27,13, CV(b)= 82,26, CV(c)= 44,37 escala de calificación cuatro CV (a)= 120,73, CV(b)= 174,83, CV(c)= 86,09 y escala de calificación cinco CV (a)= 67,69, CV(b)= 196,78, CV(c)= 102,00, los

promedios fueron de 40,85% de severidad cero, 22,09% de severidad uno, 15,37% de severidad dos, 13,09% de severidad tres, 4,52% de severidad cuatro y 4,08% de severidad cinco de plasmodiophora.

Cuadro N° 57. ADEVA para el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de plasmodiophora (%) a la cosecha, en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

F de V	g.l	(%) severidad cero de plasmodiophora			(%) severidad uno de plasmodiophora			(%) de severidad dos de plasmodiophora			(%) de severidad tres de plasmodiophora			(%) de severidad cuatro de plasmodiophora			(%) de severidad cinco de plasmodiophora		
		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal	
Total	53	-	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	-	
Repeticiones	2	448,26	2,91	ns	94,37	1,77	ns	463,03	30,28	*	124,38	4,38	ns	67,05	1	ns	17,15	1	ns
Híbridos	1	44462,25	288,19	**	136,36	2,56	ns	2940,49	192,28	**	6683,94	235,59	**	1104,09	16,47	ns	898,43	52,38	*
Error (a)	2	154,28			53,32			15,29			28,37			67,05			17,15		
Productos	2	534,51	1,11	ns	0,7	0	ns	48,92	0,77	ns	129,33	0,5	ns	88,27	0,63	ns	262,61	1,81	ns
H*P	2	162,7	0,34	ns	108,36	0,4	ns	3,56	0,06	ns	28,98	0,11	ns	88,27	0,63	ns	262,61	1,81	ns
Error (b)	8	482,25			270,81			63,76			260,75			140,61			144,96		
Dosis	2	82,21	0,44	ns	239,28	1,82	ns	220,43	2,6	ns	124,28	1,64	ns	28,43	0,83	ns	41,98	1,08	ns
H*D	2	159,37	0,86	ns	109,9	0,84	ns	20,69	0,24	ns	117,47	1,55	ns	28,43	0,83	ns	41,98	1,08	ns
P*D	4	270,16	1,46	ns	185,55	1,41	ns	51,2	0,6	ns	162,5	2,14	ns	33,74	0,99	ns	85,94	2,21	ns
H*P*D	4	401,25	2,17	ns	306,26	2,34	ns	202,76	2,39	ns	136,81	1,8	ns	33,74	0,99	ns	85,94	2,21	ns
Error (c)	24	185,11			131,16			84,79			75,86			34,1			38,95		
CV (a)		20,27			22,04			16,97			27,13			120,73			67,69		
CV(b)		35,83			49,66			34,64			82,26			174,83			196,78		
CV(c)		22,2			34,56			39,95			44,37			86,09			102		
X		40,85			22,09			15,37			13,09			4,52			4,08		

Elaborado: Victor Almachi

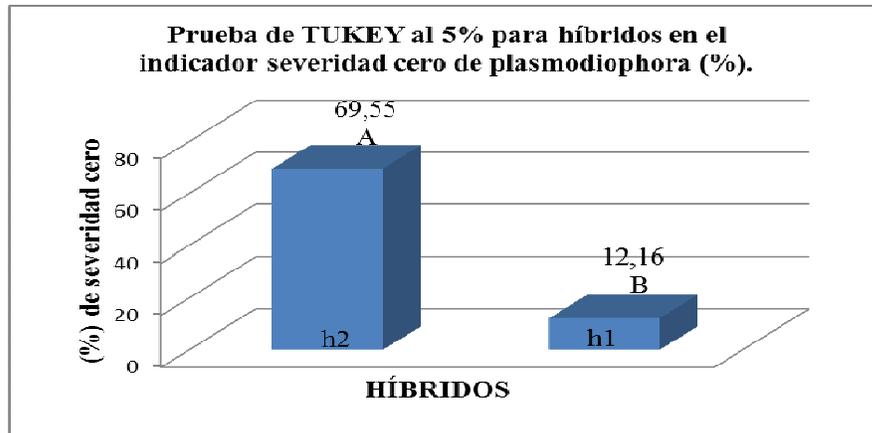
Fuente: Hacienda Limache

Cuadro N° 58. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos	(%) de severidad cero	(%) de severidad uno	(%) de severidad dos	(%) de severidad tres	(%) de severidad cuatro	(%) de severidad cinco
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
SK6-401	69,55 A	20,5	7,99 A	1,96 A	0,00	0,00 A
Domador	12,16 B	23,68	22,75 B	24,21 B	9,04	8,16 B

Del cuadro N° 58. Se observa que para híbridos existe alta significación estadística, donde el mejor híbrido h2 SK6-401, mientras que el híbrido h1 Domador presenta menor porcentaje de severidad cero y mayor porcentaje de severidad uno, dos, tres, cuatro y cinco.

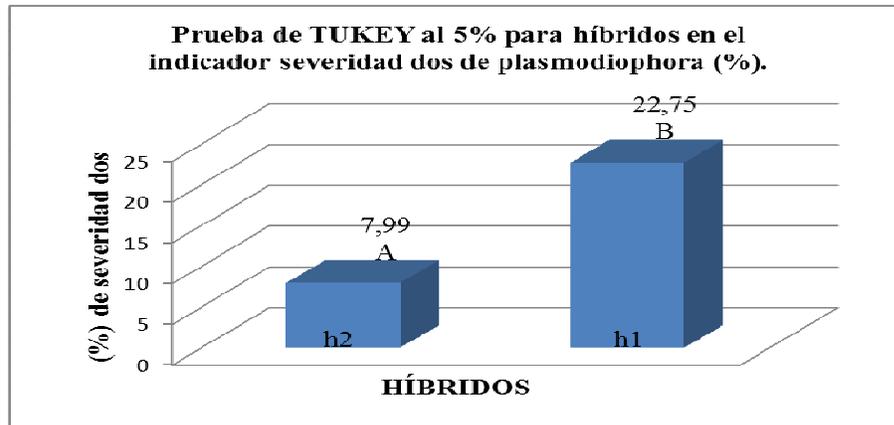
Grafico N° 7. Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador severidad cero de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.



Elaborado: Victor Almachi
Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 7. Se puede observar que el híbrido h2 SK6-401 tiene mayor porcentaje de severidad cero a la cosecha ubicándose en rango A con un promedio de 69,55% del total de plantas sin *plasmodiophora*. Mientras que el híbrido h1 Domador se ubica en rango B con menor porcentaje de severidad cero 12,16% del total de plantas con *plasmodiophora*.

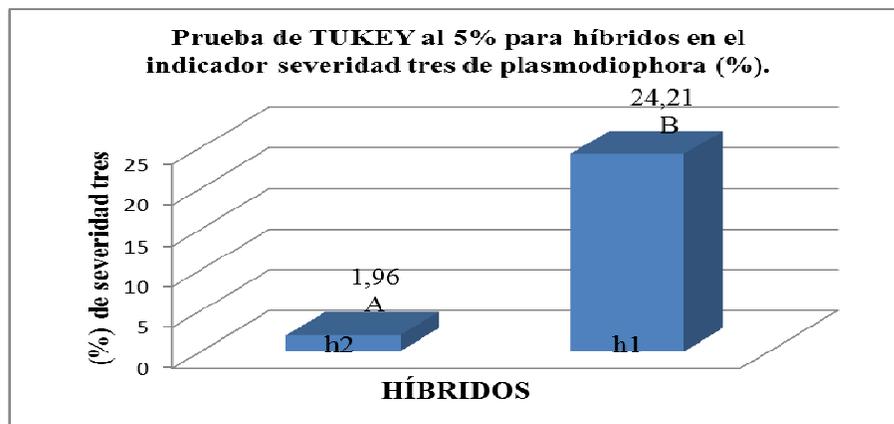
Grafico N° 8. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador severidad dos de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**



Elaborado: Victor Almachi
Fuente: Hacienda Limache

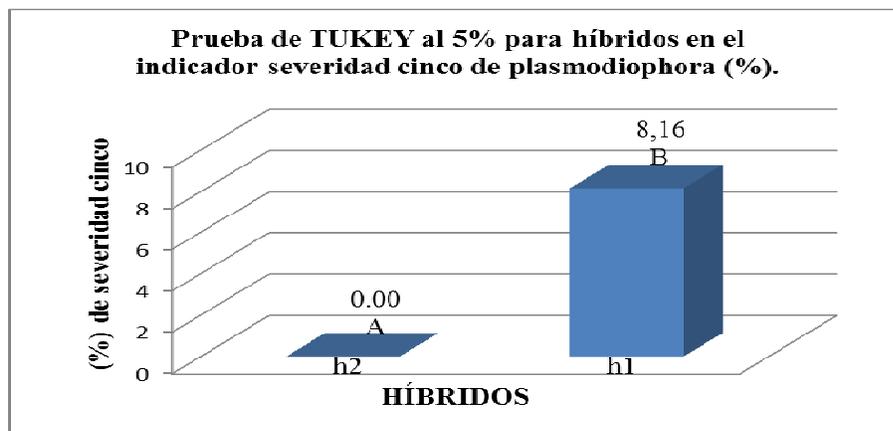
En el Grafico N° 8. Se puede observar que el híbrido h2 SK6-401 tiene menor severidad dos a la cosecha ubicándose en rango A con un promedio de 7,99%. Mientras que el híbrido h1 Domador se ubica en rango B con un promedio de 22,75% de plantas infectadas con *plasmodiophora*.

Grafico N° 9. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador severidad tres de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**



En el Grafico N° 9. Se puede observar que el híbrido h2 SK6-401 tiene menor porcentaje de severidad tres a la cosecha ubicándose en rango A con un promedio de 1,96%. Mientras que el híbrido h1 Domador se ubica en rango B con un el 24,21% de plantas infectadas con *plasmodiophora*.

Grafico N° 10. **Prueba de TUKEY al 5% para híbridos en el indicador severidad cinco de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**



Elaborado: Victor Almachi
Fuente: Hacienda Limache

En el Grafico N° 10. Se puede observar que el híbrido h2 SK6-401 sin duda es el mejor con el 0,00 % de severidad cinco ubicándose en rango A. Mientras que el híbrido h1 Domador se ubica en rango B con un promedio de 8,16% de plantas infectadas con *plasmodiophora*.

Cuadro N° 59. Prueba de TUKEY al 5% para productos en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de *plasmiodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmiodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Productos	(%) de severidad cero	(%) de severidad uno	(%) de severidad dos	(%) de severidad tres	(%) de severidad cuatro	(%) de severidad cinco
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
p1	37,7	22,27	17,2	16,12	3,91	2,81
p2	37,72	21,88	14,01	11,05	6,98	8,37
p3	47,15	22,14	14,89	12,09	2,68	1,06

Del cuadro N° 59. Se observa que no existe significación estadística para dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 60. Prueba de TUKEY al 5% para dosis en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de *plasmiodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmiodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Dosis	(%) de severidad cero	(%) de severidad uno	(%) de severidad dos	(%) de severidad tres	(%) de severidad cuatro	(%) de severidad cinco
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
Testigod0	38,46	25,6	19,38	10,65	3,14	2,78
d1	42,57	22,36	13,82	12,75	4,82	3,69
d2	41,54	18,32	12,91	15,87	5,6	5,76

Del cuadro N° 60. Se observa que no existe significación estadística para dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 61. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *productos en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos* Productos	(%) de severidad cero	(%) de severidad uno	(%) de severidad dos	(%) de severidad tres	(%) de severidad cuatro	(%) de severidad cinco
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
h1p1	10,62	22,59	24,79	28,58	7,82	5,61
h1p2	5,56	21,9	20,88	20,97	13,96	16,75
h1p3	20,31	26,55	22,57	23,1	5,36	2,12
h2p1	64,78	21,94	9,62	3,67	0,00	0,00
h2p2	69,88	21,85	7,14	1,12	0,00	0,00
h2p3	73,99	17,72	7,21	1,09	0,00	0,00

Del cuadro N° 61. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*productos por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el mejor es h2p3 SK6-401+agrisafe con 73,99% de plantas con severidad cero y el peor h1p2 Domador+Kelpak con menor porcentaje de plantas con severidad cero.

Cuadro N° 62. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos *dosis en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Híbridos* Dosis	(%) de severidad cero	(%) de severidad uno	(%) de severidad dos	(%) de severidad tres	(%) de severidad cuatro	(%) de severidad cinco
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
testigoh1d0	11,53	29,28	27,49	19,86	6,29	5,57
h1d1	15,55	24,58	19,96	22,88	9,65	7,38
h1d2	9,41	17,18	20,79	29,9	11,2	11,53
testigoh2d0	65,39	21,91	11,96	1,43	0,00	0,00
h2d1	69,59	20,14	7,67	2,61	0,00	0,00
h2d2	73,67	19,45	5,04	1,84	0,00	0,00

Del cuadro N° 62. Se observa que no existe significación estadística para la interacción híbridos*dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 63. **Prueba de TUKEY al 5% para la interacción productos*dosis en el indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.**

Productos* Dosis	(%) de severidad cero	(%) de severidad uno	(%) de severidad dos	(%) de severidad tres	(%) de severidad cuatro	(%) de severidad cinco
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
testigop1d0	27,01	31,29	18,72	16,74	2,09	12,5
p1d1	43,66	22,14	15,28	11,94	6,45	3,71
p1d2	42,43	13,37	17,61	19,7	3,19	0,00
testigop2d0	42,37	25,8	20,38	5,21	4,17	10,54
p2d1	35,69	19,35	10,62	17,46	6,35	0,54
p2d2	35,11	20,48	11,03	10,47	10,42	2,08
testigop3d0	46,01	19,7	19,02	10	3,18	1,08
p3d1	48,35	25,6	15,55	8,84	1,67	4,17
p3d2	47,08	21,11	10,10	17,44	3,19	2,10

Del cuadro N° 63. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación.

Cuadro N° 64. Prueba de TUKEY al 5% para la interacción híbridos*productos*dosis para indicador severidad cero, uno, dos, tres, cuatro y cinco de *plasmodiophora* (%), en la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Híbridos* Productos* Dosis	(%) de severidad cero	(%) de severidad uno	(%) de severidad dos	(%) de severidad tres	(%) de severidad cuatro	(%) de severidad cinco
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
testigoh1p1d0	11,46	27,09	19,80	29,17	0,00	0,00
h1p1d1	17,21	24,73	23,65	20,43	1,00	1,00
h1p1d2	3,19	15,96	30,91	36,13	2,00	2,00
testigoh1p2d0	7,30	36,46	33,33	10,42	0,00	0,00
h1p2d1	4,17	14,65	14,72	32,70	1,00	1,00
h1p2d2	5,21	14,59	14,59	19,79	2,00	2,00
testigoh1p3d0	15,83	24,30	29,34	19,99	0,00	0,00
h1p3d1	25,27	34,36	21,52	15,52	1,00	1,00
h1p3d2	19,83	21,00	16,87	33,70	2,00	2,00

testigoh2p1d0	42,55	35,50	17,64	4,30	0,00	0,00
h2p1d1	70,12	19,54	6,90	3,45	1,00	1,00
h2p1d2	81,67	10,77	4,31	3,27	2,00	2,00
testigoh2p2d0	77,43	15,14	7,43	0,00	0,00	0,00
h2p2d1	67,20	24,05	6,53	2,22	1,00	1,00
h2p2d2	65,01	26,37	7,47	1,15	2,00	2,00
testigoh2p3d0	76,20	15,10	8,71	0,00	0,00	0,00
h2p3d1	71,44	16,84	9,58	2,15	1,00	1,00
h2p3d2	74,33	21,22	3,33	1,11	2,00	2,00

Del cuadro N° 64. Se observa que no existe significación estadística para la interacción Híbridos*Productos*Dosis por lo que no se obtienen rangos de clasificación, matemáticamente el mejor tratamiento es h2p1d2 con el 81,67 % de plantas sanas sin *plasmodiophora*.

Análisis económico.

El análisis económico está de acuerdo a la metodología de Perrín, et al (1976), se realizó tomando en cuenta únicamente los costos variables de cada tratamiento (Cuadro 65), como fue el costo de los productos utilizados y la mano de obra.

Para la determinación de esta variable, se calculó el costo total de cada uno de los tratamientos, estos datos se encuentran en el (Cuadro 65), y se determinó la relación B/C, es necesario indicar que el kilogramo de brócoli se comercializó a 0,27 centavos de dólar. El costo del jornal día \$ 9,90. Los enraizadores: Kelpak lt \$ 14,50, Agrisafe lt \$ 27,82 y el CaCO₃ qq \$ 4,10.

Y finalmente se presenta al tratamiento con el mejor beneficio neto H1P3D1 (domador + agrisafe 1ltt/ha) con un rendimiento de 20803,00 kg/ha el mismo que para producir se gasta 3203,70 dólares/ha. Pero se tiene el beneficio neto de 2413,11 dólares/ha.

Cuadro N° 65. Se estableció la relación B/C del análisis económico en el estudio de la evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

TRATAMIENTOS	Costos Totales USD/ha	Rendimiento Kg/ha	Precio USD/Kg	Beneficio USD/ha	RB/C
h1p1d0 (testigo solo el híbrido domador)	3166,0	19426,8	0,27	5245,2	1,66
h1p1d1 (Domador + 1 TM/ha de CaCO3 una aplicación).	3266,1	19150,6	0,27	5170,7	1,58
h1p1d2 (Domador + 2 TM/ha de CaCO3 dos aplicaciones)	3366,2	18525,6	0,27	5001,9	1,49
h1p2d0 (testigo solo el híbrido domador)	3166,0	19685,7	0,27	5315,1	1,68
h1p2d1 (Domador + 1 lt/ha de Kelpak una aplicación)	3190,4	18141,1	0,27	4898,1	1,54
h1p2d2 (Domador + 2 lt/ha de Kelpak dos aplicaciones)	3214,8	17567,3	0,27	4743,2	1,48
h1p3d0 (testigo solo el híbrido domador)	3166,0	21184,5	0,27	5719,8	1,81
h1p3d1 (Domador + 1 lt/ha de Agrisafe una aplicación)	3203,7	20803,0	0,27	5616,8	1,75
h1p3d2 (Domador + 2 lt/ha de Agrisafe dos aplicaciones)	3241,4	20522,6	0,27	5541,1	1,71
h2p1d0(testigo solo el híbrido SK6-401)	3166,0	15881,0	0,27	4287,9	1,35
h2p1d1 (SK6-401 + 1 TM/ha de CaCO3 una aplicación).	3266,1	14429,8	0,27	3896,0	1,19
h2p1d2 (SK6-401 + 2 TM/ha de CaCO3	3366,2	14791,7	0,27	3993,8	1,19

h2p2d0 (testigo solo el híbrido SK6-401)	3166,0	15280,4	0,27	4125,7	1,30
h2p2d1 (SK6-401 + 1 lt/ha de Kelpak una aplicación)	3190,4	15778,0	0,27	4260,1	1,34
h2p2d2 (SK6-401 + 2 lt/ha de Kelpak dos aplicaciones)	3214,8	15170,2	0,27	4096,0	1,27
h2p3d0 (testigo solo el híbrido SK6-401)	3166,0	15984,5	0,27	4315,8	1,36
h2p3d1 (SK6-401 + 1 lt/ha de Agrisafe una aplicación)	3203,7	16865,5	0,27	4553,7	1,42
h2p3d2 (SK6-401 + 2 lt/ha de agrisafe dos aplicaciones)	3241,4	14142,9	0,27	3818,6	1,18

CONCLUSIONES

- Del estudio realizado se determinó que el mejor híbrido fue h1 (Domador), por su rendimiento en campo, debido a que está adaptado a las condiciones climáticas de la zona, en lo que respecta a incidencia y severidad de la Hernia de la Col (*plasmiodiophora bassicae*), fue más susceptible a la enfermedad, con respecto al híbrido h2 (SK6-401), su rendimiento en campo fue menor, debido a que este está en fase de adaptabilidad a las condiciones climáticas de la zona, e industrialmente fueron iguales, en lo que respecta a incidencia y severidad de la Hernia de la Col (*plasmiodiophora bassicae*), fue menos susceptible a la enfermedad. Se comprueba que el rendimiento es directamente proporcional al peso promedio de pella.
- El mejor método alternativo de control fue p3 (Agrisafe) alcanzando rendimientos de 20803,00 Kg/ha, con el híbrido Domador, con respecto al híbrido SK6-401 y a los tratamientos con CaCO₃ y Kelpak que solo alcanzaron 16865,5 kg/ha.
- La mejor dosis fue 1 lt/ha, que permite un incremento de 20803,0 kg/ha en la producción de brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*), con respecto a la dosis 2 lt/ha que su rendimiento fue de 16865,5 kg/ha.
- El mejor tratamiento fue H1P3D1 (Domador+Agrisafe+Dosis1), Las relaciones Beneficio Costo del híbrido Domador son mayores que las del híbrido SK6-401 incluso teniendo el mismo porcentaje de castigo, los costos de producción fueron similares y los rendimientos variaron: (20803,00kg/ha vs 16865.50kg/ha) USD 5616,80 vs 4553,70).

RECOMENDACIONES

- De los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda utilizar el híbrido Domador, por su rendimiento en campo, y adaptabilidad a las condiciones climáticas de Mulaló, Cotopaxi y sectores con características agroecológicas similares.
- Aplicar 1 lt/ha de Agrisafe, para estimular mayor masa radicular, como método alternativo de control de (*plasmodiophora brassicae*).
- Se recomienda realizar el mismo estudio en época lluviosa o invierno, ya que la presente investigación se realizó en época seca o verano.
- Se recomienda realizar una investigación con el Híbrido SK6-401, por su resistencia a *Plasmodiophora*, en zonas con diferentes condiciones climáticas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. **AGRIOS, G.N., ed. (1978).** Patología de Plantas, 2^a ed. Pp. 195-200. Academic Press. Nueva York. 703 p.
2. **ALISINA. GRAU. (1980).** Horticultura especial. Barcelona. Sintesis.
3. **ALVARADO, D. (2007).** Brócoli ecuatoriano nadie lo detiene en el mercado mundial por su calidad. [En línea] Ecuador. [Fecha de consulta: 18 de Julio 2012]. Disponible en: <http://www.hoy.com>.
4. **BANCO CENTRAL DEL ECUADOR.** [En línea] Ecuador. [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2011]. Disponible en: <http://www.bce.fin.ec>
5. **DATNOFF, L.E., T.K. Kroll, y G.H. Lacy. (1987).** La eficacia de cloro para descontaminar el agua infestada de descanso esporas de *brassicae Plasmodiophora*. Enfermedades de Plantas 71:734-736.
6. **DATNOTT, L.E., T.K. Kroll, y J.A. Fox. (1984).** Ocurrencia y la población de *brassicae Plasmodiophora* en los sedimentos de las fuentes de agua de riego. Enfermedades de Plantas 68:200-203.
7. **DIRECTORIO DE EXPORTADORES ECUATORIANOS. (S/F).** Ecuador. [En línea]. Fecha de consulta 27 de Noviembre 2011. Disponible en: <http://www.ecuadorexporta.org/exportadores/htm/index.htm>
8. **DIXON, G.R. Y D.L. ROBINSON. (1986).** La susceptibilidad de los cultivares de *Brassica oleracea a brassicae Plasmodiophora* (hernia del repollo). Fitopatología 35:101-107.

9. **ENCICLOPEDIA. (2000).** Práctica de la agricultura y ganadería. Editorial OCEANO CEMTRUM. Barcelona – España.
10. **ECOFROZ. (2012).** Departamento de Control de Calidad ECOFROZ.
11. **HARO Y MALDONADO. (2009).** Guía técnica para el Cultivo de Brócoli en la Serranía Ecuatoriana.
12. **HIDALGO, L. (2006).** El cultivo de brócoli. Datos sin publicar.
13. **INFOAGRO. (2002).** Cultivo de brócoli. [En línea] Ecuador. [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2012]. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/brócoli.htm>
14. **INPOFOS INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FÓSFORO. (1997).** Manual internacional de fertilidad de suelos. Quito, EC.
15. **MANEJO INTREGADO. (2005).** Cultivo de hortalizas. [En línea] Ecuador. [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2012]. Disponible en
<http://www.gtz.de/de/dokumente/sp-manejo-integrado-plagas-hortalizas-2005-parte1.pdf>.
16. **MAROTO J. (1995).** Horticultura herbácea especial. 4ta ed. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa.
17. **MYERS, D.F. Y RN CAMPBELL. (1985).** Cal y el control de la hernia del repollo de las crucíferas: Efectos del pH, calcio, magnesio, y sus interacciones. Fitopatología 75:670-673.
18. **NAIKI, T. Y G.R. DIXON. (1987).** Los efectos de los químicos en las etapas de desarrollo de *brassicae Plasmodiophora* (hernia del repollo). Fitopatología 36:316-327.

- 19. RIVERA, H. (1987).** Producción de Hortalizas en la Relación de de Fertilizantes en el Área de Chambo (Tesis De Ingeniero Agrónomo) Riobamba.
- 20. SAKATA. (2004).** Paquete Tecnológico De Brócoli Variedad Máximo. [En línea]. Ecuador. [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.sakata.com.mx>.
- 21. SHERF, A.F. Y A.A. MACNAB. (1986).** Enfermedades vegetales y su control, segunda edición. Pp. 256-260. John Wiley & Sons, Inc. New York. 728 p.
- 22. SICA. (2004).** [En línea]. Ecuador. [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/>.
- 23. SIGAGRO. (2010).** Proyección rendimiento brócoli hasta el 2015. [En línea]. Ecuador. [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.sigagro.gov.ec/agronegocios/>.
- 24. TERRANOVA. (1999).** Producción agrícola. Vol. II. Colombia, Editores Terranova.
- 25. TOLEDO, J. (1995).** Cultivo del brócoli. 1ra ed. Unidad de medios y comunicación técnica. FNIA. Lima, PE. p. 9-38.
- 26. VALADEZ, A. (1994).** Producción de hortalizas. 4ta ed. ME. Limusa. p. 45-58.

GLOSARIO TÉCNICO

Actinomorfos: De las flores que pueden dividirse en mitades simétricas por dos planos distintos.

Auxina: Son un grupo de fitohormonas que funcionan como reguladoras del crecimiento vegetal. Esencialmente provocan la elongación de las células.

CaCO₃: El carbonato de calcio se forma por la combinación de ácido carbónico e hidróxido de calcio.

Citoquinina: Constituyen un grupo de hormonas vegetales que promueven la división y la diferenciación celular.

Esclerenquimatosa: Tejidos constituidos por células compactas, generalmente no presentan espacios intercelulares y con las paredes celulares fuertemente engrosadas.

Helada: Es un fenómeno climático que consiste en un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies.

Hernia de la Col: También llamada “Hernia de la berza” y “Hernia de las crucíferas”, es una enfermedad muy destructiva que ataca las plantas de brócoli, coliflor, coles de Bruselas, repollo y algunas crucíferas silvestres.

Híbrido: Aplicase al animal o vegetal procreado por dos individuos de distinta especie.

Hiperplasia: Es el aumento de tamaño de un órgano o de un tejido, debido a que sus células han aumentado en número.

Hipertrofia: Es el nombre con que se designa un aumento del tamaño de un órgano cuando se debe al aumento correlativo en el tamaño de las células que lo forman.

Incidencia: Es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población determinada y en un periodo determinado.

Mucilaginoso: Que contiene mucílago, o tiene alguna de sus propiedades.

Patógeno: Es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal, cuyas condiciones estén predisuestas a las ocasiones mencionadas.

pH: El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinadas sustancias.

Plasmodio: Un plasmodio es una célula multinucleada formada por fusión de varias. Estos agregados tienen forma de masa gelatinosa, y suelen producirse en alguna etapa del ciclo vital de algunos protistas.

Primordios: Es el estado rudimentario en que se encuentra un órgano en formación, usualmente protegido en el interior de una yema en las Spermatophyta.

Protozoo: Son organismos microscópicos, unicelulares eucariotas; heterótrofos, fagótrofos, depredadores o detritívoros, a veces mixótrofos (parcialmente autótrofos).

Severidad: Se define como el área o volumen de tejido enfermo, y se mide en términos de proporción de tejido enfermo sobre tejido sano.

Silicua: Es el nombre que recibe el fruto seco dehiscente, más precisamente una cápsula dehiscente paraplacentaria, de ciertas plantas.

Zoospora: Es una espora asexual mótil provista de flagelos para locomoción; producida dentro de esporangios propios de algunos hongos y algas.

Zoosporangio: Es un órgano en forma de bolsa donde se diferencian las zoosporas, aquí se lleva a cabo la meiosis de las células madre de las zoosporas.

ANEXOS

ANEXO 1. Ubicación de los tratamientos en campo.

I	II	III
t7	t18 (h2p3d2)	t1
t8 (h1p3d1)	t16	t2 (h1p1d1)
t9 (h1p3d2)	t17 (h2p3d1)	t3 (h1p1d2)
t5 (h1p2d1)	t11 (h2p1d1)	t6 (h1p2d2)
t6 (h1p2d2)	t10	t5 (h1p2d1)
t4	t12 (h2p1d2)	t4
t2 (h1p1d1)	t15 (h2p2d2)	t8 (h1p3d1)
t1	t13	t7
t3 (h1p1d2)	t14 (h2p2d1)	t9 (h1p3d2)
t12 (h2p1d2)	t8 (h1p3d1)	t11 (h2p1d1)
t10	t7	t12 (h2p1d2)
t11 (h2p1d1)	t9 (h1p3d2)	t10
t16	t5 (h1p2d1)	t15 (h2p2d2)
t18 (h2p3d2)	t4	t14 (h2p2d1)
t17 (h2p3d1)	t6 (h1p2d2)	t13
t15 (h2p2d2)	t1	t17 (h2p3d1)
t13	t3 (h1p1d2)	t18 (h2p3d2)
t14 (h2p2d1)	t2 (h1p1d1)	t16

ANEXO 2. Ubicación de los tratamientos en campo con Híbridos, Productos y Dosis.

T7	T8	T9	T5	T6	T4	T2	T1	T3	T12	T10	T11	T16	T18	T17	T15	T13	T14
Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 1 lt de Agrisafe/ha aplicado en la semana 2.	Híbrido Domador 2 lt de Agrisafe/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Híbrido Domador 1 lt de Kelpak/ha aplicado en la semana 2.	Híbrido Domador 2 lt de Kelpak/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 1 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra.	Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 2 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra y a la semana 5.	Híbrido SK6-401 2 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra y a la semana 5.	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 1 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra.	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 2 lt de Agrisafe/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Híbrido SK6-401 1 lt de Agrisafe/ha aplicado en la semana 2.	Híbrido SK6-401 2 lt de Kelpak/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 1 lt de Kelpak/ha aplicado en la semana 2.

T18	T16	T17	T11	T10	T12	T15	T13	T14	T8	T7	T9	T5	T4	T6	T1	T3	T2
Híbrido SK6-401 2 lt de Agrisafe/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 1 lt de Agrisafe/ha aplicado en la semana 2.	Híbrido SK6-401 1 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 2 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra y a la semana 5.	Híbrido SK6-401 2 lt de Kelpak/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 1 lt de Kelpak/ha aplicado en la semana 2.	Híbrido Domador 1 lt de Agrisafe/ha aplicado en la semana 2.	Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 2 lt de Agrisafe/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Híbrido Domador 1 lt de Kelpak/ha aplicado en la semana 2.	Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 2 lt de Kelpak/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 2 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra y a la semana 5..	Híbrido Domador 1 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra.

T1	T2	T3	T6	T5	T4	T8	T7	T9	T11	T12	T10	T15	T14	T13	T17	T18	T16
Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 1 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra.	Híbrido Domador 2 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra y a la semana 5..	Híbrido Domador 2 lt de Kelpak/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Híbrido Domador 1 lt de Kelpak/ha aplicado en la semana 2.	Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 1 lt de Agrisafe/ha aplicado en la semana 2.	Testigo Solo híbrido Domador	Híbrido Domador 2 lt de Agrisafe/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Híbrido SK6-401 1 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra	Híbrido SK6-401 2 TM de CaCO3/ha aplicado en la siembra y a la semana 5.	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 2 lt de Kelpak/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Híbrido SK6-401 1 lt de Kelpak/ha aplicado en la semana 2.	Testigo Solo híbrido SK6-401	Híbrido SK6-401 1 lt de Agrisafe/ha aplicado en la semana 2.	Híbrido SK6-401 2 lt de Agrisafe/ha aplicado en las semanas 2 y 5.	Testigo Solo híbrido SK6-401

ANEXO 3. Porcentaje de prendimiento a los 35 días después del trasplante, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(%) Prendimiento			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	100	100	100	300,00	100,00
H1P1D1	96,88	96,88	96,88	290,64	96,88
H1P1D2	96,88	96,88	100	293,76	97,92
Testigo	100	100	100	300,00	100,00
H1P2D1	96,88	100	100	296,88	98,96
H1P2D2	100	100	100	300,00	100,00
Testigo	100	96,88	100	296,88	98,96
H1P3D1	93,75	96,88	100	290,63	96,88
H1P3D2	96,88	100	100	296,88	98,96
Testigo	90,63	96,88	93,75	281,26	93,75
H2P1D1	90,63	90,63	90,63	271,89	90,63
H2P1D2	93,75	100	100	293,75	97,92
Testigo	93,75	100	96,88	290,63	96,88
H2P2D1	96,88	96,88	93,75	287,51	95,84
H2P2D2	93,75	100	90,63	284,38	94,79
Testigo	100	93,75	96,88	290,63	96,88
H2P3D1	100	96,88	100	296,88	98,96
H2P3D2	90,63	93,75	93,75	278,13	92,71

ANEXO 4. Rendimiento kilos por hectárea, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	Kg/ha			Suma (Kg/ha)	Promedio (Kg/ha)
	R1	R2	R3		
Testigo	21876,79	18758,93	17644,64	58280,36	19426,79
H1P1D1	23782,14	13346,43	20323,21	57451,79	19150,60
H1P1D2	19723,21	15780,36	20073,21	55576,79	18525,60
Testigo	19730,36	18169,64	21157,14	59057,14	19685,71
H1P2D1	14069,64	22462,50	17891,07	54423,21	18141,07
H1P2D2	17819,64	19978,57	14903,57	52701,79	17567,26
Testigo	22075,00	20319,64	21158,93	63553,57	21184,52
H1P3D1	19100,00	19660,71	23648,21	62408,93	20802,98
H1P3D2	21091,07	19041,07	21435,71	61567,86	20522,62
Testigo	15342,86	15550,00	16750,00	47642,86	15880,95
H2P1D1	13973,21	13644,64	15671,43	43289,29	14429,76
H2P1D2	13546,43	13876,79	16951,79	44375,00	14791,67
Testigo	13283,93	15701,79	16855,36	45841,07	15280,36
H2P2D1	14814,29	14616,07	17903,57	47333,93	15777,98
H2P2D2	13694,64	16721,43	15094,64	45510,71	15170,24
Testigo	16235,71	16780,36	14937,50	47953,57	15984,52
H2P3D1	15048,21	20092,86	15455,36	50596,43	16865,48
H2P3D2	10919,64	16525,00	14983,93	42428,57	14142,86

ANEXO 5. Porcentaje de Incidencia, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(%) Incidencia			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	75,00	100,00	90,63	265,63	88,54
H1P1D1	58,06	100,00	90,32	248,39	82,80
H1P1D2	93,55	100,00	96,88	290,42	96,81
Testigo	96,88	96,88	84,38	278,13	92,71
H1P2D1	100,00	87,50	100,00	287,50	95,83
H1P2D2	100,00	84,38	100,00	284,38	94,79
Testigo	87,50	80,65	84,38	252,52	84,17
H1P3D1	100,00	74,19	50,00	224,19	74,73
H1P3D2	96,77	100,00	43,75	240,52	80,17
Testigo	37,93	67,74	66,67	172,34	57,45
H2P1D1	37,93	51,72	0,00	89,66	29,89
H2P1D2	23,33	25,00	6,25	54,58	18,19
Testigo	30,00	31,25	6,45	67,70	22,57
H2P2D1	25,81	22,58	50,00	98,39	32,80
H2P2D2	43,33	37,50	24,14	104,97	34,99
Testigo	9,38	23,33	38,71	71,42	23,81
H2P3D1	12,50	41,94	31,25	85,69	28,56
H2P3D2	10,34	40,00	30,00	80,34	26,78

ANEXO 6. Porcentaje de Severidad cero, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(% de Severidad cero)			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	25,00	0,00	9,38	34,38	11,46
H1P1D1	41,94	0,00	9,68	51,61	17,20
H1P1D2	6,45	0,00	3,13	9,58	3,19
Testigo	3,13	3,13	15,63	21,88	7,29
H1P2D1	0,00	12,50	0,00	12,50	4,17
H1P2D2	0,00	15,63	0,00	15,63	5,21
Testigo	12,50	19,35	15,63	47,48	15,83
H1P3D1	0,00	25,81	50,00	75,81	25,27
H1P3D2	3,23	0,00	56,25	59,48	19,83
Testigo	62,07	32,26	33,33	127,66	42,55
H2P1D1	62,07	48,28	100,00	210,34	70,11
H2P1D2	76,67	75,00	93,33	245,00	81,67
Testigo	70,00	68,75	93,55	232,30	77,43
H2P2D1	74,19	77,42	50,00	201,61	67,20
H2P2D2	56,67	62,50	75,86	195,03	65,01
Testigo	90,63	76,67	61,29	228,58	76,19
H2P3D1	87,50	58,06	68,75	214,31	71,44
H2P3D2	89,66	60,00	73,33	222,99	74,33

ANEXO 7. Porcentaje de Severidad uno, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(%) de severidad uno			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	34,38	9,38	37,50	81,25	27,08
H1P1D1	38,71	9,68	25,81	74,19	24,73
H1P1D2	32,26	0,00	15,63	47,88	15,96
Testigo	25,00	28,13	56,25	109,38	36,46
H1P2D1	6,45	21,88	15,63	43,95	14,65
H1P2D2	3,13	34,38	6,25	43,75	14,58
Testigo	18,75	32,26	21,88	72,88	24,29
H1P3D1	30,00	38,71	34,38	103,08	34,36
H1P3D2	16,13	9,38	37,50	63,00	21,00
Testigo	24,14	29,03	53,33	106,50	35,50
H2P1D1	31,03	27,59	0,00	58,62	19,54
H2P1D2	10,00	15,63	6,67	32,29	10,76
Testigo	23,33	15,63	6,45	45,41	15,14
H2P2D1	16,13	19,35	36,67	72,15	24,05
H2P2D2	40,00	21,88	17,24	79,12	26,37
Testigo	9,38	13,33	22,58	45,29	15,10
H2P3D1	6,25	16,13	28,13	50,50	16,83
H2P3D2	10,34	30,00	23,33	63,68	21,23

ANEXO 8. Porcentaje de Severidad dos, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(%) de severidad dos			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	21,88	9,38	28,13	59,38	19,79
H1P1D1	19,35	35,48	16,13	70,97	23,66
H1P1D2	35,48	32,26	25,00	92,74	30,91
Testigo	37,50	43,75	18,75	100,00	33,33
H1P2D1	12,90	31,25	0,00	44,15	14,72
H1P2D2	3,13	28,13	12,50	43,75	14,58
Testigo	28,13	16,13	43,75	88,00	29,33
H1P3D1	16,67	32,26	15,63	64,55	21,52
H1P3D2	19,35	31,25	0,00	50,60	16,87
Testigo	13,79	25,81	13,33	52,93	17,64
H2P1D1	3,45	17,24	0,00	20,69	6,90
H2P1D2	6,67	6,25	0,00	12,92	4,31
Testigo	6,67	15,63	0,00	22,29	7,43
H2P2D1	9,68	3,23	6,67	19,57	6,52
H2P2D2	3,33	15,63	3,45	22,41	7,47
Testigo	0,00	10,00	16,13	26,13	8,71
H2P3D1	6,25	19,35	3,13	28,73	9,58
H2P3D2	0,00	6,67	3,33	10,00	3,33

ANEXO 9. Porcentaje de Severidad tres, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(% de severidad tres)			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	15,63	46,88	25,00	87,50	29,17
H1P1D1	0,00	32,26	29,03	61,29	20,43
H1P1D2	25,81	41,94	40,63	108,37	36,12
Testigo	12,50	9,38	9,38	31,25	10,42
H1P2D1	38,71	31,25	28,13	98,08	32,69
H1P2D2	9,38	18,75	31,25	59,38	19,79
Testigo	21,88	19,35	18,75	59,98	19,99
H1P3D1	43,33	3,23	0,00	46,56	15,52
H1P3D2	41,94	53,13	6,25	101,31	33,77
Testigo	0,00	12,90	0,00	12,90	4,30
H2P1D1	3,45	6,90	0,00	10,34	3,45
H2P1D2	6,67	3,13	0,00	9,79	3,26
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P2D1	0,00	0,00	6,67	6,67	2,22
H2P2D2	0,00	0,00	3,45	3,45	1,15
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P3D1	0,00	6,45	0,00	6,45	2,15
H2P3D2	0,00	3,33	0,00	3,33	1,11

ANEXO 10. Porcentaje de Severidad cuatro, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(%) de severidad cuatro			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	3,13	9,38	0,00	12,50	4,17
H1P1D1	0,00	19,35	19,35	38,71	12,90
H1P1D2	0,00	12,90	6,25	19,15	6,38
Testigo	15,63	9,38	0,00	25,00	8,33
H1P2D1	19,35	3,13	15,63	38,10	12,70
H1P2D2	50,00	0,00	12,50	62,50	20,83
Testigo	9,38	9,68	0,00	19,05	6,35
H1P3D1	10,00	0,00	0,00	10,00	3,33
H1P3D2	12,90	6,25	0,00	19,15	6,38
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P1D1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P1D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P2D1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P2D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P3D1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P3D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANEXO 11. Porcentaje de Severidad cinco, en el estudio: “Evaluación de dos híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) a tres Métodos Alternativos, aplicados a dos dosis para el control de Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae Wor.*)”, en la Hacienda Limache – Mulaló – Cotopaxi.

Tratamiento	(%) de severidad cinco			Suma (%)	Promedio (%)
	R1	R2	R3		
Testigo	0,00	25,00	0,00	25,00	8,33
H1P1D1	0,00	3,23	0,00	3,23	1,08
H1P1D2	0,00	12,90	9,38	22,28	7,43
Testigo	6,25	6,25	0,00	12,50	4,17
H1P2D1	22,58	0,00	40,63	63,21	21,07
H1P2D2	34,38	3,13	37,50	75,00	25,00
Testigo	9,38	3,23	0,00	12,60	4,20
H1P3D1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H1P3D2	6,45	0,00	0,00	6,45	2,15
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P1D1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P1D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P2D1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P2D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Testigo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P3D1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2P3D2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANEXO 12. Análisis elemental del sitio experimental.

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	---	---

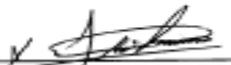
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> Nombre : ALFREDO BRINKMANN Dirección : LATACUNGA Ciudad : Teléfono : Fax :	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> Nombre : HACIENDA LIMACHE Provincia : COTOPAXI Cantón : LATACUNGA Parroquia : MULALÓ Ubicación :	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> Cultivo Actual : BRÓCOLEI Fecha de Muestreo : 31/05/2012 Fecha de Ingreso : 01/06/2012 Fecha de Salida : 12/06/2012
--	--	---

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH ₄	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
88776	LOTE 1	7,38 PN	31,00 M	173,00 A	29,00 A	0,86 A	11,60 A	1,90 M	6,2 M	5,5 A	227,0 A	5,6 M	2,30 A
88777	LOTE 2	7,53 LAI	36,00 M	155,00 A	34,00 A	1,10 A	12,00 A	2,20 A	4,5 M	7,6 A	236,0 A	6,4 M	2,40 A
88778	LOTE 3	7,41 PN	138,00 A	160,00 A	37,00 A	0,98 A	11,20 A	1,80 M	4,9 M	7,9 A	237,0 A	5,6 M	2,20 A
88779	LOTE 4	7,46 PN	30,00 M	126,00 A	39,00 A	0,93 A	11,50 A	2,00 M	4,2 M	6,3 A	213,0 A	5,9 M	2,40 A
88780	LOTE 5	7,17 PN	31,00 M	149,00 A	22,00 A	0,70 A	10,10 A	2,00 M	3,9 M	6,9 A	209,0 A	6,3 M	1,80 M
88781	LOTE 6	7,16 PN	39,00 M	190,00 A	8,50 B	0,95 A	10,20 A	2,50 A	4,3 M	6,8 A	298,0 A	7,7 M	1,70 M
88782	LOTE 7	7,31 PN	26,00 B	113,00 A	22,00 A	0,96 A	11,70 A	3,10 A	3,9 M	4,4 A	207,0 A	6,5 M	1,80 M
88783	LOTE 8	7,54 LAI	11,00 B	142,00 A	40,00 A	0,99 A	12,10 A	2,40 A	4,8 M	7,1 A	194,0 A	7,7 M	2,80 A

INTERPRETACION		
pH		Elementos
Ac	= Acido	N = Neutro
LAc	= Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino
PN	= Prec. Neutro	AI = Alcalino
	RC = Requiere Cal	T = Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA		
pH	= Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Olsen Modificado
S, B	= Fosforo de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado
		B = Curcúmin


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

ANEXO 13. Fotografías escalas de medición de severidad del uno al cinco.



Escala de Medicion de Severidad uno de *Plasmodiophora brassicae*.



Escala de Medicion de Severidad dos de *Plasmodiophora brassicae*.



Escala de Medicion de Severidad tres de *Plasmodiophora brassicae*.



Escala de Medicion de Severidad cuatro de *Plasmodiophora brassicae*.



Escala de Medicion de Severidad cinco de *Plasmodiophora brassicae*.

ANEXO 14. Fotografías del sitio experimental.



Preparación del terreno.



Trazado del terreno y aplicación de CaCO_3 en los tratamientos sorteados.



Plántulas de brócoli.



Ahoyado y trasplante.



Trasplante de los tratamientos.



Aplicación de herbicida.



Productos para aplicación.



Aplicación de los productos.



Visita de campo.



Tratamientos identificados.



Cosecha y pesado de los híbridos Domador y SK6-401.



Lavado de las raíces para calificar incidencia y severidad de *plasmidiophora*.



Calificacion de incidencia de *plasmodiophora*.



Calificacion de severidad de *plasmodiophora*.