

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRIA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

Tema:

“APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL ENRIQUECIDO CON ROCA FOSFÓRICA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) UTILIZANDO COMO COADYUVANTE GEL DE SÁBILA (*Aloe vera*)”

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico de Magister en

Agroecología y Ambiente

Autor: Ing. Segundo Patricio Chiluisa Guamangallo

Director: Ing. Giovanni Patricio Velástegui Espín, Mg.

Ambato-Ecuador

2014

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por el Ingeniero José Hernán Zurita Vásquez Magister, Presidente del Tribunal e integrado por los señores: Ingeniero Ángel Wilfrido Yáñez Yáñez Magister, Ingeniero Marco Oswaldo Pérez Salinas Magister, Ingeniero Luis Alfredo Villacís Aldaz Magister, Miembros del Tribunal de Defensa, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor la defensa oral del trabajo de titulación con el tema: “APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL ENRIQUECIDO CON ROCA FOSFÓRICA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) UTILIZANDO COMO COADYUVANTE GEL DE SÁBILA (*Aloe vera*)”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Segundo Patricio Chiluisa Guamangallo, para optar por el Grado Académico de Magister en Agroecología y Ambiente.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. José Hernán Zurita Vásquez, Mg.
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Angel Wilfrido Yáñez Yáñez, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Luis Alfredo Villacís Aldaz, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema “APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL ENRIQUECIDO CON ROCA FOSFÓRICA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) UTILIZANDO COMO COADYUVANTE GEL DE SÁBILA (*Aloe vera*)”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Segundo Patricio Chiluisa Guamangallo, Autor bajo la Dirección de Ingeniero Giovanni Patricio Velástegui Espín Magister Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Segundo Patricio Chiluisa Guamangallo

AUTOR

Ing. Giovanni Patricio Velástegui Espín, Mg.

DIRECTOR

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad

Ing. Segundo Patricio Chiluisa Guamangallo

C.C. 0501790117

DEDICATORIA

A Dios

A la Virgen de Agua Santa

A la memoria de mi Madre

A mi Esposa Verónica

A mi Hija Brittany

Y a toda mi Familia y Amigos.

Gracias

Patricio

AGRADECIMIENTO

Dejo mi profundo reconocimiento a la Universidad Técnica de Ambato y en especial a quienes conforman la Facultad de Ciencias Agropecuarias Dirección De Posgrado a través del personal Administrativo, Docente, Empleados y Trabajadores quienes con responsabilidad me dieron sus consejos y enseñanzas para lograr mi formación profesional al servicio de la sociedad.

Mi agradecimiento al Ingeniero Giovanni Patricio Velástegui Espín Magister Director de Tesis por el asesoramiento, consejos y sugerencias para la ejecución del presente trabajo investigativo.

De igual forma dejo constancia de gratitud al Sr. Fausto Calahorrano quien me brindo las facilidades necesarias en su finca para la evaluación de la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	Pág.
Portada.....	i
Al Consejo de Posgrado de la UTA.....	ii
Página de autoría de la Tesis.....	iii
Derechos del autor.....	iv
Página de dedicatoria.....	v
Página de agradecimiento.....	vi
Índice general de contenidos.....	vii
Índice de cuadros.....	xii
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Anexos.....	xvi
Resumen Ejecutivo.....	xviii
Executive Summarize.....	xix
Introducción.....	1

CAPITULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Contextualización.....	3
1.2.2. Análisis crítico.....	4
1.2.2.1. Árbol de problemas.....	5
1.2.3. Prognosis.....	5
1.2.4. Formulación del problema.....	6
1.2.5. Interrogantes.....	6
1.2.6. Delimitación del Objeto de investigación.....	6
1.2.6.1. Delimitación espacial.....	6
1.2.6.2. Delimitación temporal.....	7
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivos.....	8

1.4.1. Objetivo General.....	8
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos.....	10
2.2. Fundamentación filosófica.....	10
2.3. Fundamentación legal.....	10
2.4. Categorías fundamentales.....	13
2.4.1. El Biol.....	13
2.4.1.1. Origen del Biol.....	13
2.4.1.2. Funciones del Biol.....	14
2.4.1.3. Preparación del abono orgánico líquido foliar “biol”.....	14
2.4.1.3.1. Materiales.....	14
2.4.1.3.2. Ingredientes orgánicos.....	15
2.4.1.3.3. Ingredientes minerales.....	15
2.4.1.3.4. Otros materiales.....	15
2.4.1.3.5. Método de fabricación.....	15
2.4.1.3.6. Análisis químico del biol.....	16
2.4.1.4. Aplicación Foliar.....	16
2.4.1.5. Propósitos de la Aplicación Foliar.....	17
2.4.2. Roca fosfórica.....	17
2.4.2.1. Reseña histórica.....	17
2.4.2.2. La roca fosfórica para aplicación directa en la agricultura.....	18
2.4.2.3. El fósforo en el sistema suelo-planta.....	18
2.4.3. Coadyuvantes.....	19
2.4.4. Gel de sábila (<i>Aloe vera</i>).....	19
2.4.5. Generalidades del cultivo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i>).....	20
2.4.5.1. Origen.....	20
2.4.5.2. Descripción taxonómica.....	20
2.4.5.3. Características botánicas.....	21
2.4.5.3.1. Raíz.....	21

2.4.5.3.2. Tallo.....	21
2.4.5.3.3. Hojas.....	21
2.4.5.3.4. Flores.....	22
2.4.5.3.5. Inflorescencia.....	22
2.4.5.3.6. Fruto.....	22
2.4.5.3.7. Semilla.....	23
2.4.5.4. Fases del cultivo.....	23
2.4.5.4.1. Crecimiento.....	23
2.4.5.4.2. Inducción floral.....	23
2.4.5.4.3. Formación de pellas.....	23
2.4.5.4.4. Requerimientos generales del cultivo.....	23
2.4.5.5. Clima.....	23
2.4.5.5.1. Ecología.....	23
2.4.5.5.2. Temperatura.....	24
2.4.5.5.3. Precipitación.....	24
2.4.5.5.4. Humedad relativa.....	24
2.4.5.5.5. Altura sobre el nivel del mar.....	24
2.4.5.6. Suelo.....	24
2.4.5.6.1. Características físicas.....	24
2.4.5.6.2. Características químicas.....	25
2.4.5.7. Luminosidad.....	25
2.4.5.8. Riego.....	25
2.4.5.9. Fertilización.....	25
2.4.5.10. Distancia de siembra.....	26
2.4.5.11. Plagas.....	26
2.4.5.11.1. "Gusano Trozador" (<i>Agrotis ipsilon</i>).....	26
2.4.5.11.2. "Falso Medidor" (<i>Trichoplusia ni.</i>)Hubner.....	26
2.4.5.11.3. "Polilla de las crucíferas" (<i>Plutellaxylostela</i>).....	27
2.4.5.11.4. "Minadores" (<i>Lyriomizasp.</i>).....	27
2.4.5.11.5. "Pulgón" (<i>Brevicoryne brassicae</i>).....	27
2.4.5.12. Enfermedades.....	27
2.4.5.12.1. "Mancha foliar" (<i>Alternaría brassicae Berk</i>).....	27

2.4.5.12.2. "Hernia del Brócoli" (<i>Plasmodiophora brassicae</i>).....	28
2.4.5.12.3. "Mancha anular" (<i>Micosphaerella brassicicola</i>).....	28
2.4.5.12.4. "Mildiu" (<i>Peronospora parasítica</i>).....	28
2.4.5.12.5. "Damping-off".....	28
2.4.5.13. Cosecha.....	29
2.4.5.14. Rendimiento.....	29
2.4.6. Híbrido Legacy.....	29
2.5. Hipótesis.....	30
2.6. Señalamiento de variables.....	30
2.6.1. Variables dependientes.....	30
2.6.2. Variable Independiente.....	31

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1. Modalidad básica de la investigación.....	32
3.2. Tipo de investigación.....	32
3.3. Población y muestra.....	32
3.4. Operacionalización de variables.....	33
3.5. Plan de recolección de la información.....	33
3.5.1. Manejo del ensayo.....	33
3.5.1.1. Obtención de plántulas.....	33
3.5.1.2. Toma de muestra de suelo.....	33
3.5.1.3. Preparación del suelo.....	34
3.5.1.4. Trazado de parcelas.....	34
3.5.1.5. Trasplante.....	34
3.5.1.6. Fertilización.....	34
3.5.1.6.1. Fertilización edáfica.....	34
3.5.1.6.2. Fertilización foliar.....	34
3.5.1.7. Deshierbas y aporque.....	35
3.5.1.8. Riego.....	35
3.5.1.9. Controles fitosanitarios.....	35
3.5.1.10. Cosecha.....	35

3.6. Plan de procesamiento de la información.....	35
3.6.1. Factores de estudio.....	35
3.6.2. Tratamientos.....	36
3.6.3. Diseño experimental.....	37
3.6.4. Esquema del ADEVA.....	37
3.6.5. Preparación y aplicación del Biol.....	37
3.6.5.1. Ingredientes orgánicos.....	37
3.6.5.2. Ingredientes minerales.....	38
3.6.5.3. Otros materiales.....	38
3.6.6. Método de fabricación del Biol.....	38
3.6.7. Preparación y aplicación del coadyuvante gel de sábila.....	38
3.6.8. Datos tomados.....	39
3.6.8.1. Altura de la planta.....	39
3.6.8.2. Días a la aparición de la pella.....	39
3.6.8.3. Diámetro de la pella.....	39
3.6.8.4. Días a la cosecha.....	39
3.6.8.5. Peso de la pella.....	39
3.6.8.6. Rendimiento.....	39
3.6.8.7. Análisis económico.....	39

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados.....	40
4.1.1. Altura de la planta.....	40
4.1.2. Días a la aparición de la pella.....	45
4.1.3. Diámetro de la pella.....	49
4.1.4. Días a la cosecha.....	53
4.1.5. Peso de la pella rendimiento.....	57
4.1.6. Análisis económico.....	61
4.1.7. Calidad de la pella análisis microbiológico.....	64
4.2. Verificación de hipótesis.....	64

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	65
5.2. Recomendaciones.....	66

CAPITULO VI. PROPUESTA

6.1. Título.....	67
6.2. Datos Informativos.....	67
6.3. Antecedentes de la propuesta.....	67
6.4. Justificación.....	68
6.5. Objetivos.....	70
6.6. Análisis de factibilidad.....	70
6.7. Fundamentación.....	71
6.8. Metodología, modelo operativo.....	71
6.9. Administración.....	74
6.10. Previsión de la evaluación.....	74
Bibliografía.....	75
Anexos.....	79

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOL.....	16
CUADRO 2. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL BROCOLI...	26
CUADRO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
CUADRO 4. TRATAMIENTOS.....	36
CUADRO 5. ESQUEMA DEL ADEVA.....	37

CUADRO 6.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 25, 45 y 65 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.....	40
CUADRO 7.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA.....	41
CUADRO 8.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA.....	43
CUADRO 9.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA.....	44
CUADRO 10.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA.....	45
CUADRO 11.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA.....	46
CUADRO 12.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA.....	47
CUADRO 13.	DMS PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA.....	48
CUADRO 14.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE LA PELLA.....	49
CUADRO 15.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE	

	DIAMETRO DE LA PELLA.....	50
CUADRO 16.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE LA PELLA.....	51
CUADRO 17.	PRUEBA DMS 5% DE SINIFICACIÓN PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE DIAMETRO DE LA PELLA.....	52
CUADRO 18.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.....	53
CUADRO 19.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.....	54
CUADRO 20.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.....	55
CUADRO 21.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA.....	56
CUADRO 22.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PELLA.....	57
CUADRO 23.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA.....	58
CUADRO 24.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA.....	59
CUADRO 25.	PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA	

	TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA.....	60
CUADRO 26.	COSTOS TOTALES POR KG EN DOLARES.....	61
CUADRO 27.	INGRESOS TOTALES POR Kg/ha.....	62
CUADRO 28	CALCULO DEL BENEFICIO.....	62
CUADRO 29.	ANÁLISIS DE DOMINANCIA.....	63
CUADRO 30.	TASA DE RETORNO MARGINAL.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Árbol de problemas.....	5
Figura 2.	Sellado del tanque y colocación de una trampa de agua.....	16
Figura 3.	Sección de la hoja de Sábila (Aloe vera).....	19
Figura 4.	Promedios para tratamientos en la variable altura de planta.....	42
Figura 5.	Promedios para frecuencias en la variable altura de planta...	43
Figura 6.	Promedios para testigo vs factorial en la variable altura de planta.....	44
Figura 7.	Promedios para tratamientos en la variable días a la aparición de la pella.....	46
Figura 8.	Promedios para frecuencias en la variable días a la aparición de la pella.....	48
Figura 9.	Promedios para testigo vs factorial en la variable días a la aparición de la pella.....	49

Figura 10.	Promedios para tratamientos en la variable diámetro de la pella.....	51
Figura 11.	Promedios para frecuencias en la variable diámetro de la pella.....	51
Figura 12.	Promedios para testigo vs factorial en la variable diámetro de la pella.....	52
Figura 13.	Promedios para tratamientos en la variable días a la cosecha.....	54
Figura 14.	Promedios para frecuencias en la variable días a la cosecha.....	55
Figura 15.	Promedios para testigo vs factorial en la variable días a la cosecha.....	56
Figura 16.	Promedios para tratamientos en la variable peso de la pella.....	58
Figura 17.	Promedios para frecuencias en la variable peso de la pella.....	59
Figura 18.	Promedios para testigo vs factorial en la variable peso de la pella.....	60

ÍNDICE DE ANEXOS.

	Pág.	
Anexo 1.	Croquis del ensayo.....	80
Anexo 2.	Análisis costos variables de los tratamientos.....	81
Anexo 3.	Costos elaboración del biol.....	82
Anexo 4.	Costos de inversión de la investigación del cultivo de brócoli en la investigación.....	82
Anexo 5.	Análisis físico-químico del suelo.....	83

Anexo 6.	Análisis de minerales del biol.....	84
Anexo 7.	Análisis microbiológico de la pella de brócoli (brassica oleracea l. Var. Itálica híbrido legacy).....	85
Anexo 8.	Altura de planta a los 25 días.....	86
Anexo 9.	Altura de planta a los 45 días.....	86
Anexo 10.	Altura de planta a los 65 días.....	87
Anexo 11.	Días a la aparición de la pella.....	87
Anexo 12.	Diámetro de la pella.....	88
Anexo 13.	Días a la cosecha.....	88
Anexo 14.	Peso de la pella.....	89
Anexo 15.	Fotografías.....	90

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

“APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL ENRIQUECIDO CON ROCA FOSFÓRICA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) UTILIZANDO COMO COADYUVANTE GEL DE SÁBILA (*Aloe vera*)”.

Autor: Ing. Segundo Patricio Chiluisa Guamangallo

Director: Ing. Giovanni Patricio Velástegui Espín, Mg.

Fecha: 29 de Abril del 2014

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito de este trabajo de investigación fue evaluar la aplicación de diferentes dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. itálica Híbrido Legacy*) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*Aloe vera*). Se estudió tres factores factor a: dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica b1 al 5%, b2, al 10% y b3 al 15%, el factor b fue dosis de gel de sábila, s1 al 1% y s2 al 2% y el tercer factor fue frecuencias de aplicación la f1 cada 15 días y f2 cada 30 días. Los datos evaluados fueron: altura de planta a los 25, 45 y 65 días; días al aparecimiento de la pella, diámetro de la pella, días a la cosecha, peso de la pella y rendimiento. La mejor frecuencia fue la f1: cada 15 días, tuvo mayor altura de planta: a los 25 días con 13,32 cm; a los 45 días con 27,66 cm y a los 65 días con 53,55 cm. Fue más precoz con 69,43 días al aparecimiento de la pella; tuvo mayor diámetro de la pella con 14,95 cm; la cosecha fue en menores días con 88,68 mayor peso de la pella con 0,33 kg. El tratamiento más rentable fue b1s2f1.

Descriptor: Biol, concentración, dosis, fertilización, frecuencia, gel, híbrido, legacy, sábila, sustentabilidad.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

“USE OF DIFFERENT DOSES DE PHOSPHORIC ROCK ENRICHED BIOL IN A BROCCOLI (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) FARMING USING SÁBILA GEL (*Aloe vera*)” AS HELPING”.

Author: Ing. Segundo Patricio Chiluisa Guamangallo

Tutor: Ing. Giovanni Patricio Velástegui Espín, Mg.

Date: April, 29th 2014

EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of this research work was to evaluate use of different doses of phosphoric rock enriched Biol in a broccoli (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) farming using sábila gel (*Aloe vera*).”as helping. It was analyzed three factors; factor A: dose of Biol enriched with rock phosphoric b1 to 5%, b2 to 10% and b3 to 15%, the factor B was dose of sábila gel, s1 to 1% and s2 to 2% and the third factor was the application frequencies of the f1 every 15 days and f2 every 30 days. The valued data were: plant’s height after 25, 45 and 65 days; how many days until the pellet appeared , diameter , days until the crop, weight and performance of the pellet. The best frequency was the f1: every 15 days, the plant had the biggest height: after 25 days grew 13,32 cm, after 45 days grew 27,66 cm and after 65 days grew 53,55 cm. It was more precocious after 69,43 days from the appear of the pellet; it had the biggest diameter of the pellet :14,95 cm; the crop was in only 88,68, the pellet was the heaviest with 0,33 kg. The most profitable treatment was the b1s2f1

Keywords: Biol, Concentration, doses, fertilization, frequency, gel, hybrid, legacy, sábila, sustainability.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la agricultura mundial está siendo afectada por muchos factores que ponen en riesgo no solo la alimentación de toda la población, sino la supervivencia de millones de campesinos alrededor del mundo, la explotación excesiva de los recursos naturales y la contaminación de los ecosistemas está empezando a pasar factura con intereses de mora cobrados por adelantado. No existe otro factor más evidente que el cambio climático provocado, entre otras cosas por el calentamiento global, producto de décadas de procesos económicos y sociales de predatorios y contaminantes.

Altieri, M. (1997), sostiene que el uso excesivo de químicos, la contaminación de fuentes hídricas, la pérdida de fertilidad de la tierra, la erosión de los suelos, la implementación de sistemas productivos no sustentables son causa comprobada de efectos negativos en los sistemas alimentarios y agroindustriales del mundo entero. Los cambios de los patrones climáticos están afectando ya los ciclos productivos y la estabilidad de la oferta de casi todos los cultivos alimenticios, en donde se generan los nutrientes necesarios para la vida humana.

La agroecología en los últimos años está en alza por la creciente demanda por parte de los consumidores ya que es una actividad respetuosa con el medio ambiente y con la salud de las personas, la formación ambiental es la construcción de nuevos saberes y prácticas que permitan comprender y resolver los complejos problemas socio ambientales de nuestro tiempo, así como construir una nueva racionalidad hacia un desarrollo sustentable. La formación ambiental implica la elaboración de nuevas teorías, métodos y técnicas que contribuyan por un cambio hacia formas ecológicamente sostenibles.

Uno de los principales problemas que enfrentan los agricultores en la actualidad es el alto costo de los insumos externos como fertilizantes sintéticos y agroquímicos, que además causan serios problemas de contaminación ambiental y degradación de los suelos.

La agricultura alternativa conserva la biodiversidad del suelo, a través de la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos que habitan en él, puesto que estos cumplen funciones indispensables para la vida del suelo y de las plantas.

Actualmente se busca aplicar la mayor cantidad posible de abonos orgánicos a los cultivos, para evitar el uso indiscriminado de tóxicos, reducir los costos de producción y optimizar los recursos naturales existentes en las fincas para la elaboración de los abonos.

El biol, es un abono líquido foliar, que es resultado de la descomposición de los polímeros animales y vegetales en ausencia de oxígeno, muy útil en el abonamiento del suelo debido a la presencia de nutrientes en su composición que lo convierte en un biofertilizante muy útil en la producción agrícola, aprovechando los recursos biodegradables (residuos de cosechas, estiércol de animales, etc.), para obtener un producto a bajo costo, ecológico, para beneficio del agricultor.

La fertilización foliar a través de abono líquido (biol) es una de las alternativas y consiste en una mezcla de productos orgánicos debidamente combinados (especialmente estiércol de animales), que mezclados con agua libre de químicos contaminantes se convierten en un abono foliar de fácil asimilación para el suelo y las plantas. El éxito de utilizar este tipo de fertilización son los beneficios que se manifiestan por el aumento de la diversidad biológica, mejoramiento de la estructura del suelo, seguridad para quien los aplica, además de un mejoramiento en las condiciones económicas y sociales de la población.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la aplicación de diferentes dosis de biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*Aloe vera*).

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema

“APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL ENRIQUECIDO CON ROCA FOSFÓRICA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* L. var. *itálica* Híbrido *Legacy*) UTILIZANDO COMO COADYUVANTE GEL DE SÁBILA (*Aloe vera*)”.

1.2. Planteamiento del problema

El presente trabajo de investigación fue planteado con la finalidad de buscar nuevas alternativas de producción agroecológica libre de agro tóxicos, que conserve el medio ambiente y la salud tanto de los productores y consumidores, logrando de esta manera una producción sustentable.

1.2.1. Contextualización

Aprofel (2007), sostiene que la producción de Brócoli en el Ecuador en los últimos años adquirido una tendencia hacia la exportación, constituyéndose en un producto representativo dentro de la producción no tradicional de exportación.

La información del III Censo Agropecuario Fao, (2007) muestra que la superficie cosechada de brócoli en el país fue de 3.359 hectáreas, alcanzando una producción total de 50 mil toneladas, aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 TM. (Toneladas métricas) por hectárea (SICA)

El Ecuador cuenta con un clima envidiable, el mismo que hace que se pueda producir el brócoli durante todo el año; la producción de brócoli en el Ecuador se concentra principalmente en las cantones de Latacunga, Machachi, Cayambe,

Otavalo y Cañar, ya que estas cantones cuentan con las condiciones ecológicas adecuadas para su desarrollo.

Corpei (2009), sostiene que la región andina es ideal para este cultivo, Cotopaxi es la principal provincia productora del país con el 68% de la producción total, seguida por Pichincha e Imbabura que producen el 16% y el 10% del total nacional respectivamente.

Estas zonas presentan condiciones favorables para la producción de esta hortaliza durante todo el año, siendo las principales variedades sembradas en el país: Legacy, Marathon, Shogum, Coronado y Domador.

De ahí que esta investigación se enmarca hacia una producción limpia que conserve el ambiente y la salud de los consumidores y que el agricultor baje sus costos de producción. Debido a la creciente demanda de productos no tradicional por parte de mercados internacionales y nacionales, surge la necesidad de impulsar proyectos que permitan la producción de dichos productos.

Dentro de la provincia de Cotopaxi existen zonas idóneas para el desarrollo de cultivos no tradicionales este el caso de Cerro Azul comunidad perteneciente a la Parroquia de Sigchos en donde la climatología es la adecuada para el desarrollo del cultivo de Brócoli esta investigación pretende difundir una agricultura oecológica generando alternativas de cultivo como en este caso la utilización de biol con gel de sábila.

1.2.2. Análisis crítico

La producción agrícola en el Ecuador se viene desarrollando todavía con la utilización de fertilizantes sintéticos los que causan grandes impacto en lo que respecta a la salud humana, al deterioro del suelo a más de generar mayor su costo de producción.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

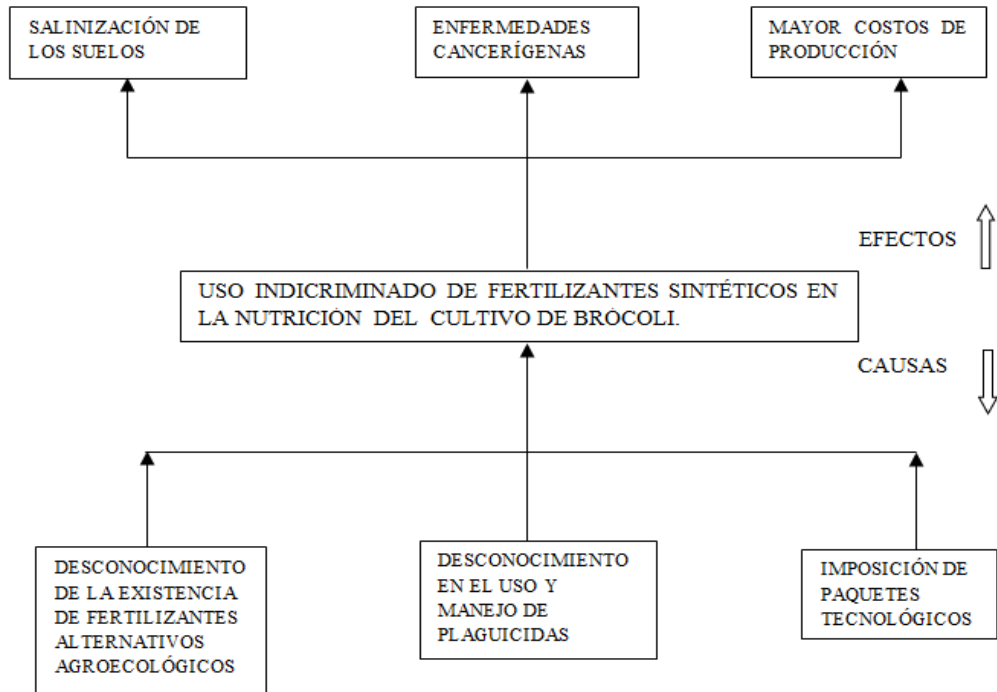


Figura 1. Árbol de problemas.

1.2.3. Prognosis

La aplicación de Biol en el cultivo de brócoli generará una planta vigorosa lo que se reflejará en una buena producción, a esto se añade la aplicación de gel de sábila que actúa como coadyuvante permitiendo la fijación del producto en las hojas para su mayor absorción. Ramírez (2010).

La agricultura convencional basada en la utilización de fertilizantes sintéticos y pesticidas ha dado como consecuencia el deterioro de la salud así como la erosión del suelo y contaminación de los recursos naturales. Dado estos antecedentes es menester buscar nuevas alternativas de producción limpia que contribuya a la conservación del medio ambiente con innovaciones tecnológicas encaminada hacia una agricultura sostenible.

1.2.4. Formulación del problema

La presente investigación fue realizada con la finalidad de buscar alternativas de cultivo agroecológico hacia una producción limpia, saludable libres de agro tóxicos que además de salvaguardar nuestra salud minimice la contaminación ambiental.

1.2.5. Interrogantes

¿La aplicación de diferentes dosis de biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. itálica Híbrido Legacy*) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*Aloe vera*) permite desarrollar tecnología de producción limpia?

¿Cuál es el aporte nutricional que brinda el abono orgánico líquido Biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. itálica Híbrido Legacy*)?

¿Qué beneficio se obtiene al utilizar de gel de sábila como coadyuvante con abono orgánico líquido Biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. itálica Híbrido Legacy*)

¿Es de bajo costo la elaboración de biol enriquecido con roca fosfórica?

1.2.6. Delimitación del Objeto de investigación

Campo: Agrícola

Área: Agroecología

Aspecto: Biol enriquecido con roca fosfórica y coadyuvante de sábila

1.2.6.1. Delimitación espacial

Esta investigación se realizó en la comunidad Cerro azul en la la finca del Sr. Fausto Calahorrano, ubicada en el cantón Sigchos Provincia de Cotopaxi, a

una altura de 2.700 msnm, geográficamente la zona se encuentra entre las siguientes coordenadas: 78°47' hasta 78°53' de Longitud Oeste y 00°35' hasta 01°38' de Latitud Sur. Cesa (1998)

1.2.6.2. Delimitación temporal

Esta investigación se realizó en el período comprendido entre los meses de Agosto del 2013 y Febrero del 2014.

1.3. Justificación

La degradación de los suelos es consecuencia del uso indiscriminado de fertilizantes químicos, y hace que la producción, cada día, sea menor y la presencia de plagas y enfermedades se torne incontrolable. Esto además, eleva los costos de producción, contamina el medio ambiente y es dañino para la salud. Por eso es fundamental contar con un programa de fertilización variado y completo, siendo la alternativa el uso de biofertilizantes que protejan y desarrollen la vida de los microorganismos y mejoren la estructura del suelo.

El biol es un biofertilizante, valioso para los pequeños productores agrícolas, en especial para aquellos cuyos terrenos son de media a baja fertilidad, el uso del biol se constituye en un complemento importante al abonamiento del suelo para la obtención de mejores rendimientos, pues su uso aporta no solo los macro y micronutrientes para el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas sino que son fuentes naturales de fitohormonas, entre otros, haciendo de la fertilización una práctica agronómicamente estable, ecológicamente sostenible y económicamente rentable.

Bernal (2004), manifiesta que Junto con otras hortalizas, el brócoli es muy importante en la nutrición humana, y su valor nutritivo radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales, es una excelente fuente de vitamina A, potasio, hierro y fibra, además de ser rico en hidratos de carbono, proteínas y

grasa. La Agroecología aparece como una propuesta alternativa para el desarrollo eficiente del sector agrícola del país, ya que éste se enfoca tanto hacia el mejoramiento del suelo por medio de la utilización de desechos animales y vegetales reciclados que ayudan a dar una mayor capacidad de producción. El solo enunciado de buscar alternativas constituye como tal un tema que se presta para largas y complejas discusiones y que bien podría constituirse en el objetivo central de un evento específico.

Es por ello, que se justifica este trabajo ya que permitió obtener información acerca de dosis de biol con gel de sábila como coadyuvante en el cultivo de brócoli siguiendo un manejo ecológico, reduciendo así la toxicidad de los suelos y sin causar afectaciones al medio ambiente, brindando un aporte social, económico-técnico, para que el agricultor obtenga rendimientos altos y pueda extender las áreas cultivadas. Los resultados de la presente investigación fueron difundidos a los productores de brócoli de la Comunidad de Cerro Azul, con el fin de mejorar las recomendaciones de fertilización para el cultivo, complementando con los biofertilizantes, enfocado hacia una producción ecológica, sustentable y económicamente rentable.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar la aplicación de diferentes dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Híbrido *Legacy*) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*Aloe vera*)”.

1.4.2. Objetivos Específicos

Evaluar tres dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli utilizando como coadyuvante gel de sábila.

Aplicar dos dosis de gel de sábila como coadyuvante de Biol enriquecido en el cultivo de brócoli.

Determinar la frecuencia óptima de aplicación de Biol enriquecido más sábila como coadyuvante.

Analizar la eficiencia económica de los tratamientos en base al método de presupuesto parcial de Perrin et al.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Coello, R. 2012. Elaboración y control de calidad de gel Cicatrizante a base de sábila (aloe vera) y Caléndula (caléndula officinalis). Tesis Ing. Agr. Riobamba. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia. Sábila (*Aloe vera*), vegeta que se consiguió en la Provincia de Chimborazo, Ciudad de Riobamba, Parroquia de Yaruquiez a una latitud de 10 41' 25.58" Sur y una longitud de 7840' 30.59" oeste a 2802 m sobre el nivel del mar. La presente investigación tuvo como objetivo elaborar y realizar el control de calidad del gel cicatrizante a base de sábila (*Aloe vera*) y caléndula (*Calendula officinalis*), los estudios fueron realizados en el Laboratorio de Fitoquímica de la Facultad de Ciencias de la ESPOH y en el Centro de Química de la Universidad central del Ecuador.

Besantes, E.D. 2009. Elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* Var. Legacy). Realizó un proceso de investigación en la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia Punin, Guaslán propiedad del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y pesca (MAGAP), para elaboración y aplicación de dos tipos de biol el material experimental lo constituyeron los estiércoles bovino y ovino, harina de sangre, roca fosfórica, ceniza de leña y plántulas de brócoli.

2.2. Fundamentación filosófica

La presente investigación se fundamentó en el paradigma empírico analítico ya que emplea métodos inductivo - deductivo y se sustenta en la cuantificación y formalización del conocimiento mediante el uso de procedimientos.

2.3. Fundamentación legal

La presente investigación tiene su fundamentación legal en la propia Constitución del Ecuador (2008), que establece en el Capítulo Tercero, "Soberanía alimentaria" donde se destacan los siguientes artículos.

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.

Para ello, será responsabilidad del Estado:

Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.

Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.

Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.

Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos.

Establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para los pequeños y medianos productores y productoras, facilitándoles la adquisición de medios de producción.

Promover la preservación y recuperación de la agro biodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.

Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria.

Regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización.

Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de productores y de consumidores, así como la de comercialización y distribución de alimentos que promueva la equidad entre espacios rurales y urbanos.

Generar sistemas justos y solidarios de distribución y comercialización de alimentos. Impedir prácticas monopólicas y cualquier tipo de especulación con productos alimenticios.

Dotar de alimentos a las poblaciones víctimas de desastres naturales o antrópicos que pongan en riesgo el acceso a la alimentación.

Los alimentos recibidos de ayuda internacional no deberán afectar la salud ni el futuro de la producción de alimentos producidos localmente.

Prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos.

Adquirir alimentos y materias primas para programas sociales y alimenticios, prioritariamente a redes asociativas de pequeños productores y productoras.

Art. 282.-El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. Un fondo nacional de tierras, establecido por ley, regulará el acceso equitativo de campesinos y campesinas a la tierra.

Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes. El estado regulará el uso y

manejo del agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental.

2.4. Categorías fundamentales

2.4.1. El Biol

Velasteguí (2005), manifiesta que el biol es un fitoestimulante orgánico con contenido de fitoreguladores, que resulta de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos que se obtienen por medio de filtración o decantación del bioabono.

Basaure (2006), manifiesta que los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

Inia (2008), indica que el biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastros, etc., que en ausencia de oxígeno contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. El biol contiene nutrientes de alto valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas.

2.4.1.1. Origen del Biol

Restrepo. J. (2001), manifiesta que desde el inicio de la década de los años 80 viene revolucionando toda Latinoamérica la forma de realizar este biofertilizante fue ideado por el agricultor Delvino Magro con el apoyo de Sebastián Pinhero, de la Juqira Candirú Satyagraha en Río Grande Do Sul-Brasil.

2.4.1.2. Funciones del Biol

Velasteguí (2005), indica que el biol es considerado como un fitoestimulante complejo que permite aumentar la cantidad de raíces e incrementar la capacidad fotosintética de las plantas mejorando así la producción y calidad de las cosechas. El biol promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas y cumple las siguientes actividades agronómicas: acción sobre la floración, acción sobre el follaje, mejorador del enraizamiento, activación de semillas.

Velasteguí (2005), manifiesta que el biol en aplicaciones foliares, vía aspersiones manuales o por riego por aspersión, incrementa notablemente el volumen del sistema radicular por efecto de la tiamina entre otros componentes que se hallan en su composición. También el índice de área foliar, la clorofila y la tasa de asimilación neta se incrementan sustancialmente en aplicaciones foliares.

Gomero (2000), manifiesta que el biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 por ciento. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta. Basaure (2006), indica que aplicados foliarmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

2.4.1.3. Preparación del abono orgánico líquido foliar “biol” enriquecido con roca fosfórica

2.4.1.3.1. Materiales

Olivera (2010), recomienda los siguientes ingredientes para recipientes de 200 litros.

2.4.1.3.2. Ingredientes orgánicos

Para elaborar el Biol se utilizan los siguientes ingredientes 3,0 kg. de ceniza, 5.0 litros de leche o suero, 5.0 litros de melaza o miel o panela molida, 2.0 kg. de humus de lombriz, 4kg. de tierra de bosque o tierra negra, 0.5kg. de harina de huesos o cáscara de huevos molido (puede ser hueso incinerado de animal), 5.0 kg. estiércol de gallina o cualquier animal menor, 40.0kg de estiércol fresco de bovino, 10.0 kg. de plantas picadas entre ellas tenemos:

Ortiga (*Urticas sp.*), Frejol de palo (*Cajanus cajan*), Canavalía (*Canavalía enciformes*), higuerrilla (*Ricinus comunis*), *Mucuna (Stizolobium aterrurum)*, Chocho (*Lupinus sp.*), Amarantaceae yuyo, bledo, ataco, (*Amaranthus sp.*), Laque (*Rumex sp.*) otras plantas que crezcan en la chacra, 1.0 kg. de levadura

2.4.1.3.3. Ingredientes minerales

5.0 kg. de roca fosfórica/en 200 litros de biol

2.4.1.3.4. Otros materiales

Recipiente plástico de 200 Litros de capacidad con tapa, manguera para jardinería, conector de manguera y una botella plástica 500cc.

2.4.1.3.5. Método de fabricación

El estiércol si prefiere puede colocarlo en un saquillo, los restantes materiales orgánicos y minerales. Se mezclan bien. Se coloca en un recipiente de tapa hermética que no exista salida ni ingreso de oxígeno.

Estará en condiciones de uso, entre 2 a 3 meses dependiendo del clima, pudiéndose verificar cuando no salen burbujas en el deposito con agua. Mediante este método se logra concentrar hormonas de crecimiento. A continuación se presenta el sellado del tanque y colocación de una trampa de agua

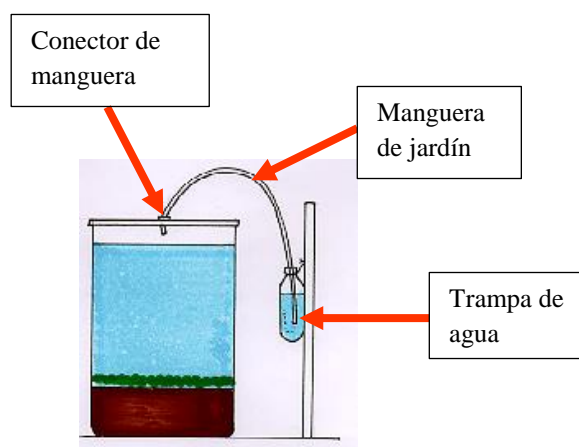


Figura 2. Sellado del tanque y colocación de una trampa de agua

Fuente: Olivera (2010)

2.4.1.3.6. Análisis químico del biol

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOL

ANÁLISIS	Ca	P	Mg	K	Na
MÁTODOS	MO-Lsaia-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03
MÉTODO REF.	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980
UNIDAD	mg/100ml	mg/100ml	Mg/100ml	mg/100ml	mg/100ml
13-2288	24,15	4,06	10,75	39,72	39,43
ANÁLISIS	Cu	Fe	Mn	Zn	
MÉTODO	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	
MÉTODO REF.	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1980	U.FLORIDA 1981	U.FLORIDA 1982	
UNIDAD	ug/100ml	ug/100ml	ug/100ml	ug/100ml	
13-2288	21	2212	1053	103	

Fuente: INIAP 2014. Composición Química de biol. Departamento de Nutrición y calidad Laboratorio de servicios de Análisis e Investigación en Alimentos.

2.4.1.4. Aplicación Foliar

Ramírez, F (2000), indica que la fertilización foliar, es la aplicación de una solución nutritiva al follaje de las plantas, con el fin de complementar la fertilización realizada al suelo, o bien, para corregir deficiencias específicas en el

mismo período de desarrollo del cultivo. La eficiencia de la fertilización foliar es superior a la de la fertilización al suelo y permite la aplicación de cualquiera de los nutrientes que las plantas necesitan para lograr un óptimo rendimiento

Ramírez (2010), menciona que los fertilizantes foliares orgánicos usualmente son líquidos que contienen mezclas de materiales orgánicos, como estiércoles de diferentes animales y restos vegetales, generalmente mezclados con materiales inorgánicos como cal, fosfatos, sulfatos y similares. Los preparados fertilizantes se diferencian según su formulación, la cual está determinada por el tipo de acción que se busca desarrollar en el suelo, esto es, si su función es corregir deficiencias minerales, activar procesos o mantener condiciones de equilibrio.

2.4.1.5. Propósitos de la Aplicación Foliar

Kovacs, G (1986), manifiesta que la fertilización foliar puede ser útil para varios propósitos tomando en consideración que es una práctica que permite la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se están generando en el proceso de fotosíntesis. Algunos de estos propósitos se indican a continuación: corregir las deficiencias nutrimentales que en un momento dado se presentan en el desarrollo de la planta, corregir requerimientos nutrimentales que no se logran cubrir con la fertilización común al suelo, abastecer de nutrimentos a la planta que se retienen o se fijan en el suelo, mejorar la calidad del producto, acelerar o retardar alguna etapa fisiológica de la planta, hacer eficiente el aprovechamiento nutrimental de los fertilizantes.

2.4.2. Roca fosfórica

2.4.2.1. Reseña histórica sobre el uso de las rocas fosfóricas en la agricultura

Fao (2007), manifiesta que la aplicación directa de las rocas fosfóricas naturales molidas como fuente de fósforo para los cultivos es una práctica que ha

gozado de diversos grados de aceptación a través del tiempo. Durante los últimos 100 años o más se han realizado numerosos experimentos en invernadero y en el campo para evaluar la capacidad de estos materiales, proporcionar fósforo a los cultivos y determinar las condiciones más favorables para su aplicación.

2.4.2.2. La roca fosfórica para aplicación directa en la agricultura

Fao (2007), indica que las rocas fosfóricas de origen sedimentario son aptas para aplicación directa porque consisten de agregados de micro cristales ampliamente abiertos y débilmente consolidados, con un área específica relativamente grande. Presentan una proporción considerable de sustitución isomórfica en la red cristalina y contienen minerales accesorios e impurezas en cantidades y proporciones variables. Diversos autores han indicado que estas rocas son adecuadas para la aplicación directa a los suelos bajo ciertas condiciones.

2.4.2.3. El fósforo en el sistema suelo-planta

Fao (2007) indica que el fósforo es un elemento ampliamente distribuido en la naturaleza y ocurre conjuntamente con el nitrógeno y el potasio como constituyente primario de los seres vivos, vegetales y animales. El fósforo posee una serie de funciones en el metabolismo vegetal y es uno de los nutrientes esenciales requeridos para el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Desempeña funciones estructurales en las macro moléculas como los ácidos nucleicos y de transferencia de la energía en los procesos metabólicos de biosíntesis y degradación. A diferencia de los nitratos y sulfatos, los fosfatos no son reducidos en la planta y permanecen en su forma más altamente oxidada.

Compagnon, P. (1998), manifiesta que el fósforo Interviene en todos los niveles del metabolismo celular, desde la fotosíntesis, la división celular, el catabolismo de los glúcidos, y tiene un papel estructural en la constitución de las membranas celulares, de ahí su importancia primordial para el crecimiento

2.4.3. Coadyuvantes

Leece (1976), manifiesta que la adición de coadyuvantes a la solución favorece el aprovechamiento del fertilizante foliar. El mecanismo de acción de un surfactante consiste en reducir la tensión superficial de las moléculas de agua, permitiendo una mayor superficie de contacto con la hoja; un adherente permite una mejor distribución del nutrimento en la superficie de la hoja evitando concentraciones de este elemento en puntos aislados cuando la gota de agua se evapora.

Agrovergel (2013), afirma que los coadyuvantes permiten mejorar la adherencia, incrementar la penetración y aumentar la actividad biológica la consecuencia es un uso más eficiente del activo, pudiendo reducirse la dosis de aplicación, y con ello los costos y el impacto ambiental. Los efectos mencionados se producen gracias a la penetración facilitada de cutículas cerosas.

2.4.4. Gel de sábila (*Aloe vera*)

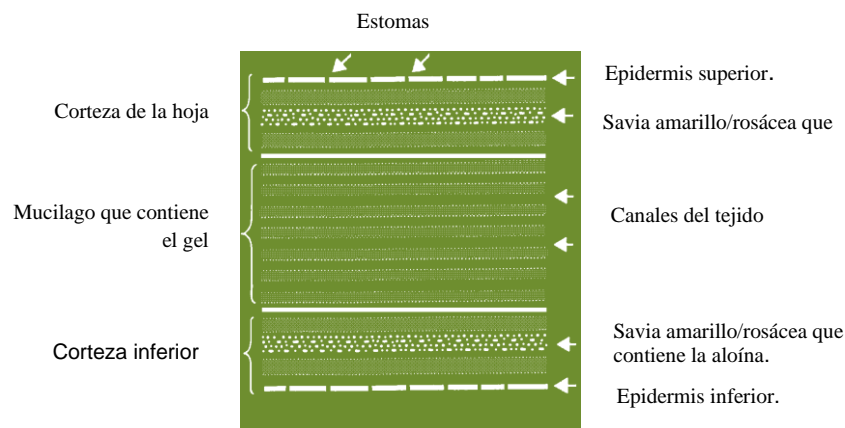


Figura 3. Sección de la hoja de Sábila (*Aloe vera*)

Ramachandra (2008), manifiesta que el gel de *Aloe vera* es la gelatina mucilaginosa obtenida del tejido esponjoso interior de las hojas. En su estado natural, el gel está protegido en el interior de las hojas por la carnosa envoltura exterior, pero una vez que la hoja es cortada, el gel se expone al aire, lo que

provoca una rápida oxidación y descomposición, dando como resultado una importante disminución de sus propiedades biológicas.

Pronara (2010), indica que el gel corresponde a la porción mucilaginosa del parénquima tisular o mesófilo ubicado en el centro de las hojas. Las plantas más expuestas al sol fabrican menos pulpa y más látex. De la pulpa se obtiene un gel brillante y amargo, que se obtiene por expresión de la parte interna de las hojas, debiéndose eliminar todo el contenido de antraquinonas que se ubican en la epidermis de las hojas. De no ser así el gel se oxida y se colorea fácilmente. Contiene 40% a 80% de resina, y hasta un 20% de aloína, glucósido antraquinónico que es su principio activo.

El jugo cuajado resultado de la incisión de las hojas es un sólido cristalino de color parduzco y muy amargo, denominado acíbar. Se localiza en las células pericíclicas situadas junto a los haces conductores inmediatamente por debajo de la epidermis, entre el parénquima clorofílico y el mucilaginoso. Por lo general se obtiene dejando fluir el líquido que surge de sus hojas cortadas transversalmente, como si se filetearan las escamas del pescado. Para prevenir la pérdida del látex, las hojas se cortan en la base, cerca del tallo (Pronara, 2010)

2.4.5. Generalidades del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*)

2.4.5.1. Origen

Alonso y Souza (1998), indica que el brócoli es una hortaliza originaria del Mediterráneo y Asia Menor. Existen referencias históricas de que el cultivo data desde antes de la era Cristiana, ha sido popular en Italia desde el Imperio Romano y en Francia se cultiva desde el siglo XVI.

2.4.5.2. Descripción taxonómica

El brócoli tiene la siguiente clasificación botánica.

Reino	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub-clase	: Dilleneidae
Orden	: Capparales
Familia	: Cruciferae
Género	: Brassica
Especie	: Oleraceae
Variedad	: Italica
Hibrido	: Legacy
Nombre científico	: <i>Brassica oleracea l</i>
Nombre vulgar	: Brócoli

2.4.5.3. Características botánicas

2.4.5.3.1. Raíz

Valadez, (1994) manifiesta que la raíz es pivotante pudiendo llegar a penetrar hasta 1.20 m de profundidad y el sistema secundario de raíces es profuso y abundante.

2.4.5.3.2. Tallo

Toledo, (1995) afirma que el brócoli tiene un tallo principal cuyo diámetro varía entre 2 y 6 cm., y su longitud entre 20 y 60 cm. El tallo principal presenta entrenudos cortos con un hábito de desarrollo intermedio entre la forma roseta (coliflor) y caulinar (col de brúcelas)

2.4.5.3.3. Hojas

Cerdas, (2002) afirma que las hojas son de tamaño grande, de hasta 50 centímetros de longitud y 30 centímetros de ancho, las cuales varían en número, de 15 a 30, según el híbrido. Presentan pecíolos más desarrollados que el repollo,

alcanzando un tercio de la longitud total de la hoja, la lámina es entera, de borde fuertemente ondulado y presenta un tono verde - grisáceo. En la base de la hoja puede dejar a ambos lados del pecíolo pequeños fragmentos de lámina a modo de folíolos

2.4.5.3.4. Flores

Valadez, (1994) Las flores son pequeñas, notables debido a su gran número, son completas, regulares e hipogíneas, tienen cuatro sépalos y cuatro 27 pétalos de color amarillo, por lo general en ángulo agudo, cerca de la línea mediana y doblada hacia atrás.

Existen seis estambres, cuatro más largos que los otros dos, el pistilo simple se compone de dos carpelos y tienen dos lóculos. La disposición de los pétalos es en forma de cruz, de donde proviene el nombre de la familia a la que pertenece

2.4.5.3.5. Inflorescencia

Limongelli, (1979) manifiesta que las flores están dispuestas en un corimbo principal o primario. La inflorescencia primaria, denominado pan o pella, en estado inmaduro, se aprovecha para su respectivo consumo, la misma que está conformada por numerosos floretes individuales que se insertan por medio de un pedúnculo al tallo principal

2.4.5.3.6. Fruto

Valadez, (1994) manifiesta que el fruto es una silicua de color verde oscuro cenizo que mide en promedio de 3 a 4 mm y que contiene las semillas

Toledo (1995), indica que el fruto es una silicua con más de diez semillas, dehiscente cuando madura.

2.4.5.3.7. Semilla

Toledo (1995), afirma que las semillas son redondas y pequeñas (3 mm de diámetro) y de color marrón a rojizo. Un gramo de semillas contiene entre 180 y 250 semillas

2.4.5.4. Fases del cultivo

2.4.5.4.1. Crecimiento

En esta fase la planta desarrolla solamente hojas Infoagro (2002).

2.4.5.4.2. Inducción floral

Infoagro (2002), manifiesta que después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor, al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento

2.4.5.4.3. Formación de pellas

Infoagro (2002), indica que la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán pequeñas que la pella principal

2.4.5.4.4. Requerimientos generales del cultivo

2.4.5.5. Clima

2.4.5.5.1. Ecología

Sakata (2004), indica que las zonas para el cultivo de brócoli son aquellas caracterizadas por bosques secos y zonas húmedas montano bajas, con clima

templado frío, lo que convierte a la Sierra Ecuatoriana en la región productiva por excelencia.

2.4.5.5.2. Temperatura

Sarli (1985), El brócoli es resistente al frío y menos precoces que la coliflor, no resisten el calor cuando la pella se encuentra en formación y la planta florece prematuramente. El brócoli requiere una temperatura de germinación de 7 a 29 °C y un tiempo de 4 a 12 días. La temperatura de crecimiento es de 13 a 24 °C, en semillero demora de 4 a 6 semanas

2.4.5.5.3. Precipitación

Infoagro (2002), indica que la precipitación anual entre 800-1200mm las crucíferas se desarrollan sin limitaciones, mientras que precipitaciones menores a 500 mm/año afectan su crecimiento

2.4.5.5.4. Humedad relativa

Humedad relativa no menor a 70% y se espera un 80% como condición ideal (Infoagro, 2002).

2.4.5.5.5. Altura sobre el nivel del mar

Altura entre 2600-3000 m.s.n.m. (Infoagro, 2002)

2.4.5.6. Suelo

2.4.5.6.1. Características físicas

Haro y Maldonado (2009), manifiesta que el brócoli necesita suelos profundos, de textura franca; estructura friable de fácil drenaje, ricos en materia orgánica

2.4.5.6.2. Características químicas

Cásseres (1984), indica que el brócoli requiere un pH entre 5.5 y 6.5., es poco tolerante a mucha acidez y puede crecer a un pH de 7.6 si no existe deficiencia de algún elemento esencial. Las crucíferas son propensas a mostrar una deficiencia de boro cuando la reacción está al punto neutral de pH

2.4.5.7. Luminosidad

Chiriboga (2002), manifiesta que se han conseguido excelentes resultados en lo referente a calidad en condiciones de baja luminosidad. La luminosidad ecuatorial favorece al brócoli al igual que a las rosas, confiriéndole un verde más brillante por lo que es más apreciado en el mercado mundial

2.4.5.8. Riego

Guerrero (1995), describe que la humedad del suelo debe estar en capacidad de campo o cerca de ella durante los primeros días de prendimiento, los suelos secos afectan el porcentaje total de prendimiento

Haro y Maldonado (2009), indica que el cultivo de Brócoli ubicado entre 2700 - 3000 msnm, requiere de alrededor de 500 mm de agua; de 3.5 a 5 mm/día

2.4.5.9. Fertilización

Gallegos (1998), describe que el brócoli es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, 4 ton/ha, que se incorporará un mes o dos antes de la plantación; si es un cultivo de relleno, último en la alternativa anual, no es necesario hacer estercoladura, en este caso se aportan 3 kg por metro cuadrado, de estiércol que esté bien fermentado

CUADRO 2. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL BROCOLI

Macro nutrientes	Elemento	Kg/ha
Nitrógeno	N	350
fósforo	P	100
Potasio	K	70
Micro nutrientes		
Calcio	Ca	30
Magnesio	Mg	25
Hierro	Fe	125

Fuente: Castellanos 1998

2.4.5.10. Distancia de siembra

Haro y Maldonado (2009), indica que es recomendable distancias de 0,28 m entre plantas cuando la cosecha se realizará en invierno y de 0,25 m entre plantas cuando las cosechas están proyectadas para verano. En ambos casos, la distancia entre hileras deberá ser 0,7 m

2.4.5.11. Plagas

2.4.5.11.1. "Gusano Trozador" (*Agrotis ipsilon*)

Reche (1991), manifiesta que pertenece al orden Lepidóptera, familia Noctuidae el "gusano trazador" ataca a las plántulas recién trasplantadas causando daños considerables en vivero. El ataque lo realiza en las raíces, tallos y tejidos jóvenes, causando la muerte de las plántulas. Tiene hábitos de alimentación nocturno y durante el día pasan dentro del suelo junto a las plantas atacadas

2.4.5.11.2. "Falso Medidor" (*Trichoplusia ni.*) Hubner

Haro y Maldonado (2009), indica que es un gusano que habita en el brócoli y plantas hospederas como el bledo. El principal daño que causa es la defoliación de la planta.

2.4.5.11.3. "Polilla de las crucíferas" (*Plutella xylostela*)

Haro y Maldonado (2009), manifiesta que son larvas de lepidópteros de 1 a 1.5 centímetros de largo y de 2- 3 milímetros de diámetro, se ubican en el envés de las hojas donde forma agujeros redondos. El daño que ocasionan no es importante en el área foliar, más bien, cuando no se lo controla puede ingresar en la pella donde sus mordeduras y excrementos deterioran la calidad del producto.

El tratamiento se realiza cuando se observan las orugas recién eclosionadas. Resulta efectivo el control con *Bacillus thurigiensis*

2.4.5.11.4. "Minadores" (*Lyriomiza sp.*)

Haro y Maldonado (2009), indica que son diminutas moscas, pero quienes causan daños son sus larvas, las mismas que se desarrollan en ambientes húmedos. Estas minan las hojas en la parte media, reduciendo de forma considerable el área fotosintética.

2.4.5.11.5. "Pulgón" (*Brevicoryne brassicae*)

Haro y Maldonado (2009), describe que es un insecto pequeño de color gris azulado que por lo general vive en colonias y se ubican en el haz de las hojas o de preferencia en los brotes tiernos. El efecto dañino se puede observar en el interior de las pellas donde forman colonias si no son controladas a tiempo

2.4.5.12. Enfermedades

2.4.5.12.1. "Mancha foliar" (*Alternaria brassicae Berk*)

Reche (1991), indica que esta enfermedad se manifiesta con la presencia de puntos café oscuros especialmente en las hojas más viejas, posteriormente los puntos crecen para originar una mancha gris con anillos concéntricos y los bordes de color púrpura o negros, la lesión se rodea de un halo clorótico, con humedad se hacen visibles en la superficie de la lesión un grupo de conidios oscuros.

2.4.5.12.2. "Hernia del Brócoli" (*Plasmodiophora brassicae*)

Haro y Maldonado (2009), indica que esta enfermedad es considerada como la más peligrosa en el cultivo de brócoli; es causada por *Plasmodiophora brassicae* (varias razas). Esta enfermedad se caracteriza porque inicialmente es difícil de distinguir, las hojas se tornan de un verde pálido hasta amarillento y la planta se agobia en días soleados, una vez que ha disminuido la intensidad del sol, aparentemente vuelve a la normalidad. El patógeno estimula a las raíces del brócoli para multiplicarse rápidamente en número y tamaño deformándose por completo

2.4.5.12.3. "Mancha anular" (*Micosphaerella brassicicola*)

Reche (1991), indica que las lesiones que produce esta enfermedad empieza como pequeñas y oscuras manchas que se ubican en ambos lados de las hojas y que pueden expandirse en tamaño hasta alcanzar aproximadamente los 2.5 centímetros de diámetro; una vez desarrolladas se convierten en lesiones necrosadas y grisáceas, las cuales presentan anillos concéntricos circundados por un halo amarillento y pequeños cuerpos negros correspondientes a fructificaciones del agente causal.

2.4.5.12.4. "Mildiu" (*Peronospora parasítica*)

Haro y Maldonado (2009), afirma que esta enfermedad se caracteriza por el desarrollo de pequeñas lesiones foliares, primero cloróticas y luego necróticas. En el envés de las hojas se presenta un moho grisáceo de aspecto aterciopelado, en estados avanzados produce un ennegrecimiento interno que compromete el tejido vascular.

2.4.5.12.5. "Damping-off"

Haro y Maldonado (2009), indica que esta enfermedad es usualmente causada por *Rhizoctonia solani* o una de las varias especies de hongos del suelo

del género *Pythium*. La fase más destructiva de esta enfermedad corresponde al denominado tallo alambre que ocurre en plantas jóvenes y se caracteriza por un adelgazamiento del tallo sobre o bajo el nivel del suelo. Las plantas con más de 4 hojas verdaderas no son susceptibles a esta enfermedad

2.4.5.13. Cosecha

Parker (2000), recomienda recolectar el brócoli, antes de que las flores amarillas de la cabeza se comiencen a abrir. La cabeza verde oscura debe estar apretada y aplanada en su extremo superior

Maroto (2002), indica que la cosecha debe realizarse de preferencia en las primeras horas de la mañana dependiendo de las temperaturas imperantes, y se repite a los tres o cinco días, con la finalidad de que la inflorescencia mantenga su máxima calidad

2.4.5.14. Rendimiento

SICA (2007), indica que el rendimiento promedio en el Ecuador está en alrededor de 15 TM/ha, pero con un cultivo bien cuidado pueden obtenerse hasta 23 TM/ha.

2.4.6. Híbrido Legacy

Theodoracopoulos y Lardizábal (2008), indica que los genotipos cultivados de brócoli en el Ecuador son híbridos. En general se clasifican según su ciclo (entre 50 y 150 días) en tempranas, medias y tardías. Las diferencias radican en el color, tamaño de la planta y de la inflorescencia, en el grado de desarrollo de los brotes laterales, en su adaptabilidad a diversos climas y suelos y sus características genéticas. El híbrido Legacy, se caracteriza por tener una pella bien formada que permite cortes de tallo relativamente cortos, con floretes (cabezas) de consistencia firme, de grano pequeño (lo que le hace más compacta), forma adecuada y un color verde grisáceo. Vademécum (2008), señala que el híbrido

“Legacy” ha tenido un buen desarrollo en las regiones productoras de brócoli del Ecuador, y la razón principal es que se adapta con excelentes resultados a zonas altas. Se caracteriza por tener una pella bien formada que permite cortes de tallos relativamente cortos, con flores (cabezas) de consistencia firme, de grano pequeño lo que la hace más compacta, forma adecuada y un color verde grisáceo.

Agripac (2008), señala que el Brócoli híbrido Legacy es de excelente comportamiento, tanto para fresco como para congelado. Cabezas grandes y pesadas, compactas y muy firmes, de grano fino. Forma de domo perfecto, floretes simétricos y de color verde oscuro. Buena uniformidad y vigor de planta, desarrolla pocos brotes laterales.

2.5. Hipótesis

H₁ = La aplicación de biol enriquecido con roca fosfórica aplicado con gel de sábila como coadyuvante optimiza la adhesión de los nutrientes e incrementa el rendimiento en el cultivo de brócoli.

H₀ = La aplicación de biol enriquecido con roca fosfórica aplicado con gel de sábila como coadyuvante no optimiza la adhesión de los nutrientes y no incrementa el rendimiento en el cultivo de brócoli.

2.6. Señalamiento de variables

Variables dependientes

Altura de plantas a los 25,45 y 65 días

Días a la aparición de la pella

Diámetro de la pella

Días a la cosecha

Peso de la pella

Rendimiento

Variable Independiente

Dosis de biol

Dosis de gel de sábila

Frecuencias de aplicación

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Modalidad básica de la investigación

La presente investigación tuvo un enfoque carácter cuantitativo ya que se basó en la medición de las variables acorde a la aplicación del biol enriquecido con roca fosfórica con gel de sábila, además la investigación tuvo una modalidad explicativa de los resultados a obtener que permitió exponer el efecto de la aplicación del biol enriquecido con roca fosfórica con gel de sábila en el cultivo de brócoli.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de tipo experimental ya que se utilizó el método científico para el seguimiento de cada una de las variables de estudio.

3.3. Población y muestra

El área total del ensayo:	1113 m ²
Número de parcelas:	52
Área de la parcela (4 x 3):	12 m ²
Área total de parcelas:	624 m ²
Área por parcela neta:	7,04 m ²
Área total neta:	366,08 m ²
Camino:	1m
Número total de plantas:	3380
Número de plantas por parcela:	65
Número de plantas evaluadas:	10
Modalidad de siembra:	trasplante hileras
Distancia entre plantas:	30 cm
Distancia entre hileras:	60 cm.

3.4. Operacionalización de variables

CUADRO 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Rendimiento	Desarrollo de la planta	Altura de la planta (cm.) Días a la aparición de la pella Diámetro de la Pella (cm.)
	Producción	Días a la cosecha Peso de la pella Rendimiento
Biol	Dosis	b1 Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l b2 Biol enriquecido con roca fosfórica 100cc/l b3 Biol enriquecido con roca fosfórica 150cc/l
Gel de Sábila	Dosis	s1 Sábila 10cc/l s2 Sábila 20cc/l
Frecuencia	Días	Cada 15 días Cada 30 días

3.5. Plan de recolección de la información

Se tomó datos in situ como: altura de planta, días a la aparición de la pella, diámetro de la pella, días a la cosecha, peso de la pella, rendimiento y calidad de la pella. Se realizó el análisis físico-químico del suelo, análisis del biol y análisis microbiológico de la pella.

3.5.1. Manejo del ensayo

3.5.1.1. Obtención de plántulas

Las plántulas se adquirieron en la empresa Pilvicsa un total de 3380 plántulas de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica Híbrido Legacy*)

3.5.1.2. Toma de muestra de suelo

Para el Análisis del suelo se procedió a tomar muestras aleatorias de suelo a 20 centímetros de profundidad, las mismas que se mezclaron y se tomó un

kilogramo de muestra y se envió al laboratorio de Suelos del INIAP, para realizar el respectivo análisis, el resultado ayudó a determinar los niveles de macro y micronutrientes.

3.5.1.3. Preparación del suelo

Se realizó una labor de rastra y arado y la nivelación se efectuó de manera manual para luego delinear el campo experimental, además se utilizó ceniza a razón de 400gr/m² para regular el pH y desinfectar el suelo.

3.5.1.4. Trazado de parcelas

Se procedió a la división de las respectivas parcelas esta labor se realizó de manera manual manteniendo una distancia 0,60 cm. entre hileras y 0,30 cm. entre plantas dejando caminos de 1m.

3.5.1.5. Trasplante

Se realizó de forma manual, utilizando espeques diseñados para esta labor, a una profundidad de 8 cm. en donde se colocaron las plántulas en la base del surco a una distancia de 0.30 cm y 0,60 cm entre hileras.

3.5.1.6. Fertilización

3.5.1.6.1. Fertilización edáfica

La fertilización se realizó basándose en los resultados del análisis del suelo y tomando en cuenta los requerimientos del cultivo.

3.5.1.6.2. Fertilización foliar

Se aplicó el abono líquido foliar (biol) en base a las dosis y a las frecuencias establecida para los diferentes tratamientos cuadro 4.

3.5.1.7. Deshierbas y aporque

Las deshierbas se realizaron de forma manual, a los 20 y 40 días después del trasplante se realizó aporques para anclar y oxigenar las plantas.

3.5.1.8. Riego

El riego se realizó de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo, al momento del trasplante y luego a los 3-4 días se efectuó un riego superficial por gravedad, esta labor estuvo en dependencia de las condiciones climáticas del sitio en estudio y desarrollo del cultivo.

3.5.1.9. Controles fitosanitarios

El presente ensayo se mantuvo sano y no hubo la necesidad de utilizar productos sintéticos para controles fitosanitarios.

3.5.1.10. Cosecha

Se procedió a la cosecha cuando el 95% de las pellas estuvieron listas, utilizando gavetas de plástico para esta labor de manera manual seleccionando de acuerdo al grado de madurez comercial que presentaron las pellas.

3.6. Plan de procesamiento de la información

Una vez recolectada la información de los tratamientos se procedió a tabular, procesar y realizar los respectivos análisis de varianza utilizando el programa InfoStat, se interpretaron los resultados con la ayuda de información bibliográfica para luego presentar en cuadros estadísticos y gráficos.

3.6.1. Factores de estudio

En la investigación se utilizaron los siguientes factores:

Factor A: Dosis de biol enriquecido con roca fosfórica

b1= Biol enriquecido con roca fosfórica al 5% (50 cc/l)

b2= Biol enriquecido con roca fosfórica al 10% (100 cc/l)

b3= Biol enriquecido con roca fosfórica al 15% (150 cc/l)

Factor B: Dosis de gel de sábila

s 1= Sábila 1% (10 cc/l)

s 2= Sábila 2% (20 cc/l)

Factor C: Frecuencias de aplicación

f 1= Cada 15 días

f 2= Cada 30 días

Testigo: El testigo es la parcela en la cual no se aplicó ninguna dosis de biol enriquecido con roca fosfórica ni coadyuvante de sábila

3.6.2. Tratamientos.

Los tratamientos, producto de la combinación de los factores en estudio, se indican en el cuadro 4 y la ubicación en el campo en el anexo 1

CUADRO 4. TRATAMIENTOS

N.	Simbología	Descripción
T1	b1s1f1	Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 10cc/l, cada 15días
T2	b1s1f2	Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 10 cc/l, cada 30 días
T3	b1s2f1	Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 20 cc/l, cada 15 días
T4	b1s2f2	Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 20 cc/l, cada 30 días
T5	b2s1f1	Biol enriquecido con roca fosfórica 100cc/l, sábila 10cc/l, cada 15 días
T6	b2s1f2	Biol enriquecido con roca fosfórica 100cc/l, sábila 10 cc/l, cada 30 días
T7	b2s2f1	Biol enriquecido con roca fosfórica 100cc/l, sábila 20cc/l, cada 15 días
T8	b2s2f2	Biol enriquecido con roca fosfórica 100cc/l, sábila 20cc/l, cada 30 días
T9	b3s1f1	Biol enriquecido con roca fosfórica 150cc/l, sábila 10cc/l, cada 15 días
T10	b3s1f2	Biol enriquecido con roca fosfórica 150cc/l, sábila 10cc/l, cada 30 días
T11	b3s2f1	Biol enriquecido con roca fosfórica 150cc/l, sábila 20 cc/l, cada 15 días
T12	b3s2f2	Biol enriquecido con roca fosfórica 150cc/l, sábila 20cc/l, cada 30 días
T13	t	Testigo absoluto

3.6.3. Diseño experimental

Se aplicó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial $3 \times 2 \times 2 + 1$, con 4 repeticiones para las variables que demuestren significación se aplicó la prueba de Tukey al 5% y DMS (diferencia mínima significativa).

3.6.4. Esquema del ADEVA

CUADRO 5. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	51
Tratamientos	12
Repeticiones	3
Factor A (Biol)	2
Factor B (Sábila)	1
Factor C (Frecuencia)	1
A x B	2
A x C	2
B x C	1
A x B x C	2
Testigo vs factorial	1
Error	36

3.6.5. Preparación y aplicación del Biol

3.6.5.1. Ingredientes orgánicos

Para elaborar el Biol se utilizó los siguientes ingredientes 3,0 kg. de ceniza, 5.0 litros de leche, 5.0 libras de panela molida, 2.0 kg. de humus de lombriz, 4kg. tierra negra, 0.5 kg. de cáscara de huevos molido, 5.0 kg. estiércol de cobayo, 40.0kg de estiércol fresco de bovino, 10.0 kg. de plantas picadas como:

Ortiga (*Urtica sp.*), higuerrilla (*Ricinus comunis*), Chocho (*Lupinus sp.*), alfalfa (*Medicago sativa*), vicia, trébol, yuyo, bledo, amaranto (*Amaranthus sp.*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*), 1.0 kg. de levadura.

3.6.5.2. Ingredientes minerales

5.0 kg. de roca fosfórica /Tanque de 200 Litros

3.6.5.3. Otros materiales

Recipiente plástico de 200 Litros de capacidad con tapa, manguera de jardín, conector de manguera y una botella plástica 500cc.

3.6.6. Método de fabricación del Biol

El estiércol se colocó en un saquillo y se introdujo en el recipiente plástico con 160 litros de agua los restantes materiales orgánicos y mineral (roca fosfórica 5,0 Kg) se mezclaron bien para luego colocar en el recipiente con tapa hermética que no exista salida ni ingreso de oxígeno. Se obtuvo el biol a las 10 semanas, el biol estuvo listo cuando del depósito de agua instalada al recipiente hermético no emitía burbujas. Mediante este método se logra concentrar hormonas de crecimiento.

Una vez fabricado el biol se aplicó de acuerdo a los tratamientos y a las dosis establecidas en el cuadro 4.

3.6.7. Preparación y aplicación del coadyuvante gel de sábila

Se eligió las pencas que están más externas y se cortaron por los lados (la punta y la parte de las espinas) y se puso en remojo en agua por 24 hs, para que expulse la resina (aloina) ya que la misma es tóxica e irrita la piel, por lo que se tuvo cuidado que se mezcle con el preparado.

Después de quitar la aloina, se desprendió la corteza de la hoja de sábila de uno de los lados con un cuchillo, ahí ya se observó el gel transparente que con ayuda de una cuchara se extrajo la pulpa la cual se licuó y se realizó el filtrado

correspondiente para luego ser aplicado de acuerdo a los tratamientos y a las dosis establecidas en el cuadro 3.

3.6.8. Datos tomados

3.6.8.1. Altura de la planta

Se midió la altura de las plantas desde la base del tallo a los 25, 45 y 65 días después del trasplante y se expresó los resultados en cm.

3.6.8.2. Días a la aparición de la pella

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta la aparición del botón de 4 cm.

3.6.8.3. Diámetro de la pella

Se midió al momento de la cosecha utilizando un calibrador y se expresó en cm.

3.6.8.4. Días a la cosecha

Se contabilizó el número de días desde el trasplante hasta la cosecha

3.6.8.5. Peso de la pella

Con la ayuda de una balanza se pesó las pellas de cada tratamiento y expresó en kg.

3.6.8.6. Rendimiento

Se calculó en kg/ha en base al rendimiento de cada tratamiento.

3.6.8.7. Análisis económico

Se determinó el análisis económico mediante el cálculo de Perrín *et al*, basado en presupuestos parciales y se calculó la tasa de retorno marginal.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

4.1.1. Altura de la planta

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA (cm.) DE PLANTA A LOS 25, 45 y 65 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Fuente de Variación	Grados de libertad	FC 25 días	FC 45 días	FC 65 días	
Total	51				
Tratamientos	12	3,65 **	5,05**	5,08**	
Repeticiones	3	4,23	2,76	2,81	ns
Factor A (Biol)	2	4,54	2,41	2,40	ns
Factor B (Sábila)	1	0,07	1,35	1,56	ns
Factor C (Frecuencia)	1	27,70**	24,44**	24,22**	
A x B	2	0,15	1,33	1,33	ns
A x C	2	0,93	0,18	0,16	ns
B x C	1	0,30	0,39	0,31	ns
A x B x C	2	0,34	0,48	0,46	ns
Testigo vs. Factorial	1	3,83	25,66**	26,20**	
Error	36				
Promedio (cm) =		12,36	26,00	49,43	
Coefi. de variación (%) =		9,24	6,96	6,90	

* = Significativo

** = Altamente significativo

ns = No significativo

Interacciones

A x B = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila)

A x C = Factor A (Biol) x Factor C (Frecuencia)

B x C = Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

A x B x C = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

Realizado el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 25, 45 y 65 días (cuadro 6) se observa alta significación estadística: a los 25 días para

tratamiento y el Factor C (frecuencias de aplicación) a los 45 días existe alta significación estadística para tratamientos, Factor C (Frecuencias de aplicación) y la interacción Testigo vs Factorial y a los 65 días también existe alta significación estadística para tratamientos, Factor C (frecuencias de aplicación) y Testigo vs Factorial y ninguna significancia estadística para el resto de fuentes de variación. Los promedios de altura a los 25 días fue 12,36 cm, a los 45 días 26 cm y a los 65 días alcanzó 49,43 cm de altura. Los coeficientes de variación fueron 9,94 % a los 25 días 6,96 % a los 45 y 6,90 % a los 65 días que da confiabilidad a la información obtenida. De los tres factores en estudio que fueron Factor A (Biol enriquecido con roca fosfórica), Factor B (gel de sábila) y Factor C (frecuencia de aplicación), solamente ésta última influenció en la variable altura de planta, el gel de sábila y los bioles tuvieron un efecto similar por lo que en el ADEVA no se manifiesta la significación.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

No.	TRATAMIENTO	ALTURA DE PLANTA EN cm		
		25 DIAS	45 DIAS	65 DIAS
7	b2s2f1	13,99 a	28,40 a	53,96 a
1	b1s1f1	13,55 ab	28,03 ab	53,25 ab
3	b1s2f1	13,54 ab	28,03 ab	53,25 ab
11	b3s2f1	13,21 abc	27,95 ab	53,13 ab
9	b3s1f1	13,15 abc	27,95 ab	53,11 ab
12	b3s2f2	12,47 abc	26,03 abc	49,45 abc
5	b2s1f1	12,27 abc	25,60 abc	48,64 abc
10	b3s1f2	12,27 abc	25,60 abc	48,64 abc
2	b1s1f2	11,80 abc	25,46 abc	48,33 abc
4	b1s2f2	11,78 abc	25,10 abc	47,94 abc
8	b2s2f2	11,29 abc	24,53 bc	46,76 abc
6	b2s1f2	10,84 bc	23,75 c	45,13 bc
13	t	10,54 c	21,60 c	41,04 c

Realizada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos (cuadro 7 y figura 4) en la variable altura de planta, se tiene tres rangos de significación, en el primer rango

se tiene el tratamiento b2s2f1 (Biol enriquecido con roca fosfórica 100cc/l, sábila 20cc/l, cada 15 días) con valores de 13,99; 28,40 y 53,96 cm de altura a los 25, 45 y 65 días respectivamente.

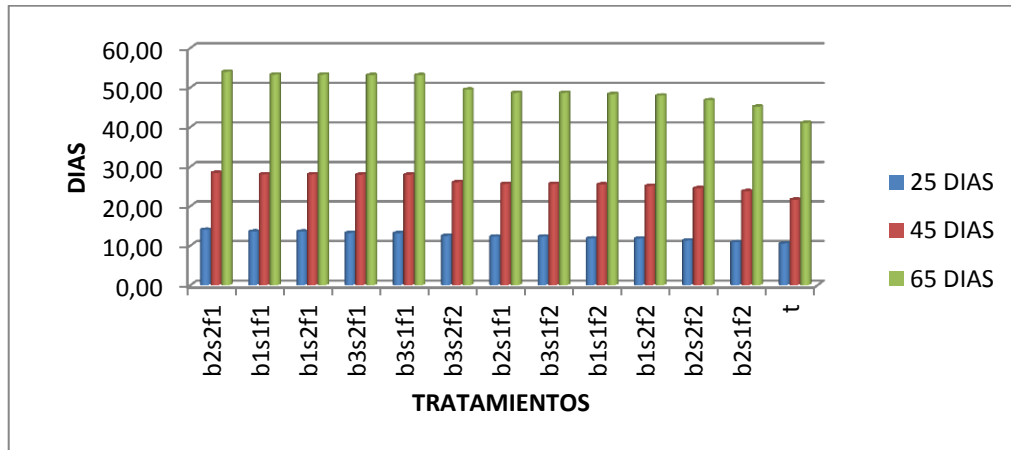


Figura 4. Promedios para tratamientos en la variable altura de planta

Los resultados obtenidos en la prueba de Tukey reflejan que las frecuencias fue determinante en la diferencia de alturas, los otros factores como el Biol enriquecido con roca fosfórica y dosis de sábila actuaron de forma similar.

Tales resultados se deban probablemente a que en las frecuencias cada 15 días hay mayor número de aplicaciones por lo tanto la planta recibió mayor cantidad de nutrientes y componentes que tiene el Biol por lo que éstos influenció en la altura de la planta, estos resultados se corrobora con lo mencionado por Kovacs, G (1986), que manifiesta que la fertilización foliar con biol puede ser útil para varios propósitos tomando en consideración que es una práctica que permite la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se están generando en el proceso de fotosíntesis.

Algunos de estos propósitos se indican a continuación: corregir las deficiencias nutrimentales que en un momento dado se presentan en el desarrollo de la planta, corregir requerimientos nutrimentales que no se logran cubrir con la fertilización común al suelo, abastecer de nutrimentos a la planta que se retienen o

se fijan en el suelo, mejorar la calidad del producto, acelerar o retardar alguna etapa fisiológica de la planta, hacer eficiente el aprovechamiento nutrimental del abono.

CUADRO 8. PRUEBA DMS AL 5 % DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

FRECUENCIAS (C)		PROMEDIO cm		
No.	SÍMBOLO	25 DIAS	45 DIAS	65 DIAS
1	f1: 15 DIAS	13,32 a	27,66 a	52,55 a
2	f2: 30 DIAS	11,58 b	25,08 b	47,71 b

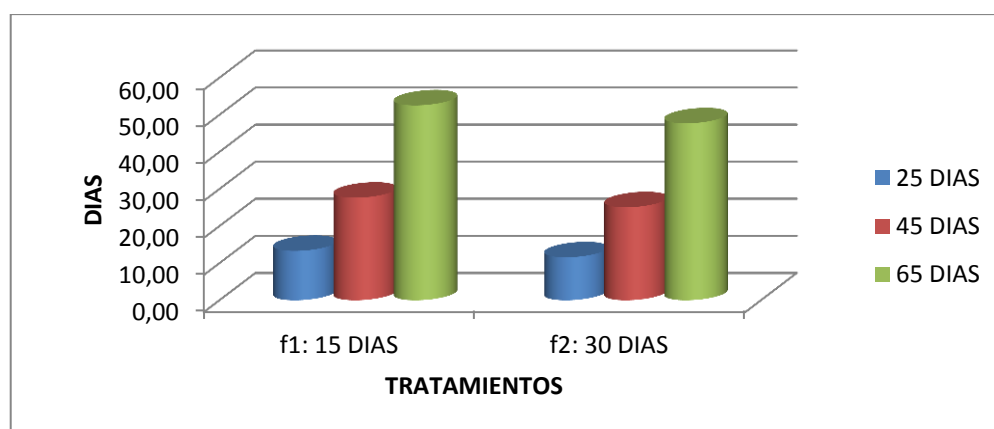


Figura 5. Promedios para frecuencias en la variable altura de planta

Realizado la prueba del DMS (diferencia mínima significativa) al 5 % de significación para frecuencias (cuadro 8 y figura 5) en la variable altura de planta se tiene diferencia estadística entre las frecuencias f1: cada 15 días y f2: cada 30 días, los tratamientos que recibieron aplicación de Biol cada 15 días tuvo mayor altura de plantas con valores de 13,32 cm a los 25 días; 27,66 cm a los 45 días y 52,55 cm a los 65 días, comparado con la frecuencia cada 30 días que tuvo 11,58 cm a los 25 días; 25,08 cm a los 45 días y 47,71 cm a los 65 días.

CUADRO 9. PRUEBA DMS AL 5 % DE SIGNIFICACIÓN PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

TESTIGO VS FACTORIAL		PROMEDIO cm	
No.	DESCRIPCION	45 DIAS	65 DIAS
2	FACTORIAL	26,37 a	50,13 a
1	TESTIGO	21,60 b	41,04 b

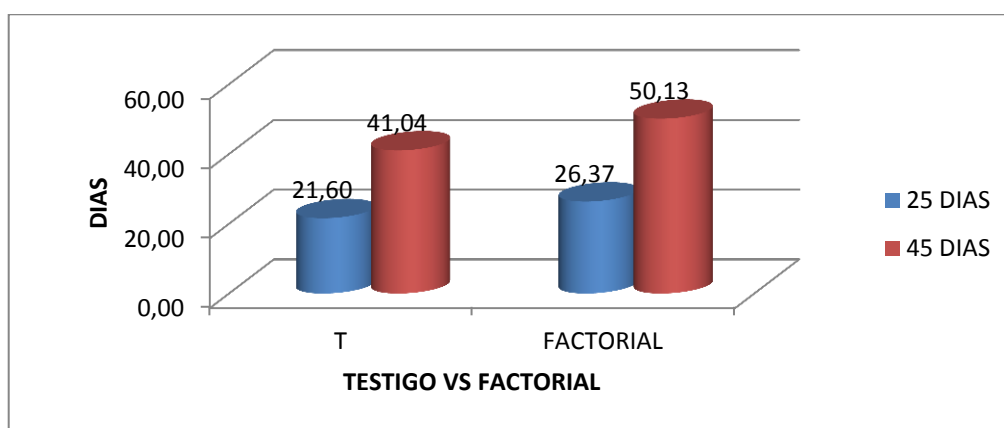


Figura 6. Promedios para testigo vs factorial en la variable altura de planta

Al realizar la prueba DMS (diferencia mínima significativa) al 5 % de significación realizado para testigo vs factorial en la variable altura de planta (cuadro 9 y figura 6) señala significación estadística para los tratamientos que recibieron aplicación de Biol, gel de sábila y frecuencias. Todos los tratamientos comprados con el testigo se diferenciaron en cierta manera en cuanto a la altura, el factorial tuvo alturas de planta de 26,37 cm a los 45 días y 50,13 cm a los 65 días. El testigo tuvo 21,60 cm a los 45 día y 41,04 cm a los 65 días. Los resultados de la prueba se debe probablemente a que los tratamientos que recibieron dosis de Biol crecieron más debido a que éste abono contiene nutrientes como el nitrógeno que interviene en el crecimiento de las plantas, además tiene otros componentes, Gomero (2000), manifiesta que el biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la

floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 por ciento. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta.

4.1.2. Días a la aparición de la pella

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	
Total	51	122,12			
Tratamientos	12	71,22	5,93	4,20	**
Repeticiones	3	10,79	3,60	2,54	ns
Factor A (Biol)	2	1,73	0,86	0,61	ns
Factor B (Sábila)	1	2,00	2,00	1,42	ns
Factor C (Frecuencia)	1	17,04	17,04	12,05	**
A x B	2	0,89	0,44	0,31	ns
A x C	2	0,73	0,36	0,26	ns
B x C	1	0,10	0,10	0,07	ns
A x B x C	2	0,33	0,16	0,12	ns
Testigo vs. factorial	1	48,41	48,41	34,24	**
Error	36	50,90	1,41		

Promedio (días) = 70,31
 Coefi. de variación (%) = 1,69

* = Significativo

** = Altamente significativo

ns = No significativo

Interacciones

A x B = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila)

A x C = Factor A (Biol) x Factor C (Frecuencia)

B x C = Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

A x B x C = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

Realizado el análisis de varianza para la variable días a la aparición de la pella (cuadro 10) se tiene significación estadística para tratamientos y el Factor C

(frecuencias de aplicación) que fueron cada 15 días para f1 y cada 30 días para f2. El coeficiente de variación se ubicó en el 1,69% que da confiabilidad a la información obtenida con un promedio general de 70,31 días.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

TRATAMIENTO		PROMEDIO	RANGO
No.	SÍMBOLO	DIAS	
9	b3s1f1	68,80	a
1	b1s1f1	68,90	a
11	b3s2f1	69,40	a
3	b1s2f1	69,80	a
5	b2s1f1	69,85	a
7	b2s2f1	69,85	a
2	b1s1f2	70,25	a
10	b3s1f2	70,55	a
6	b2s1f2	70,60	a
12	b3s2f2	70,60	a
8	b2s2f2	70,85	ab
4	b1s2f2	70,90	ab
13	t	73,65	b

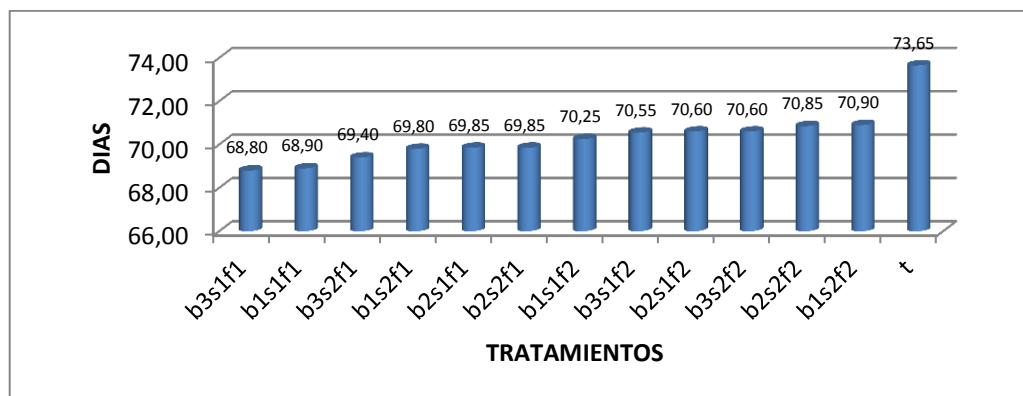


Figura 7. Promedios para tratamientos en la variable días a la aparición de la pella.

Realizado la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable días a la aparición de la pella, se tiene dos rangos de significación, en el primer rango se encuentran 10 tratamientos de los cuales en primer lugar se tiene b3s1f1, compartiendo el rango a y b se tiene a los tratamientos b2s2f2 y b1s2f2 y por último al testigo con 73,65 días siendo el más tardío.

Los resultados de la prueba de Tukey señala que los tratamientos que recibieron aplicaciones de Biol, gel de sábila y fueron aplicados a los 15 y 30 días de frecuencia, tuvieron menor días al apareamiento de la pella por lo que se considera más precoces, en tanto que el testigo que no recibió ninguna aplicación fue el más tardío, estos resultados se corrobora con lo mencionado por Velasteguí (2005), que indica que el biol es considerado como un fitoestimulante complejo que permite aumentar la cantidad de raíces e incrementar la capacidad fotosintética de las plantas mejorando así la producción y calidad de las cosechas. El biol promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas y cumple las siguientes actividades agronómicas: acción sobre la floración, acción sobre el follaje, mejorador del enraizamiento, activación de semillas.

CUADRO 12. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA

FRECUENCIAS (C)			
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	RANGO
1	f1: 15 DIAS	69,43	a
2	f2: 30 DIAS	70,63	b

Al realizar la prueba del DMS al 5% de significación realizado para frecuencias en la variable días a la aparición de la pella (cuadro 12 y figura 8) señala diferencia estadística para la f1: 15 días, en la cual se tiene 69,43 días siendo la más precoz y 70,63 para la f2: 30 días sien la más tardía.

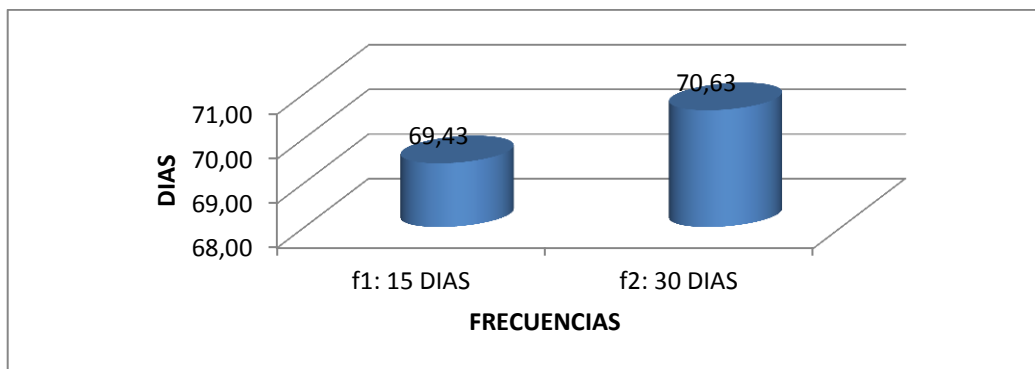


Figura 8. Promedios para frecuencias en la variable días a la aparición de la pella

Estos resultados se deba probablemente a que como la planta recibió mayor números de aplicaciones de Biol tuvo mayor aportación de nutrientes y componentes que se encuentran en el abono como vitaminas, hormonas, etc lo que favoreció a que la pella del brócoli aparezca en menor tiempo comparado con el testigo que fue más tardío.

CUADRO 13. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA.

TESTIGO VS FACTORIAL			
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	RANGO
2	FACTORIAL	70,03	a
1	TESTIGO	73,65	b

Al realizar la prueba DMS al 5% realizado para testigo vs factorial en la variable días a la aparición de la pella (cuadro 13 y figura 9) se establece significación estadística para los tratamientos que recibieron aplicaciones de Biol, gel de sábila y frecuencias de aplicaciones que tuvo 70,03 días, comparado con el testigo que tuvo mayor número de días siendo más tardío con 73,65 días.

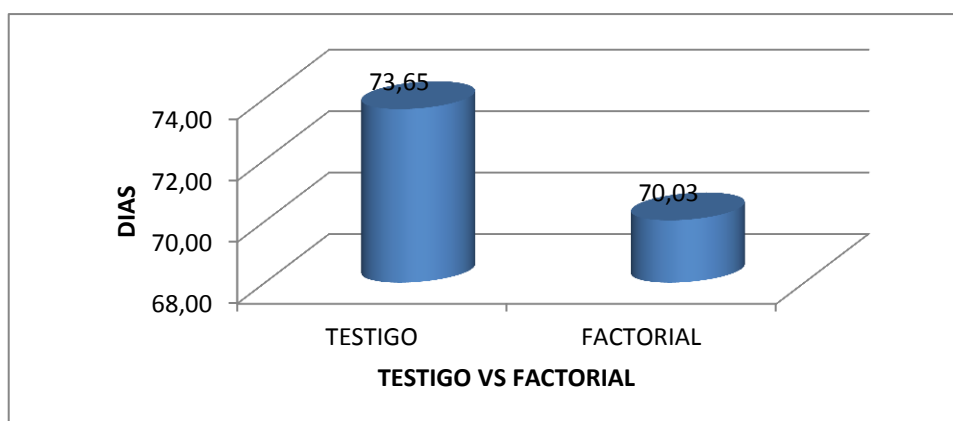


Figura 9. Promedios para testigo vs factorial en la variable días a la aparición de la pella

4.1.3. Diámetro de la pella

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE LA PELLA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	
Total	51	272,97			
Tratamientos	12	166,15	13,85	4,67	**
Repeticiones	3	21,94	7,31	2,46	ns
Factor A (Biol)	2	3,60	1,80	0,61	ns
Factor B (Sábila)	1	1,22	1,22	0,41	ns
Factor C (Frecuencia)	1	53,42	53,42	18,00	**
A x B	2	0,73	0,37	0,12	ns
A x C	2	3,79	1,89	0,64	ns
B x C	1	2,12	2,12	0,72	ns
A x B x C	2	0,88	0,44	0,15	ns
Testigo vs. factorial	1	100,39	100,39	33,83	**
Error	36	106,82	2,97		

Promedio (cm.) = 13,49
 Coefi. de variación (%) = 12,77

* = Significativo

** = Altamente significativo

ns = No significativo

Interacciones

A x B = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila)

A x C = Factor A (Biol) x Factor C (Frecuencia)

B x C = Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

A x B x C = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

Realizado el análisis de varianza para la variable diámetro de la pella se tiene alta significación estadística para tratamientos, Factor C (biol enriquecido con roca fosforica) frecuencias y la interacción testigo vs factorial. el promedio general resulto ser de 13,49 cm. y el coeficiente de variación fue de 12,77% que dá confiabilidad a la información obtenida.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE LA PELLA

TRATAMIENTO		PROMEDIO	RANGO
No.	SÍMBOLO	cm	
3	b1s2f1	15,68	a
9	b3s1f1	15,57	a
11	b3s2f1	15,18	a
1	b1s1f1	14,91	a
5	b2s1f1	14,21	a
7	b2s2f1	14,12	a
2	b1s1f2	13,29	a
10	b3s1f2	13,23	a
6	b2s1f2	13,10	a
8	b2s2f2	12,59	ab
4	b1s2f2	12,46	ab
12	b3s2f2	12,36	ab
13	t	8,68	b

Realizado la prueba de Tukey al 5% para tratamientos (cuadro 15 y figura 10) en la variable diámetro de la pella se tiene dos rangos de significación encontrándose en el primer lugar el tratamiento b1s2f1 con un promedio 15,68 cm de diámetro y en último lugar el tratamiento t (testigo) con un promedio de 8,68

cm. el cual no recibió dosis de biol enriquecido con roca fosfórica siendo el de menor diámetro. Los resultados obtenidos en la prueba de Tukey demuestran que el Biol enriquecido con roca fosfórica aplicado en diferentes dosis si influenció en el diámetro.

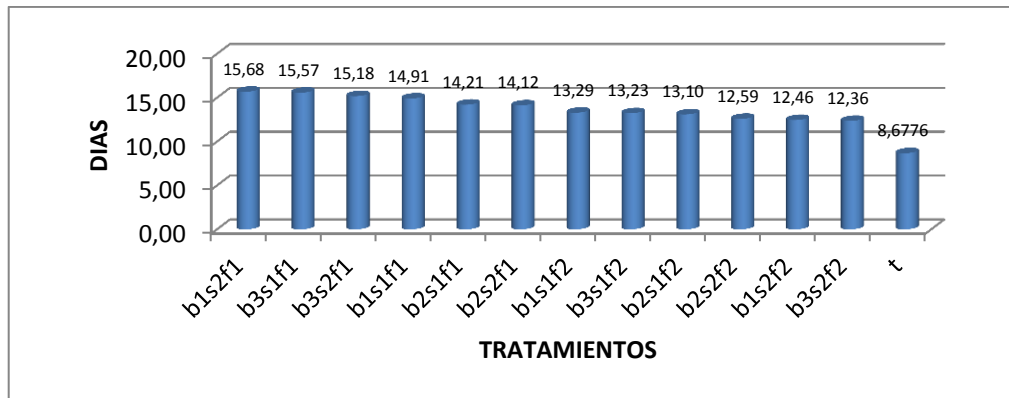


Figura 10. Promedios para tratamientos en la variable diámetro de la pella

CUADRO 16. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE LA PELLA

FRECUENCIAS (C)			
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	RANGO
1	f1: 15 DIAS	14,95	a
2	f2: 30 DIAS	12,84	b

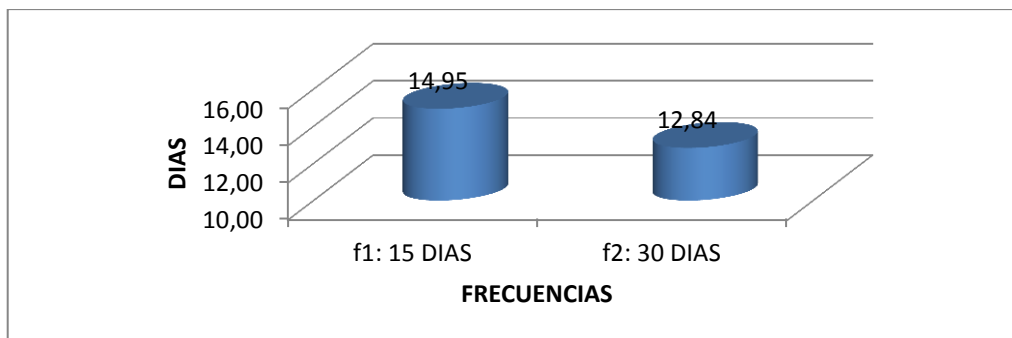


Figura 11. Promedios para frecuencias en la variable diámetro de la pella

Al realizar la prueba DMS al 5 % para frecuencias en la variable diámetro de la pella (cuadro 16 y figura 11) señala significación entre la f1 (frecuencia de aplicación cada 15 días) y f2 (frecuencia de aplicación cada 30 días) el Biol aplicado cada 15 días tuvo mayor diámetro con 14,95 cm y la frecuencia cada 30 días tuvo menor diámetro con 12,84 cm. Los resultados obtenidos se deben a que las plantas de brócoli en la f1(frecuencia de aplicación cada 15 días) recibió mayor cantidad de Biol por lo que éste abono natural permite equilibrar el contenido de nutrientes existentes en el suelo, las plantas crecen, se mantienen sanas y resistentes y sus productos son abundantes y de calidad

CUADRO 17. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE DIAMETRO DE LA PELLA

TESTIGO VS FACTORIAL			
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	RANGO
2	FACTORIAL	13,89	a
1	TESTIGO	8,68	b

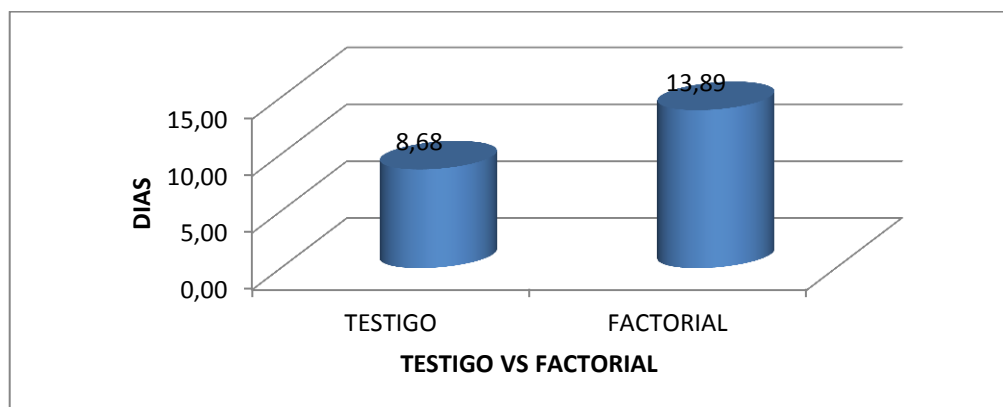


Figura 12. Promedios para testigo vs factorial en la variable diámetro de la pella.

Al realizar la prueba DMS al 5% calculado para testigo vs factorial en la variable diámetro de la pella (cuadro 17 y figura 12) señala dos rangos de significación, en el primer rango se encuentran los tratamientos que recibieron

aplicación de Biol enriquecido con roca fosfórica obtuvo un promedio de 13,89 cm siendo el de mayor tamaño, el segundo rango corresponde al testigo que no recibió aplicación de Biol enriquecido con roca fosfórica con un promedio 8,68 cm. siendo este último el menor diámetro de pella. Los resultados obtenidos reflejan que las diferentes dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica si influenció en el diámetro por lo que todos los tratamientos que se aplicó Biol tuvieron mayor diámetro.

4.1.4. Días a la cosecha

CUADRO 18. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	
Total	51	254,83			
Tratamientos	12	206,73	17,23	12,89	**
Repeticiones	3	1,34	0,45	0,33	ns
Factor A (Biol)	2	0,03	0,01	0,01	ns
Factor B (Sábila)	1	3,74	3,74	2,80	ns
Factor C (Frecuencia)	1	27,91	27,91	20,89	**
A x B	2	0,89	0,44	0,33	ns
A x C	2	1,86	0,93	0,70	ns
B x C	1	1,02	1,02	0,76	ns
A x B x C	2	0,35	0,17	0,13	ns
Testigo vs. factorial	1	170,94	170,94	127,94	**
Error	36	48,10	1,34		

Promedio (días) = 89,97
 Coefi. de variación (%) = 1,28

* = Significativo

** = Altamente significativo

ns = No significativo

Interacciones

A x B = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila)

A x C = Factor A (Biol) x Factor C (Frecuencia)

B x C = Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

A x B x C = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

Realizado el análisis de varianza para la variable días a la cosecha (cuadro 18) se tiene alta significación estadística para tratamientos, Factor C (frecuencias) y la interacción testigo vs factorial con un promedio general de 89,97 días desde el trasplante hasta la cosecha y con un coeficiente de variación del 1,28 % que da confiabilidad a la información obtenida.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA

TRATAMIENTO		PROMEDIO	RANGO
No.	SÍMBOLO	DÍAS	
3	b1s2f1	88,30	a
5	b2s1f1	88,45	a
1	b1s1f1	88,55	a
9	b3s1f1	88,65	a
11	b3s2f1	89,00	a
7	b2s2f1	89,15	a
6	b2s1f2	89,55	a
10	b3s1f2	89,70	a
2	b1s1f2	90,10	a
12	b3s2f2	90,30	a
8	b2s2f2	90,70	a
4	b1s2f2	90,90	a
13	t	96,25	b

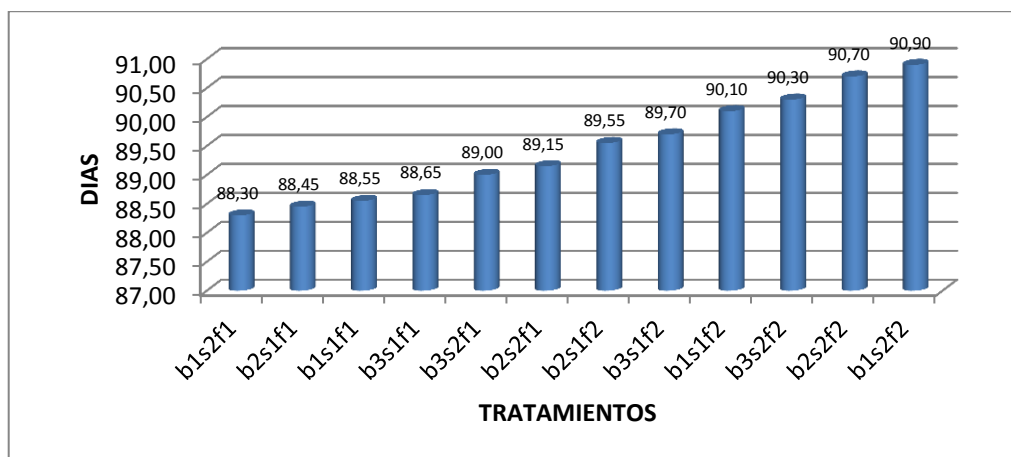


Figura 13. Promedios para tratamientos en la variable días a la cosecha

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable días a la cosecha se (cuadro 19 y figura 13) se observa dos rangos de significancia, en el primer rango se encuentran todos los tratamientos que se aplicó Biol enriquecido con roca fosfórica, ubicándose en primer lugar el tratamiento 3 que corresponde b1s2f1 (Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 20 cc/l, cada 15 días) con un promedio de 88,30 días a la cosecha y en el último lugar el tratamiento 13 t (testigo) con un promedio de 96,25 días a la cosecha. Estadísticamente los 12 tratamientos tiene el mismo comportamiento, comparado con el testigo que fue más tardío.

CUADRO 20. DMS PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA

FRECUENCIAS (C)			
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	RANGO
1	f1: 15 DIAS	88,68	a
2	f2: 30 DIAS	90,21	b

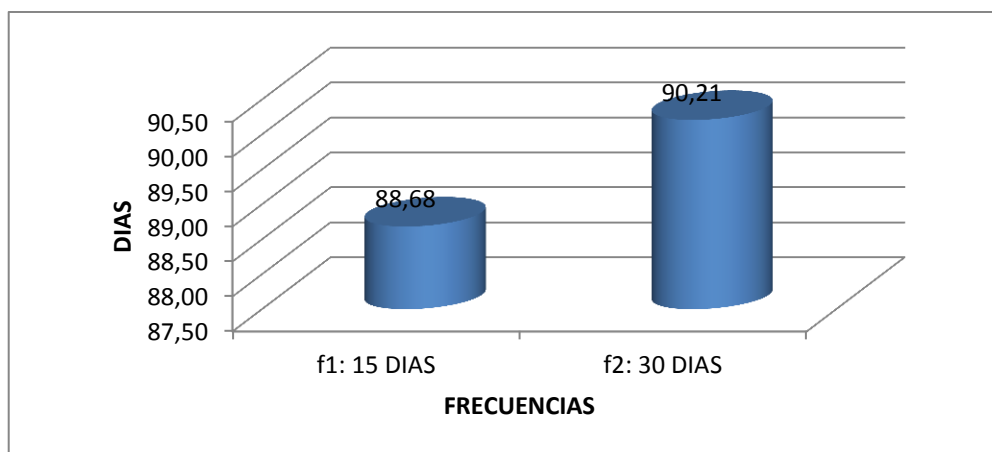


Figura 14. Promedios para frecuencias en la variable días a la cosecha

Al realizar la prueba DMS (diferencia mínima significativa) al 5% realizado para frecuencias en la variable días a la cosecha (cuadro 20 y figura 14) señala dos rangos de significación, la frecuencia que se aplicó el Biol cada 15 días

tuvo menor tiempo en el ciclo productivo cosechando la producción a los 88,68 días, mientras que la frecuencia aplicada cada 30 días fue más tardío con un promedio de 90,21 días a la cosecha. Los resultados obtenidos se debe a que en la frecuencia de 15 días se aplicó el Biol mayor número de veces lo que se puede decir que hubo mayor cantidad de nutrientes aplicados en la planta y esto reflejó que la planta crezca vigorosamente reduciendo el tiempo de cosecha, lo contrario se podría decir del testigo que al no recibir aportación de nutrientes la planta no creció favorablemente lo que se reflejó en que la cosecha sea más tardía.

CUADRO 21. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TESTIGO VS. FACTORIAL EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA

TESTIGO VS FACTORIAL			
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	RANGO
2	FACTORIAL	89,45	a
1	TESTIGO	96,25	b

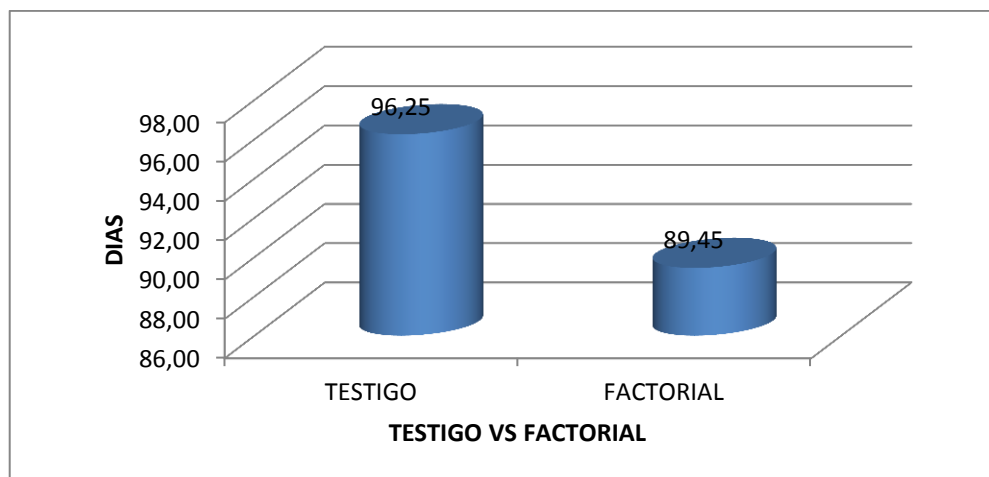


Figura 15. Promedios para testigo vs factorial en la variable días a la cosecha

Al realizar la prueba DMS (diferencia mínima significativa) al 5% para testigo vs. factorial en la variable días a la cosecha (cuadro 21 y figura 15) dos rangos de significancia encontrándose en primer lugar factorial con un promedio de 89,45 días a la cosecha y en segundo lugar se encuentra el testigo con un promedio de 96,25 días a la cosecha.

4.1.5. Peso de la pella rendimiento

CUADRO 22. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PELLA

Fuente de	Grados de	Suma de	Cuadrados	F	
Variación	libertad	Cuadrados	Medios	calculada	
Total	51	0,15			
Tratamientos	12	0,09	0,01	5,01	**
Repeticiones	3	0,01	0,00	1,95	ns
Factor A (Biol)	2	0,00	0,00	0,59	ns
Factor B (Sábila)	1	0,00	0,00	0,38	ns
Factor C (Frecuencia)	1	0,03	0,03	17,57	**
A x B	2	0,00	0,00	0,14	ns
A x C	2	0,00	0,00	0,63	ns
B x C	1	0,00	0,00	0,71	ns
A x B x C	2	0,00	0,00	0,16	ns
Testigo vs. factorial	1	0,06	0,06	38,37	**
Error	36	0,05	0,00		

Promedio (Kg) = 0,30 KG 16,66 TM/HA
 Coefi. de variación (%) = 13,01

* = Significativo

** = Altamente significativo

ns = No significativo

Interacciones

A x B = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila)

A x C = Factor A (Biol) x Factor C (Frecuencia)

B x C = Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

A x B x C = Factor A (Biol) x Factor B (Sábila) x Factor C (Frecuencia)

Realizado el análisis de varianza para la variable peso de la pella es altamente significativo para tratamientos, Factor C (frecuencias) y la interacción

testigo vs factorial con un promedio de 0,30 kg por pella y un rendimiento de 16,66 tm/ha. el coeficiente de variación fue del 13,01% que da confiabilidad a la información obtenida Los resultados del ADEVA (análisis de varianza) señalan que el gel de sábila y el biol enriquecido con roca fosfórica tuvieron efecto similar por lo que el ADEVA (análisis de varianza) señala como no significativo

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA

TRATAMIENTO		PROMEDIO	PROMEDIO	RANGO
No.	SÍMBOLO	kg/pella	TM/HA	
3	b1s2f1	0,349	19,387	a
9	b3s1f1	0,347	19,261	a
11	b3s2f1	0,338	18,759	a
1	b1s1f1	0,330	18,358	a
5	b2s1f1	0,316	17,536	a
7	b2s2f1	0,314	17,436	a
2	b1s1f2	0,295	16,391	a
10	b3s1f2	0,294	16,341	a
6	b2s1f2	0,291	16,158	a
8	b2s2f2	0,280	15,541	a
4	b1s2f2	0,277	15,364	a
12	b3s2f2	0,275	15,252	ab
13	t	0,183	10,182	b

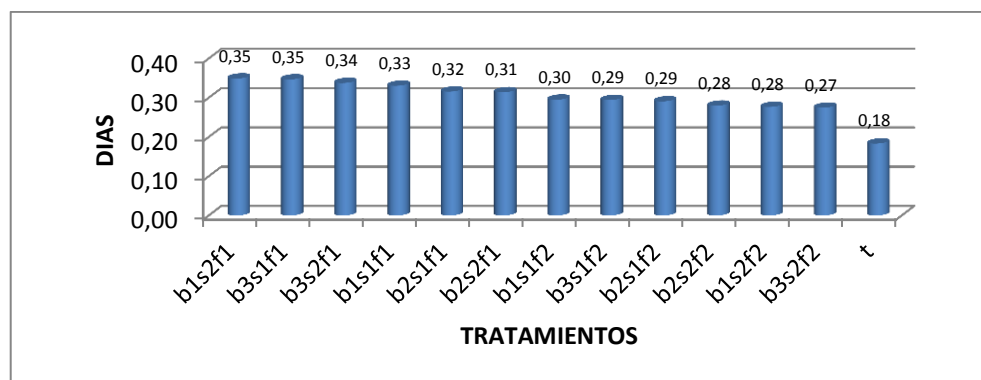


Figura 16. Promedios para tratamientos en la variable peso de la pella

Al realizar la prueba de Tukey para tratamientos en la variable peso de la pella (cuadro 23 y figura 16) se observa dos rangos de significación ubicándose en primer lugar el Tratamiento 3 que corresponde a b1s2f1 (Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 20 cc/l, cada 15 días) con un promedio de 0,349 Kg/pella 19,387 TM/HA y en el último lugar se encuentra el Tratamiento 13 que corresponde a t (testigo) con un promedio de 0,183 Kg/pella 10,182 TM/HA.

CUADRO 24. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA

FRECUENCIAS (C)				
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	TM/HA	RANGO
1	f1: 15 DIAS	0,33	18,45	a
2	f2: 30 DIAS	0,29	15,84	b

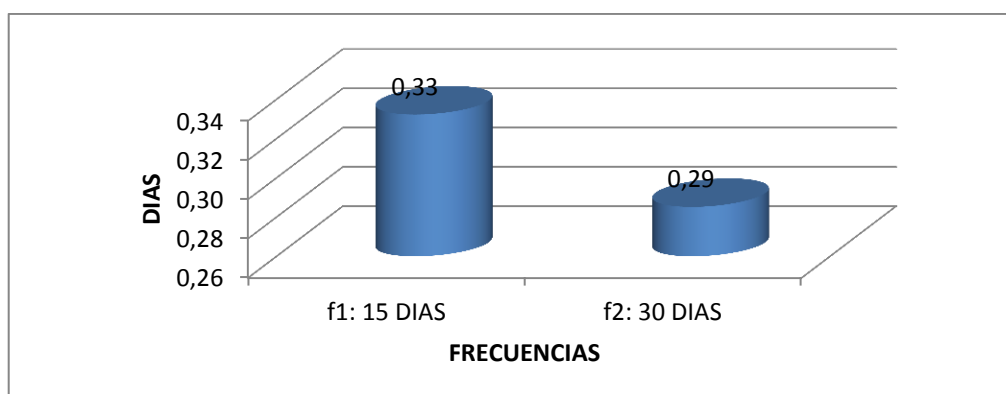


Figura 17. Promedios para frecuencias en la variable peso de la pella

Al realizar la prueba DMS (diferencia mínima significativa) realizado para frecuencias en la variable peso de la pella (cuadro 24 y figura 17), señala significación estadística entre las frecuencia f1(cada 15 días) y f2 (cada 15 días), la frecuencia f1 cada 15 días tuvo mayor peso de la pella con 0,33 kg y la frecuencia f2 cada 30 días con 0,29 kg.

Estos resultados se debe a que al tener menor tiempo de intervalo de aplicación de los tratamientos, las plantas recibieron mayor cantidad de Biol lo

que se reflejó en el incremento de peso, estos resultados corrobora con lo mencionado por Infoagro que dice que el Biol es una fuente de fitoreguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

La Producción de Abono Foliar (Biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses).

CUADRO 25. PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA TESTIGO VS FACTORIAL EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA

TESTIGO VS FACTORIAL				
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	TM/HA	RANGO
2	FACTORIAL	0,31	17,14	a
1	TESTIGO	0,18	10,18	b

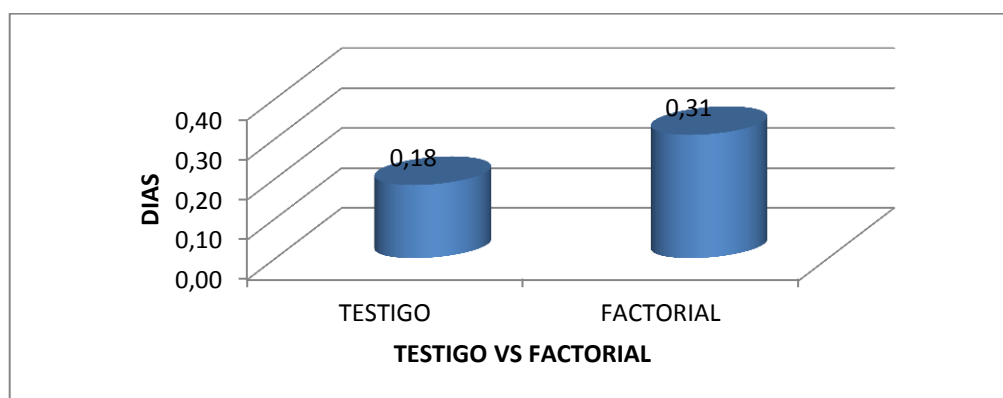


Figura 18. Promedios para testigo vs factorial en la variable peso de la pella

Al realizar la prueba DMS (diferencia mínima significativa) para testigo vs factorial en la variable peso de la pella (cuadro 25 y figura 18), se observa dos rangos de significación encontrándose en primer lugar Factorial con un promedio de 0,31 Kg/pella y en segundo lugar el testigo con un promedio de 0,18 Kg/pella.

4.1.6. Análisis económico

CUADRO 26. COSTOS TOTALES POR KG/HA EN DOLARES

TRATAMIENTOS		COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
Nro.	SÍMBOLO			
1	b1s1f1	1839,60	135,32	1974,93
2	b1s1f2	1839,60	83,59	1923,20
3	b1s2f1	1839,60	135,32	1974,93
4	b1s2f2	1839,60	83,59	1923,20
5	b2s1f1	1839,60	198,72	2038,33
6	b2s1f2	1839,60	115,29	1954,90
7	b2s2f1	1839,60	198,72	2038,33
8	b2s2f2	1839,60	115,29	1954,90
9	b3s1f1	1839,60	262,12	2101,73
10	b3s1f2	1839,60	146,99	1986,60
11	b3s2f1	1839,60	262,12	2101,73
12	b3s2f2	1839,60	146,99	1986,60
13	t	1839,60	0,00	1839,60

Los Costos totales por kg de brócoli se calculó en base a los costos fijos que son todos los insumos, equipos y herramientas que se utilizó de forma similar en todos los tratamientos, a esto se suma los costos variables anexo 2 que son los materiales e insumos de los factores en estudio como biol, gel de sábila y las frecuencias de aplicación que son los costos diferentes para cada tratamientos y se lo expreso para una hectárea.

La suma de los costos fijos más los costos variables da como resultado los costos totales.

CUADRO 27. INGRESOS TOTALES POR KG/HA

TRATAMIENTO		RENDIMIENTO	PRECIO	INGRESO
Nro.	SÍMBOLO	Kg/ha	Kg en \$	TOTAL
1	b1s1f1	14778,970	0,3000	4433,69
2	b1s1f2	14550,777	0,3000	4365,23
3	b1s2f1	15924,840	0,3000	4777,45
4	b1s2f2	14003,982	0,3000	4201,19
5	b2s1f1	17116,456	0,3000	5134,94
6	b2s1f2	14762,306	0,3000	4428,69
7	b2s2f1	17008,124	0,3000	5102,44
8	b2s2f2	14780,000	0,3000	4434,00
9	b3s1f1	17795,602	0,3000	5338,68
10	b3s1f2	16345,765	0,3000	4903,73
11	b3s2f1	18903,934	0,3000	5671,18
12	b3s2f2	14895,650	0,3000	4468,70
13	t	9912,378	0,3000	2973,71

Los ingresos totales se determinó a partir del rendimiento de cada tratamiento expresado para una ha.

CUADRO 28. CALCULO DEL BENEFICIO.

TRATAMIENTOS		INGRESO	COSTO	BENEFICIO
Nro.	SÍMBOLO	TOTAL	TOTAL	NETO
1	b1s1f1	4433,69	1974,93	2458,76
2	b1s1f2	4365,23	1923,20	2442,04
3	b1s2f1	4777,45	1974,93	2802,52
4	b1s2f2	4201,19	1923,20	2278,00
5	b2s1f1	5134,94	2038,33	3096,61
6	b2s1f2	4428,69	1954,90	2473,80
7	b2s2f1	5102,44	2038,33	3064,11
8	b2s2f2	4434,00	1954,90	2479,10
9	b3s1f1	5338,68	2101,73	3236,95
10	b3s1f2	4903,73	1986,60	2917,13
11	b3s2f1	5671,18	2101,73	3569,45
12	b3s2f2	4468,70	1986,60	2482,10
13	t	2973,71	1839,60	1134,11

El beneficio resulta de restar los ingresos totales y costos totales

CUADRO 29. ANÁLISIS DE DOMINANCIA

TRATAMIENTOS		INGRESO	COSTO	BENEFICIO	COSTOS	ANÁLISIS DE
Nro.	SÍMBOLO	TOTAL	TOTAL	NETO	VARIABLES	DOMINANCIA
11	b3s2f1	5671,18	2101,73	3569,45	262,12	*
9	b3s1f1	5338,68	2101,73	3236,95	262,12	-
5	b2s1f1	5134,94	2038,33	3096,61	198,72	*
7	b2s2f1	5102,44	2038,33	3064,11	198,72	-
10	b3s1f2	4903,73	1986,60	2917,13	146,99	*
3	b1s2f1	4777,45	1974,93	2802,52	135,32	*
12	b3s2f2	4468,70	1986,60	2482,10	146,99	-
8	b2s2f2	4434,00	1954,90	2479,10	115,29	*
6	b2s1f2	4428,69	1954,90	2473,80	115,29	-
1	b1s1f1	4433,69	1974,93	2458,76	135,32	-
2	b1s1f2	4365,23	1923,20	2442,04	83,59	*
4	b1s2f2	4201,19	1923,20	2278,00	83,59	-
13	t	2973,71	1839,60	1134,11	0,00	*

* = Tratamientos no dominados

- = Tratamientos dominados

A continuación se realizó el análisis de dominancia para lo cual se ordenaron los beneficios netos de mayor a menor eliminando los costos variables iguales o mayores que el tratamiento inmediato superior y los tratamientos eliminados son los dominados y los que quedan son los no dominados.

CUADRO 30. TASA DE RETORNO MARGINAL

TRATAMIENTOS		BENEFICIO	COSTOS	BENEFICIO	COSTO V	TRM
Nro.	SÍMBOLO		VARIABLES	MARGINAL	MARGINAL	
11	b3s2f1	3569,45	262,12	472,84	293,37	161,18
5	b2s1f1	3096,61	198,72	179,48	51,73	346,93
10	b3s1f2	2917,13	146,99	114,61	11,67	982,26
3	b1s2f1	2802,52	135,32	323,42	20,03	1614,51
8	b2s2f2	2479,10	115,29	37,07	31,70	116,93
2	b1s1f2	2442,04	83,59	1307,93	83,59	1564,66
13	t	1134,11	0,00			

Por último se calculó la Tasa de Retorno Marginal (TRM) cuadro 29, Según el análisis económico de Perrin el tratamiento de mayor TRM fue b1s2f1 (Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 20 cc/l, cada 15 días) con 1614,51%.

4.1.7. Calidad de la pella análisis microbiológico

La muestra de brócoli híbrido Legacy fue enviada al Laboratorio de análisis ambiental e inspección LAB-CESTTA de la ESPOCH no mostraron presencia de microorganismos nocivos para la salud humana como Salmonella que según el análisis dio como resultado ausencia y E. Coli UFC/g <1 por lo que la aplicación de diferentes dosis de biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*brassica oleracea l. var. itálica híbrido legacy*) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*aloe vera*) son aceptables como tecnología en agricultura limpia, sin afectar al medio ambiente y sin uso de agroquímicos.

4.2. Verificación de hipótesis.

Los resultados obtenidos en la evaluación de la aplicación de diferentes dosis de biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*brassica oleracea l. var. itálica híbrido legacy*) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*aloe vera*) permiten aceptar la hipótesis debido a que si existió alta diferencia significativa para tratamientos lo que significa que dio buenos resultados la aplicación de biol enriquecidos con roca fosfórica y coadyuvante de sábila.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Las diferente dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica al 5%, 10% y 15% en el cultivo de brócoli utilizando como coadyuvante gel de sábila no tuvo efecto significativo en las variables evaluadas, el análisis de varianza reporta no significación para Biol y dosis de sábila, es decir que el uso de Biol y la sábila tuvieron un efecto similar en las variables.

Las diferentes dosis de gel de sábila como coadyuvante de Biol enriquecido en el cultivo de brócoli no manifestaron significación estadística, en el análisis de varianza realizado para las variables evaluadas reportó no significativo (ns).

La mejor frecuencia fue la f1 (aplicación cada 15 días de Biol enriquecido con roca fosfórica), tuvo mayor altura de planta a los 25 días con un promedio de 13,32 cm, a los 45 días con 27,66 cm y a los 65 días con 53,55 cm. Fue más precoz con 69,43 días al aparecimiento de la pella, tuvo mayor diámetro de la pella con 14,95 cm. la cosecha fue en menores días con 88,68, mayor peso de la pella con un promedio de 0,33 kg.

Los tratamientos en la que se aplicó Biol enriquecido con roca fosfórica al 5%, 10% y 15%; gel de sábila al 1% y 2% y las frecuencias de aplicación cada 15 días y cada 30 días si tuvo diferencia significativa comparado con el testigo, de estos resultados el factor en estudio que fue determinante para evaluar los resultados fue las frecuencias, pero las dosis de biol enriquecido con roca fosfórica y las dosis de gel de sábila si ayudaron a que las plantas tengan mayor, altura, rendimiento, diámetro de la pella y peso y también fue más precoz tanto en el aparecimiento de la pella como en la cosecha. El tratamiento con mayor tasa de

Retorno Marginal b1s2f1 (Biol enriquecido con roca fosfórica 50cc/l, sábila 20 cc/l, cada 15 días) con 1614,51%.

5.2. Recomendaciones

Para implementar el cultivo de brócoli de forma agroecológica utilizar Biol en los porcentajes del 5 al 15%, más gel de sábila al 1 ó 2% a una frecuencia de 15 días para obtener mayor altura de planta, mayor tamaño, mayor peso y precocidad a la cosecha.

Para la elaboración del biol el estiércol debe ser lo más fresco posible y los materiales lo más finamente picados lo que facilitará la descomposición de una mejor manera los residuos orgánicos.

Realizar investigaciones similares utilizando otros abonos líquidos como té de estiércol, abono de frutas, té de humus, entre otros.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Título

“TECNOLOGÍA AGROECOLÓGICA DE NUTRICIÓN FOLIAR EN BASE A LA APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO (BIOL) ENRIQUECIDO CON ROCA FOSFÓRICA UTILIZANDO COMO COADYUVANTE GEL DE SÁBILA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI”.

6.2. Datos Informativos

Lugar de Realización : Finca del Sr. Fausto Calahorrano

Ubicación : Provincia de Cotopaxi, Cantón Sigchos, Comunidad Cerro Azul.

6.3. Antecedentes de la propuesta

Las diferente dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica al 5%, 10% y 15% en el cultivo de brócoli utilizando como coadyuvante gel de sábila no tuvo efecto significativo en las variables evaluadas, el análisis de varianza reporta no significación para Biol y dosis de sábila, es decir que el usos de Biol y la sábila tuvieron un efecto similar en las variables.

Las diferentes dosis de gel de sábila como coadyuvante de Biol enriquecido en el cultivo de brócoli no manifestaron significación estadística, en el análisis de varianza realizado para las variables evaluadas reportó no significativo (ns).

La mejor frecuencia fue la f1: cada 15 días, tuvo mayor altura de planta: a los 25 días con 13,32 cm'; a los 45 días con 27,66 cm y a los 65 días con 53,55 cm. Fue más precoz con 69,43 días al apareamiento de la pella; tuvo mayor

diámetro de la pella con 14,95 cm; la cosecha fue en menores días con 88,68, mayor peso de la pella con 0,33 kg.

Los tratamientos en la que se aplicó Biol enriquecido con roca fosfórica al 5%, 10% y 15%; gel de sábila al 1% y 2% y las frecuencias de aplicación cada 15 días y cada 30 días si tuvo diferencia comparado con el testigo, de estos resultados el factor en estudio que fue determinante al evaluar los resultados fue las frecuencias, pero de alguna manera las concentraciones de roca fosfórica y las dosis de gel de sábila si ayudaron a que las plantas tengan mayor, altura, rendimiento, diámetro de la pella y peso y también fue más precoz tanto en el apareamiento de la pella como en la cosecha.

6.4. Justificación

En la actualidad, la agricultura mundial está siendo afectada por muchos factores que ponen en riesgo no solo la alimentación de toda la población, sino la supervivencia de millones de campesinos alrededor del mundo, la explotación excesiva de los recursos naturales y la contaminación de los ecosistemas está empezando a pasar factura con intereses de mora cobrados por adelantado. No existe otro factor más evidente que el cambio climático provocado, entre otras cosas por el calentamiento global, producto de décadas de procesos económicos y sociales de predatorios y contaminantes.

El uso abusivo de químicos, la contaminación de fuentes hídricas, la pérdida de fertilidad de la tierra, la erosión de los suelos, la implementación de sistemas productivos no sustentables son causa comprobada de efectos negativos en los sistemas alimentarios y agroindustriales del mundo entero. Los cambios de los patrones climáticos están afectando ya los ciclos productivos y la estabilidad de la oferta de casi todos los cultivos alimenticios, en donde se generan los nutrientes necesarios para la vida humana. La agroecología en los últimos años está en alza por la creciente demanda por parte de los consumidores ya que es una actividad respetuosa con el medio ambiente y con la salud de las personas, la

formación ambiental es la construcción de nuevos saberes y prácticas que permitan comprender y resolver los complejos problemas socio ambientales de nuestro tiempo, así como construir una nueva racionalidad hacia un desarrollo sustentable. La formación ambiental implica la elaboración de nuevas teorías, métodos y técnicas que contribuyan por un cambio hacia formas ecológicamente sostenibles.

Uno de los principales problemas que enfrentan los agricultores en la actualidad es el alto costo de los insumos externos como fertilizantes sintéticos y agroquímicos, que además causan serios problemas de contaminación ambiental y degradación de los suelos.

La agricultura alternativa conserva la biodiversidad del suelo, a través de la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos que habitan en él, puesto que estos cumplen funciones indispensables para la vida del suelo y de las plantas.

Actualmente se busca aplicar la mayor cantidad posible de abonos orgánicos a los cultivos, para evitar el uso indiscriminado de tóxicos, reducir los costos de producción y optimizar los recursos naturales existentes en las fincas para la elaboración de los abonos.

El biol, es un abono líquido foliar, que es resultado de la descomposición de los polímeros animales y vegetales en ausencia de oxígeno, muy útil en el abonamiento del suelo debido a la presencia de nutrientes en su composición que lo convierte en un fertilizante muy útil en la producción agrícola. aprovechando los recursos biodegradables (residuos de cosechas, estiércol de animales, etc.), para obtener un producto a bajo costo, ecológico, para beneficio del agricultor.

La fertilización foliar a través de abono líquido (biol) es una de las alternativas y consiste en una mezcla de productos orgánicos debidamente combinados (especialmente estiércol de animales), que mezclados con agua libre

de químicos contaminantes se convierten en un abono foliar de fácil asimilación para el suelo y las plantas. El éxito de utilizar este tipo de fertilización son las consecuencias positivas que se manifiestan por el aumento de la diversidad biológica, mejoramiento de la estructura del suelo, seguridad para quien los aplica, además de un mejoramiento en las condiciones económicas y sociales de la población.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la aplicación de diferentes dosis de biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. Itálica Híbrido Legacy*) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*Aloe vera*), mejorando la asimilación de los nutrientes y evitando la degradación de los suelos de cultivo mejorando la calidad y cantidad de la producción a través de un abono foliar y optimizando la adhesión de los nutrientes con la utilización de un coadyuvante botánico.

La gran aceptación del brócoli por los mercados: Europeo, Norte Americano y Asiático nos incentivan para realizar investigaciones y prácticas de una agricultura limpia, manejar buena y adecuada tecnología para difundir el cultivo de esta planta con programaciones hortícola a todos los agricultores interesados.

6.5. Objetivos

Difundir los resultados a los agricultores que se dedican al cultivo del brócoli e incentivar a nuevos productores para que produzca hortalizas con calidad utilizando productos agroecológicos en la Comunidad de Cerro azul

6.6. Análisis de factibilidad

La factibilidad de replicar la investigación está dirigida a zonas ecológicas que se encuentren en similares condiciones tanto climáticas como de suelo con la

aplicación de biol y sábila como coadyuvante obteniendo una producción saludable y reduciendo la contaminación ambiental.

6.7. Fundamentación

El Biol sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades, sustituyen a los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria los cuales son caros y vuelven dependientes a los campesinos, la eficiencia del biol puede ser mejorada con la incorporación de roca fosfórica al 5%, 10% y 15% más coadyuvantes botánicos obtenidos a partir de sábila aplicados en frecuencias de 15 y 30 días.

La aplicación de productos de origen natural permite preservar la naturaleza evitando la contaminación del suelo, agua y aire y ofrecer un producto sano para la alimentación de las personas.

6.8. Metodología, modelo operativo

Para la socialización de los resultados de la investigación se realizó las siguientes actividades:

1. Se elaboró una invitación con ocho días de anticipación mediante el presidente de la comuna de Cerro Azul el Sr. Manuel Maldonado a los habitantes de la comuna para un día de campo.
2. El día del evento se inició con el registro de los participantes
3. En la propiedad del Sr. Fausto Calahorrano se llevó a efecto el día de campo por lo que se realizó la socialización 100% práctica, se explicó cómo se realizó el Biol, las aplicaciones y se constató los resultados observando cada una de las parcelas de la investigación

4. Se realizó preguntas a los participantes y se intercambiaba inquietudes y conocimientos.
5. Al final se realizó un resumen de lo socializado y se evaluó a cada uno de los participantes.
6. Se entregó el material divulgativo en un tríptico.

6.8.1. Preparación del abono orgánico líquido foliar “biol” enriquecido con roca fosfórica

6.8.1.1. Materiales

Se recomienda los siguientes ingredientes para recipientes de 200 litros.

6.8.1.1.1. Ingredientes orgánicos

Para elaborar el Biol se utilizan los siguientes ingredientes

- 3,0 kg. de ceniza
- 5.0 litros de leche
- 5.0 lb de panela molida
- 2.0 kg. de humus de lombriz
- 4kg.tierra negra
- 0.5kg. cáscara de huevos molido
- 5.0 kg. estiércol de cobayo
- 40.0kg de estiércol fresco de bovino
- 10.0 kg. de plantas picadas (leguminosas)
- 1.0 kg. de levadura

6.8.1.1.2. Ingredientes minerales

5.0 kg. de roca fosfórica

6.8.1.1.3. Otros materiales

Recipiente plástico de 200lt de capacidad con tapa

Manguera de jardín

Conector de manguera

Botella plástica 500cc.

6.8.2. Método de fabricación

El estiércol se coloca en un saquillo y se introduce en el recipiente plástico con 160 litros de agua los restantes materiales orgánicos y mineral (roca fosfórica 5,0 Kg) se mezclan bien para luego colocar en el recipiente de tapa hermética que no exista salida ni ingreso de oxígeno. Se obtiene el biol a las 10 semanas, el biol está listo cuando el depósito de agua instalada al recipiente hermético no emite burbujas. Mediante este método se logra concentrar hormonas de crecimiento.

6.8.3. Preparación de coadyuvante de sábila

Se eligen las pencas que están más externas y se cortan por los lados (la punta y las parte de las espinas) y se pone en remojo en agua por 24 hs, esta agua debe cambiarse por lo menos un par de veces esto es para que expulse la resina (aloina) ya que la misma es tóxica e irrita la piel, por lo que se debe evitar que se mezcle en nuestro preparado.

Después de quitar la aloina, se comienza a pelar la piel gruesa de un solo de los lados de la hoja del aloe vera con un cuchillo, ahí ya se observa el gel transparente. Si la hoja de aloe vera fuese larga y gruesa se puede cortar en pedazos más pequeños para facilitar su extracción, con algún elemento como una cuchara se extrae el gel (la pulpa) la cual se licuará y se realizará el filtrado correspondiente para luego aplicar con una jeringuilla en el biol enriquecido con roca fosfórica.

6.8.4. Aplicación de abono orgánico líquido (biol)

Los resultados obtenidos en la investigación “Aplicación de diferentes dosis de Biol enriquecido con roca fosfórica en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Híbrido Legacy) utilizando como coadyuvante gel de sábila (*Aloe vera*)”. En cuyo trabajo de investigación se sustenta la presente propuesta lo cual permite sugerir la aplicación de la siguiente alternativa T3 b1s2f1 Biol enriquecido con roca fosfórica 50 cc/l, Coadyuvante de sábila 20cc/l, Frecuencia cada 15 días.

6.8.5. Administración

La administración estará a cargo del Sr. Fausto Calahorrano finca en la cual se realizó la presente investigación.

6.8.6. Previsión de la evaluación

Con los resultados socializados, cada participante aplicará los bioles en sus propiedades no solamente en el cultivo de brócoli, sino en otros cultivos que son propios de la zona como habas, papas, cebolla, etc. Existe el compromiso de parte del tesista la visita a las fincas para realizar un seguimiento y asesoramiento de las necesidades que se presente durante el ciclo de los diferentes cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, F y Souza, V. (1998). Guía completa de hortalizas y verduras: la huerta bella flores y frutos. Madrid, ES. p.6-7.

Altieri, M. (1997). Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Clade y Acao. La Habana, Cuba; p. 23.

Agripac. Servicios. 2008. www.agripac.com.

Agrovergel, (2013). Coadyuvantes. Disponible en:
<http://www.agrovergel.com/coadyuvantes.html>

Aprofel, (2007). “Brócoli en Ecuador” [Artículo en línea]. Disponible en:
http://brocoliecuador.com/brocoli_ecuatoriano.htm.

Bernal M. (2004). Abuso de fertilizantes deteriora los suelos agrícolas.
[Artículo en línea]. Disponible en:

www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/brocoli/orpei.pdf.

Basaure, P. (2006). Abono líquido. (en línea). Consultado 19-agosto- 2013.
Disponible en:
www.cepac.org.bo/moduloscafe/.../Conf%20Biofermentadores.pdf

Castellanos, J. Z. (1998). El seguimiento de la nutrición del cultivo en los sistemas de fertirrigación. Disponible en: <http://www.ppi-far.org>

Casseres, E. (1984). Producción de hortalizas. San José, C.R. Centro de documentación e información agrícola, p. 129-171.

Cerdas, M. (2002). Guía técnica pos cosecha. Calidad en los productos hortofrutícolas. San José, CR. Dirección de calidad agrícola, p. 8-9.

Compagnon, P. (1998). El Caucho Natural: Fertilización. CIRAD. Capitulo XV. 340-342 p.

Corpei, (2009). Perfiles del producto. Perfil de Brócoli.

<http://www.exporthelp.europa.eu>

Chiriboga, F. (2002). Acumulación de nutrientes en el cultivo de brócoli. Tesina. Quito, EC. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Instituto de Postgrado, p. 13-24

Fao, (2007). Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5053s/y5053s00.pdf>

Gomero, L. (2000). Los biodigestores campesinos una innovación para el aprovechamiento de los recursos orgánicos. (en línea). Consultado 30-marzo - 2013. Disponible en

http://www.leisa.info/index.php?url=getblob.hp&o_id=75455&a_id=211&a_seq0

Guerrero, R. (1995). Fertilización de cultivos en clima frío. Barranquilla, CO. Monómeros Colombo-Venezolanos, p. 9-107.

Haro, M. y Maldonado, L. (2009). Guía Técnica para el cultivo de brócoli en la serranía ecuatoriana. Quito, EC. p. 8-85.

Infoagro, (2002). <http://.infoagro.com/hortalizas/brócoli.htm>

Iniap (2014). Composición Química de biol. Departamento de Nutrición y calidad Laboratorio de servicios de Análisis e Investigación en Alimentos.

Inia, (2008). Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad. 17 de junio de 2010

<http://www.scribd.com/doc/29576597/Biol>

Kovacs, G (1986). The importance of environmental, plant and spray characteristics for any foliar nutrition programme to be successful. pp. 26-43. *In* : A. Alexander (ed.). Foliarfertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.

Leece, D.R. (1976). Composition and ultrastructure of leaf cuticles from fruit trees, relative to differential foliar absorption. *Austral. J. Plant Physiol.* 3: 833-847.

Limongelli, J. (1979). El repollo y otras crucíferas de importancia en el huerto comercial. Buenos Aires, AR, Hemisferio sur. p. 76-79.

Maroto, J. (2002). Horticultura herbácea especial. 5ta ed. Madrid, ES. p. 376-395.

Olivera, J.(1998). Humus y el abono orgánico
infojardin.com.artículos/artículos_directorio.htm.2005.

Parker, R. (2000). La ciencia de las plantas. Trad. Del inglés por Patricia Scout. Madrid, ES. Paraninfo, p.149, 442, 448,453.

Pronara (2010).Sábila disponible en
<http://www.pronara.com.mx/productos/enciclopedia/sabila.html>.2010
Composición química de la sábila.

Ramírez, F. 2010. Fertilización de suelos y nutrición de plantas, (en línea).Fertilización foliar. Consulta: 17 de marzo del 2011. Disponible en:
<http://www.agrobanco.com>.

Ramírez, F. (2000). Fertilidad de Suelo y Nutrición de Plantas. Corporación MistiS.A.
www.agrobanco.com.pe/CONCEPTOS_DE_FERTILIDAD_DE_SUELO_Y_FERTILIZANTES.pdf

Ramachandra, C.T., Srinivasa-Rao, P. 2008. Processing of *Aloe vera* leaf gel: A Review. *Amer. J. Agric. Biol. Sci.* 3, 502-510.

Restrepo, R. J. (2001). Elaboración de abonos orgánicos, fermentados y biofertilizantes foliares. IICA, Costa Rica 114p.

Reche, J. (1991). Enfermedades de hortalizas en invernadero. Madrid, ES. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, p. 18-52.

Sakata, (2004). Paquete tecnológico de Brócoli (en Línea) Deiponible en <http://www.sakata.com.mx>.

Sarli, A. 1985. Tratado de horticultura. 2da ed. Buenos Aires, AR. p. 147149.

Theodoracopoulos, M.; Lardizábal, R. 2008. Manual de Producción de Brócoli. (en línea). Cortés, HN. Disponible en http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_Manual_Produccion_Brocoli%20Salva_Dic07_final.pdf

Toledo, J. (1995). Cultivo del brócoli. 1ra ed. unidad de medios y comunicación técnica. FNIA. Lima, PE. p. 9-38.

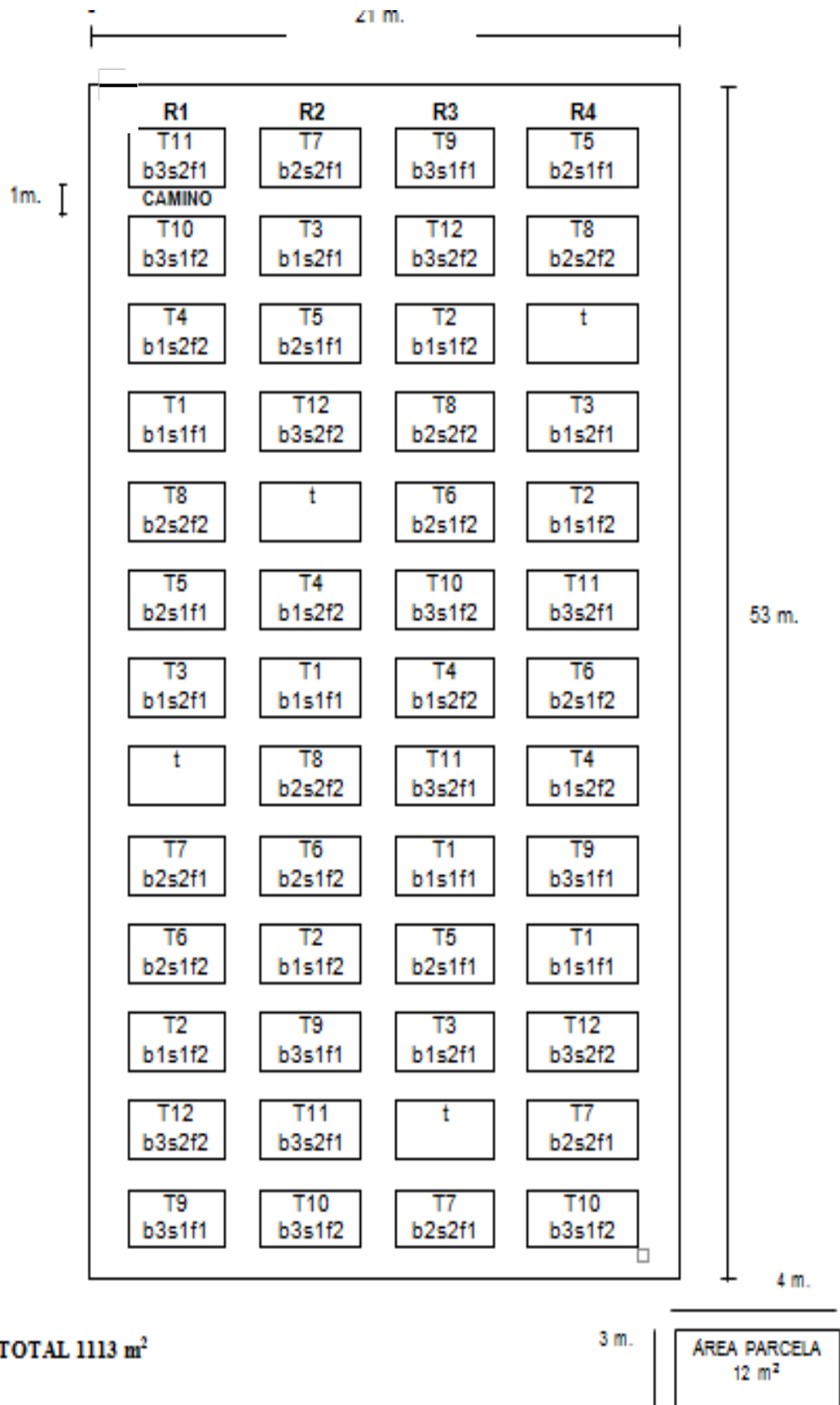
Valadez, A.(1994). Producción de hortalizas. 4ta ed. ME. Limusa. p 45,58.

Velasteguí, R. (2005). Alternativas Ecológicas para el manejo Integrado Fitosanitario en los cultivos. Quito, Amaguaña. AgroExpress Editorial

Vademecum, (2008). “Vademécum Agrícola”.

ANEXOS

ANEXO 1. CROQUIS DEL ENSAYO



ANEXO 2. ANÁLISIS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Dosis	costo	Número	Litros	costo total	Dosis	costo	Número	Litros	costo total	costo total	mano	Costo Total	Costos	Costos
N. Simbología	Descripción	cc/de agua	biol	cc aplicación	de agua	de agua	Sábila	de aplicación	de agua	de agua	de agua	de obra por aplicación	de obra por aplicaciones	Variables	Variables
1 b1s1f1	Biol 50cc/l, sábila 10 cc/l, a los 15 días	50	0,0000951	4	4	0,0761	10	0,00024	4	0,03823	0,01	0,05	0,1624	135,3241	
2 b1s1f2	Biol 50cc/l, sábila 10 cc/l, a los 30 días	50	0,0000951	2	4	0,0380	20	0,00024	2	0,03823	0,01	0,02	0,1003	83,5921	
3 b1s2f1	Biol 50cc/l, sábila 20 cc/l, a los 15 días	50	0,0000951	4	4	0,0761	10	0,00024	4	0,03823	0,01	0,05	0,1624	135,3241	
4 b1s2f2	Biol 50cc/l, sábila 20 cc/l, a los 30 días	50	0,0000951	2	4	0,0380	20	0,00024	2	0,03823	0,01	0,02	0,1003	83,5921	
5 b2s1f1	Biol 100cc/l, sábila 10 cc/l, a los 15 días	100	0,0000951	4	4	0,1522	10	0,00024	4	0,03823	0,01	0,05	0,2385	198,7241	
6 b2s1f2	Biol 100cc/l, sábila 10 cc/l, a los 30 días	100	0,0000951	2	4	0,0761	20	0,00024	2	0,03823	0,01	0,02	0,1384	115,2921	
7 b2s2f1	Biol 100cc/l, sábila 20 cc/l, a los 15 días	100	0,0000951	4	4	0,1522	10	0,00024	4	0,03823	0,01	0,05	0,2385	198,7241	
8 b2s2f2	Biol 100cc/l, sábila 20 cc/l, a los 30 días	100	0,0000951	2	4	0,0761	20	0,00024	2	0,03823	0,01	0,02	0,1384	115,2921	
9 b3s1f1	Biol 150cc/l, sábila 10 cc/l, a los 15 días	150	0,0000951	4	4	0,2282	10	0,00024	4	0,03823	0,01	0,05	0,3145	262,1241	
10 b3s1f2	Biol 150cc/l, sábila 10 cc/l, a los 30 días	150	0,0000951	2	4	0,1141	20	0,00024	2	0,03823	0,01	0,02	0,1764	146,9921	
11 b3s2f1	Biol 150cc/l, sábila 20 cc/l, a los 15 días	150	0,0000951	4	4	0,2282	10	0,00024	4	0,03823	0,01	0,05	0,3145	262,1241	
12 b3s2f2	Biol 150cc/l, sábila 20 cc/l, a los 30 días	150	0,0000951	2	4	0,1141	20	0,00024	2	0,03823	0,01	0,02	0,1764	146,9921	
13 t	Testigo absoluto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 3. COSTOS ELABORACIÓN DEL BIOL PARA EL ENSAYO PARA 200/LITROS

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U	C/T
Ceniza	Kg	3	0,05	0,15
Leche	Lt	5	0,20	1,00
Panela molida	Lb	5	0,30	1,50
Humus de lombriz,	kg	2	0,20	0,40
Tierra negra	kg	4	0,20	0,80
Cáscara de huevos molido	kg	5	0,05	0,25
Estiércol de cobayo	kg	5	0,05	0,25
Estiércol fresco de bovino	kg	40	0,07	2,80
Plantas picadas	kg	10	0,05	0,50
Levadura	kg	1	2,50	2,50
Roca fosfórica	kg	5	0,55	2,75
Tanque	tanque	1	2,00	2,00
Manguera de jardín,	m	1	0,50	0,50
Conector de manguera	conector	1	1,00	1,00
Botella plástica	botella	1	0,10	0,10
mano de obra	h	4	0,63	2,52
TOTAL				19,02

ANEXO 4. COSTOS DE INVERSIÓN DEL CULTIVO DE BRÓCOLI EN LA INVESTIGACIÓN

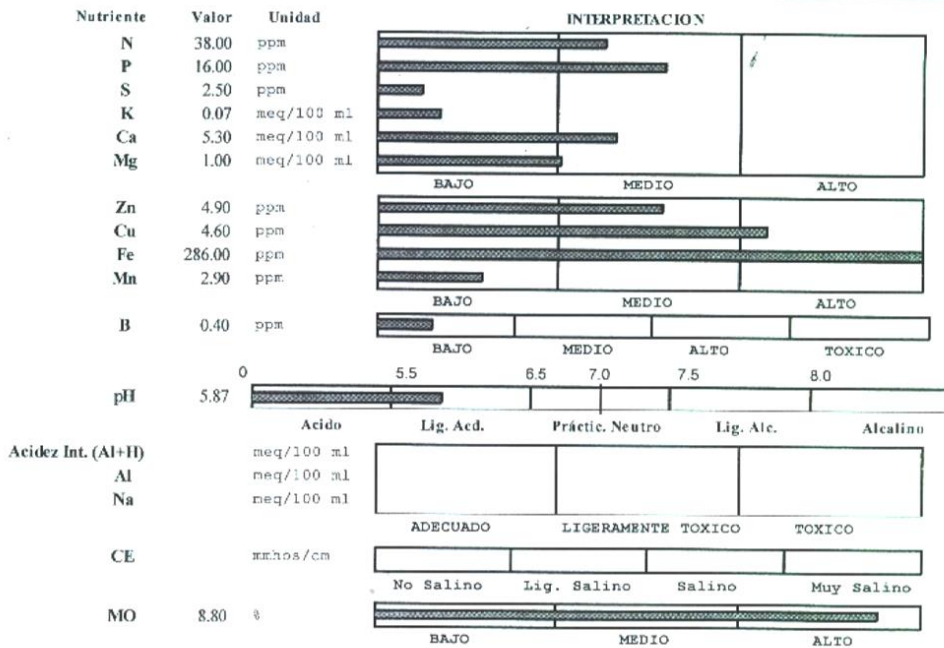
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U	C/T
Análisis de suelo	u	1	25,0000	25,00
Fundas para análisis de suelo	u	3	0,0500	0,15
Arado	u	1	15,0000	15,00
Rastra	u	1	15,0000	15,00
Nivelación	Jornales	1	5,0000	5,00
Rastrillo	u	2	1,6000	3,20
Azadón	u	2	2,0000	4,00
Carretilla	u	2	4,0000	8,00
Bomba de mochila	u	1	6,0000	6,00
Ceniza (desinfección de suelo)	lb	550	0,0500	27,50
Plántulas de Brócoli	u	3380	0,0121	40,90
Trasplante	Jornales	2	5,0000	10,00
Deshierba y aporque 20 y 40 días	jornales	2	5,0000	10,00
Cosecha	jornales	3	5,0000	15,00
Gavetas	u	10	2,0000	20,00
TOTAL				204,75

ANEXO 5. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO

 <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO 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

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : FAUSTO CALAHORRANO Dirección : SIGCHOS Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Provincia : COTOPAXI Cantón : SIGCHOS Parroquia : SIGCHOS Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : BRÓCOLI Cultivo Anterior : BRÓCOLI Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : LOTE 1	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 32.228 N° Muestra Lab. : 94496 Fecha de Muestreo : 06/10/2013 Fecha de Ingreso : 09/10/2013 Fecha de Salida : 22/10/2013



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
5,3	14,3	90,0	6,4					

RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORIO DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS -EESC
 Telefax 2690-6974
 Correo electrónico: laboratorio.dmsa@iniap.gov.ec

LABORATORISTA

ANEXO 6. ANÁLISIS DE MINERALES DEL BIOL

MC-LSAIA-2201-03



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tls. 2690691-3007134 Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Patricio Chiluiza
DIRECCION: Latacunga
FECHA DE EMISION: 03 de enero del 2014
FECHA DE ANALISIS: 03 de enero del 2014

INFORME DE ENSAYO No: 13-391

INSTITUCION: Universidad Técnica de Ambato
ATENCIÓN: Sr. Patricio Chiluiza
FECHA DE RECEPCION: 26 de diciembre del 2013
HORA DE RECEPCION: 15h48
ANÁLISIS SOLICITADO: Minerales

ANÁLISIS	Ca	P	Mg	K	Na	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
METODO REF.	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	mg/100ml	mg/100ml	mg/100ml	mg/100ml	mg/100ml	
13-2288	24,15	4,06	10,75	39,72	39,43	Biól
ANÁLISIS	Cu	Fe	Mn	Zn		
METODO	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02		
METODO REF.	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1981	U. FLORIDA 1982		
UNIDAD	µg/100ml	µg/100ml	µg/100ml	µg/100ml		
13-2288	21	2212	1053	103		

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD


DR. MSc. Iván Sanjames
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.
Est. Exp. Santa Catalina

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo
NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO 7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PELLA DE BRÓCOLI
(Brassica oleracea L. var. itálica Híbrido Legacy)

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 1/2 Telef: (03)2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	---

INFORME DE ENSAYO No: 475
ST: 14 - 018 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nombre Peticionario: NA
Ata: Ing. Patricio Chilaín
Dirección: Latacunga, 5 de Junio, vía a Pujolí
FECHA: 02 de Abril del 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014 / 03 / 4 - 10:30
FECHA DE MUESTREO: 2014 / 03 / 3 - 18:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014 / 03 / 4 - 2014 / 04 / 02
TIPO DE MUESTRA: Brócoli
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-Alm 040-14
CÓDIGO DE LA EMPRESA: Brócoli Orgánico LEGASI
PUNTO DE MUESTREO: Sigchos Cerro azul
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico-Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Ing. Patricio Chilaín
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO / NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Humedad	PEE/LABCESTTA/148 AOAC 934.01	%	89,24	-
Grasa	PEE/LABCESTTA/150 AOAC 920.39	%	0,38	-
Cenizas	PEE/LABCESTTA/149 AOAC 942.05	%	1,61	-
Fibra	PEE/LABCESTTA/103 ENF 542	%	1,43	-
Proteína	PEE/LABCESTTA/147 AOAC 984.13	%	3,37	-
E. Coli	PEE/LABCESTTA/122 AOAC 991.14/AOAC 998.08	UFC/g	<1	-
Salmonella	PEE/LABCESTTA/208 AOAC 960801	-	ausencia	-

OBSERVACIONES:

- Muestra recolectada en laboratorio.

RESPONSABLES DEL INFORME:


 Ing. Verónica Bravo
 RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


 Ing. Marcela Ezaso
 JEFE DE LABORATORIO

ANEXO 8. ALTURA DE PLANTA A LOS 25 DÍAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES				SUMA	PROM. cm
No.	SÍMBOLO	I	II	III	IV		
1	b1s1f1	12,29	12,27	13,74	15,89	54,19	13,55
2	b1s1f2	11,55	11,18	12,28	12,18	47,19	11,80
3	b1s2f1	13,00	12,47	13,14	15,55	54,16	13,54
4	b1s2f2	10,19	10,78	12,47	13,67	47,11	11,78
5	b2s1f1	12,20	11,87	11,83	13,19	49,09	12,27
6	b2s1f2	10,78	10,55	10,99	11,05	43,37	10,84
7	b2s2f1	13,21	13,60	13,99	15,18	55,98	13,99
8	b2s2f2	11,81	10,46	12,58	10,30	45,15	11,29
9	b3s1f1	13,19	11,90	12,69	14,81	52,59	13,15
10	b3s1f2	11,88	10,21	13,52	13,48	49,09	12,27
11	b3s2f1	14,00	11,90	13,28	13,65	52,83	13,21
12	b3s2f2	12,71	12,74	11,75	12,67	49,87	12,47
13	t	11,29	11,07	10,15	9,63	42,14	10,54

ANEXO 9. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES				SUMA	PROM. cm
No.	SÍMBOLO	I	II	III	IV		
1	b1s1f1	26,30	27,70	28,40	29,70	112,10	28,03
2	b1s1f2	24,85	24,50	25,20	27,30	101,85	25,46
3	b1s2f1	31,10	28,60	26,10	26,30	112,10	28,03
4	b1s2f2	26,00	22,90	25,50	26,00	100,40	25,10
5	b2s1f1	26,20	23,80	24,20	28,20	102,40	25,60
6	b2s1f2	24,70	20,80	22,90	26,60	95,00	23,75
7	b2s2f1	26,70	29,50	27,50	29,90	113,60	28,40
8	b2s2f2	24,50	26,00	24,00	23,60	98,10	24,53
9	b3s1f1	27,40	28,40	26,50	29,50	111,80	27,95
10	b3s1f2	24,00	26,50	23,60	28,30	102,40	25,60
11	b3s2f1	27,40	30,90	25,60	27,90	111,80	27,95
12	b3s2f2	26,20	27,50	24,50	25,90	104,10	26,03
13	t	20,40	23,00	21,00	22,00	86,40	21,60

ANEXO 10. ALTURA DE PLANTA A LOS 65 DÍAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES				SUMA	PROM. cm
No.	SÍMBOLO	I	II	III	IV		
1	b1s1f1	49,97	52,63	53,96	56,43	212,99	53,25
2	b1s1f2	47,22	46,55	47,88	51,67	193,32	48,33
3	b1s2f1	59,09	54,34	49,59	49,97	212,99	53,25
4	b1s2f2	49,40	44,52	48,45	49,40	191,77	47,94
5	b2s1f1	49,78	45,22	45,98	53,58	194,56	48,64
6	b2s1f2	46,93	39,52	43,51	50,54	180,50	45,13
7	b2s2f1	50,73	56,05	52,25	56,81	215,84	53,96
8	b2s2f2	46,55	50,03	45,60	44,84	187,02	46,76
9	b3s1f1	52,06	53,96	50,35	56,05	212,42	53,11
10	b3s1f2	45,60	50,35	44,84	53,77	194,56	48,64
11	b3s2f1	52,06	58,71	48,72	53,01	212,50	53,13
12	b3s2f2	49,78	52,25	46,55	49,21	197,79	49,45
13	t	38,76	43,70	39,90	41,80	164,16	41,04

ANEXO 11. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

TRATAMIENTO		REPETICIONES				SUMA	PROM. días
No.	SÍMBOLO	I	II	III	IV		
1	b1s1f1	68,80	69,20	68,40	69,20	275,60	68,90
2	b1s1f2	69,40	69,60	71,60	70,40	281,00	70,25
3	b1s2f1	70,60	70,60	69,60	68,40	279,20	69,80
4	b1s2f2	71,20	71,60	70,00	70,80	283,60	70,90
5	b2s1f1	69,80	70,80	69,60	69,20	279,40	69,85
6	b2s1f2	70,00	71,60	71,20	69,60	282,40	70,60
7	b2s2f1	70,20	70,00	70,40	68,80	279,40	69,85
8	b2s2f2	70,80	71,60	70,80	70,20	283,40	70,85
9	b3s1f1	69,60	68,40	67,60	69,60	275,20	68,80
10	b3s1f2	70,60	70,00	71,60	70,00	282,20	70,55
11	b3s2f1	70,80	69,20	68,40	69,20	277,60	69,40
12	b3s2f2	72,00	71,20	69,20	70,00	282,40	70,60
13	t	76,00	75,00	74,00	69,60	294,60	73,65

ANEXO 12. DIÁMETRO DE LA PELLA

TRATAMIENTO No.	SÍMBOLO	REPETICIONES				SUMA	PROM. cm
		I	II	III	IV		
1	b1s1f1	17,85	14,78	12,37	14,63	59,63	14,91
2	b1s1f2	16,32	13,27	11,10	12,47	53,16	13,29
3	b1s2f1	14,61	14,37	16,74	17,01	62,73	15,68
4	b1s2f2	13,36	11,07	13,08	12,32	49,82	12,46
5	b2s1f1	16,24	11,30	15,06	14,22	56,82	14,21
6	b2s1f2	15,11	12,56	12,56	12,18	52,40	13,10
7	b2s2f1	16,45	12,46	13,25	14,34	56,50	14,12
8	b2s2f2	15,55	11,44	10,12	13,25	50,36	12,59
9	b3s1f1	16,32	15,68	15,70	14,61	62,30	15,57
10	b3s1f2	12,92	14,56	14,56	10,89	52,93	13,23
11	b3s2f1	13,43	16,46	16,41	14,44	60,74	15,18
12	b3s2f2	13,19	11,89	13,64	10,71	49,42	12,36
13	t	8,50	9,51	8,10	8,60	34,71	8,68

ANEXO 13. DÍAS A LA COSECHA

TRATAMIENTO No.	SÍMBOLO	REPETICIONES				SUMA	PROM. días
		I	II	III	IV		
1	b1s1f1	87,40	89,20	88,40	89,20	354,20	88,55
2	b1s1f2	88,80	89,60	91,60	90,40	360,40	90,10
3	b1s2f1	88,60	86,60	89,60	88,40	353,20	88,30
4	b1s2f2	91,20	91,60	90,00	90,80	363,60	90,90
5	b2s1f1	87,80	88,80	89,60	87,60	353,80	88,45
6	b2s1f2	88,20	89,60	91,20	89,20	358,20	89,55
7	b2s2f1	88,00	90,00	90,40	88,20	356,60	89,15
8	b2s2f2	90,80	91,60	91,60	88,80	362,80	90,70
9	b3s1f1	88,60	88,00	88,40	89,60	354,60	88,65
10	b3s1f2	89,60	88,40	90,80	90,00	358,80	89,70
11	b3s2f1	90,00	89,20	87,60	89,20	356,00	89,00
12	b3s2f2	90,80	91,20	89,20	90,00	361,20	90,30
13	t	98,00	97,00	94,00	96,00	385,00	96,25

ANEXO 14. PESO DE LA PELLA

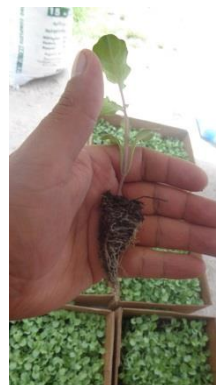
TRATAMIENTO		REPETICIONES				SUMA	PROM.
No.	SÍMBOLO	I	II	III	IV		kg
1	b1s1f1	0,397	0,328	0,272	0,325	1,322	0,331
2	b1s1f2	0,362	0,295	0,247	0,277	1,181	0,295
3	b1s2f1	0,325	0,319	0,374	0,378	1,396	0,349
4	b1s2f2	0,297	0,245	0,291	0,274	1,107	0,277
5	b2s1f1	0,361	0,251	0,335	0,316	1,263	0,316
6	b2s1f2	0,336	0,278	0,279	0,271	1,164	0,291
7	b2s2f1	0,366	0,277	0,294	0,319	1,256	0,314
8	b2s2f2	0,346	0,254	0,225	0,294	1,119	0,280
9	b3s1f1	0,363	0,351	0,349	0,325	1,388	0,347
10	b3s1f2	0,287	0,322	0,324	0,244	1,177	0,294
11	b3s2f1	0,298	0,366	0,366	0,321	1,351	0,338
12	b3s2f2	0,293	0,264	0,303	0,238	1,098	0,275
13	t	0,149	0,212	0,181	0,191	0,733	0,183

ANEXO. 15 FOTOGRAFÍAS DEL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* L. var. *itálica* Híbrido Legacy)

Fotografía 1. Plántulas de Brócoli variedad Legacy



Fotografía 2. Plántula lista para el trasplante



Fotografía 3. Trazado de parcelas



Fotografía 4. Preparación parcela



Fotografía 5. Plantación



Fotografía 6. Rotulación de los tratamientos



Fotografía 7. Tratamientos



Fotografía 8. Biol enriquecido con roca fosfórica+coadyuvante de sábila



Fotografía 9. Aplicación de los tratamientos



Fotografía 10. toma de datos



Fotografía 11. Socialización de la propuesta



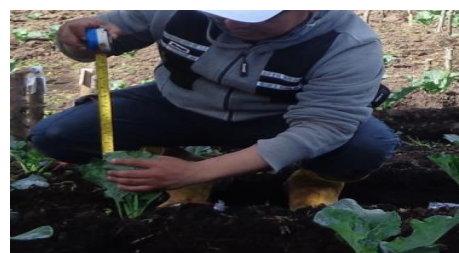
Fotografía 12. Socialización e indicaciones



Fotografía 13. Identificación de las plantas a tomar datos



Fotografía 14. Altura de la planta



Fotografía 15. Aparición de de la pella



Fotografía 16. Brócoli a la cosecha



Fotografía 17. Toma de datos diámetro de la pella.



Fotografía 18. Peso de la pella



Fotografía 19. Preparando materiales para la elaboración del biol



Fotografía 20. Implementación de dispositivo para gases



Fotografía 21. Instalación trampa de agua



Fotografía 22. Picado de plantas para el biol



Fotografía 23. Cascarilla de huevo



Fotografía 24. Levadura



Fotografía 25. Extracción de la pulpa de sábila



Fotografía 26. Licuado de la pulpa de sábila



Fotografía 27. Obtención del Gel de Sábila



Fotografía 28. Biol enriquecido con roca fosfórica y Gel de sábila



Fotografía 29. Preparación de las dosis de biol enriquecido con roca fosfórica para los diferentes tratamientos



Fotografía 30. Aplicación de Gel de sábila en el biol enriquecido con roca fosfórica

