UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FLORES Y FRUTAS ANDINAS PARA EXPORTACIÓN

TEMA:

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE FUNGICIDAS MICROBIOLÓGICOS EN LA PREVENCIÓN DE BOTRITIS EN EL CULTIVO DE FRESA (Fragaria Vesca)"

Trabajo de investigación previo a la obtención del Grado Acadèmico de Magister en Gestión de la Producción de Flores y Frutas Andinas para Exportación

AUTORA: ING. ANA PATRICIA QUEZADA MOSCOSO

Director: Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez

Ambato – Ecuador

2011

Al Consejo de Posgrado de la UTA.

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE FUNGICIDAS MICROBIOLOGICOS EN LA PREVENCION DE BOTRITIS EN EL CULTIVO DE FRESA (Fragaria Vesca)", presentado por: **ING. AGROP. ANA PATRICIA QUEZADA MOSCOSO** y conformado por: Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán, Ing. Mg. Luciano Valle Velástegui, Ing. Mg. Giovanny Velástegui Espín, Miembros del Tribunal, Ing. Mg. Hernán Zurita Vázquez, Director del trabajo de investigación y presidido por*:* Ing. M.Sc. Julio Benítez Robalino, Presidente del Tribunal; Ing. Mg. Juan Garcés Chávez Director del CEPOS – UTA, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. M.Sc. Julio Benítez Robalino

Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Mg. Juan Garcés Chávez

DIRECTOR CEPOS

Ing. Mg. Hernán Zurita Vázquez

Director de Trabajo de Investigación

Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán

Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Luciano Valle Velástegui

Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Giovanny Velástegui Espín

Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE FUNGICIDAS MICROBIOLOGICOS EN LA PREVENCION DE BOTRITIS EN EL CULTIVO DE FRESA (Fragaria Vesca)", nos corresponde exclusivamente a: **ING. AGROP. ANA PATRICIA QUEZADA MOSCOSO**, Autora y Ing. Mg. Hernán Zurita Vázquez, Director del trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Agrop. Ana Patricia Quezada Moscoso

Autora

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez

Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Agrop. Ana Patricia Quezada Moscoso

DEDICATORIA

A mi familia la razón de mi vida y mis compañeros, docentes y amigos mi fuente de inspiración.

AGRADECIMIENTOS

A los seres que me dieron la vida pues gracias a ellos mis sueños se hacen posibles, mis hermanos por llenarme de alegría con el pasar de los días, a mi tío Lucho quien siempre tiene tiempo para mí.

A la empresa Farmagro S.A., en especial al Ing. Daniel Ortiz e Ing. Carlitos Cedillo, por haberme apoyado desde el día que inicio este reto.

De manera muy especial a mis estimados amigos Ing. Pedro y Javi quienes con su inmensa sabiduría enriquecieron este proyecto.

A la Universidad Técnica de Ambato, por brindarme mediante sus distinguidos docentes y secretaria el apoyo necesario en todo sentido.

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaular, el comportamiento de tres funcigicidas microbiològicos, en la prevención de Botritis en el Cultivo de la Fresa.

En la provincia del Azuay, existen varios productores agroecológicos dedicados al cultivo de la fresa, los cuales tienen severas pérdidas ecnómicas, debido a la presencia de la enfermedad conocida como Botritis Cinerea, en la etapa de produccción, que afecta el producto final para la venta.

La Investigación se llevo a cabo en la provincia del Azuay, en el sector de San Joaquín. Empleamos los siguientes productos: Biobact en una dosis de 1.5gr por litro de agua, Horizonte en una dosis de 1.5 gr por litro de agua y Best Ultra F en una dosis de 1.5 cc por litro de agua.

Estos tres productos microbiológicos fueron aplicados indistintamente en los tres estados fenológicos de la etapa de floración: Inicio de la floración, Flor formada y Flor fecundada, en su comparación se empleo el agroquímico conocido como Carbendazim.

Al concluir con el trabajo investigativo podemos decir que con el producto Biobact a base Trichodermas aplicado en la etapa de flor fecundada, obtuvimos los mejores resultados en el control de la Botritis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA 1

1.1 Tema: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE FUNGICIDAS MICROBIOLOGICOS EN LA PREVENCION DE *BOTRITIS* EN EL CULTIVO DE FRESA *(Fragaria Vesca*)". 1

1.2 Planteamiento del Problema 1

1.2.1 Contextualización 1

1.2.2 Análisis Crítico 1

1.2.3 Prognosis 2

1.2.4 Formulación del Problema. 2

1.2.5 Delimitación de Objetivo de Investigación. 3

1.3 Justificación. 3

1.4 Objetivos. 3

1.4.1 General 3

1.4.2 Específicos. 3

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO 5

2.1 Antecedentes Investigativos. 8

2.2 Fundamentación filosófica. 8

2.3 Fundamentación legal. 8

2.4 Categorías Fundamentales 9

2.4.1 Cultivo de Fresa 9

2.5 Hipótesis. 29

2.6 Señalamiento de Variables. 29

2.6.1 Variable Independiente 29

2.6.2 Variable Dependiente 29

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA. 30

3.1 Modalidad básica de la Investigación. 30

3.2 Tipo de Investigación. 30

3.2.1 Factores en Estudio 31

3.2.2 Productos Microbiológicos. 31

3.2.3 Épocas de aplicación. 31

3.2.4 Diseño Experimental 31

3.2.5 Esquema de los Tratamientos 31

3.3 Población y Muestra 32

3.4 Operacionalización de variables. 32

3.5 Plan de Recolección de Información. 33

3.5.1 Número de Flores por Planta. 33

3.5.2 Número de Frutos. 33

3.5.3 Incidencia y Severidad de Botritis en el Fruto. 33

3.5.4 Peso de Fruto. 33

3.5.5 Grados Brix.- 33

3.5.6 Análisis Económico. 33

3.6 Plan de Procesamiento de la Información. 33
3.6.1 Componentes y Aplicación. 33
3.7 Manejo y aplicación de tratamientos. 34

CAPÍTULO 4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 36
4.1 Número de Flores por Planta. 36
4.2 Número de Frutos 37
4.3 Incidencia de Botritis. 37
4.4 Severidad. 38
4.5 Peso de Frutos 39
4.6 Grados Brix. 42
4.7 Análisis Económico. 43
4.7.1 Detalle de Costos del experimento. 43
4.7.2 Costo/Tratamiento fitosanitarios. 43
4.7.3 Costos del experimento y producción por cada tratamiento. 44
4.7.4 Costos, fijos, variables, totales e ingresos por tratamiento. 45
4.8 Análisis de Costo Beneficio. 46
4.9 Verificación de Hipótesis 47

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 48
5.1 CONCLUSIONES. 48
5.2 RECOMENDACIONES. 48

CAPÍTULO 6 PROPUESTA 49
6.1 DATOS INFORMATIVOS. 49
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA. 50
6.3 JUSTIFICACIÓN. 50
6.4 OBJETIVOS 51
6.4.1 Objetivo general 51
6.4.2 Objetivos específicos 51
6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD**.** 51
6.6 FUNDAMENTACION. 51
6.7 METODOLOGÍA 52
6.8 ADMINISTRACION. 53
6.9 PREVISION DE LA EVALUACION. 53

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Variables dependientes _____ 32

CUADRO 2. Análisis de la varianza, para variable Número de flores. _____ 36

CUADRO 3. Análisis de la varianza, para variable Número de frutos. _____ 37

CUADRO 4.Análisis de la varianza, para variable incidencia de botritis. _____ 37

CUADRO 5. Análisis de la varianza, para variable severidad de botritis._____ 38

CUADRO 6. Análisis de la varianza, para variable peso de los frutos. _____ 39

CUADRO 7. Prueba de Duncan al 5% para tratamientos en la variable peso de los frutos. _____ 40

CUADRO 8. Pruena de Duncan al 5% la Productos en la variable peso de los frutos. 41

CUADRO 9. Análisis de la varianza, para variable grados Brix._____ 42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Prueba de Duncan al 5% de significacion para tratamientos en la variable peso de fruto._____40

GRÁFICO 2 Prueba de Duncan al 5% de significacion para productos en la variable peso de fruto._____41

GRÁFICO 3. Valor de la producción por tratamiento._____44

GRÁFICO 4. Valor de la producción por tratamiento _____46

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Número de flores por planta._____ 56

ANEXO 2. Número de frutos. _____ 56

ANEXO 3. Incidencia de Botritis _____ 57

ANEXO 4. Peso de frutos._____ 57

ANEXO 5. Grados brix._____ 58

ANEXO 6. Severidad de botritis._____ 58

ANEXO 7. Distribucion parcelas experimentales. _____ 59

ANEXO 8. Mapa de ubicación de la plantacion._____ 60

ANEXO 9. Registro Fotográfico._____ 61

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto a continuación redactado tuvo por objetivo presentar una alternativa de control preventivo contra la enfermedad llamada Botritis cinérea, más conocida como la Mancha Gris, dicha afección tiene un impacto muy importante en el cultivo de Fresa, debido a que deteriora el fruto a gran escala interfiriendo de manera representativa en la palatabilidad y aspecto de la misma.

El sector donde se llevo a cabo la investigación se denomina San Joaquín ubicado al suroeste de la ciudad de Cuenca. Generalmente la mayoría de productores del cultivo mencionado se sitúan en este lugar de la ciudad. Los productores en muchos de los casos han formado asociaciones para lograr tener una producción abundante que logre cubrir la demanda, con esto se ha conseguido también mantener unificado el precio en el mercado de la fresa.

Con la formación de las asociaciones los controles de calidad también se han tornado más rigurosos por lo que se exige ya un producto en lo posible libre de agroquímicos, si bien es cierto esto no se ha conseguido aun, mas se va obteniendo un importante progreso en la conciencia de los productores.

En la tesis efectuada se probó tres fungicidas biológicos tres etapas.

Biobact a base de Trichoderma, fungicida con un importante poder preventivo en Mancha Gris de la fresa, fue aplicado en tres etapas de desarrollo de cultivo como: inicio de la floración, flor formada y flor fecundada. Como segunda opción se utilizó Horizonte a base de Bacillus subtilis otra alternativa en prevención contra Botritis aplicado también en los tres etapas fenológicas del cultivo, Inicio de la floración, flor formada y flor fecundada. Finalmente como tercera opción se trabajó con Best Ultra F, un complejo biológico a base de bacterias benéficas que en simbiosis trabajan para prevenir un amplio espectro de enfermedades entre ellas la Botritis. En comparación se evaluó el comportamiento en las mismas tres etapas de desarrollo de la planta con un agroquímico como el Luxazim (carbendazin).

Los tratamientos no presentaron diferencias significativas en cuanto a las variables: número de flores por planta, peso de los frutos y grados Brix. Es decir que los productos y

las épocas en los que fueron aplicados no influyeron de manera importante en estas etapas de la planta.

En cuanto a la variable de número de frutos por planta se determinó que el tratamiento con Biobact obtuvo una diferencia significativa en cuanto a producción.

En cuanto a la variable Incidencia de Botritis se determinó una diferencia significativa en los tratamientos aplicados al inicio de la floración, que presentaron menor presencia de la enfermedad.

Por lo que concierne a la evaluación de beneficio-costo se concluyó que el tratamiento con mejor rentabilidad es el Biobact aplicado en estado de flor fecundada, con una utilidad de 1.89 dólares.

CAPÍTULO I

1.1 Tema: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE FUNGICIDAS MICROBIOLOGICOS EN LA PREVENCION DE BOTRITIS EN EL CULTIVO DE FRESA (Fragaria Vesca)".

1.2 Planteamiento del Problema

A nivel mundial los distintos usos del suelo y prácticas inadecuadas de manejo a lo largo de la historia han ocasionado un deterioro progresivo de los suelos que inicia con cambios en la composición vegetal, la pérdida gradual de su fertilidad y la disminución drástica de la materia orgánica un alto impacto ambiental por haber deteriorado los recursos naturales y el cambio climático.

Los principales impactos de la agricultura moderna son: erosión del suelo, salinización y anegamiento de suelos muy irrigados, drástica alteración de los ciclos de nutrientes en el suelo a causa del excesivo uso de fertilizantes y plaguicidas, agotamiento de acuíferos, pérdida de diversidad genética, deforestación, contaminación del medio abiótico por el consumo de combustibles fósiles, y liberación de gases de invernadero.

1.2.1 Contextualización

La utilización a gran escala de insecticidas, herbicidas y fungicidas en los países industrializados al igual que en los en vías de desarrollo, ha provocado la contaminación del agua dulce con compuestos carcinógenos y otros venenos que afectan al ser humano y a las demás formas de vida, especialmente a las formas de vida silvestre. Los plaguicidas también reducen la biodiversidad, ya que destruyen los nichos de insectos que sirven de alimento para diferentes especies de aves, alterando la base de las redes trófica.

1.2.2 Análisis Crítico

Las setenta y siete organizaciones participantes en el Seminario Internacional sobre "Control Ciudadano para la Fiscalización y reducción del uso de plaguicidas en América Latina", convocado por la Alianza por una mejor Calidad de Vida de Chile, la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina (RAPAL) y la Coordinadora

Latinoamericana de Organizaciones del Campo (CLOC); realizado del 25 al 27 de mayo en Santiago de Chile, preocupados por los graves problemas ambientales y sociales que afectan al agro latinoamericano manifestaron que el incremento acelerado del uso de plaguicidas en la región, las políticas de subsidio a favor del uso de estos insumos peligrosos y la falta de voluntad política de los gobiernos por vigilar y hacer cumplir las normas que regulan el uso de plaguicidas, está generando altas tasas de intoxicación en el mundo (tres millones por año) y muertes de 25 personas por hora.

1.2.3 Prognosis

Mediante este trabajo de investigación se pretende reducir el índice indiscriminado de agroquímicos en el sector de San Joaquín ubicado en la provincia del Azuay.

En este sector se sitúan cultivos como: fresa y hortalizas, cercano al lugar está el centro de acopio conocido como “El Arenal” donde se receptan la mayoría de estos productos. Se ha comprobado que los agricultores no respetan los tiempos de retiro de los agroquímicos empleados, es decir que gran parte de la población está consumiendo productos con altos niveles de residualidad, por lo que se pretende dar una alternativa de prevención de Botritis demostrando que los productos biológicos pueden conseguir una alta producción y dejar una utilidad ventajosa para los productores.

1.2.4 Formulación del Problema.

La botritis es una enfermedad fungosa que a nivel mundial tiene alta incidencia y severidad en fresas cultivadas con fines comerciales, su tratamiento extendido en los países en vías de desarrollado por mucho tiempo a requerido el uso indiscriminado de fungicidas de síntesis química, que tienen efectos adversos para la naturaleza y los seres humanos, siendo tan crítica la situación en la actualidad, que países europeos restringen e incluso anulan la utilización de ciertos agroquímicos.

1.2.5 Interrogantes (subproblemas)

- Escasos o nulos estudios de la problemática en la zona
- Ausencia de experiencias locales en el manejo de la Botritis.

1.2.6 Delimitación del Objetivo de Investigación.

En nuestro país, el uso intensivo de pesticidas de síntesis química de baja toxicidad y supuestamente inofensivos para el ambiente y el hombre, aparentemente son la causa del aumento del número de casos de cáncer y teratogenicidad.

Algunos de estos productos desequilibran el ecosistema, como el Fipronil, que está eliminando abejas encargadas naturales de la polinización.

Los productos biocontroladores, son antagonistas naturales de ciertas plagas y enfermedades, son una alternativa positiva para la agricultura actual que busca urgentemente utilizar inteligentemente los recursos tecnológicos existentes.

1.2.6.1 Delimitación Espacial

La investigación se realizó en la Provincia del Azuay, Cantón Cuenca, en la Parroquia Rural San Joaquín en la finca del productor frutícola Ing. Oswaldo Galarza cuya propiedad se encuentra en las coordenadas 2º 53´ 57´´ Latitud Sur, y 79º00´55´´ Longitud Oeste, a una altura de 2550 msnm.

1.2.6.2 Delimitación Temporal

La investigación se llevo a cabo a partir del 15 de septiembre de 2010 al 20 de marzo del 2011

1.3 Justificación.

El enfoque actual de la agricultura apunta a utilizar productos microbiológicos de alta efectividad que hermanado a un manejo racional de plaguicidas de síntesis química y otros métodos del manejo integrado de plagas permitan reducir los efectos ambientales, y producir alimentos de manera más racional y limpia.

Botritis es un patógeno propio del cultivo de fresas que provoca pérdidas en la producción y consecuentemente pérdidas económicas; en muchos casos el uso indiscriminado de plaguicidas, ha causado resistencia a ciertos principios activos.

1.4 Objetivos.

1.4.1 General

Contribuir al mejoramiento tecnológico del cultivo de la fresa, en la provincia del Azuay específicamente en el sector de San Joaquín, ubicado al sur oeste de la ciudad de Cuenca.

1.4.2 Específicos.

1.4.2.1 Determinar la eficacia de los productos microbiológicos empleados en prevención de Botritis.

1.4.2.2 Establecer la época apropiada para la aplicación de los productos.

1.4.2.3 Realizar el análisis costo-beneficio, para su aplicación.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.

Sánchez, V. et al. 2007, manifiestan; que en condiciones de campo, cinco antagonistas de *Phytophtora infestans*: una bacteria (*Serratia* sp) y cuatro hongos (*Trichoderma* sp., *Fusarium* sp. y dos *Penicillium*), previamente seleccionados en laboratorio e invernadero. No se observaron diferencias significativas entre los antagonistas. No obstante, *Penicillium* (067) redujo de 8-40% el área lesionada por planta, por tanto, se seleccionó para evaluaciones posteriores. Este parásito, con capacidad de producir celulasa *in vitro,* se probó en el cultivar comercial Hayslip, y en Pieraline, cultivar seleccionado como tolerante en pruebas de invernadero. El efecto de *Penicillium* (067) sólo y en secuencia con dos aplicaciones de clorotalonil, fungicida que en pruebas *in vitro* afectó su crecimiento solo en concentraciones muy altas (1000 µg ml-1), se comparó con el control químico de la enfermedad. Pieraline presentó tolerancia al patógeno y *Penicillium* (067) en este cultivar redujo la enfermedad, a pesar de no alcanzar el nivel de control logrado con fungicidas.

Andrade, D. et al.2002, publicaron; que el efecto del tratamiento de semillas de algodón con pseudomonas spp. fluorescentes para el control de *Rhizoctonia solani*. Primeramente se seleccionaron 67 cepas de pseudomonas para inocular semillas de algodón de la variedad precoce-1. Las semillas fueron sumergidas en suspensiones bacterianas (10/8 células/ml) preparadas en solución de MgSo40.1M y posteriormente sembradas en bandejas con suelo sin esterilizar e infectado con el patógeno (cepa RS-4), en densidad de 50 mg de sustrato (arroz) colonizado/Kg de suelo. La evaluación de la intensidad de la enfermedad se realizó a los 10 días después de la siembre, utilizándose una escala de valores de 0 a 4, donde 0= sin síntomas y 4= máximo de síntomas. Las cepas de pseudomonas p-8, CR-27, CB-38, CB-33 y P-5, fueron más eficaces en el control de las cepas de r. solani (RS-4, RS-5 y RS-6), con densidades de inóculos de 50, 100 y 150 mg/kg de suelo. La cepa CB-33 ejerció mayor biocontrol que la cepa RS-4 del fitopatógeno, así como las cepas RS-5 y RS-6 respectivamente. Las cepas bacterianas presentaron mayores niveles de control que el fungicida quintozene en todas las condiciones (AU).

Asero, J, Suquilanda, M. 2007, evaluaron; la eficiencia del (*Trichoderma harzianum*) y (*Pinicillium sp.*), en el control de "Oidio" (*Sphaeroteca pannosa*) del rosal (*Rosaa sp.*) variedad "Aalsmer Gold". En este ensayo los factores en estudio fueron *Trichoderma harzianum* (f1) = 5x105 UFC/ml (d1), 1x106 UFC/ml (d2) y 1.5x106 UFC/ml (d3); *Penicillium sp.*, (f2) = 5x105 UFC/ml (d1), 1x106 UFC/ml (d2) y 1.5x106 UFC/ml (d3); *Coctel.*, (f3) = 5x105 UFC/ml (d1), 1x106 UFC/ml (d2) y 1.5x106 UFC/ml (d3) y Testigo Químico (Tq) rotación convencional de la empresa. La unidad experimental estuvo constituida por una cama de 30m de largo por 0.60 m de ancho y 0.60 m de cama. Se utilizo el diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 3x3+1, con cuatro repeticiones. Las variables fueron: infección del "Odio" antes de la aplicación de los tratamientos producción tallos/pn calidad de flor para mercado nacional y de exportación.

En base a los resultados obtenidos se concluyo que para el porcentaje de control de "Oídio", 24, 48, 72 horas, con 7.43, 14.58, 15.57%, respectivamente y calidad de flor, con 1423.66 tallos de exportación por parcela neta ciclo, el tratamiento f3d3 (Coctel) (*Trichoderma h. + Penicilliem sp.*, dosis 1.5x106 UFC/ml), resulto ser el mejor tratamiento, además alcanzo la mejor relación Beneficio/Costo con 1.54 USD.

Caicedo P, Suquilanda M. 2007, efectuaron; el estudio sobre la respuesta de tres variedades de lechuga (Green Salad Bowl, Romana y Red Salad Bowl) a la inoculación de dos cepas de *Azotobacter* (cepas Pimampiro y cepa Colta) al suelo.

El diseño utilizado fue de parcela dos veces Dividida, ubicándose en la parcela grande a variedades, en la sub-parcela a cepas y en la sub sub-parcela a dosis, con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de 2.5 x 1.50m = 3.75m2 y la parcela neta fue de 2 x 0.90m = 1.80m2. Para la fertilización de base se utilizó humus 10 TM/ha y sulpomag 406.6 kg/ha. Se aplicó una fertilización complementaria usando extracto de algas 2.5cc/l, biol (2l/20l de agua) y New Fol Plus 2.5g/l, cada ocho días después del trasplante hasta ocho díasantes de la cosecha. La aplicación de las cepas se realizaron al trasplante y a los 30 días del trasplante, con cuatro dosis d1(0cc/l), d2(5cc/l), d3(10cc/l) y d4(15cc/l). Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de planta, incidencia de plagas, peso promedio por planta, producción, ciclo vegetativo y análisis económico. De la investigación se determinó que la variedad v3 (Red salad Bowl) alcanzó los mayores

promedios en altura de planta (18.46cm), diámetro de planta (30.97cm) y ciclo vegetativo (45 días), mientras que la variedad v2 (Romana) presentó el mayor peso promedio por planta (200.68g), producción (133.33 kg/ha) y el ciclo vegetativo fue de 45 días. En cuanto a las cepas de *Azotobacter*, c2 (cepa Colta) presentó los mayores promedios en diámetro de planta (29.64cm), peso promedio por planta (177.93g) y producción (4.23 kg/pn). Para dosis, d4 (15cc/l) presentó la mejor respuesta en todas las variables evaluadas. La mejor interacción fue v1c2d4(Green Salad Bowl – cepa Colta – 15cc/l) con un beneficio neto de USD 13216.73 y una relación beneficio costo de 3.50.

Chaves. N, Wang. A. 2007 sostienen; que la acción del antagonista *Gliocladium roseum,* en forma individual y en conjunto con los fungicidas empleados en la finca, para el combate de *Botrytis cinerea* en fresa; comparándose los resultados contra los obtenidos con el manejo comercial.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y se hicieron aplicaciones semanales del antagonista (a una concentración 107 conidios ml-1) durante un período aproximado de 4 meses (julio-octubre del 2000). Se evaluó la incidencia de moho gris en condiciones de campo y poscosecha, así como el efecto de los fungicidas aplicados sobre la germinación de los conidios del antagonista, mediante una prueba in Vitro.

Se obtuvo un combate más efectivo de la enfermedad en condiciones de campo al emplear el biocontrolador sólo o en conjunto con los fungicidas, con respecto al manejo comercial que se hace de la misma. En poscosecha, el desempeño del antagonista fue estadísticamente igual al del combate químico. Estos resultados muestran que los fungicidas aplicados no afectan considerablemente al antagonista, lo que se corroboró con la prueba in Vitro. Al emplear *G. roseum* para el combate de *B. cinerea* no sólo se logra combatir efectivamente este, sino también el resto de los patógenos (*Colletotrichum, Phytophthora, Rhizoctonia, Rhizopus, Alternaria, Fusarium, Verticillium y Penicillium),* ya que el porcentaje de frutas sanas es mayor al integrar la acción de antagonista al manejo de enfermedades de la finca. Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas.

Por lo anterior se concluye que *G. roseum* constituye una posible alternativa de manejo integrado del moho gris en fresa.

2.2 Fundamentación filosófica.

El enfoque de esta investigación es crítico analítico ambientalista por asociarse fundamentalmente con la investigación cualitativa, caracterizada metodológicamente por el énfasis que hace en la aplicación de las técnicas de observación descripción, explicación, este posee entre sus modalidades la investigación – acción, con visión del medio ambiente.

Existe una dependencia del sujeto y el objeto, ambos se interrelacionan hay una retroalimentación mutua entre la teoría y la práctica.

2.3 Fundamentación legal.

El Congreso Nacional a través de la Ley # 2006-41expide La Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional la misma que tiene por objeto contribuir y mejorar la calidad de vida de la población ecuatoriana, priorizando a los grupos sociales vulnerables, mediante la ejecución de políticas, planes , programas de proyectos estratégicos que garanticen el apoyo a la producción nacional de alimentos, faciliten el control de la calidad y distribución, posibiliten su acceso mayoritariamente y mejoren el consumo, preservando la salud y la nutrición de la población.

Los estudios Técnicos-científicos estarán a cargo del Instituto Ecuatoriano de Investigaciones Agropecuarias o del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Animal, de acuerdo al origen de los productos.

Esto hace alusión a la producción, manipulación, comercialización y expendio de alimentos para consumo humano que sean o contengan productos genéticamente modificados, está prohibida su distribución si no posee los estudios técnicos científicos que determinen su inocuidad y seguridad para el consumidor y medio ambiente.

Además se prohíbe el uso de alimentos que contengan organismos genéticamente modificados en los programas de ayuda alimentaria, es decir garantizar su inocuidad.

En la Ley de Comercialización y empleo de Plaguicidas, TITULO VI DEL EXPENDIO, USO, APLICACION, MANEJO DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS AFINES Y PROTECCION DE OPERARIOS**,** Art. 22.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería

recomendará el uso de plaguicidas y productos afines cuando no existan enemigos naturales de las plagas a controlar o cuando su población sea muy baja y de acción poco significativa, propendiéndose a la utilización de productos biodegradables y el Art. 23.- Prohíbanse las aplicaciones aéreas en las que se utilicen plaguicidas y productos afines extremadamente tóxicos o peligrosos para el hombre, animales o cultivos agrícolas, aun cuando se usen en baja concentración en concordancia con lo dispuesto en la Ley y su reglamento.

2.4 Categorías Fundamentales

2.4.1 Cultivo de Fresa

SUSAETA Asociados 2000, opinan; que es cierto que la gran cantidad de población existente en la actualidad exige una alta producción y que la agricultura industrial de nuestros días no está todavía en condiciones de prescindir de fertilizantes químicos, plaguicidas, etc.

Sin embargo, sí puede usar los que causen un menor daño a nuestro medio ambiente. No obstante, por la carga del pasado, los residuos aún presentes en la naturaleza seguirán contaminando gran parte de nuestros alimentos.

OCEANO Asociados 2000; describe el cultivo de la Fresa como conjunto de plantas vivaces que en la actualidad se cultivan como anuales. Presentan un sistema radicular muy ramificado y poco profundo. El tallo, denominado corona, es corto y de forma cónica. A partir de “el se desarrollan los estolones, que son ramas laterales con los entrenudos muy largos que tienen la capacidad de emitir raíces a partir de los nudos. La corona, a su vez, puede partirse, dando lugar a otras coronas.

”Las hojas, compuestas, están formadas por un par de estípulas rojizas, un largo peciolo y tres foliolos con el borde aserrado.

Las flores surgen de las yemas situadas en las axilas de las hojas, son de color blanco, con numerosos estambres, y se agrupan en racimos. La polinización es cruzada y generalmente se produce gracias al concurso de los insectos. El fruto es, en realidad un fruto compuesto (poliaquenio) denominado botánicamente eterio. La parte comestible la forma el receptáculo floral, que se desarrolla hasta englobar a los verdaderos frutos (aquenios), las motas que

recubren la superficie de fresas y fresones. Su color puede ir desde el rosa hasta el violeta oscuro."

Recolección

La fresa y el fresón se cosechan de forma manual. La producción media de una plantación moderna de fresón varía entre 25 y 50 t/ha, aunque en Colombia han llegado a alcanzarse entre 60 y 80 t / ha. La conservación de la fresa y el fresón resulta complicada y hace indispensable el empleo de cámaras frigoríficas.

Villagrán V. 2009, opina que las variedades de ciclo Neutro, requieren más horas frio, no presentan respuesta al fotoperiodo y comienzan su producción a los 3 meses, en comparación con otras variedades como son las de ciclo Corto que requieren hasta 14 horas de luz para desarrollar la yema.

Día Corto: Camarosa, Camino Real, Ventana y Palomar

Día Neutro: Diamante, Albión, Monterrey, San Andrés, Portola.

ALBIÓN:

Buen rendimiento y calidad de fruta, presenta gran ventaja en facilidad de cosecha, apariencia en general excelente sabor y conservación en post cosecha.

Ventajas:

- Alto rendimiento
- Resistente a Botritis, Phytoptora, Verticillium.
- Plantada en verano o invierno fructifica bien.
- Fruta bien formada.
- Presenta hasta 10-14 grados brix cuando lo requerido por la agroindustria es de 8.5."

EDIFARM Asociados 2002, clasifican a las plagas y enfermedades como:

Ácaros *(Tetranychus sp. /Acari)*

Prefiere el envés de las hojas y el clima seco. Existe un buen control con ácaros

predadores. Para el control químico se deben rotar productos ovicidas, adulticidas y de origen botánico. Dirigir la aplicación al sitio de mayor presencia de la plaga.

Cutzo *(Phyllophaga sp. /Coleoptera)*

Existen varias especies de cutzos. Controlar adultos con trampas en épocas de vuelo. La materia orgánica que se aplique al suelo debe estar bien descompuesta y fría. Los cutzos son susceptibles a Bauveria y Metharhizium.

Nematodo de los nódulos radiculares *(Meloidogyne hapla)*

El sistema radicular se presenta deforme, escaso, necrosado y con pequeños nódulos (1-4mm).

Plantas pequeñas con follaje flácido y clorótico.

Combate:

La erradicación del nematodo es imposible, por lo tanto habrá que convivir con él, manteniendo niveles poblacionales bajos. Se deberá inicial la plantación barbechando el suelo con labrazas a intervalos de 4 semanas en verano. Incorporación al suelo de abono verde (vicia), e inoculación del suelo con *Paecilomuces lilacinus* y sembrar variedades resistentes, entre otras las siguientes: Delite, Florida, Ninety, Raritan y Redglow."

"Mancha de la hoja (*Mycosphaerella fragarie)*

Se presenta en forma de manchas foliares de color rojizo con el centro cenizo. Posteriormente las manchas se tornan cenicientas y se secan.

Pudrición gris del fruto (*Botrytis cinerea)*

Ocasiona la pudrición de frutos, flores o raíces. Usualmente, comienza como un tizón foliar. En el fruto se forman pequeñas manchas aguachentas, las cuales posteriormente crecen y abarcan gran parte de él. Sobre las lesiones se forma un manto velloso de color gris.".

Montalván M. 2001, clasifica a las hongos como:

Reino: Mycetae (fungi)"

"División ll: EUMYCOTAy no plasmodio"

“Subdivisión 4: Deuteromycotina, hongos imperfectos, hongos asexuales que carecen de estructuras o reproducción sexual y hasta el momento no se han visto que las presenten.”

“**Clase 2:** Hyphomycetes.

Orden: Hyphales, moniliales, las esporas asexuales se forman sobre las hifas o en su interior y se encuentran expuestas libremente a la atmósfera.”

“**Géneros:** Botrytis, (*B. cinerea),* origina el moho gris y los tizones de muchas plantas.”.

“LA PODREDUMBRE GRIS”

El género Botrytis fue descrito por primera vez en 1729 por Micheli, desde esta fecha y en especial la especie ***Botrytis cinerea*** a sido muy estudiado por causar grandes pérdidas económicas en plantas cultivadas.

Es un hongo muy polífago, que puede actuar como saprofito o como parásito necrotrofo sobre más de 200 plantas diferentes, casi todas Dicotiledóneas, algunas Monocotiledóneas.

En los cultivos hortícolas el hongo puede afectar a cualquier órgano aéreo de la planta, y en cualquier estadio de la misma. En semillero, puede provocar la muerte de la plántula por invasiones del tallo, hojas, o cotiledones. Afortunadamente los ataques en plántulas son actualmente poco frecuentes debido a las buenas prácticas culturales que se realizan en los semilleros.

Los síntomas difieren según la especie atacada y la suculencia del tejido afectado aunque, en general se producen lesiones de aspecto húmedo y coloración más o menos parda, que comportan la maceración de los tejidos, en especial en frutos, donde se producen podredumbres blandas.

Se puede observar, en los órganos afectados produce abundante fructificación gris.

En uva, hacia la madurez, los racimos se decoloran perdiendo consistencia en frutos.

La infección se produce durante la floración a través de los estigmas y estilos florales, permaneciendo latente en estos órganos hasta la maduración.

Normalmente, la lesión se recubre de un filtro gris característico que le da nombre a la enfermedad, y que no es otra cosa que el micelio del hongo con abundante cantidad de esporas.

El hongo coloniza con frecuencia tejidos senescentes, tales como pétalos, que al contactar con otros tejidos provocan la infección en ellos. Por eso, son característicos los ataques en frutos en las zonas de inserción con la flor o donde ha quedado adherida la flor al caer. Las infecciones en hojas pueden producirse directamente al caer una espora sobre ellas o por el contacto con un tejido infectado, se forma entonces una lesión húmeda, transparente, que avanza por toda la hoja llegando al pecíolo. Si prosigue la invasión en éste se forman lesiones elípticas en el tallo en la zona de inserción; con cierta frecuencia, la lesión puede llegar a rodear el tallo y provocar la muerte de la rama o de la parte de la planta por encima de ella. Con similares consecuencias se producen invasiones del tallo por la colonización por parte del hongo de los restos de poda o deshojados, sobre todo si estos no se hacen correctamente, hasta poder causar la muerte de la planta.

La presencia de heridas y microheridas en cualquier zona de la planta favorece la entrada del hongo en los tejidos de la misma, desarrollándose en ellas los síntomas característicos".

Propagación:

Tanto las ascosporas como los conidios son diseminados por el viento y probablemente por insectos.

Hospederos:

Muy polífaga. Se ha citado en arándano, clavel, dalia, eucalipto, frutilla, garbanzo, haba, lechuga, naranjo, pimiento, rosal, tomate, tabaco, pepino, papa, peras, manzanas y vid.

Distribución:

Predomina en regiones templado – cálidas.

Condiciones pre disponente:

Humedad y temperaturas frescas. Los pétalos en estado de senectud, estámenes u otros tejidos delicados. Los esclerocios no sobreviven en ambiente húmedo, en los secos pueden hacerlo hasta por un año.

Daños:

En general afecta los rendimientos. La uva atacada no es apta para vinificar. Puede manifestarse en frutos después de la cosecha afectando su valor comercial.

“CICLO DE VIDA”

Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas entre los 20 y 25 º C, siendo la humedad relativa el factor limitante. Con humedades relativas elevadas, el rango de temperatura es de 10 a 25 º C. Las conidios para germinar, producir el tubo germinativo e infectar el hospedante necesitan, además de elevada humedad relativa en el invernadero, que la superficie de la planta esté mojada durante cierto periodo. Estas condiciones pueden darse con frecuencia en los invernaderos, donde el agua de condensación del plástico juega un importante papel en este periodo de la infección.

Las fuentes primarias de inoculo la constituirían los micelios que quedan en los restos de cosecha, en el interior y en el exterior de los invernaderos, y que se han mostrado viables tras pasar el verano. Estos restos son capaces de ser transportados por el viento hasta puntos muy distantes. Se ha visto que también que las conidias pueden viajar grandes distancias.

MÉTODOS DE CONTROL

Humedad relativa.- Al ser la humedad uno de los factores limitantes, evitarla es una de las mejores formas de control. Para ello la estructura del invernadero debe ser la adecuada en altura y orientación a los vientos dominantes, de forma que permita la ventilación del mismo. Además de ventilación en bandas es importante la cenital para que llegue al interior del invernadero.”

Abonado equilibrado.- Diversos trabajos ponen de manifiesto la relación entre el estado nutricional del cultivo, sobre todo en lo que se refiere al Nitrógeno y Calcio, y la enfermedad.

Labores culturales.- Las labores culturales correctas tienen una crucial importancia. Así, realizar las podas y deshojados correctamente, a ras de tallo, y con herramientas como navajas o “cutres” que hagan el corte limpio, impedirá que los restos de pecíolos y tallos sean la vía de entrada del patógeno en el tallo, en el que producirá graves daños que pueden provocar la muerte de un porcentaje elevado de plantas.

Saneamiento del cultivo.- Es fundamental la retirada de restos de cultivo (tallos, frutos, etc.), afectados, del interior y del exterior…Esta medida es de vital importancia ya que constituyen la principal fuente de inóculo secundario. Basta con observar un fruto infectado y ver el elevado número de esporas que produce.”

“Elección de la variedad.- No hay variedades resistentes a esta enfermedad; no obstante, se observan diferentes susceptibilidades entre ellas.

Si hablamos de un control biológico, podemos decir que hay diversos hongos y bacterias en acción antagonista sobre el patógeno o sobre algún aspecto de la enfermedad”.

Control químico:

Benomil	Benomil post cosecha	Captan	Carbendazim
Carbendazim post cosecha	Ciprodinil + Fludioxinil	Clorotalonil	Fenhexamid
Folpet	Folpet + Procloraz	Imazalil post cosecha	Imazalil + Pirimetanil
Iprodione	Iprodione post cosecha	Kresoxim-metil	Metabisulfito de sodio
Metiltiofanato	Metiltiofanato post cosecha	Procimidone	Procloraz post cosecha
Pyraclostrobin + Boscalid	Pyrimetanil	Tebuconazol	Tiabendazol post cosecha

ROGG H. 2000, manifiesta que la base de cualquier agricultura es la naturaleza de la cual el productor aprovecha sus recursos para cultivar sus productos. Cada campo agrícola tiene sus características especiales expresadas en relaciones ecológicas entre la fauna y flora. También incluye las relaciones abióticas que son las composiciones físicas del suelo y los factores climáticos. Cualquier cambio o modificación dentro de este sistema ecológico tiene efecto sobre las otras partes asociadas.

LA BIONOMÍA DE LOS ORGANISMOS:

El productor debe conocer bien las relaciones ecológicas, la biología y ecología de los organismos de su campo para poder entender y posiblemente manipular las poblaciones en su favor.

EL CONTROL NATURAL:

Cualquier organismo dentro del sistema ecológico tiene un antagonista. En el caso de la agricultura el control natural puede ayudar en la reducción de poblaciones insectiles indeseables que afectan el cultivo."

Butin H. y Peredo H. 1986 opinan; que la enfermedad "moho gris", causada por *Botrytis cinérea* Pers. ex Fr., se presenta en diversos cultivos, incluyendo viveros forestales, donde afecta, preferentemente, a plantas del género *Eucaliptos*. Este patógeno también ha sido descrito sobre plántulas de *Pinus radiata* D. Don, durante su viverización, atacando la porción apical (Butin y Peredo1986). Tanto en *P. radiata* como en especies de *Eucalyp*127.

Tradicionalmente el principal método de control de B. cinerea ha sido mediante el uso de fungicidas. Aunque estos continúan siendo el soporte del manejo del "moho gris", recientes estudios han constatado una menor efectividad en las aplicaciones, producto del abrupto aumento de los niveles de resistencia del patógeno a fungicidas benzimidazoles, como también un desarrollo paulatino de resistencia a dicarboximidas, por el uso repetitivo de estos grupos de fungicidas."

Zimand G 1991manifiesta; que en cuanto a la residualidad de los fungicidas, el público evidencia un descontento con residuos de fungicidas en el follaje y frutos; asimismo, se percibe una animadversión de la población contra la aplicación de productos químicos que dañan al hombre y al ambiente. La tendencia gubernamental a legislar restricciones en el uso de plaguicidas ha incentivado investigaciones orientadas a proporcionar nuevas alternativas de control efectivos y que disminuyan los residuos de agrotóxicos, incorporando medidas de manejo cultural y biológico"

Martínez B, et.al.1994; manifiestan sobre la adhesión de Trichoderma. Las Hifas de Trichoderma se adhieren a las del hospedante mediante la formación de estructuras

parecidas a ganchos y apresorios se enrollan alrededor de estas, todo esto está mediado por procesos enzimático. Esto ocurre gracias a la asociación de azúcar de a pared del antagonista con una lecitina presente en la pared del patógeno."

ROGG H. 2000. Opina que la gran variación de diferentes métodos el productor tiene que seleccionar un método o varios que son adecuados para, primero, prevenir la incidencia de plagas y, segundo, en caso de aparición, para reducir el daño de las plagas.

LA INTEGRACIÓN DE DISCIPLINAS

El productor debe aprovechar las diferentes disciplinas que se aplican al sector de la agricultura, incluso la entomología, fitopatología, el control de malezas, el mejoramiento de variedades, etc., para mejorar la calidad de su producción."

ROGG H. ,2000 cree que las ventajas y las desventajas en el uso de los plaguicidas se clasifican por su:

- Efectividad.
- Rapidez.
- Economía a corto plazo.
- Facilidad de aplicar.

Desventajas del uso de plaguicidas:

- Resistencia de plagas contra plaguicidas.
- Resurgimiento de plagas.
- Sustitución de plagas por otras nuevas plagas.
- Efectos colaterales sobre otras especies como abejas, peces.
- Peligro para el usuario y consumidor.
- Altos costos a mediano y largo plazo.

ROGG H. 2000, define al control biológico como:

“Es cualquier acción antagonista entre los individuos”

Esta definición describe las relaciones antagonista que tienen todos los organismos que pueden incluir competencia, predación, parasitismo y patogenicidad con el fin de bajar la población de una especie.

Muchas veces el término **“biocontrol”** es también, incorrectamente, usado para métodos de control como plantas insecticidas o el uso de semioquímicos o insecticidas botánicos.”

“La implementación de un control microbiano puede ser bien compleja y requiere conocimientos profesionales. Además el uso de microorganismos vivos está bajo diferentes condiciones como cualquier otro método de control.

Muchos microorganismos están, hoy en día, disponibles comercialmente para los productores.

Los diferentes tipos de microorganismos son:

a. **Bacterias:**

Las bacterias más importantes y conocidas son del género *Bacillus.* En general se conoce 4 tipos de bacterias: 1. cristalíferas formando esporas, 2. patógenos obligados, 3. patógenos facultativos y 4. Patógenos potenciales. Hoy en día solo las bacterias cristalíferas formadoras de esporas son promisorias para el control de plagas.

El representante más conocido es *Bacillus thuringiensis israelensis* y *kurstaki* las más conocidas. Las bacterias de Bt producen un cristal en forma de diamante en el esporangio durante su esporulación. Este cristal contiene una toxina, llamada delta-endotoxina, que paraliza y destruye el intestino de las larvas de Lepidóptera, Díptera y algunos Coleóptera. El Bt afecta a los insectos de los órdenes Saltatoria, Coleóptera, Lepidóptera, Himenóptera y Díptera. El Bt es disponible en diferentes formulaciones comerciales como son Dipel, Thuricide, Biotrol y Turilza. El Bt también es utilizado en la biotecnología para la producción de plantas transgénicas o insecticidas.

b. **Virus:**

Los virus no son por definición microorganismos, sino agentes subcelulares. Los virus son generalmente más específicos e infecciosos que las bacterias y su producción todavía no es factible in Vitro en medios de cultivos artificiales. Los virus se aíslan de insectos en la mayoría de los ordenes Lepidoptera e Hymenoptera y en menor cantidad en Saltatoria, Heteroptera, Planipennia, Trichoptera, Coleoptera y Diptera. Se clasifican los virus según el tipo de ácido nucleico dentro del virión o partícula infecciosa del virus, la morfología del virión, la simetría de las subunidades de la capa proteínica, la presencia o ausencia de una envoltura rodeando el virión, su tamaño y grado de resistencia a ciertos químicos."

c. **Rickettsias:**

Rickettsias son patógenos obligados similares a las bacterias que se reproducen intracelularmente. Anteriormente se les puso cerca de los virus. Una infección con rickettsias puede causar una hibridesterilidad. Se conoce rickettsias en escarabajos (*Popillia japonica, Melolontha spp.)* y mosquitos (*Culex pipiens, Aedes scutellaris).* Sin embargo, el uso de rickettsias en el control microbiano todavía no está bien desarrollado.

d. **Hongos:**

Entre los hongos patógenos se tienen diferentes especies que afectan a diferentes especies de plagas.

Hongos entomopatógenos:

Son los hongos patógenos más importantes en el control microbiano de insectos. Se conoce más de 40 géneros de hongos entomopatógenos con los siguientes géneros importantes: Beauveria, Metarrhizium, Paecilomyces, Entomophthora, Nomuraea, Hirsutilla, Cordyceps, Aschersonia."

Infojardin 2007 señala que Trichoderma.

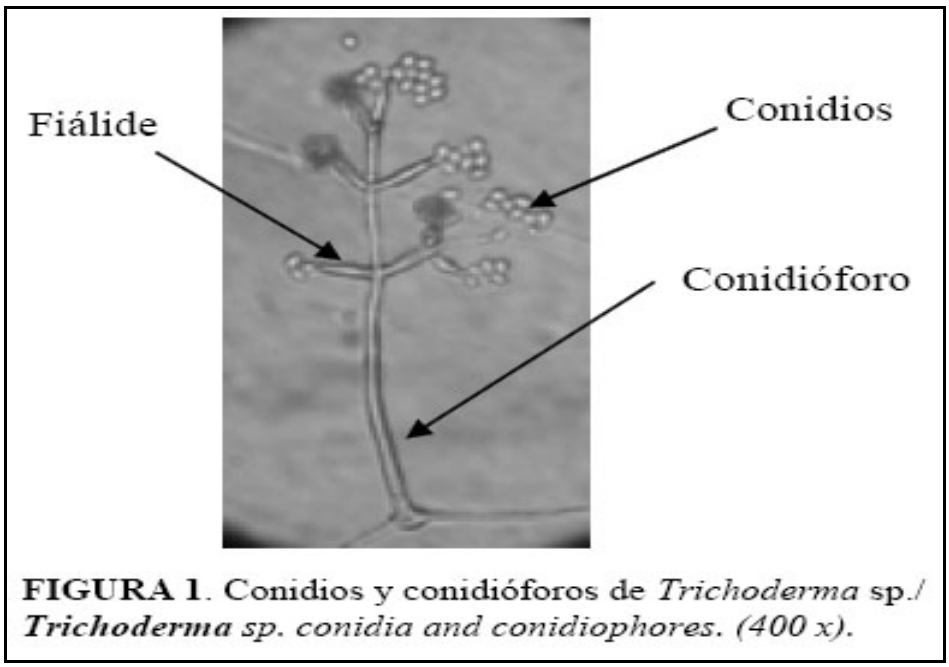


FIGURA 1. Conidios y conidióforos de *Trichoderma* sp./ ***Trichoderma*** *sp. conidia and conidiophores. (400 x).*

"En la acción biocontroladora de Trichoderma se han descrito diferentes mecanismos de acción que regulan el desarrollo de lo hongosfitopatógenos dianas. Entre estos, los principales son la competencia por espacio y nutrientes, el micoparasitismo y la antibiosis, los que tienen una acción directa frente al hongo fitopatógeno,. Estos mecanismos se ven favorecidos por la habilidad de los aislamientos de Trichoderma para colonizar la rizosfera de las plantas. Otros autores han sugerido distintos mecanismos responsables de su actividad biocontroladora, que incluyen, además de los mencionados, la secreción de enzimas y la producción de compuestos inhibidores.

Además se conoce que *Trichoderma* presenta otros mecanismos, cuya acción biorreguladora es de forma indirecta. Entre estos se pueden mencionar los que facilitan o inducen mecanismos de defensa fisiológicos y bioquímicos como es la activación en la planta de compuestos relacionados con la resistencia, con la detoxificación de toxinas excretadas por patógenos y la desactivación de enzimas de estos durante el proceso de infección; la solubilización de elementos nutritivos, que en su forma original no son accesibles para las plantas. Tienen la capacidad además, de crear un ambiente favorable al desarrollo radical lo que aumenta la tolerancia de la planta al estrés.

Competencia

La competencia constituye un mecanismo de antagonismo muy importante. Se define como el comportamiento desigual de dos o más organismos ante un mismo requerimiento (sustrato, nutrientes), siempre y cuando la utilización de este por uno de los organismos reduzca la cantidad o espacio disponible para los demás. Este tipo de antagonismo se ve favorecido por las características del agente control biológico como plasticidad ecológica, velocidad de crecimiento y desarrollo, y por otro lado por factores externos como tipo de suelo, pH, temperatura, humedad, entre otros.

La presencia de forma natural de *Trichoderma* en diferentes suelos (agrícolas, forestales, en barbechos), se considera una evidencia de la plasticidad ecológica de este hongo y de su habilidad como excelente competidor por espacio y recursos nutricionales, aunque la competencia depende de la especie. *Trichoderma* está biológicamente adaptado para una colonización agresiva de los sustratos y en condiciones adversas para sobrevivir, fundamentalmente, en forma de clamidosporas. La alta velocidad de crecimiento, abundante esporulación y la amplia gama de sustratos sobre los que puede crecer, debido a la riqueza de enzimas que posee, hacen que sea muy eficiente como saprófito y aún más como agente de control biológico .

La competencia por nutrientes puede ser por nitrógeno, carbohidratos no estructurales (azúcares y polisacáridos como almidón, celulosa, quitina, laminarina, y pectinas, entre otros y micro elementos. Esta forma de competencia en los suelos o sustratos ricos en nutrientes no tiene importancia desde el punto de vista práctico. Por ello, cuando se emplea fertilización completa o existe exceso de algunos de los componentes de los fertilizantes e inclusive en suelos con alto contenido de materia orgánica, este tipo de antagonismo es poco eficaz.

La competencia por sustrato o espacio depende de si el mismo está libre de patógenos (sustrato estéril) o si hay una micobiota natural. En el primer caso, la velocidad de crecimiento del antagonista no determina la colonización efectiva de los nichos, sino la aplicación uniforme del mismo en todo el sustrato. Sin embargo, en el segundo caso la velocidad de crecimiento, conjuntamente con otros de los mecanismos de acción del antagonista, es determinante en el biocontrol del patógeno y colonización del sustrato.

Un ejemplo fehaciente de estas interacciones, quienes encontraron una disminución del crecimiento de *R. solani* y de la viabilidad de los esclerocios por la acción de diferentes aislamientos de *Trichoderma* spp.

Micoparasitismo

El micoparasitismo es definido como una simbiosis antagónica entre organismos, en el que generalmente están implicadas enzimas extracelulares tales como quitinasas, celulasas, y que se corresponden con la composición y estructura de las paredes celulares de los hongos parasitados.

Las especies de *Trichoderma* durante el proceso de micoparasitismo crecen quimiotrópicamente hacia el hospedante, se adhieren a las hifas del mismo, se enrollan en ellas frecuentemente y las penetran en ocasiones. La degradación de las paredes celulares del hospedante se observa en los estados tardíos del proceso parasítico, que conlleva al debilitamiento casi total del fitopatógeno.

El micoparasitismo como mecanismo de acción antagónica en *Trichoderma* spp. ha sido ampliamente estudiado. No obstante, existen aspectos en el mismo que no están totalmente esclarecidos. Este es un proceso complejo que para su estudio se ha separado en cuatro etapas. El desarrollo de cada etapa depende de los hongos involucrados, de la acción biotrófica o necrotrófica del antagonista y de las condiciones ambientales, explican detalladamente cada una de estas etapas, para el caso de las especies de *Trichoderma*.

Crecimiento quimiotrófico: El quimiotropismo positivo es el crecimiento directo hacia un estímulo químico. En la etapa de localización del hospedante, se ha demostrado que *Trichoderma* puede detectarlo a distancia y sus hifas crecen en dirección al patógeno como respuesta a un estímulo químico.

Reconocimiento: Las investigaciones realizadas a lo largo de muchos años con un número considerable de cepas de *Trichoderma* y de especies de hongos fitopatógenos han demostrado que estas son efectivas sólo contra patógenos específicos. El conocimiento de esta especificidad condujo a la idea de que el reconocimiento molecular entre *Trichoderma* y el hospedante es el evento esencial que precede al proceso antagonista.

Esto es un elemento a tener en cuenta para la aplicación práctica de este hongo, y para la búsqueda de nuevos aislamientos más adaptados y eficaces como un proceso continuo.

El reconocimiento se realiza a través de interacciones lectinas-carbohidratos. Las lectinas son proteínas enlazadas a azúcares o glicoproteínas, las cuales aglutinan células y están involucradas en las interacciones entre los componentes de la superficie de las células y su ambiente extracelular, Barondes (1981) citado por Chet *et al*. (26). La producción de lectinas se ha investigado en *R. solani* y *S. rolfsii* . En todos los casos se encontraron evidencias directas, de que las lectinas están involucradas en el micoparasitismo.

Adhesión y enrollamiento: Cuando la respuesta de reconocimiento es positiva, las hifas de *Trichoderma* se adhieren a las del hospedante mediante la formación de estructuras parecidas a ganchos y apresorios, se enrollan alrededor de estas, todo esto está mediado por procesos enzimáticos, la adherencia de las hifas de *Trichoderma* ocurre gracias a la asociación de un azúcar de la pared del antagonista con una lectina presente en la pared del patógeno."

Euroagro y Holland agro, manifiestan sobre sus productos microbiológicos:

BIOBACT

Biobact es el principio de la protección integral de cultivos. La piedra angular de Biobact es el hongo benéfico Trichoderma y una gama única de productos naturales que aprovechan las propiedades de un hongo que se da en forma natural en el suelo. Trichoderma tiene una gran variedad de propiedades que pueden estimular la salud, el crecimiento y la fuerza de la planta.

El éxito de Biobact se debe a la formulación del producto. Al aplicarlo a las plantas al inicio de la floración o al suelo, estas formulaciones procuran que los hongos Trichoderma hagan colonias y crezcan activamente. Los nutrientes vitales que promueven este crecimiento activo hacen posible que los hongos Trichoderma prosperen y dominen en cualquier tipo de ambientes, de esta manera los beneficios de la planta guardan una relación estrecha con las poblaciones incrementadas de hongos.

Trichoderma en su ambiente natural vive en desperdicios y restos de plantas madereras, en humus o materias vegetales en el suelo. Actúa como un mico parásito o saprofito para establecer un nicho para sí mismo, a costo de otros hongos. Se ha demostrado que Trichoderma vive como parásito de hongos como Fusarium, Phytium, en el suelo y hongos foliares como Botrytis, Cercospora que lo utiliza como fuente alternativa de nutrientes parasitando al hongo dañino.

Cuando se introduce Biobact, en la zona de raíces, el hongo Trichoderma se establece alrededor de las raíces y se facilita a las plantas la asimilación de nutrientes puesto que provee una barrera para proteger la planta contra hongos que causan enfermedades. De igual manera cuando se utiliza BIOBACT como fungicida foliar este provee de una barrera protectiva que actúa eliminando los hongos dañinos que se encuentran a nivel foliar.

Actúa como **agente de control biológico**, disminuyendo o eliminando la necesidad de tratar con fungicidas químicos, mediante dos mecanismos:

- Antibiosis (por secreción de sustancias que actúan contra los hongos patógenos).
- Micoparasitismo (por alimentarse de hongos patógenos)

Actúa como **antagonista ecológico**, pues posee una habilidad especial para colonizar las raíces de las plantas, no dejando nicho ecológico a otros hongos patógenos que intenten infectar la raíz.

Actúa como **bioestimulante del crecimiento radicular**, pues promueve un desarrollo de raíces más fuertes y sanas debido a la secreción de fitohormonas (auxinas y citoquininas), lo que permite, debido al incremento de masa radicular, una mejor asimilación de nutrientes y toma de humedad por la planta.

Puede ser empleado en rotación con insecticidas, compuestos enraizantes, fertilizantes y la mayoría de fungicidas, con ningún efecto inhibidor o contraproducente.

Tras la aplicación de este producto, el vegetal está protegido frente al ataque de diferentes hongos patógenos, principalmente de los productores de enfermedades como *Fussarium spp.*, y otros fitopatógenos como *Rhizoctonia spp.* y *Pythium spp.*

Dicho preparado se puede presentar tanto en formulación líquida, como en sólida, conteniendo en cualquier caso un mínimo de **1.0 * 10^8 UFC** (unidades formadoras de colonias) por gramo de peso seco, o por mililitro de producto.

Mecanismo de Acción.

Las plantas disponen de varias vías y mecanismos para resistir el ataque de diversos patógenos. Aunque algunas veces el patógeno supera la propia defensa vegetal, produciendo una infección muy difícil de combatir, es posible aumentar las defensas de la planta frente a dichos agentes patógenos.
El uso de *Trichoderma harzianum* como agente de biocontrol es mayoritariamente preventivo, ya que si todavía no ha habido ataque, la planta está preparada y protegida para impedir la infección fúngica, y si ésta se ha producido ya, la acción del hongo *Trichoderma* proporciona a la planta una ayuda fundamental para superar dicha infección, llegando en algunos casos a controlarla.

El mecanismo exacto de biocontrol que utiliza el hongo está todavía por elucidar, pero fruto de numerosas investigaciones llevadas a cabo con cepas de este género, se obtienen las siguientes aproximaciones:

• El micoparasitismo se considera como un atributo de todas las especies de *Trichoderma spp*., y el mejor mecanismo de control biológico de distintas enfermedades fúngicas.

• En el proceso de destrucción de los patógenos por el hongo *T. harzianum*, intervienen una gran cantidad de enzimas que son capaces de segregar sustancias antibióticas.

• El mecanismo de “competencia” que poseen algunas cepas de *Trichoderma* se considera esencial para la prevención de enfermedades, pues la zona colonizada no podrá ser ocupada por ningún patógeno.

• Debido al aumento de crecimiento de las raíces que se genera por la secreción de fitohormonas, existe una mejora en la tolerancia al estrés hídrico.

• En algunos casos se especula la capacidad de solubilización de algunos nutrientes minerales como zinc o fósforo, escasamente solubles o insolubles.

Es difícil determinar exactamente los mecanismos de acción que emplean las cepas autóctonas del hongo *T. harzianum*, seleccionadas para el producto IAB-32, pero en definitiva proporciona una elevada defensa frente al ataque de hongos por vías diferentes y está demostrado en laboratorio y ensayos en campo lo siguiente:

Es efectivo como tratamiento de semillas para hortícolas, extensivos y ornamentales: Aunque no hay que crearse falsas expectativas a la hora de compararse con el nivel de erradicación de enfermedad que posee un fungicida químico, el hongo *T. harzianum* coloniza las raíces, aumenta la salud y masa radicular y consecuentemente se obtienen mayores rendimientos, cosa que no se consigue con un fungicida convencional.

• Es efectivo empleado como aditivo a turbas empleadas en semilleros, o aplicada directamente en trasplantes, plantas de maceta o invernaderos: Puede reducir el uso de plaguicidas limitando el ataque de enfermedades de raíz y ofrecer protección a largo plazo para los trasplantes en campo.

Actualmente, se están llevando a cabo diversas experiencias de aplicación directa en campo, tanto en hortícolas como en extensivos, y en aplicaciones directas al suelo y en pulverizaciones sobre parte vegetativa, pues el hongo *T. harzianum* parece producir un efecto beneficioso tanto por el sistema radicular, como por la parte aérea de la planta. Con esto se conseguiría el control de enfermedades como la podredumbre gris (Botrytis cinerea) en el cultivo de la fresa."

También se están llevando a cabo ensayos en céspedes de jardines, pues se ha comprobado que aparte de ser una barrera protectora contra patógenos de las raíces, y tener cierta eficacia a la hora de suprimir enfermedades como la Sclerotinia homeocarpa, *Pythium spp y Rhizoctonia solani*, mejora el estado general del césped.

.Zhang P, et al 1994, manifiestan en cuanto a Bacillus subtilis es una bacteria Gram positiva, Catalasa-positiva, aerobio facultativo comúnmente encontrada en el suelo. Miembro del Género Bacillus, B. subtilis tiene la habilidad para formar una resistente

endospora protectora, permitiendo al organismo tolerar condiciones ambientalmente extremas.

Considerado patógeno humano; sin embargo puede contaminar los alimentos, pero raramente causa intoxicación alimenticia. Sus esporas pueden sobrevivir la calefacción extrema que a menudo es usada para cocinar el alimento, y es responsable de causar la fibrosidad en el pan estropeado.

Orden: Bacillales

Familia: Bacillaceae

Género: Bacillus

Especie: B. subtilis

Nombre binomial Bacillus subtilis.

Una variedad de B. subtilis antes conocido como Bacillus natto es usada en la producción comercial del manjar japonés Nattō. B. subtilis QST 713 (comercializado como QST 713 o Serenata) tiene una actividad fungicida natural, y es empleado como un agente de control biológico. Las enzimas producidas por B. subtilis popoy B. licheniformis son usadas extensamente como aditivos en detergentes de lavandería. B. subtilis pBE2C1 and B. subtilis pBE2C1AB Son usados en la producción de polihidroxialcanoatos (PHA) a partir de desechos de malta como fuente de bajo costo para la producción de PHA .”

HORIZONTE

Es un fungicida microbiológico del grupo Euroagro después una intensiva investigación se ha logrado separar de la conocida bacteria Bacillus Subtilis una espora con características de inhibidor de bacterias y hongos dañinos (patogénica fungí) espora NR PCR58.

La bacteria Bacillus Subtilis es una bacteria que normalmente se encuentra en el suelo en diferentes variedades de esporas. Bacillus Subtilis es una bacteria con formaciones de esporas si se aplica Bacillus Subtilis al suelo las esporas se coloniza en el área del desarrollo de las raíces.

Único porque contiene la única cepa seleccionada del bacilo subtilis (NR PCR58) que tiene tres grupos de lipopeptides que trabajan juntas para destruir el hongo o bacteria-patógeno. Las esporas dañinas de la germinación, interrumpe los tubos germinativos y el crecimiento micelial y así como también inhibe el acceso del patógeno de la planta a la hoja produciendo una zona de inhibición que restringe el crecimiento de las enfermedades patógenos. Este nuevo y múltiple, modo de acción crea no solamente un fungicida eficaz, pero también hace muy difícil para que los hongos o bacterias patógenos que puedan desarrollar algún tipo de resistencia.

Contiene una cepa única del Bacillus subtilis (Cepa NR PCR58) que proporciona un gran número de diversos lipopeptides que trabajen sinérgicamente para destruir al hongo o bacteria patógena en el suelo o foliar.

Diversas cepas de B. subtilis se pueden utilizar como agente control biológico bajo diversas situaciones. Ninguna de las cepas del micro organismo bacillus subtilis es genético modificado.

Cómo trabaja: Las bacterias del B. subtilis producen una clase de antibióticos del lipopeptide incluyendo iturins. Las bacterias de B. subtilis los Iturins combate y compiten otros microorganismos por o la matanza ellas o reduciendo su crecimiento. Iturins puede también tener actividad fungicida directa en patógeno.

Horizonte es por lo tanto una herramienta importante para los agricultores en las áreas donde la resistencia a los productos químicos convencionales se ha convertido en un problema, por que ayudará a prevenir el desarrollo de patógenos resistentes. Utilizado por muchos de los agricultores convencionales y orgánicos.

Ayuda constantemente a ganar la batalla contra enfermedades fungicidas y bacterianas.

Funciones en la planta:

- Control contra hongos patógenos.
- Aumenta la resistencia contra hongos patógenos a través de producción e inducción de Phytoalexinas.
- Alta producción de auxinas y citoquininas.

Global Organics, manifiesta que Best Ultra F posee.

BEST ULTRA F

Es un biofungicida orgánico de Global Organics, formulado a partir de microorganismos antagonistas y productores de antibióticos, extractos vegetales y minerales que inducen resistencia sistémica en las plantas. Best Ultra F es un fungicida para la prevención y control de hongos que afectan las hojas, tallos, flores y frutos. Para su mejor acción se recomienda adicionar el producto al inicio de la época reproductiva.

Este producto contiene: *Bacillus subtilis, Bacillus Liqueniforme, Lactobacilos,* Pseudomonas sp, Azotobacter sp., Chitosan hidrolizado, Fosfito de Potasio, Bicarbonato de Potasio, extracto de Tepezcohuite, acondicionadores y estabilizadores. “Best Ultra F se aplica vía foliar para el control de varias enfermedades fungosas en gran variedad de cultivos.”

2.5 Hipótesis.

Los fungicidas microbiológicos inciden en la prevención de Botrytis Cinerea en el cultivo de fresa.

2.6 Señalamiento de Variables.

2.6.1 Variable Independiente

Fungicidas microbiológicos

2.6.2 Variable Dependiente

Botrytis cinnerea.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA.

3.1 Modalidad básica de la Investigación.

Para la aplicación metodológica se aplicó técnicas de campo, acompañadas de técnicas de invernadero; con observaciones registradas en diarios de campo.

El enfoque predominante es cuantitativo. La modalidad fue netamente experimental, utilizando la técnica de observación directa. En este trabajo se realizó una asociación de variables donde se probó tres fungicidas biológicos como Biobact (Trichoderma), Horizonte (Bacillus subtilis), Best Ultra F *(Bacillus subtilis, Bacillus Liqueniforme, Lactobacilos,* Pseudomonas sp, Azotobacter sp., Chitosan hidrolizado, Fosfito de Potasio, Bicarbonato de Potasio, extracto de Tepezcohuite, acondicionadores y estabilizadores.), aplicados en tres etapas fenológicas de cultivo de fresa, para evaluar su comportamiento en prevención de Botritis cinérea.

3.2 Tipo de Investigación.

La investigación estuvo enmarcada a dar una alternativa al uso de Fungicidas Biológicos para la producción de Fresa y, de esta manera, minimizar el impacto negativo ocasionado por el uso indiscriminado de Agroquímicos, abarcando el área manejo ambiental.

El estudio se realizó en el sector "San Joaquín" de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay.

Coordenadas:

Latitud: 2º53'57" S

Longitud: 79º00'55" O

Altitud: 2550 msnm.

La investigación se desarrolló durante 6 meses de trabajo en campo.

3.2.1 Factores en Estudio

La aplicación de los productos Microbiológicos se realizó a partir de la etapa de floración.

3.2.2 Productos Microbiológicos.

Biobact	P1
Horizonte	P2
Best Ultra F	P3

3.2.3 Épocas de aplicación.

Inicio de la Floración	E1
Flor completamente formada	E2
Flor fecundada	E3

3.2.4 Diseño Experimental

Para el análisis estadístico se utilizó el diseño de Bloques Completo al Azar, con arreglo factorial 3x3+1.

Para las fuentes de variación que presentaron diferencias significativas se utilizó la prueba de Duncan al 5%.

3.2.5 Esquema de los Tratamientos

Los tratamientos son tres, con tres repeticiones cada uno, más un testigo, detallados a continuación

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGIA
E1P1	**Inicio de la Floración más Biobact**
E1P2	**Inicio de la Floración más Horizonte**
E1P3	**Inicio de la Floración más Best Ultra F.**
E2P1	**Flor formada más Biobact**
E2P2	**Flor formada más Horizonte**
E2P3	**Flor formada más Best Ultra F**
E3P1	**Flor fecundada más Biobact**
E2P2	**Flor Fecundada más Horizonte**
E3P3	**Flor Fecundada más Best Ultra F**
T	**Carbendazin.**

3.3 Población y Muestra

Características de la unidad experimental.

Número de plantas por unidad experimental 12

Número de plantas por parcela neta 5

Área de cada unidad experimental 2.96 m^2

Área de cada repetición 29.63 m^2

Área total del ensayo 88.89 m^2.

3.4 Operacionalización de variables.

VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCCIÓN DE FRESA)

CUADRO 1.VARIABLES DEPENDIENTES

Concepto	Categoría	Indicador	Índice
Estándares utilizados para evaluar Fungicidas microbiológicos	Biobact	Incidencia	Porcentaje
		Severidad	Porcentaje
	Horizonte	Peso	Gramos
		Grados Brix	Grados
	Best Ultra F	Análisis Económico.	Costo-Beneficio

3.5 Plan de Recolección de Información.

La información se recolecto en diarios de campo diseñados con las variables que se van a medir en esta investigación.

Los datos tomados son:

3.5.1 Número de Flores por Planta.- Se procedió a cuantificar el número de flores de en dos racimos de dos plantas ubicadas en la parcela neta de cada uno de los tratamientos.

3.5.2 Número de Frutos.- Se conto los frutos de dos plantas de la parcela neta de cada uno de los tratamientos en el momento de la cosecha.

3.5.3 Incidencia y Severidad de Botritis en el Fruto.- se determino él % de frutos enfermos, de los dos racimos de las dos plantas señaladas de cada uno de los tratamientos. De manera similar se asigno él % de tejido afectado por cada fruto recolectado.

3.5.4 Peso de Fruto.- Se tabuló los pesos de los frutos de la parcela total en el momento de la cosecha, por cada tratamiento y este valor se expreso en kg por parcela.

3.5.5 Grados Brix.- Con la ayuda de un Brixómetro se midió el contenido de azúcar de tres frutos tomados al azar de cada tratamiento en el momento de la cosecha.

3.5.6 Análisis Económico.-Mediante relación costo beneficio se procedió a determinar el valor real de cada tratamiento.

3.6 Plan de Procesamiento de la Información.

3.6.1 Componentes y Aplicación.

3.6.1.1 **Biobact.** (Trichoderma), su presentación es en gramos por lo que se procedió a aplicar la dosis recomendada disuelta en agua.

3.6.1.2 **Horizonte** (Bacillus subtilis), su presentación es en gramos por lo que se procedió a aplicar la dosis recomendada disuelta en agua.

3.6.1.3 Best Ultra F (*Bacillus subtilis, Bacillus Liqueniforme, Lactobacilos,* Pseudomonas sp, Azotobacter sp., Chitosan hidrolizado, Fosfito de Potasio, Bicarbonato de Potasio, extracto de Tepezcohuite, acondicionadores y estabilizadores.), según recomendación de la casa comercial se procedió a mezclar el producto en 500 gr, de azúcar morena, y dejarlo reposar por 48 horas antes de su aplicación en un lugar fuera del alcance de la luz solar.

3.6.1.4 Testigo (Carbendazin), su presentación es en ml. Por lo que se aplicó la dosis recomendada en una mezcla con agua.

3.7 Manejo y aplicación de tratamientos.

La investigación se realizó en plantas de Fresa variedad Albión de 2 meses de edad. El cultivo ya establecido posee un método de riego por goteo y sistema de acolchado, las camas son de ochenta centímetros de largo, sembradas a tres bolillo con una distancia de 20 cm x 20 cm.

La investigación pretendió determinar en qué etapa de desarrollo de la planta es más beneficiosa la aplicación de los productos biológicos versus la acción de un agroquímico en la prevención de Botritis Cinerea.

En la etapa de iniciación de la floración a los 2 meses y 15 días de cultivo, cada unidad experimental comprendía 12 plantas y por cada tratamiento realice 3 repeticiones, se aplico Biobact (trichoderma) en una dosis de 1.5 g. por cada 500 cc. de agua. De igual manera se aplico el producto Horizonte (Bacillus subtilis) en una dosis de 1.5 g. por 500 cc de agua y en una tercera dosis de aplicación el producto Best Ultra F (*Bacillus subtilis, Bacillus Liqueniforme, Lactobacilos,* Pseudomonas sp, Azotobacter sp., Chitosan hidrolizado, Fosfito de Potasio, Bicarbonato de Potasio, extracto de Tepezcohuite, acondicionadores y estabilizadores.) en una dosis de 1.5cc por cada 500cc de agua.

En la segunda etapa de la investigación se realizó la aplicación de los productos antes mencionados cuando se observo la flor completamente formada a los 3 meses de cultivo, de igual manera Biobact se aplico en una dosis de 1.5 g. por cada 500cc de agua, Horizonte en una dosis de 1.5 g. por cada 500cc.de agua y Best Ultra F en una dosis de 1.5cc por cada 500cc de agua.

En la tercera y última etapa de la investigación se procedió a realizar las aplicaciones de los productos cuando teníamos flores fecundadas 3-4 mese de cultivo. Biobact una dosis de 1.5 g. por cada 500cc.de agua, Horizonte 1.5 g. por 500cc de agua y Best Ultra F en una dosis de 1.5cc. por cada 500cc.de agua.

El Tratamiento con el producto testigo fue de igual manera, Luxazim (Carbendazin) en una dosis de 1cc por cada 500cc. de agua en la etapa de inicio de la floración, en flor completamente formada y finalmente en flor fecundada.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Número de Flores por Planta.

Al momento de realizar el análisis de varianza del número de flores por planta, se puede observar que no existe significación estadística en la mayoría de fuentes de variación, a excepción de la fuente de repeticiones que obtuvo una significación al 5%. El coeficiente de variación es de 10.08%.

Euroagro y Holland agro, manifiestan, que las esporas dañinas de la germinación, irrumpe en el tubo germinativos y el crecimiento micelial, los fungicidas biológicos como Horizonte, Biobact y Best Ultra F, inhiben el crecimiento de la enfermedad controlando hongos patógenos induciendo Phytoalexinas y alta producción de auxinas y citoquininas, llegando a proporcionar finalmente un normal desarrollo de flores, se pudo observar en el campo flores fenológicamente normales sin demostrar diferencia amplia entre uno y otro producto.

CUADRO 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA, PARA VARIABLE NÚMERO DE FLORES.

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	3,12	2	1,56	5,09	*
TRATAMIENTOS	4,92	9	0,55	1,79	ns
EPOCAS	2,07	2	1,04	2,38	ns
PRODUCTOS	0,07	2	0,04	0,09	ns
EPOCAS*PRODUCTOS	2,76	4	0,69	1,59	ns
Testigo VS Resto	0,01	1	0,01	0,05	ns
Error	5,51	18	0,31		
Total	13,55	29			

C.V.= 10,08%
ns = No Significativo
*= significativo al 5%.

4.2 Número de Frutos

Al momento de realizar el análisis de varianza del factor número de frutos por tratamiento, se puede observar que no existe significación estadística en ninguna fuente de variación, ya que el F calculado es muy bajo para todos los casos. El coeficiente de variación es de 15.43%.

Euroagro y Holland agro manifiestan, que al aplicar Biobact en esta época de la floración, procura que Trichoderma en sus colonias crezcan activamente, dominando los ambientes, actuando como micoparasito o saprofito en este caso de la Botritis inhibiendo su desarrollo, potencializando indirectamente la fructificación.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA, PARA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS.

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	32,16	2	16,08	1,89	ns
TRATAMIENTOS	143,73	9	15,97	1,88	ns
EPOCAS	63,68	2	31,84	3,10	ns
PRODUCTOS	4,03	2	2,02	0,20	ns
EPOCAS*PRODUCTOS	75,81	4	18,95	1,85	ns
Testigo Vs Resto	0,21	1	0,21	0,02	ns
Error	153,11	18	8,51		
Total	329,00	29			

C.V.= 15,43%
ns = No Significativo

4.3 Incidencia de Botritis.

Al momento de realizar el análisis de varianza del factor incidencia de Botritis por tratamiento, se puede observar que no existe significación estadística en ninguna fuente de variación, ya que el F calculado es muy bajo para todos los casos. El coeficiente de variación es de 15,42%.

R. Helmuth manifiesta, que al seleccionar un método para prevención de la incidencia de plagas o enfermedades el productos debe poner énfasis en varias disciplinas, como entomología y fitopatología, al realizar la aplicación con la flor fecundada se podría correr el riesgo de debilitar a la misma, obteniendo posteriormente quizá un deterioro del fruto o producto final .

CUADRO 4. ANÁLISIS DE LA VARIANZA, PARA VARIABLE INCIDENCIA DE BOTRITIS.

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	33,03	2	16,51	1,95	ns
TRATAMIENTOS	146,43	9	16,27	1,92	ns
EPOCAS	65,12	2	32,56	3,17	ns
PRODUCTOS	3,66	2	1,83	0,18	ns
EPOCAS*PRODUCTOS	77,41	4	19,35	1,88	ns
Testigo VS Resto	0,23	1	0,23	0,03	ns
Error	152,57	18	8,48		
Total	332,03	29			

C.V.= 15,42%
ns = No Significativo

4.4 Severidad.

Al momento de realizar el análisis de varianza del factor Severidad de Botritis por tratamiento, se puede observar que no existe significación estadística en casi ninguna fuente de variación, a excepción de las repeticiones que obtuvieron un significación del 1 al 5%. El coeficiente de variación es de 8.91%

Euroagro , Holland agro y Global Organics manifiestan que el mecanismo de acción de los productos son similares, es decir que los elementos microbiológicos que componen los productos probados presentan una formulación con microorganismos antagónicos, productores de antibióticos, extractos vegetales y minerales que inducen a la resistencia

sistémica en las plantas logrando que los poliaquenios no sufran alteraciones representativas.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE LA VARIANZA, PARA VARIABLE SEVERIDAD DE BOTRITIS.

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	73,40	2	36,70	4,15	*
TRATAMIENTOS	48,53	9	5,39	0,61	ns
EPOCAS	2,74	2	1,37	0,11	ns
PRODUCTOS	19,19	2	9,59	0,76	ns
EPOCAS*PRODUCTOS	9,48	4	2,37	0,19	ns
Testigo VS Resto	17,13	1	17,13	1,94	ns
Error	159,27	18	8,85		
Total	281,20	29			

C.V.= 8,91%
ns = No Significativo
*=significativo al 5%

4.5 Peso de Frutos

Al momento de realizar el análisis de varianza del factor Peso de Frutos por tratamiento, se puede observar que no existe significación estadística en ninguna fuente de variación. El coeficiente de variación es de 10.23%.

Euroagro y Holland agro manifiesta, Que un biofungicida al ser un estimulante del crecimiento radicular es decir una mejor asimilación d nutrientes tomando de esta manera mayor humedad por planta y al ser aplicado cuando se tiene la flor fecundada incrementa las posibilidades de obtener un fruto de mayor peso.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA, PARA VARIABLE PESO DE LOS FRUTOS.

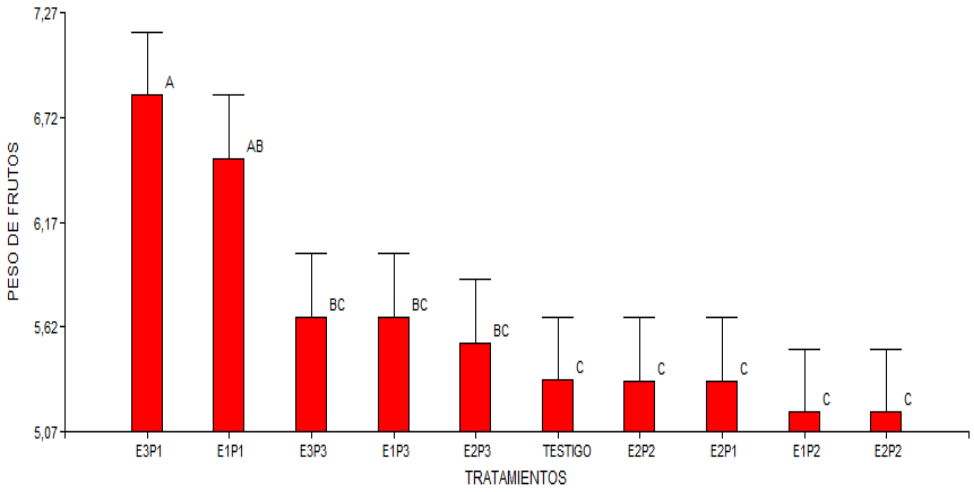
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	1,52	2	0,76	2,27	ns
TRATAMIENTOS	8,71	9	0,97	2,89	*
EPOCAS	1,18	2	0,59	1,44	ns
PRODUCTOS	4,56	2	2,28	5,57	*
EPOCAS*PRODUCTOS	2,63	4	0,66	1,61	ns
Testigo Vs Resto	0,33	1	0,33	1,00	ns
Error	6,02	18	0,33		
Total	16,25	29			

C.V.= 10,23%
ns = No Significativo
* = Significativo al 5%

CUADRO 7. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACION PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTO.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango			Significación
E3P1	6,83	A			
E1P1	6,50	A	B		
E3P3	5,67		B	C	
E1P3	5,67		B	C	
E2P3	5,53		B	C	
T	5,34			C	
E2P2	5,33			C	
E2P1	5,33			C	
E1P2	5,17			C	
E2P2	5,17			C	

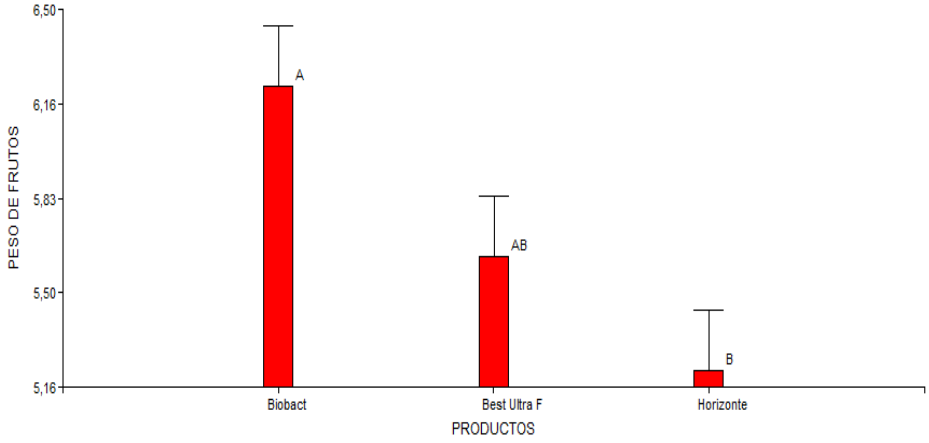
GRAFICO 1. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACION PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTO.



CUADRO 8. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACION PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTO.

PRODUCTOS	Medias	Rango	Significación	
Bioact	6,22		A	
Best Ultra F	5,62		A	B
Horizonte	5,22			B

GRAFICO 2. PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICACION PARA PRODUCTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTO.



4.6 Grados Brix

Al momento de realizar el análisis de varianza del factor Grados Brix por tratamiento, se puede observar que no existe significación estadística en ninguna fuente de variación. El coeficiente de variación es de 4.64%.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE LA VARIANZA, PARA VARIABLE GRADOS BRIX.

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,08	2	0,04	0,32	ns
TRATAMIENTOS	0,23	9	0,03	0,22	ns
EPOCAS	0,01	2	0,0042	0,04	ns
PRODUCTOS	0,09	2	0,04	0,40	ns
EPOCAS*PRODUCTOS	0,10	4	0,03	0,23	ns
Testigo VS Resto	0,03	1	0,03	0,27	ns
Error	2,12	18	0,12		
Total	2,42	29			

C.V.= 4,64%
ns = No Significativo

V. Villagran manifiesta, la variedad Albion presenta gran ventaja pudiendo presentar grados brix de hasta 14 cuando la agroindustria solicita como mínimo 8.5, pudiendo darnos cuenta que en los diferentes tratamientos no influyo la aplicación de los diferentes productos ya que se mostro uniformidad en cuando a este factor predominado así las bondades de la variedad.

4.7 Análisis Económico.

4.7.1 Detalle de Costos del experimento en frutilla, bajo invernadero en UDA (27 m^2)

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	COSTOS VAL UNITAR.	VALOR
1. Mano de obra				
Ocasional	jornal	1	10	10.00
2. Plantas				
Plántulas	unidades	360	0.18	64.80
3. Fertilizantes				
Biol	cc	9	0.001	0.01
Foliares	kg	10	3.00	30.00
Materia Orgánica	kg	4	0.200	0.80
4. Depreciación				
Invernadero	m^2	27	0.50	13.50
5. Administración				
Administración				11.00
Movilización				20.00
Materiales de oficina	varios			10.00
6. Comercialización				
Envases	tarrina	30	0.01	0.30
Subtotal costos variables				105.61
Imprevistos 10% gd				10.56
7. Mantenimiento (Activ. fijos)	m^2	27	1.1	30.38
Subtotal total costos fijos				95.74
Costo total				201.34
Costo unitario m^2				7.46

El cuadro incluye los Costos de producción, administración y comercialización del experimento; separados fijos y variables. El costo total es de $ 201,24, el unitario por m^2 es de $ 7,46.

4.7.2 Costo/Tratamiento fitosanitarios (27 m^2)

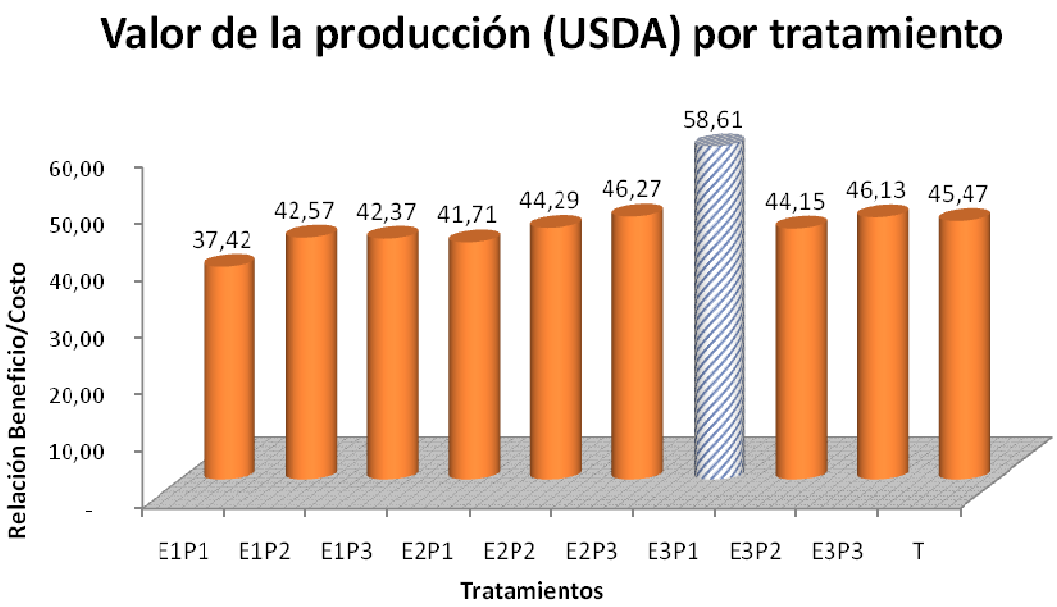
CONCEPTO	UNIDAD	CANT	VAL UNITAR.	VALOR
P1 (Bio-bact)	gr	4.5	0.03	0.135
P2 (Horizonte)	gr	4.5	0.03	0.135
P3 (Best Ultra F)	cc	4.5	0.03	0.135
Carbendazin (testigo)	cc	3.0	0.02	0.06

4.7.3 Costos del experimento y producción por cada tratamiento.

Tratamiento	Costos Variables	Costos Fijos	Costo Total	Producción Kg (24 semanas)	Valor de la Producción
E1P1	10.63	9.64	20.27	13.61	37.42
E1P2	10.63	9.64	20.27	15.48	42.57
E1P3	10.63	9.64	20.27	15.41	42.37
E2P1	10.63	9.64	20.27	15.17	41.71
E2P2	10.63	9.64	20.27	16.10	44.29
E2P3	10.63	9.64	20.27	16.82	46.27
E3P1	10.63	9.64	20.27	21.31	58.61
E3P2	10.63	9.64	20.27	16.06	44.15
E3P3	10.63	9.64	20.27	16.78	46.13
T	10.59	9.60	20.19	16.54	45.47

La producción más alta, de la investigación se obtuvo con el tratamiento E3P1 (Biobact con su aplicación en flor fecundada), con 21.31Kg.de fresa que equivalen a $ 58.61en un período productivo de seis meses.

GRÁFICO 3. Valor de la producción por tratamiento.



4.7.4 Costos, fijos, variables, totales e ingresos por tratamiento para un invernadero con una capacidad instalada de 1000 m^2

Tratamiento	Costo Total $	Producción kg	Beneficios $	Relación Beneficio/Costo	Relación Costo/Beneficio
E3P1	751	789.33	2,171	2.89	34.58%
E2P3	751	623.11	1,714	2.28	43.81%
E3P3	751	621.33	1,709	2.28	43.94%
T	748	612.44	1,684	2.25	44.41%
E2P2	751	596.44	1,640	2.18	45.77%
E3P2	751	594.67	1,635	2.18	45.91%
E1P2	751	573.33	1,577	2.10	47.61%
E1P3	751	570.67	1,569	2.09	47.84%
E2P1	751	561.78	1,545	2.06	48.59%
E1P1	751	504.00	1,386	1.85	54.16%
Total	7,504	6,047.11	16,630	2.22	45.13%

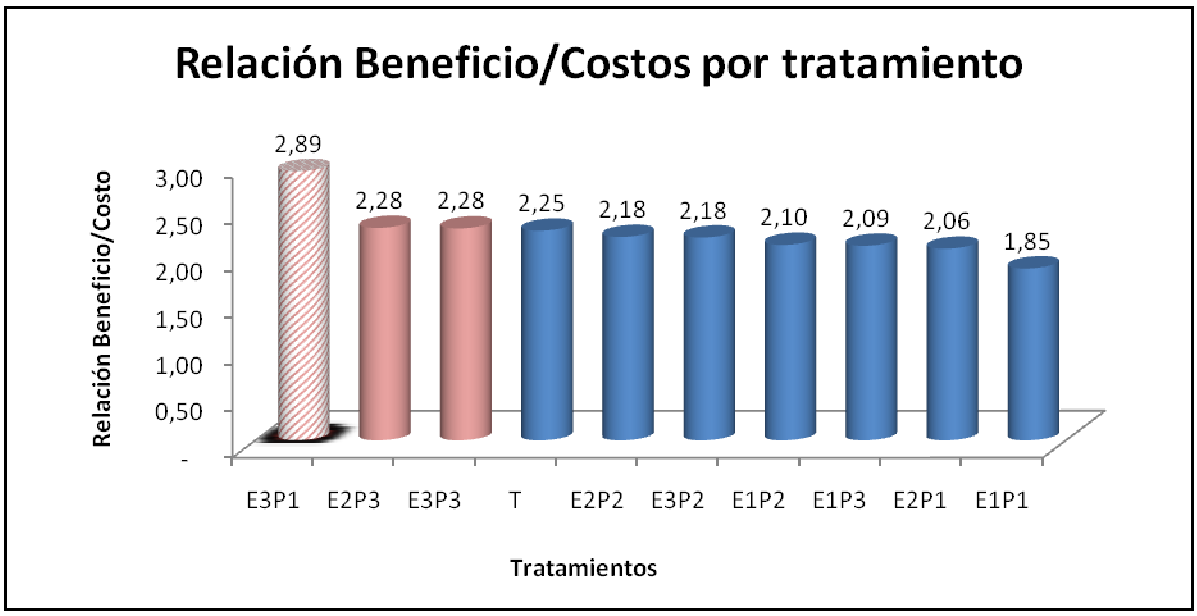
El análisis económico, considerando los “Costos” y el valor de la “Producción” para un invernadero de 1000 m^2 permite concluir que el mejor tratamiento es E3P1, el cual corresponde al Biobact, aplicado en la época de flor fecundada.

El Cuadro 4.3, que pertenece al análisis económico, fue ordenado de arriba hacia abajo en forma descendente permitiendo ubicar al mejor tratamiento en la parte superior y hacia abajo los de menor rango.

Para la evaluación se consideran, algunos parámetros de importancia como: el ciclo del cultivo hasta el inicio de la producción (6 meses) y una producción de 6.047 Kg. De fresa que equivalen a $16.630 y $7.504 de costos. Los Costos totales, incluyen los de producción, así como los gastos administrativos y de comercialización.

4.8 Análisis de Costo Beneficio.

GRÁFICO 5. VALOR DE LA PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO



Como se puede observar, en el Gráfico 9, la relación Beneficio/Costo más alta es la de 2.89 que corresponde al tratamiento E3P1 (Biobact aplicado en la etapa de flor fecundada), esto significa que se gana $1.89 por cada dólar de inversión, luego de pagar los costos de producción. Por su parte la relación Costos beneficio más baja, establece que el 34.58% de los beneficios obtenidos corresponde a los Costos.

Una segunda alternativa económica, se encuentra el tratamiento E2P3 (Biobact aplicado en flor formada), seguido de el E3P3 con RB/C=2.28 (Best Ultra F, aplicado en época flor formada) seguido del E3P3 con RB/C =2.28 que es el mismo producto empleado en flor fecundada.

El rendimiento del testigo a pesar de ser rentable se encuentra en cuarto lugar de rendimiento económico, por tanto se debe descartar su aplicación frente a las alternativas mejores que ofrecen los productos actuales.

4.9 Verificación de Hipótesis

Los resultados obtenidos en la evaluación de la aplicación de tres fungicidas microbiológicos en la prevención de Botrytis en el cultivo de la Fresa, permiten aceptar la hipótesis de investigación, ya que los tres productos (Biobact, Horizonte, y Best Ultra F) se comportaron de manera similar al testigo (Luxazim), el cual es un fungicida efectivo en la prevención y curación de Botrytis. De manera que cualquiera de los productos estudiados puede ser utilizado con igual efectividad que el tratamiento testigo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.3 CONCLUSIONES.

- Se contribuyó en el mejoramiento tecnológico del cultivo de fresa, en la provincia del Azuay especialmente en el Sector de San Joaquín.

- Los productos Microbiológicos empleados en el proyecto demostraron su eficacia en la prevención de Botritis, reflejando una incidencia y severidad extremadamente baja en el campo experimental.

- La época más apropiada para la aplicación de un tratamiento microbiológico preventivo de Botrytis, según lo determinado por la investigación es en la época de Flor Fecundada.

- Según el análisis costo beneficio el tratamiento más eficaz es Biobact (trichoderma) aplicado en la época de flor fecundada ya que nos deja un valor de 1,89 dólares de ganancia neta.

5.4 RECOMENDACIONES.

- El uso excesivo e indiscriminado de agroquímicos crea una contaminación extrema y a largo tiempo, es recomendable realizar controles preventivos de las enfermedades bajando considerablemente la utilización de los mismos.

- La Siembra de una variedad adaptable al clima de la provincia representa una forma de prevención conveniente.

- Trichoderma representa una alternativa eficaz en el control de Botrytis en la Fresa.

- En épocas de sobreproducción de los frutos se debería tratar de procesar subproductos derivados para evitar pérdidas innecesarias.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TITULO:

LA UTILIZACION DEL BIOBACT EN LA PREVENCION DE BOTROTIS CINEREA EN EL CULTIVO DE LA FRESA (Fragaria vesca) A COSTOS BAJOS.

6.3 DATOS INFORMATIVOS.

El enfoque de esta investigación es crítico analítico ambientalista por asociarse fundamentalmente con la investigación cualitativa, caracterizada metodológicamente por el énfasis que hace en la aplicación de las técnicas de observación descripción, explicación, este posee entre sus modalidades la investigación – acción, con visión del medio ambiente.
Existe una dependencia del sujeto y el objeto, ambos se interrelacionan hay una retroalimentación mutua entre la teoría y la práctica.

El Congreso Nacional a través de la Ley # 2006-41expide La Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional la misma que tiene por objeto contribuir y mejorar la calidad de vida de la población ecuatoriana, priorizando a los grupos sociales vulnerables, mediante la ejecución de políticas, planes , programas de proyectos estratégicos que garanticen el apoyo a la producción nacional de alimentos, faciliten el control de la calidad y distribución, posibiliten su acceso mayoritariamente y mejoren el consumo, preservando la salud y la nutrición de la población.

Los estudios Técnicos - científicos estarán a cargo del Instituto Ecuatoriano de Investigaciones Agropecuarias o del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Animal, de acuerdo al origen de los productos.

Esto hace alción a la producción, manipulación, comercialización y expendio de alimentos para consumo humano que sean o contengan productos genéticamente modificados, está prohibida su distribución si no posee los estudios técnicos científicos que determinen su inocuidad y seguridad para el consumidor y medio ambiente.

Además se prohíbe el uso de alimentos que contengan organismos genéticamente modificados en los programas de ayuda alimentaria, es decir garantizar su inocuidad.

En la Ley de Comercialización y empleo de Plaguicidas, TITULO VI DEL EXPENDIO, USO, APLICACION, MANEJO DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS AFINES Y PROTECCION DE OPERARIOS**,** Art. 22.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería recomendará el uso de plaguicidas y productos afines cuando no existan enemigos naturales de las plagas a controlar o cuando su población sea muy baja y de acción poco significativa, propendiéndose a la utilización de productos biodegradables y el Art. 23.- Prohíbanse las aplicaciones aéreas en las que se utilicen plaguicidas y productos afines extremadamente tóxicos o peligrosos para el hombre, animales o cultivos agrícolas, aun cuando se usen en baja concentración en concordancia con lo dispuesto en la Ley y su reglamento.

6.4 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

En 1985 Sevilla, R; Pérez, P; denunciaron el uso indiscriminado de plaguicidas en el Ecuador, los graves problemas que causan en la salud humana y el medio ambiente. Fundación Natura emprendió un estudio del mal uso y abuso de los plaguicidas en el cual presenta las dimensiones del problema a nivel mundial.

Actualmente el “Centro de estudios ambientales de la Universidad de Cuenca” está llevando a cabo un estudio sobre el efecto de los plaguicidas en el ambiente y en la población en la ciudad de Cuenca.

6.5 JUSTIFICACIÓN.

El enfoque actual de la agricultura apunta a utilizar productos microbiológicos de alta efectividad que hermanado a un manejo racional de plaguicidas de síntesis química y otros métodos del manejo integrado de plagas permitan reducir los efectos ambientales, y producir alimentos de manera más racional y limpia.

Botritis es un patógeno propio del cultivo de fresas que provoca pérdidas en la producción y consecuentemente pérdidas económicas; en muchos casos el uso indiscriminado de plaguicidas, ha causado resistencia a ciertos principios activos.

6.6 **OBJETIVOS**

6.6.1 Objetivo general

Contribuir al mejoramiento tecnológico del cultivo de la fresa, en la provincia del Azuay específicamente en el sector de San Joaquín, ubicado al sur oeste de la ciudad de Cuenca.

6.6.2 Objetivos específicos

6.6.2.1 Reducir los costos de producción del cultivo de fresa.

6.6.2.2 Mejor la calidad de la fruta de fresa.

6.7 ANALISIS DE FACTIBILIDAD.

Biobact a base de Thichoderma es conveniente dentro del cultivo ya que a más de ser un producto biológico constituyó un elemento determinante en los datos de producción, arrojando el índice de más alto en la utilidad del proyecto obtenido.

6.8 FUNDAMENTACION.

Trichoderma en su ambiente natural vive en desperdicios y restos de plantas madereras, en humus o materias vegetales en el suelo. Actúa como un mico parásito o saprofito para establecer un nicho para si mismo, a costo de otros hongos. Se ha demostrado que Trichoderma vive como parásito de hongos como Fusarium, Phytium, en el suelo y hongos foliares como Botrytis, Cercospora que lo utiliza como fuente alternativa de nutrientes parasitando al hongo dañino.

Cuando se introduce Biobact, en la zona de raíces, el hongo Trichoderma se establece alrededor de las raíces y se facilita a las plantas la asimilación de nutrientes puesto que provee una barrera para proteger la planta contra hongos que causan enfermedades. De igual manera cuando se utiliza BIOBACT como fungicida foliar este provee de una barrera protectora que actúa eliminando los hongos dañinos que se encuentran a nivel foliar.

- Actúa como **agente de control biológico**, disminuyendo o eliminando la necesidad de tratar con fungicidas químicos, mediante dos mecanismos:

- Antibiosis (por secreción de sustancias que actúan contra los hongos patógenos)
- Micoparasitismo (por alimentarse de hongos patógenos)

- Actúa como **antagonista ecológico**, pues posee una habilidad especial para colonizar las raíces de las plantas, no dejando nicho ecológico a otros hongos patógenos que intenten infectar la raíz.
- Actúa como **bioestimulante del crecimiento radicular**, pues promueve un desarrollo de raíces más fuertes y sanas debido a la secreción de fitohormonas (auxinas y citoquininas), lo que permite debido al incremento de masa radicular, una mejor asimilación de nutrientes y toma de humedad por la planta.

6.9 METODOLOGÍA

La investigación se realizo en plantas de Fresa variedad Albión de 2 meses de edad. El cultivo ya establecido posee un sistema de riego por goteo y sistema de acolchado, las camas son de 80 cm. de largo, sembradas a tres bolillo con una distancia de 20 cm x 20 cm.

Para su fertilización se realiza la incorporación de Biol a partir de los dos meses de instalado el cultivo, con el afán de proporcionar una alimentación complementaria al cultivo.

Para prevención de Botritis se realiza la aplicación de Biobact, cuando se tenga el cultivo en la etapa de flor fecundada en una dosis de 3gr/l de agua.

Para evitar la incidencia de ácaros, se mantiene la humedad relativa alta, y se trabaja con abamectina en una dosis de 0.5 cc. Por litro de agua.

La cosecha de los frutos se los realiza a partir de los 4 meses, de cultivo y las plantas llegan a tener una producción constante durante 2 años.

Con la investigación se determinó en qué etapa de la floración, es más beneficioso aplicar productos biológicos versus la acción de un agroquímico en la prevención de Botritis Cinerea.

6.10 ADMINISTRACION.

La relación Beneficio/Costo más alta es la de 2.89 que corresponde al tratamiento E3P1 (Biobact aplicado en la etapa de flor fecundada), esto significa que se gana $1.89 por cada dólar de inversión, luego de pagar los costos de producción. Por su parte la relación Costos beneficio más baja, establece que el 34.58% de los beneficios obtenidos corresponde a los Costos.

6.11 PREVISION DE LA EVALUACION.

Para realizar un tratamiento preventivo de Botritis en el cultivo de Fresa, se debe aplicar Biobact a base Trichoderma en una dosis de 3 gr por litro de agua.

BIBLIOGRAFIA

BUTIN H, H PEREDO. 1986. “Hongos parásitos en coníferas de América del Sur con especial referencia a Chile”. Berlin-Stuttgart, Alemania. Biblioteca Mycológica. 100 p.

FERREIRA F. 1989. Patología Florestal. Principias Doenças Florestais Brasil Vicosa, Brasil Sociedade de Investigações Florestais. 570p.

EGUIRUREN, R. Francisco Gabela. Patricio Gallegos. Hugo Orellana. Ramiro Velasteguí. 2002. “Vademécum AGRÍCOLA 2002 ECUADOR”. Edifarm. Séptima edición. Quito, Ecuador. EDIFARM. Pp 63.

EUROAGRO Y HOLLAND AGRO. (Empresa de productos orgánicos con presencia en la ciudad de Cuenca). 2007. FUNGICIDAS. Pp 25,27.

GLOBAL ORGANICS (Empresa de productos orgánicos con presencia en la ciudad de Cuenca). 2007. Best Ultra F.

J ASERO, M. SUQUILANDA, 2007**: “**Evaluación de (*Trrichoderma harzianum*) y (*Penicillium sp*.) en el control de “Oidio”(*Sphaeroteca pannosa*) en rosas (rosa sp.) variedad Aalsmer gold. ascázubi – pichincha 2007.

MARTINEZ B, FERNANDEZ L,SOLANO T. Antagonismo de cepas *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos de la caña de azúcar, tomate y tabaco. Cultivos Tropicales. 1994;15 (3):54.

MONTALVAN, M. 2001. “**FITOPATOLOGÍA**”. GÉNERO BOTRYTIS. Miguel Montalvan. Primera edición. Cuenca, Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. Pp 38,39, 41, 42,43.

N. CHAVEZ, A. WANG 2004 “Combate del moho gris *(Botrytis cinerea)* de la fresa mediante *Gliocladium roseum*” Agronomia Costarricemce Pp73-85

OCEANO Asociados. 2000. “Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería”. FRESA Y FRESON. Pilar Casado, Federico Romero. Barcelona, España. OCEANO GRUPO EDITORIAL S.A. Pp 609, 610.

ROGG, H. 2000. ”Manejo Integrado de Plagas en Cultivos de la Amazonía Ecuatoriana”. MÉTODOS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. Imprenta MOSSAICO. Quito, Ecuador. MOSSAICO. Pp 5,6,12,18,19,20,21.

SUSAETA EDICIONES S.A. s.f. “EL HUERTO ORGÁNICO”. EL RESPETO DEL MEDIO AMBIENTE. Ediciones SUSAETA. Madrid, España. SUSAETA EDICIONES S.A. Pp 8.

V. GARITA, E. BUSTAMANTE, R. SHATOCK,“Control biológico de *Phytophthora infestans* en tomate” 1998 Revista Manejo integrado de Plagas Pp 51.

VILLAGRAN VILMA. 2009. “Nuevas Variedades de Frutilla una alternativa real” Linares, España. Agricola LLahuen. 8P.

ZHANG P, J SUTTON, A HOPKINS**.** 1994. Evaluation of microorganisms for biocontrol of *Botrytis cinerea* in container- grown Black spruce seedlings. *Can. J. For. Res.* 24:1312-1316.

ZIMAND G. Effect of *Trichoderma harzianum* o *Botrytis cinerea*

phatogenicity. Phytopathol. 1991;86:125-126

Magap 2008.Ley de Seguridad Alimentaria. 2011. (internet)

www.magap.gov.ec

Infoagro 2007. Microorganismos del Suelo beneficiosos para los cultivos. 2011 (Internet)
www.infoagro.com/hortalizas/microorganismosbeneficiosos cultivos.htm

APÉNDICE.

ANEXO 1. NUMERO DE FLORES POR PLANTA.

	Repeticiones				
Tratam	**I**	**II**	**III**	**Tratamientos**	**Media**
E1P1	6,00	5,50	6,00	17,50	**5,83**
E1P2	6,00	6,00	6,00	18,00	**6,00**
E1P3	6,00	5,50	5,00	16,50	**5,50**
E2P1	6,00	4,50	5,50	16,00	**5,33**
E2P2	4,50	3,00	6,00	13,50	**4,50**
E2P3	5,50	5,00	6,00	16,50	**5,50**
E3P1	5,50	4,50	5,50	15,50	**5,17**
E3P2	5,50	6,00	6,00	17,50	**5,83**
E3P3	6,00	5,50	5,50	17,00	**5,67**
T	6,00	4,83	5,83	16,67	**5,56**
Repeticiones	**57,00**	**50,33**	**57,33**	**164,67**	**5,49**

ANEXO 2. NUMERO DE FRUTOS.

	Repeticiones				
Tratam	**I**	**II**	**III**	**Tratamientos**	**Media**
E1P1	15,50	15,00	16,75	47,25	**15,75**
E1P2	16,92	20,50	16,33	53,75	**17,92**
E1P3	15,50	18,33	19,67	53,5	**17,83**
E2P1	17,00	19,17	16,50	52,67	**17,56**
E2P2	17,92	19,08	18,92	55,92	**18,64**
E2P3	19,92	19,17	19,33	58,42	**19,47**
E3P1	19,75	34,83	19,42	74	**24,67**
E3P2	18,75	19,33	17,67	55,75	**18,58**
E3P3	18,83	18,75	20,67	58,25	**19,42**
T	18,72	19,03	19,69	57,44	**19,15**
Repeticiones	**178,81**	**203,19**	**184,94**	**566,95**	**18,90**

ANEXO 3. INCIDENCIA DE BOTRITIS

	Repeticiones				
Tratamientos	**I**	**II**	**III**	**Tratamientos**	**Media**
E1P1	15,08	15,00	16,75	46,83	**15,61**
E1P2	16,92	20,50	16,33	53,75	**17,92**
E1P3	15,50	18,33	19,67	53,5	**17,83**
E2P1	17,00	19,17	16,50	52,67	**17,56**
E2P2	17,92	19,08	18,92	55,92	**18,64**
E2P3	19,92	19,17	19,33	58,42	**19,47**
E3P1	19,75	34,83	19,42	74,00	**24,67**
E3P2	18,75	19,33	17,67	55,75	**18,58**
E3P3	18,83	18,75	20,67	58,25	**19,42**
T	18,72	19,03	19,69	57,44	**19,15**
Repeticiones	**178,39**	**203,19**	**184,94**	**566,53**	**18,89**

ANEXO 4. PESO DE FRUTOS.

	Repeticiones				
Tratamientos	**I**	**II**	**III**	**Tratamientos**	**Media**
E1P1	6,50	6,00	7,00	19,50	**6,50**
E1P2	5,50	4,50	5,50	15,50	**5,17**
E1P3	6,00	5,50	5,50	17,00	**5,67**
E2P1	5,50	5,50	5,00	16,00	**5,33**
E2P2	5,50	5,50	5,00	16,00	**5,33**
E2P3	5,00	6,50	5,00	16,50	**5,50**
E3P1	7,00	7,00	6,50	20,50	**6,83**
E3P2	5,50	5,50	4,50	15,50	**5,17**
E3P3	7,00	5,50	4,50	17,00	**5,67**
T	5,67	5,17	5,17	16,00	**5,33**
Repeticiones	**59,17**	**56,67**	**53,67**	**169,50**	**5,65**

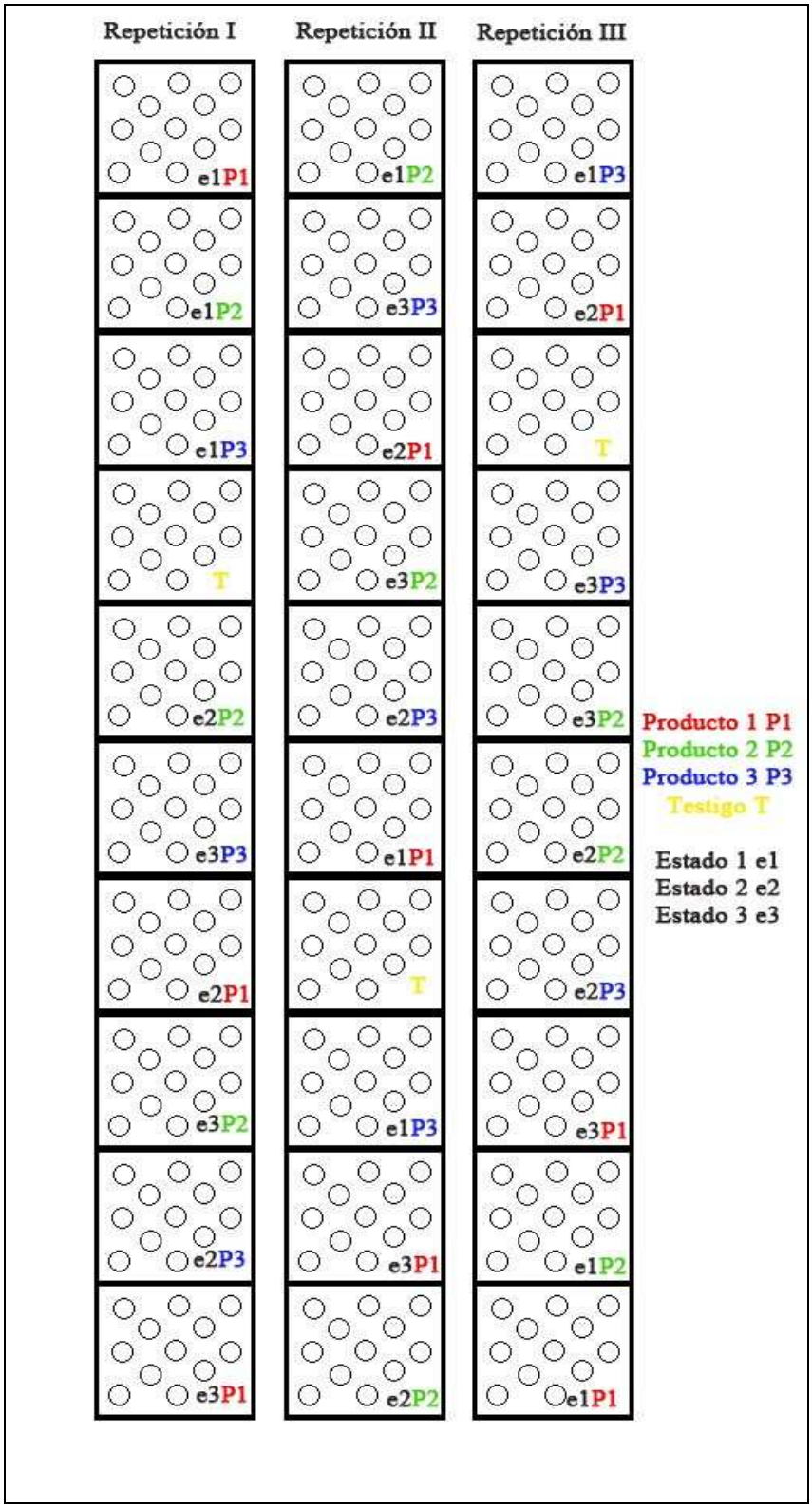
ANEXO 5. GRADOS BRIX.

Tratamientos	Repeticiones			Tratamientos	Media
	I	II	III		
E1P1	7,42	7,67	7,25	22,33	**7,44**
E1P2	7,08	7,92	7,67	22,67	**7,56**
E1P3	7,17	6,83	7,75	21,75	**7,25**
E2P1	7,50	7,17	7,58	22,25	**7,42**
E2P2	7,25	7,92	7,08	22,25	**7,42**
E2P3	7,00	7,50	7,42	21,92	**7,31**
E3P1	7,75	7,00	7,67	22,42	**7,47**
E3P2	7,25	7,33	7,50	22,08	**7,36**
E3P3	7,25	7,50	7,50	22,25	**7,42**
T	7,56	7,44	6,89	21,89	**7,30**
Repeticiones	**73,22**	**74,28**	**74,31**	**221,81**	**7,40**

ANEXO 6. SEVERIDAD DE BOTRITIS.

Tratamientos	Repeticiones			Tratamientos	Media
	I	II	III		
E1P1	37	35	34	106,0	**35,3**
E1P2	30	30	34	94,0	**31,3**
E1P3	34	38	30	102,0	**34,0**
E2P1	32	30	38	100,0	**33,3**
E2P2	30	30	38	98,8	**32,6**
E2P3	32	30	38	100,0	**33,3**
E3P1	30	32	38	100,0	**33,3**
E3P2	30	34	32	96,0	**32,0**
E3P3	30	32	37	99,0	**33,0**
T	36	34	37	103,0	**34,3**
Repeticiones	**321,0**	**325,0**	**356,0**	**1002,0**	**33,4**

ANEXO 7. DISTRIBUCION PARCELAS EXPERIMENTALES.



ANEXO 8. MAPA DE UBICACIÓN DE LA PLANTACION.



ANEXO 9. REGISTRO FOTOGRAFICO



TRATAMIENTOS



TESTIGO



INICIO DE LA FLORACION



FLOR FORMADA



FLOR CUAJADA



APLICACIONES



APLICACIONES



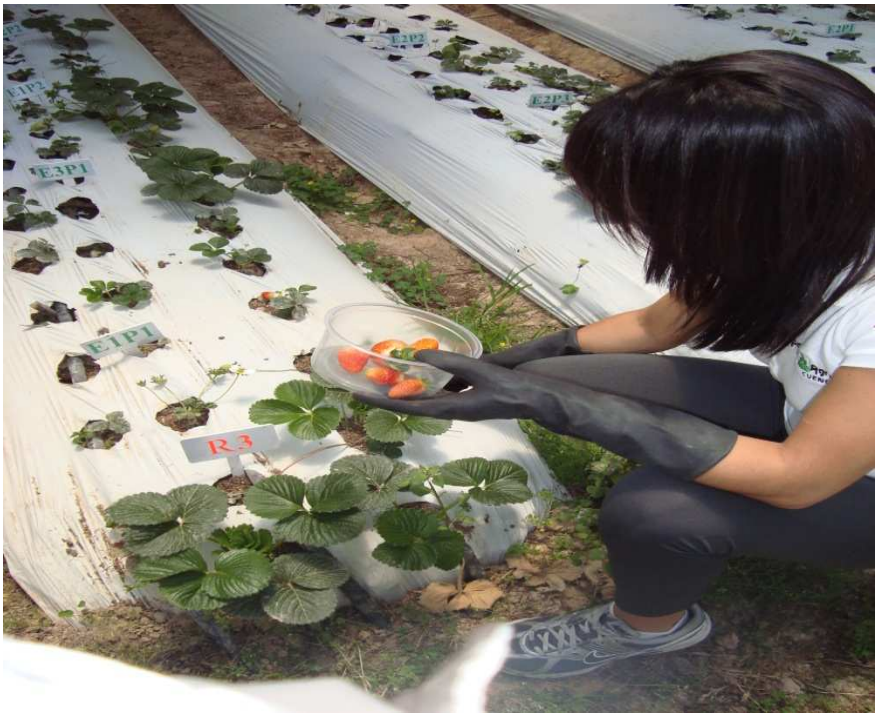


TOMA DE DATOS.





RECOLECCION DE FRUTOS.





EVALUACION DE FRUTOS.



GRADOS BRIX



EVALUACION DE FRUTOS.





PESAJE Y CONTEO DE FRUTOS.





PRODUCCION