



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERÍA TEXTIL**

**TEMA:**

**“APLICACIÓN DEL TEJIDO DE CABUYA CON UN ACABADO  
FUNGICIDA A BASE DE AJÍ EN CULTIVOS DE FRUTILLA”**

**AUTORA: STEFANY CAROLINA MERINO AVILA**

**DIRECTOR: ING. EDWIN ROSERO ROSERO**

**IBARRA- ECUADOR**

**2015**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

#### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del norte dentro del Proyecto Repositorio Digital Institucional determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

| DATOS DEL AUTOR        |  |                |            |
|------------------------|--|----------------|------------|
| CEDULA DE IDENTIDAD    | 060438056-8  |                |            |
| APELLIDOS Y NOMBRES    | MERINO ÁVILA STEFANY CAROLINA  |                |            |
| DIRECCIÓN              | CDLA. FLOTA IMBABURA   |                |            |
| E-MAIL                 | <a href="mailto:carol_teava91@hotmail.com">carol_teava91@hotmail.com</a>                       |                |            |
| TELÉFONO FIJO          | 2951-494   | TELÉFONO MÓVIL | 0998216882 |
| DATOS DE LA OBRA       |  |                |            |
| TÍTULO                 | “APLICACIÓN DEL TEJIDO DE CABUYA CON UN ACABADO FUNGICIDA BASE DE AJÍ EN CULTIVOS DE FRUTILLA” |                |            |
| AUTOR                  | MERINO ÁVILA STEFANY CAROLINA  |                |            |
| FECHA                  | FEBRERO DEL 2015   |                |            |
| PROGRAMA               | PREGRADO   |                |            |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA | INGENIERÍA TEXTIL  |                |            |
| ASESOR                 | ING. EDWIN ROSERO ROSERO   |                |            |

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Stefany Carolina Merino Ávila, con cedula de identidad Nro. 060438056-8, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

**Firma**.....

**Nombre:** Stefany Carolina Merino Ávila

**Cédula:** 060438056-8



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

#### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, STEFANY CAROLINA MERINO ÁVILA, con cédula de identidad Nro. 060438056-8, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: Aplicación del tejido de cabuya con un acabado fungicida a base de ají en cultivos de frutilla, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniera Textil en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

**Firma**.....

**Nombre:** Stefany Carolina Merino Ávila

**Cédula:** 060438056-8



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

**CERTIFICADO DE ASESOR**

Certifico que la señorita **STEFANY CAROLINA MERINO ÁVILA**, bajo mi dirección a concluido a entera satisfacción su Tesis de Grado cuyo tema es: **APLICACIÓN DEL TEJIDO DE CABUYA CON UN ACABADO FUNGICIDA A BASE DE AJÍ EN CULTIVOS DE FRUTILLA**. Para la obtención del título de Ingeniería Textil, por lo que puede proseguir con el proceso de graduación.

---

Ing. Edwin Rosero Rosero

**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

**CONSTANCIA**

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, Febrero del 2015

EL AUTOR

ACEPTACIÓN

-----  
Stefany Carolina Merino Ávila.

0604380556-8

-----  
Ing. Betty Chávez

JEFE DE BIBLIOTECA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

**DEDICATORIA**

Dedico mi Trabajo de Tesis:

A toda la gente que estuvo apoyándome durante todo mi proceso estudiantil, a mis amigos, familiares y a esta institución que me ha formado, pero en especial dedico este trabajo a mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, que con su incondicional amor y ejemplo me han guiado por el camino del bien y gracias a su motivación constante permitieron que alcance una meta más en mi vida profesional.

*Stefany Carolina Merino Ávila.*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

**AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a la Universidad Técnica del Norte y a todos los docentes de la carrera de ingeniería textil, ya que ellos me formaron como profesional y guiaron mis pasos para culminar mis estudios con éxito; especialmente me gustaría agradecer a mi director de Tesis, Ing. Edwin Rosero, que con su apoyo, dedicación, conocimientos y paciencia, me permitieron culminar con este trabajo de investigación.

*Stefany Carolina Merino Ávila.*

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la hacienda propiedad del señor Rufo Gordillo en el sector “El Puente”, Cantón Urcuquí, provincia de Imbabura, con cultivos de frutilla de variedad “San Andrea”, especie importada de EE.UU con una duración de cultivo de 2 años y 6 meses. El ensayo combinó la evaluación de 3 concentraciones de ají en tejidos 100% cabuya y 50% cabuya-50% algodón para valorar su efecto fungicida.

El trabajo de investigación tuvo como objetivo usar un tejido de fibra natural con un acabado fungicida para evitar el consumo de productos agroquímicos en cultivos de frutilla, de esta manera disminuyendo el ataque de plagas, el crecimiento de maleza; proporcionando condiciones adecuadas al suelo para dicho cultivo, y a su vez siendo una alternativa viable reduciendo la contaminación de medio ambiente y cuidando la salud humana.

Dentro del ensayo experimental para otorgarle al tejido la característica fungicida, se realizó un proceso de micro encapsulación del extracto de ají rocoto debido a su gran concentración de capsaicina como producto fungicida e insecticida; con 3 concentraciones de sustancias distintas, en diez tratamientos y tres repeticiones, de forma aleatoria.

Los resultados reportaron que el mejor tratamiento con el cual se obtuvo mayor rendimiento fungicida e insecticida fue el tejido 100% cabuya con una concentración de 100% de extracto de ají, sin embargo los demás tratamientos y también mostraron excelentes resultados usándolos en cultivos de frutilla.

## ABSTRACT

This research was carried out on the farm owned by Mr. Rufo Gordillo, in the sector "El Puente", Urcuquí Canton, Imbabura province, with crops of strawberries of the variety "San Andrea", species imported from USA with a 2 year and 6 month cultivation period. The experiment combined the evaluation of 3 concentrations of peppers on fabrics 100% sisal, and 50% sisal-50% cotton, to evaluate its fungicidal effect.

The research work aimed to use fabrics of natural fiber with antifungal effect to avoid the consumption of chemicals, in crops of strawberry, with the purpose of decreasing the attack of pests, the growth of weeds; providing appropriate conditions to the soil for cultivation, and at the same time being a viable alternative by reducing pollution to the environment and caring about human health.

Within this experimental research, to give fabrics the fungicide characteristics, a process of micro encapsulation of "rocoto" pepper extract was carried out, due to its large concentration of capsaicin as a fungicide and insecticide product; with 3 concentrations of different substances, in ten treatments and three repetitions, at random.

The results reported that the best treatment which obtained higher fungicide and insecticide performance was the fabrics 100% sisal with a concentration of 100% pepper extract, however the other treatments also showed excellent results on strawberry crops.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|   |          |
|---|----------|
| AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN .....   | II       |
| CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA<br>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE ..... | IV       |
| CERTIFICADO DE ASESOR .....   | V        |
| CONSTANCIA .....  | VI       |
| DEDICATORIA .....   | VII      |
| AGRADECIMIENTO .....  | VIII     |
| RESUMEN .....   | IX       |
| ABSTRACT .....  | X        |
| ÍNDICE DE CONTENIDO .....   | XI       |
| ÍNDICE DE TABLAS .....  | XVI      |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS .....  | XVII     |
| ÍNDICE DE CUADROS .....   | XIX      |
| ÍNDICE DE FOTOS .....   | XXI      |
| INTRODUCCIÓN .....  | XXII     |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....   | <b>1</b> |
| 1 CABUYA .....  | 1        |
| 1.1 ORIGEN Y DESCRIPCIÓN .....  | 1        |
| 1.1.1 PRODUCCIÓN DE FIBRA EN EL ECUADOR .....   | 3        |
| 1.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....   | 3        |
| 1.2.1 TAXONOMÍA .....   | 3        |
| 1.2.2 MORFOLOGÍA .....  | 5        |
| 1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA .....   | 7        |
| 1.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....   | 8        |
| 1.5 CULTIVO Y MANEJO .....  | 9        |
| 1.5.1 EXIGENCIAS DEL CULTIVO .....  | 9        |
| 1.5.2 SISTEMA DE PROPAGACIÓN .....  | 11       |
| 1.5.3 TÉCNICAS DE CULTIVO .....   | 11       |

|  |    |
|--|----|
| 1.5.4 SIEMBRA .....  | 12 |
| 1.5.5 COSECHA.....   | 12 |
| 1.5.6 CORTE.....   | 12 |
| 1.5.7 DESFIBRADO .....   | 13 |
| 1.5.8 CLASIFICACIÓN.....   | 14 |
| 1.5.9 LAVADO .....   | 14 |
| 1.5.10 SECADO .....  | 15 |
| 1.5.11 PEINADO .....   | 16 |
| 1.5.12 BODEGAJE.....   | 16 |
| 1.5.13 FLUJO GRAMA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE CABUYA..... | 17 |
| 1.5.14 USOS Y APLICACIONES .....                                       | 18 |
| <b>CAPITULO II</b> .....   | 20 |
| 2 TEJIDO.....  | 20 |
| 2.1 DEFINICIÓN DE TEJIDO.....  | 20 |
| 2.2 TIPOS DE TEJIDOS .....   | 20 |
| 2.2.1 TEJIDO PLANO .....   | 20 |
| 2.2.1.1 TAFETANES Ó LISO .....   | 21 |
| 2.2.1.2 SARGAS Ó CRUZADO.....  | 21 |
| 2.2.1.3 SATÉN O SATÍN.....   | 22 |
| 2.2.2 TEJIDO DE PUNTO.....   | 22 |
| 2.2.2.1 TEJIDO DE PUNTO POR URDIMBRE.....                              | 23 |
| 2.2.2.2 TEJIDO DE PUNTO POR TRAMA .....                                | 24 |
| 2.2.3 NO TEJIDOS O AGLOMERADOS.....                                    | 24 |
| 2.3 TEJIDO DE CABUYA.....  | 25 |
| 2.3.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL HILO DE CABUYA .....                  | 25 |
| 2.3.2 FLUJO GRAMA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL HILO DE CABUYA.....     | 27 |
| 2.3.3 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TEJIDO DE CABUYA.....                 | 28 |
| <b>CAPITULO III</b> .....  | 29 |
| 3 CULTIVOS DE FRUTILLA .....   | 29 |

|   |    |
|---|----|
| 3.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA..... | 29 |
| 3.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA .....          | 30 |
| 3.3 MORFOLOGÍA.....                       | 30 |
| 3.3.1 RAÍZ .....                          | 31 |
| 3.3.2 TALLO.....                          | 31 |
| 3.3.3 HOJAS .....                         | 31 |
| 3.3.4 ESTOLONES .....                     | 31 |
| 3.3.5 FLORES .....                        | 32 |
| 3.3.6 INFLORESCENCIA.....                 | 32 |
| 3.3.7 FRUTO.....                          | 32 |
| 3.4 VALOR NUTRITIVO.....                  | 32 |
| 3.5 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS .....       | 34 |
| 3.6 REQUERIMIENTOS DEL SUELO .....        | 34 |
| 3.7 VARIEDADES .....                      | 35 |
| 3.8 MANEJO DEL CULTIVO.....               | 35 |
| 3.8.1 DESINFECCIÓN DEL SUELO.....         | 35 |
| 3.8.2 SISTEMAS DE PLANTACIÓN.....         | 36 |
| 3.8.3 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN .....        | 36 |
| 3.8.3.1 DIVISIÓN DE CORONAS .....         | 36 |
| 3.8.3.2 ESTOLONES .....                   | 37 |
| 3.8.3.3 MICROPROPAGACIÓN .....            | 37 |
| 3.8.4 ÉPOCA DE SIEMBRA .....              | 37 |
| 3.8.5 MÉTODOS DE SIEMBRA.....             | 37 |
| 3.8.6 RIEGO.....                          | 37 |
| 3.8.7 FERTILIZACIÓN .....                 | 38 |
| 3.9 CONTROL DE MALEZAS.....               | 38 |
| 3.10 ENFERMEDADES Y PLAGAS .....          | 39 |
| <b>CAPITULO IV</b> .....                  | 40 |
| 4 FUNGICIDAS .....                        | 40 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1 DEFINICIÓN.....  | 40        |
| 4.2 HISTORIA .....   | 40        |
| 4.3 TIPOS DE FUNGICIDAS .....                                  | 41        |
| 4.3.1 FUNGICIDAS QUÍMICOS.....                                 | 41        |
| 4.3.1.1 TIPOS DE FUNGICIDAS SEGÚN SU MODO DE ACCIÓN .....      | 41        |
| 4.3.1.1.1 FUNGICIDAS PROTECTORES.....                          | 41        |
| 4.3.1.1.2 FUNGICIDAS ERRADICADORES.....                        | 41        |
| 4.3.1.2 TIPOS DE FUNGICIDAS SEGÚN SU CAMPO DE APLICACIÓN ..... | 42        |
| 4.3.1.3 PRODUCTOS MÁS UTILIZADOS .....                         | 42        |
| 4.3.1.4 BENEFICIOS DE LOS PESTICIDAS-FUNGICIDAS .....          | 42        |
| 4.3.1.5 DESVENTAJAS DE PESTICIDAS-FUNGICIDAS .....             | 43        |
| 4.3.2 FUNGICIDAS NATURALES .....                               | 44        |
| 4.3.2.1 PRODUCTOS ORGÁNICOS MÁS UTILIZADOS .....               | 44        |
| 4.3.2.1.1 EL AJO .....   | 44        |
| 4.3.2.1.2 LA COLA DE CABALLO .....                             | 45        |
| 4.3.2.1.3 EXTRACTOS .....                                      | 46        |
| 4.3.2.1.4 EL AJÍ Y SUS GENERALIDADES .....                     | 46        |
| 4.3.2.1.4.1 ORIGEN .....                                       | 47        |
| 4.3.2.1.4.2 CULTIVO.....                                       | 47        |
| 4.3.2.1.4.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA.....                           | 48        |
| 4.3.2.2 PROCESOS DE ELABORACIÓN DE FUNGICIDAS .....            | 49        |
| 4.3.2.2.1 MACERACIÓN.....                                      | 49        |
| 4.3.2.2.2 FERMENTACIÓN.....                                    | 49        |
| 4.3.2.2.3 DECOCCIÓN .....                                      | 49        |
| 4.3.2.2.4 INFUSIÓN .....                                       | 49        |
| 4.3.2.3 BENEFICIOS DEL USO DE FUNGICIDAS NATURALES.....        | 50        |
| <b>CAPÍTULO V</b> .....  | <b>51</b> |
| <b>5 MATERIALES Y TRATAMIENTOS</b> .....                       | <b>51</b> |
| 5.1 MATERIALES.....  | 51        |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.2   | CONCENTRACIONES DE AJÍ Y TRATAMIENTOS.....   | 52 |
| 5.3   | CARACTERÍSTICAS DEL LOTE EXPERIMENTAL.....   | 53 |
| 5.4   | ACABADO FUNGICIDA.....   | 53 |
| 5.4.1 | PREPARACIÓN DEL TEJIDO DE CABUYA .....   | 54 |
| 5.4.2 | EXTRACCIÓN DEL PRODUCTO FUNGICIDA (AJÍ) .....  | 54 |
| 5.4.3 | PROCESO DE LAVADO DE LOS TEJIDOS DE CABUYA .....   | 54 |
| 5.4.4 | PROCESO DE IMPREGNACIÓN DEL EXTRACTO DE AJÍ PARA DAR UN ACABADO<br>FUNGICIDA AL TEJIDO DE CABUYA ..... | 55 |
| 5.4.5 | HOJA DE CONSUMO DEL ACABADO FUNGICIDA .....  | 56 |
| 5.4.6 | COLOCACIÓN DEL TEJIDO CON ACABADO FUNGICIDA EN EL CULTIVO DE<br>FRUTILLA .....                         | 65 |
|       | <b>CAPITULO VI</b> .....   | 66 |
| 6     | PRUEBAS Y RESULTADOS DE EFICIENCIA.....  | 66 |
| 6.1   | PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE LA EFICIENCIA DEL PRODUCTO .....   | 66 |
| 6.2   | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....  | 69 |
|       | <b>CAPÍTULO VII</b> .....  | 81 |
| 7     | ANÁLISIS ECONÓMICO.....  | 81 |
| 7.1   | ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO .....  | 81 |
|       | <b>CAPÍTULO VIII</b> .....   | 87 |
| 8     | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....  | 87 |
| 8.1   | CONCLUSIONES.....  | 87 |
| 8.2   | RECOMENDACIONES .....  | 88 |
| 8.3   | BIBLIOGRAFÍA .....   | 90 |
| 8.4   | LINKOGRAFIA .....  | 91 |
| 8.5   | ANEXOS .....   | 92 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>TABLA 1:</b> PRODUCCIÓN DE CABUYA EN ECUADOR .....              | 3  |
| <b>TABLA 2:</b> CATEGORÍAS TAXONÓMICAS.....                        | 4  |
| <b>TABLA 3:</b> COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA FIBRA .....              | 8  |
| <b>TABLA 4:</b> CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA DE CABUYA..... | 9  |
| <b>TABLA 5:</b> EXIGENCIAS AGRAS ECOLÓGICAS .....                  | 10 |
| <b>TABLA 6:</b> REQUERIMIENTOS DEL SUELO.....                      | 10 |
| <b>TABLA 7:</b> SISTEMAS DE PROPAGACIÓN.....                       | 11 |
| <b>TABLA 8:</b> TÉCNICAS DE CULTIVO .....                          | 11 |
| <b>TABLA 9:</b> CARACTERÍSTICAS DE LA SIEMBRA DE CABUYA .....      | 12 |
| <b>TABLA 10:</b> COSECHA DE LA CABUYA.....                         | 12 |
| <b>TABLA 11:</b> CORTE Y RECOLECCIÓN DE CABUYA .....               | 12 |
| <b>TABLA 12:</b> PROCESO DE DESFIBRADO DE LA CABUYA .....          | 14 |
| <b>TABLA 13:</b> CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.....                       | 30 |
| <b>TABLA 14:</b> VALOR NUTRITIVO FRUTILLA .....                    | 33 |
| <b>TABLA 15:</b> FACTORES CLIMÁTICOS .....                         | 34 |
| <b>TABLA 16:</b> CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....                    | 34 |
| <b>TABLA 17:</b> ENFERMEDADES Y PLAGAS .....                       | 39 |
| <b>TABLA 18:</b> FUNGICIDAS MÁS UTILIZADOS.....                    | 42 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| <b>GRÁFICO 1:</b> PLANTA DE CABUYA.....   | 1  |
| <b>GRÁFICO 2:</b> MAPA DE LOS CULTIVOS DE CABUYA EN ECUADOR.....                | 2  |
| <b>GRÁFICO 3:</b> AGAVE SISALANA <b>GRÁFICO 4:</b> AGAVE FUORCROYDES .....      | 4  |
| <b>GRÁFICO 5:</b> MORFOLOGÍA DE LA CABUYA.....                                  | 5  |
| <b>GRÁFICO 6:</b> HOJAS.....  | 5  |
| <b>GRÁFICO 7:</b> FLORES .....  | 6  |
| <b>GRÁFICO 8:</b> SÉPALOS Y PÉTALOS.....  | 6  |
| <b>GRÁFICO 9:</b> COROLA .....  | 6  |
| <b>GRÁFICO 10:</b> ESTAMBRES Y OVARIO.....                                      | 7  |
| <b>GRÁFICO 11:</b> FÓRMULA QUÍMICA DE LA CELULOSA.....                          | 8  |
| <b>GRÁFICO 12:</b> DESFIBRADO MECÁNICO DE CABUYA.....                           | 13 |
| <b>GRÁFICO 13:</b> TEJIDO PLANO .....   | 20 |
| <b>GRÁFICO 14:</b> TEJIDO TAFETÁN .....   | 21 |
| <b>GRÁFICO 15:</b> TEJIDO SARGA .....   | 21 |
| <b>GRÁFICO 16:</b> TEJIDO SATÍN .....   | 22 |
| <b>GRÁFICO 17:</b> MALLAS DEL TEJIDO DE PUNTO.....                              | 23 |
| <b>GRÁFICO 18:</b> TEJIDO DE PUNTO POR URDIMBRE .....                           | 24 |
| <b>GRÁFICO 19:</b> TEJIDO DE PUNTO POR TRAMA.....                               | 24 |
| <b>GRÁFICO 20:</b> NO TEJIDOS.....  | 25 |
| <b>GRÁFICO 21:</b> FIBRA E HILO DE CABUYA .....                                 | 26 |
| <b>GRÁFICO 22:</b> TEJIDO DE CABUYA.....  | 28 |
| <b>GRÁFICO 23:</b> MORFOLOGÍA DE LA FRUTILLA.....                               | 30 |
| <b>GRÁFICO 24:</b> AJO.....   | 45 |
| <b>GRÁFICO 25:</b> COLA DE CABALLO .....  | 45 |
| <b>GRÁFICO 26:</b> MANZANILLA, EUCALIPTO, ORTIGA, CANELA .....                  | 46 |
| <b>GRÁFICO 27:</b> AJÍ .....  | 47 |
| <b>GRÁFICO 28:</b> FÓRMULA QUÍMICA DE LA CAPSAICINA .....                       | 49 |
| <b>GRÁFICO 29:</b> EFICIENCIA DEL TEJIDO DE CABUYA EN EL CONTROL DE MALEZA..... | 70 |

|   |    |
|---|----|
| <b>GRÁFICO 30:</b> EFICIENCIA DEL TEJIDO DE CABUYA Y ALGODÓN EN EL CONTROL DE MALEZA .....  | 71 |
| <b>GRÁFICO 31:</b> EFICIENCIA DEL TEJIDO DE CABUYA EN EL CONTROL DE ARAÑAS .....  | 72 |
| <b>GRÁFICO 32:</b> EFICIENCIA DEL TEJIDO DE CABUYA Y ALGODÓN EN EL CONTROL DE ARAÑAS.....   | 73 |
| <b>GRÁFICO 33:</b> EFICIENCIA DEL TEJIDO DE CABUYA EN EL CONTROL DE ÁCAROS.....   | 74 |
| <b>GRÁFICO 34:</b> EFICIENCIA DEL TEJIDO DE CABUYA Y ALGODÓN EN EL CONTROL DE ÁCAROS .....  | 75 |
| <b>GRÁFICO 35:</b> DIFERENCIA DE TEMPERATURA ENTRE EL SUELO PROCEDENTE DEL TEJIDO DE CABUYA, CABUYA-ALGODÓN Y EL TESTIGO ABSOLUTO.....              | 77 |
| <b>GRÁFICO 36:</b> MEDIDA DE PH DEL SUELO DEL CULTIVO DE FRUTILLA EN LAS ÁREAS EXPERIMENTALES DE LOS TEJIDOS FUNGICIDAS Y EL TESTIGO ABSOLUTO. .... | 78 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| <b>CUADRO 1:</b> DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS UTILIZADAS EN EL ACABADO FUNGICIDA.....  | 52 |
| <b>CUADRO 2:</b> TRATAMIENTOS ESTUDIADOS EN LA EVALUACIÓN DE 3 CONCENTRACIONES DE AJÍ PARA CULTIVOS DE FRUTILLA (ESPECIE SAN ANDREA), EN EL CANTÓN URUCUQUÍ, PROVINCIA DE IMBABURA.....                 | 53 |
| <b>CUADRO 3:</b> PORCENTAJE DE PLAGAS Y MALEZA EN EL ENSAYO DE TRES CONCENTRACIONES DEL ACABADO FUNGICIDA PARA CULTIVOS DE FRUTILLA, VARIEDAD SAN ANDREAS.....  | 66 |
| <b>CUADRO 4:</b> PORCENTAJE DE PLAGAS Y MALEZA EN EL ENSAYO DE TRES CONCENTRACIONES DEL ACABADO FUNGICIDA PARA CULTIVOS DE FRUTILLA, VARIEDAD SAN ANDREAS.....  | 67 |
| <b>CUADRO 5:</b> VALORES OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DE TEMPERATURA Y MEDIDA DE PH DE LA TIERRA EXPERIMENTAL PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE HONGOS EN EL CULTIVO DE FRUTILLA, VARIEDAD SAN ANDREAS.....   | 68 |
| <b>CUADRO 6:</b> PORCENTAJE DE EFICIENCIA EN EL ENSAYO DE EVALUACIÓN DE 3 CONCENTRACIONES DEL ACABADO FUNGICIDA PARA CULTIVOS DE FRUTILLA, VARIEDAD SAN ANDREAS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y MALEZA..... | 69 |
| <b>CUADRO 7:</b> DATOS SINTETIZADOS PARA COMPARACIÓN DE TEMPERATURA Y NIVEL DE PHEN LA TIERRA EXPERIMENTAL PARA LA DETECCIÓN DE HONGOS EN EL CULTIVO DE FRUTILLA.....                                   | 76 |
| <b>CUADRO 8:</b> CUADRO COMPARATIVO DE VENTAJAS EN CUANTO A LA UTILIZACIÓN DEL TEJIDO FUNGICIDA CON RELACIÓN AL MATERIAL POLIETILENO EN CULTIVOS DE FRUTILLA.....                                       | 79 |
| <b>CUADRO 9:</b> CUADRO COMPARATIVO DE DESVENTAJAS EN CUANTO A LA UTILIZACIÓN DEL TEJIDO FUNGICIDA CON RELACIÓN AL MATERIAL POLIETILENO EN CULTIVOS DE FRUTILLA.....                                    | 80 |
| <b>CUADRO 10:</b> VALOR UNITARIO DEL TEJIDO DE CABUYA CON UN 100% DE CONCENTRACIÓN.....   | 81 |
| <b>CUADRO 11:</b> VALOR UNITARIO DEL TEJIDO DE CABUYA Y ALGODÓN CON UN 100% DE CONCENTRACIÓN.....   | 82 |
| <b>CUADRO 12:</b> VALOR UNITARIO DEL TEJIDO DE CABUYA CON UN 50% DE CONCENTRACIÓN.....  | 83 |

|  |    |
|--|----|
| <b>CUADRO 13:</b> VALOR UNITARIO DEL TEJIDO DE CABUYA Y ALGODÓN CON UN 50% DE CONCENTRACIÓN..... | 84 |
| <b>CUADRO 14:</b> VALOR UNITARIO DEL TEJIDO DE CABUYA CON UN 10% DE CONCENTRACIÓN.....           | 85 |
| <b>CUADRO 15:</b> VALOR UNITARIO DEL TEJIDO DE CABUYA Y ALGODÓN CON UN 10% DE CONCENTRACIÓN..... | 86 |

## ÍNDICE DE FOTOS

|   |    |
|---|----|
| <b>FOTO 1:</b> FIBRAS DE PRIMERA.....             | 14 |
| <b>FOTO 2:</b> FIBRAS DE SEGUNDA .....            | 14 |
| <b>FOTO 3:</b> LAVADO DE CABUYA.....              | 15 |
| <b>FOTO 4:</b> SECADO DE LAS FIBRAS .....         | 15 |
| <b>FOTO 5:</b> PEINADO O CEPILLADO.....           | 16 |
| <b>FOTO 6:</b> ALMACENAMIENTO DE LAS FIBRAS ..... | 16 |

## INTRODUCCIÓN

La pérdida económica en el cultivo de frutilla, debido al ataque de plagas, maleza, enfermedades y condiciones inapropiadas del suelo; ha provocado el uso desmedido de pesticidas químicos para controlarlas, con la consecuente contaminación del aire, agua y suelo, y riesgos para el medio biótico y la salud humana. Esto hace indispensable la búsqueda de alternativas que sustituyan el uso de los agroquímicos, para reducir daños a la salud y medio ambiente.

La utilización de acolchados en horticultura ha tenido últimamente un gran desarrollo ya que proporciona ciertos beneficios agronómicos, uno de los acolchados más utilizados en la actualidad es de polietileno negro. Sin embargo, como contrapartida, los principales inconvenientes de la utilización de acolchados son el precio del plástico, los costos de manejo y, cabe mencionar, la dificultad de recoger completamente los restos del plástico tras la cosecha. Para ello, el presente proyecto plantea la utilización de un tejido compuesto por fibras vegetales de cabuya, conjuntamente impregnado de productos orgánicos a base de ají que permita la sustitución de agroquímicos utilizados en el proceso de fumigación y de la misma manera reemplazar el uso de polietileno en cultivos de frutilla.

Gracias a la participación y aporte de la industria textil con la aplicación de tejidos de cabuya con características fungicidas se podrá introducir una solución ecológica y viable en la industria agrícola, beneficiando de esta manera a pequeños y grandes productores de frutilla, que buscan mantener su productividad, cuidando todos los aspectos de cultivo y a su vez buscando alternativas responsables con el medio ambiente y la salud humana.

## CAPÍTULO I

### 1 CABUYA

#### 1.1 ORIGEN Y DESCRIPCIÓN

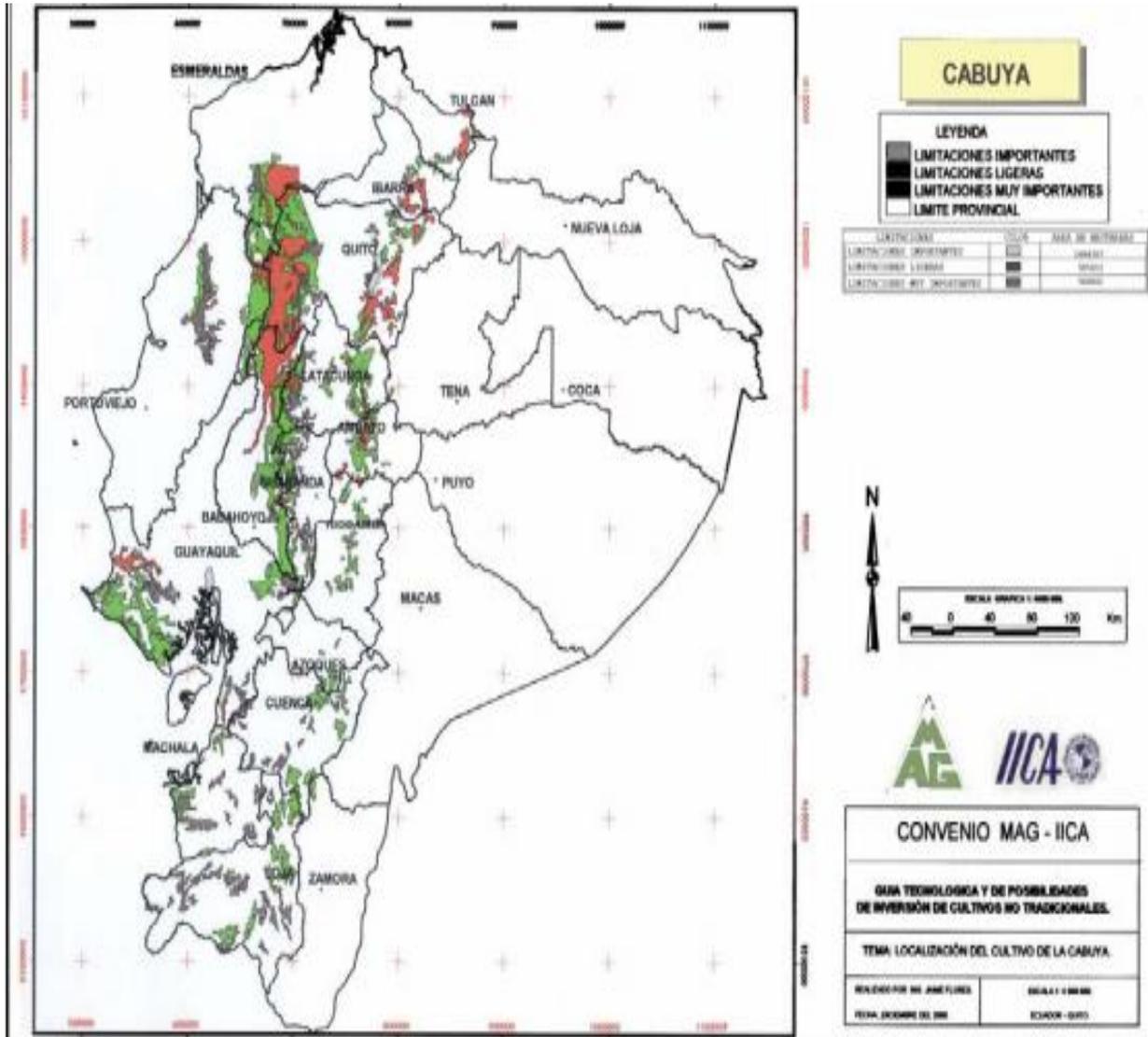
El Agave popularmente conocida en el Ecuador como Cabuya Blancapertenece a la familia Agavaceae; es una planta con hojas agrupadas en forma de rosetas, tiene su origen en la América Tropical, sobre todo en las regiones andinas de Colombia, Venezuela y Ecuador, donde prevalecen condiciones tropicales durante casi todo el año.



**GRÁFICO 1:** Planta De Cabuya

Las demás cuerdas y cordajes del género agave son también conocidas como: cabuya, sisal, fique; y es una fibra natural áspera, resistente y de larga duración.

En el Ecuador la Cabuya se cultiva principalmente en la provincia de Imbabura, específicamente en las zonas de Intag, Guallupe, Lita, Cotacachi, Quiroga, Atuntaqui, Picaigua, Cubijés, Chota, Pichincha, en la zona de Santo Domingo de los Sachilas; Cotopaxi en las zonas de Pujilí, Insinche y en menor cantidad en Carchi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Cañar, Loja, Guayas y Manabí.



**GRÁFICO 2:** Mapa De Los Cultivos De Cabuya En Ecuador

**Fuente:** Proyecto IICA

Las fibras en el caso de la cabuya se extraen de sus hojas mediante el proceso de descortezado cuando la planta ha alcanzado la madurez necesaria para empezar a producir, esto es a partir de los 3 años. Vive aproximadamente 15 años y es productiva de 10 años cargando de 50 a 100 pencas por año.

### 1.1.1 PRODUCCIÓN DE FIBRA EN EL ECUADOR

Según datos de la FAO la producción de fibra para los siguientes años es:

**TABLA 1:** Producción De Cabuya En Ecuador

| <b>AÑO</b> | <b>ÁREA COSECHADA (Ha)</b> | <b>RENDIMIENTO (kg/ha)</b> | <b>PRODUCCIÓN/CANTIDAD (Tn)</b> |
|------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 2009       | 2663                       | 1409,3                     | 3708                            |
| 2010       | 2390                       | 1232,2                     | 2945                            |
| 2011       | 2200                       | 1454,5                     | 3200                            |
| 2012       | 2951                       | 1348,7                     | 3980                            |
| 2013       | 3000                       | 1333,3                     | 4000                            |

**Fuente:** Faostat

**Elaboración:** Autora

## 1.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

### 1.2.1 TAXONOMÍA

El género *Furcraea* comprende cerca de 20 especies de plantas suculentas, algunas de las cuales se utiliza para la extracción de la fibra. Las plantas de género *Furcraea* forman rosetas de hojas grandes y carnosas, semejantes a las de muchas especies del género *Agave*, pero, en vez de la fuerte y grande espina terminal de las hojas de esta última, terminan en pequeñas puntas y una débil espina.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Manual para educación agropecuaria, cultivo de fibras; editorial Trillas.

Los Agave tienen como plantas textiles más importantes y conocidas al sisal (Agave sisalana) y el henequén (Agave furcroydes).



**GRÁFICO 3:** Agave Sisalana

**GRÁFICO 4:** Agave Furcroydes

La especie Furcraea Andina o Cabuya Blanca se ubica en las siguientes categorías taxonómicas:<sup>4</sup>

**TABLA 2:** Categorías Taxonómicas

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| <b>División:</b>     | Embriofitas Sifonógamas |
| <b>Sub-división:</b> | Angiospermas            |
| <b>Clase:</b>        | Monocotiledóneas        |
| <b>Orden:</b>        | Lilifloras              |
| <b>Familia:</b>      | Amarilidáceas           |
| <b>Sub-familia:</b>  | Agavoideas              |
| <b>Género:</b>       | Furcraea                |
| <b>Especie:</b>      | Furcraea Andina         |

**Fuente:** ING. PÉREZ, El Fique, Su Taxonomía Cultivo Y Tecnología

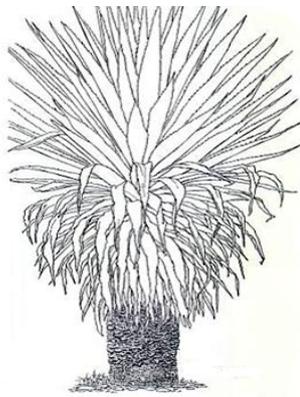
<sup>4</sup>PÉREZ MEJÍA, Jorge. El Fique su Taxonomía, Cultivo y Tecnología. 1974. Colombia. Pág. 79.

## 1.2.2 MORFOLOGÍA

Las principales características morfológicas de la cabuya son:

### 1) Planta

Es una roseta de hojas más o menos compactadas, con tallo corto y raíces fasciculadas que llegan a penetrar hasta tres metros en el suelo. El tallo tiene yemas terminales, aunque también existen yemas laterales y adventicias generalmente durmientes.



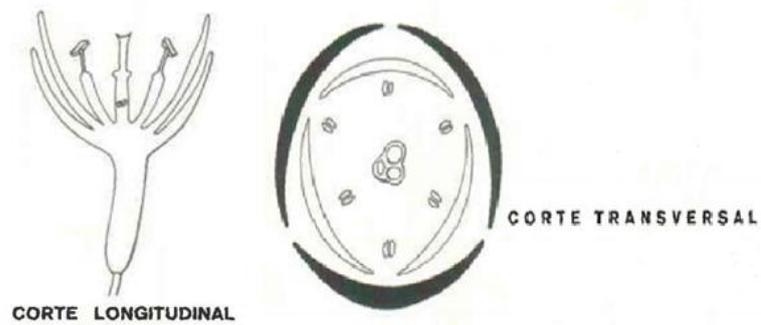
**GRÁFICO 5:** Morfología De La Cabuya

**2) Hojas:** Son persistentes, sésiles de forma lineal lanceoladas, más o menos 10 veces más largas que anchas y terminadas en punta. Los bordes pueden ser lisos o espinosos. La lámina follar es lisa, cerosa, con nervaduras paralelas.



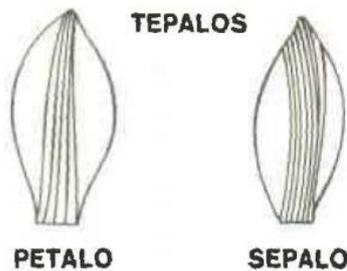
**GRÁFICO 6:** Hojas

- 3) **Flores:** Se producen en una inflorescencia en forma de panícula, ramificada, con un péndulo. Las flores son hermafroditas, rodeadas de brácteas membranosas.



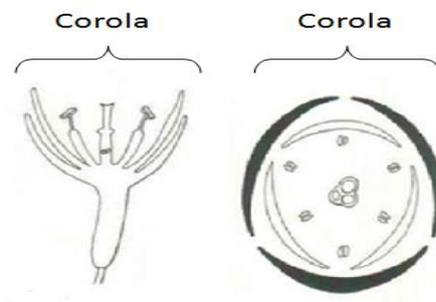
**GRÁFICO 7:** Flores

- 4) **Sépalos:** Cada flor tiene tres sépalos de color verde claro.
- 5) **Pétalos:** Los sépalos van unidos a los pétalos en su parte interior.



**GRÁFICO 8:** Sépalos Y Pétalos

- 6) **Corola:** Las partes de la flor van implantados sobre la corola.



**GRÁFICO 9:** Corola

7) **Estambres:** Son seis, tienen antenas biseladas.

8) **Ovario:** Contienen tres celdas y un estilo delgado con tres lóbulos.



**GRÁFICO 10:** Estambres Y Ovario

Después de su fertilización, la flor se transforma en un fruto capsular, con muchas semillas de endosperma carnosa. En la inflorescencia se producen también bulbillos, al igual que en las especies del género Agave. Una inflorescencia puede tener de 2000 a 3000 bulbillos.

### 1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA

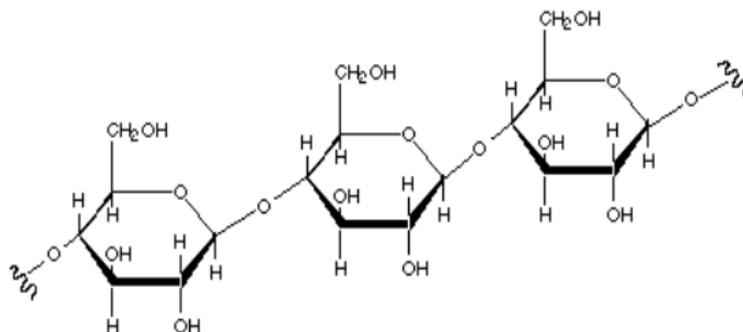
La Cabuya presentó un alto contenido de sólidos (33%). Los fructanos representaron aproximadamente el 70% de los sólidos solubles, estos compuestos son de gran importancia para la obtención de jarabe.

- Humedad 67%
- Sólidos solubles 33% (Celulosa, Fructanoy Lignina)

El porcentaje total de los azucares está formado por:

- 75 Partes de Fructosa.
- 25 Partes de Glucosa.

La cabuya por ser una fibra de origen vegetal está compuesta en su mayoría de celulosa, representada por la siguiente fórmula química:



**Gráfico 11:** Fórmula Química De La Celulosa

**TABLA 3:** Composición Química De La Fibra<sup>5</sup>

| COMPONENTES             | PORCENTAJE  |
|-------------------------|-------------|
| Humedad, ceras y grasas | 1.9         |
| Cenizas                 | 0.7         |
| Pentosanos              | 10.5        |
| Celulosa                | 73.8        |
| Lignina                 | 11.30       |
| <b>TOTAL</b>            | <b>98.2</b> |

#### 1.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

La fibra de Cabuya no solo es comercializada por sus buenas propiedades físicas, sino también por el aspecto agradable a la vista que ofrece, así como, su color, textura natural, resistencia, rigidez y otra serie de características descritas a continuación.

<sup>51</sup>° Congreso Internacional de fibras Naturales; Antioquia-Colombia

**TABLA 4:** Características Físicas De La Fibra De Cabuya<sup>6</sup>

| CARACTERÍSTICAS            | VALOR       |
|----------------------------|-------------|
| Longitud                   | 80 a 120 cm |
| Color                      | Habano      |
| Brillo                     | Opaco       |
| Textura                    | Dura        |
| Absorción color            | Superficial |
| Absorción humedad          | Mala        |
| Punto de Fusión            | No se funde |
| Efecto ante los álcalis    | Resistente  |
| Efecto ante los ácidos     | Mala        |
| Resistencia a la luz solar | Regular     |
| Efecto de los oxidantes    | Variable    |

## 1.5 CULTIVO Y MANEJO

Las zonas aptas para este cultivo se localizan en los valles secos interandinos y en las estribaciones de la Cordillera en donde los remanentes boscosos han desaparecido, provocando cambios climáticos: estribaciones de la Cordillera Occidental (Lita, Imbabura); partes interandinas de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Loja y en las zonas áridas de la Costa (Manabí y Guayas, península de Santa Elena).

El proceso de producción es el procedimiento que incluye la transformación de insumos en un producto, bien o servicio, que va desde la preparación del terreno, siembra, hasta la cosecha del producto.

### 1.5.1 EXIGENCIAS DEL CULTIVO

La planta de cabuya se adapta muy bien a una altura mínima de 220 m.s.n.m, hasta un máximo de 2700; siendo originaria de regiones altas y semidesérticas, esta planta resulta resistente al frío como a la sequedad, se la puede considerar a su vez una planta xerófila (planta adaptada a escasez de agua).

---

<sup>6</sup>ECOFIBRAS.; Proyecto agroindustrial para producción de telas burdas, 100% ecológicas, cambiando los tintes químicos por tintes vegetales en la empresa cooperativa de fibras naturales (en línea) en: <http://www.infoagro.net/shared/docs/a5/Cfibras4.pdf>.

El suelo que prefiere esta planta es relativamente seco con temperaturas entre 19°C y 32°C, requiere a su vez un 70%-90% de humedad y 300-1600mm de agua por m<sup>3</sup> por año.

El cultivo de cabuya debe cuidarse del ataque de plagas como son: cortador de tallo, cochinilla y la barredora de tallo; y otras enfermedades importantes como: la mancha de la hoja, la producción seca del cuello o su pudrición.

**TABLA 5:** Exigencias Agras Ecológicas

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| <b>Clima</b>               | Temperados, secos.           |
| <b>Temperatura</b>         | 19° - 32° C                  |
| <b>Humedad</b>             | 70- 90%                      |
| <b>Pluviosidad</b>         | 300 – 1600 mm. anuales       |
| <b>Altitud</b>             | 220 – 2700 m.s.n.m.          |
| <b>Formación ecológica</b> | Estepa espinosa montano bajo |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

**Elaboración:** Autora Tesis

**TABLA 6:** Requerimientos Del Suelo

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Textura</b>       | Arenosa, Franco arenosa, permeables, profundos, fértiles |
| <b>Acidez</b>        | PH 5.0 – 6.5   |
| <b>Tipo de suelo</b> | Suelos de cordillera, rojos, sueltos, permeables.        |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

**Elaboración:** Autora Tesis

## 1.5.2 SISTEMA DE PROPAGACIÓN

**TABLA 7:** Sistemas De Propagación

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Semilla</b>        | Se emplea ocasionalmente para multiplicación masiva.                                 |
| <b>Hijuelos</b>       | Que nacen del tronco de las plantas, son plantas de larga duración, fuertes, largas. |
| <b>Bulbillos</b>      | Nacen en el maguey y caen por sí solos al suelo                                      |
| <b>Meristemáticos</b> | Se usan las yemas de plantas jóvenes.  |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

**Elaboración:** Autora Tesis.

## 1.5.3 TÉCNICAS DE CULTIVO

**TABLA 8:** Técnicas De Cultivo

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Selección del terreno</b>     | Preferible planos, sin grandes ondulaciones o accidentes geográficos, con buena disponibilidad de agua. Sin embargo pueden utilizarse terrenos ondulados a laderas no muy inclinadas. |
| <b>Preparación del terreno</b>   | Limpieza, eliminación de piedras grandes.   |
| <b>Trazado de la plantación:</b> | Siguiendo las curvas de nivel.  |
| <b>Hoyado</b>                    | 20 x 30 cm separando la capa más fértil de la otra tierra.  |
| <b>Fertilización</b>             | Al fondo del hueco se agrega materia orgánica, gallinaza.   |
| <b>Trasplante</b>                | Con colinos certificados uniformes.   |
| <b>Control de malezas</b>        | Se emplean sistemas manuales, químicos localizados o con rota vapor.  |
| <b>Fitosanidad</b>               | Realizar aspersiones en caso de que se presente enfermedades.   |
| <b>Resiembra</b>                 | Un mes luego del trasplante, se debe revisar la uniformidad de la plantación para conseguir cosechas uniformes.   |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

**Elaboración:** Autora Tesis

#### 1.5.4 SIEMBRA

**TABLA 9:** Características De La Siembra De Cabuya

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Materia de siembra</b>   | Hijuelos o bulbillos, que se localizarán cuidadosamente. |
| <b>Distancia de siembra</b> | 1.5m entre plantas y de 3 a 4m para las calles.          |
| <b>Densidad de plantas</b>  | 2000 – 3000 plantas por hectárea.                        |
| <b>Época de plantación</b>  | Al inicio del período de lluvias o con riego.            |
| <b>Etapa del cultivo</b>    | 2 meses.   |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

**Elaboración:** Autora Tesis

#### 1.5.5 COSECHA

**TABLA 10:** Cosecha De La Cabuya

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Época</b> | Cuando las hojas no apuntan más al cielo.          |
| <b>Tipo</b>  | Manual, mediante la utilización de pala y machete. |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

**Elaboración:** Autora Tesis.

#### 1.5.6 CORTE

**TABLA 11:** Corte Y Recolección De Cabuya

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Forma</b>      | Se debe cortar las pencas de abajo hacia arriba, el corte será recto y cerca del tallo solo hojas maduras. |
| <b>Frecuencia</b> | Efectuar 1,2 o 3 cortes anuales, dependiendo el desarrollo de la planta.                                   |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

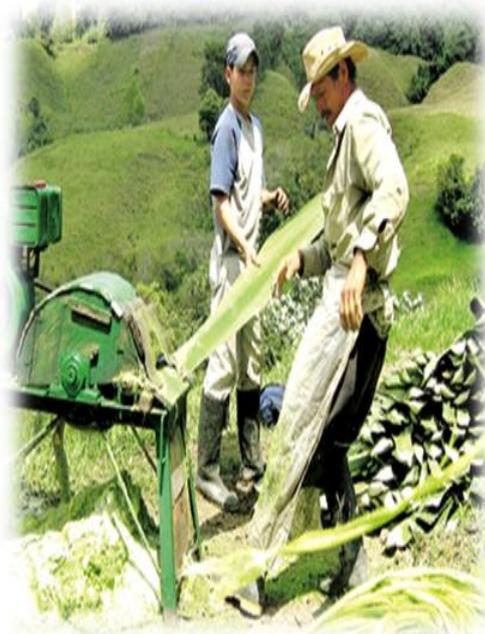
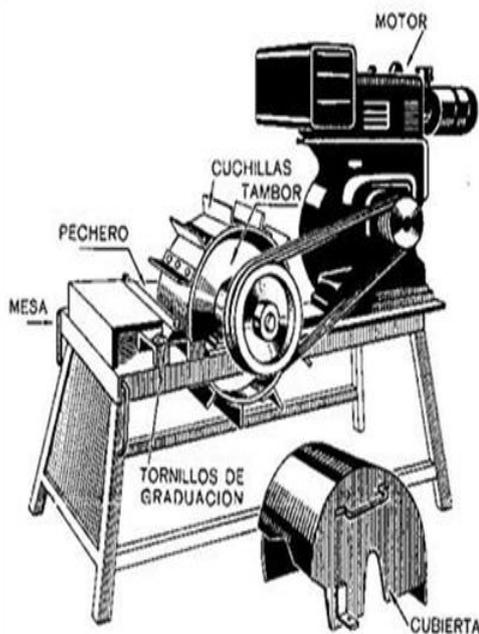
**Elaboración:** Autora Tesis

### 1.5.7 DESFIBRADO

Posterior al proceso de corte de las hojas de cabuya pasan al desfibrado, que consiste en separar la corteza de las hojas de las fibras; el desfibrado se lo realiza por métodos manuales o con desfibradora de motor.

El desfibrado manual de la cabuya se lo realiza pasando las hojas de la planta por una serie de varillas que van en posición vertical y se encargan de desmechar las hojas, de esta manera obteniendo la fibra, este procedimiento también se lo puede realizar usando machete, tijeras especiales, palos, carrizo y cordel. Tiene como ventajas la obtención de fibra de mayor longitud, mejor calidad y suavidad, además de la disminución del impacto ambiental por jugos y bagazos, aunque también desventajas como baja producción.

Para el desfibrado mecánico, se introduce las hojas a la máquina varias veces con la intención de desfibrarla totalmente; los productos resultantes de este proceso son: fibra larga, corta y bagazo. En la desfibradora de alimentación continua se coloca la hoja y en un proceso continuo se realiza el desfibrado, por medio de agujas, aumentando el rendimiento y la eficiencia.



**GRÁFICO 12:** Desfibrado Mecánico De Cabuya

**TABLA 12:** Proceso De Desfibrado De La Cabuya

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Proceso</b>         | Consiste en macerar, golpear y raspar la hoja hasta dejar libre la fibra. |
| <b>Tipo de proceso</b> | Manual y la utilización de máquina desfibradora.                          |

**Fuente:** Enríquez, S, Periodo 2006 – 2015, Proyecto De Factibilidad Para La Producción Y Exportación De Fibra De Cabuya (Agave, Spp) A España.

**Elaboración:** Autora Tesis.

### 1.5.8 CLASIFICACIÓN

Este proceso consiste en clasificar las fibras de acuerdo a sus características; la fibra de primera se caracteriza por no tener ninguna mancha y ser más larga; las de segunda, por el contrario, se identifican por tener manchas de color café y ser más cortas.



**FOTO 1:** FIBRAS DE PRIMERA



**FOTO 2:** FIBRAS DE SEGUNDA

### 1.5.9 LAVADO

La cabuya después de haber pasado por el proceso de desfibrado se sumerge en agua para retirar los residuos de hoja y el color verdoso, de esta manera las fibras adquieren un color amarillento. El lavado es recomendable que se lo haga en tanques y no en aguas corrientes para evitar la contaminación, sin embargo en las diferentes zonas en la provincia de Imbabura y el resto del país se lo hace tradicionalmente en ríos debido a los costos.



**FOTO 3: LAVADO DE CABUYA**

### **1.5.10 SECADO**

Las fibras recolectadas se llevan a secar al sol extendidas sobre prados o colgadas en secaderos especiales; durante este proceso las fibras deben ser sacudidas y volteadas para garantizar un secado uniforme. Al estar expuestas a los rayos del sol, las fibras de cabuya se tornan blancuzcas.



**FOTO 4: SECADO DE LAS FIBRAS**

### 1.5.11 PEINADO

A la fibra se la somete al proceso de peinado con un cepillo de clavos, para separar sus filamentos, liberarla del polvo y elementos naturales que le hayan quedado todavía, tornándose así, más suave y limpia, factores que ayudan a una fácil y mejor comercialización.



**FOTO 5: PEINADO O CEPILLADO**

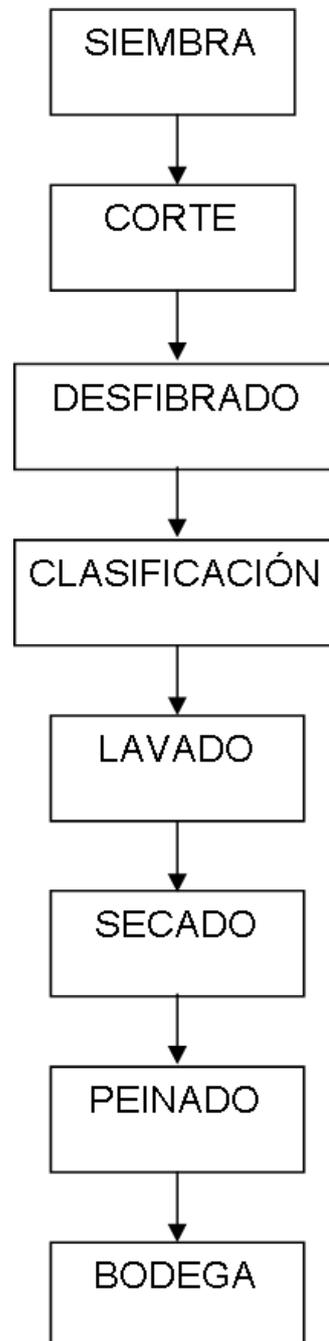
### 1.5.12 BODEGAJE

El almacenamiento del material se lo realiza en bodegas, en donde la fibra debe ser colocada sobre piso de madera o cemento para aislarla de la humedad y partículas extrañas, en condiciones normales de temperatura sin dejar las pacas o bultos a la intemperie; logrando de esta manera conservar las características de la fibra y asegurar un óptimo rendimiento en los procesos posteriores.



**FOTO 6: ALMACENAMIENTO DE LAS FIBRAS**

### 1.5.13 FLUJO GRAMA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE CABUYA



**Fuente:** Jurado, F, Checa, C, Periodo 2001 – 2014, Mejoramiento De La Calidad De Fibra De Cabuya Y Su Aplicación.

**Elaboración:** Autora Tesis

### 1.5.14 USOS Y APLICACIONES

La cabuya está clasificada como fibra dura, inadecuada para la fabricación de ropa, por ello ha sido tradicionalmente utilizada de forma artesanal en nuestro país para la elaboración de hilos, cuerdas, cestos, alfombras, bolsos, sin embargo se ha incursionando en la utilización de la fibra de cabuya para la elaboración de papel, filtros, colchones, tapetes y tapicería.

Los productos secundarios de la extracción de la planta (penco) se pueden utilizar para producir biogás, ingredientes farmacéuticos y materiales para construcción. Además, investigaciones realizadas han demostrado que esta planta puede ser aprovechada de forma integral en las siguientes aplicaciones:

- Se están sustituyendo las cuerdas de plástico que sostienen las plantas de plátano y otros cultivos por cuerdas de cabuya, cuyas ventajas incluyen su degradación que evita recogerlas, y menores costos.
- Los costales elaborados de cabuya son muy resistentes, se los utiliza especialmente para almacenar y transportar granos, un ejemplo muy claro de ello es el café colombiano que se comercializa en costales de cabuya, habiéndose convertido estos en parte de la imagen de mercado del Café de Colombia.
- Es un componente del papel corrugado o kraft y se utiliza para dar consistencia al papel reciclado. La calidad de la fibra es tal que puede responder a exigencias de rendimiento en usos como billetes y filtros.
- Se puede usar como aditivo para reforzar la resistencia de la pulpa de fibra de madera reciclada.
- Por ser biodegradable, la fibra se usa como biomanto o manto natural para proteger sembrados y como agrotexil para reducir los daños por erosión en carreteras, vías, oleoductos y gasoductos.

- La fibra sirve para refuerzos de materiales de construcción, tales como vigas, columnas y tejas.
- Es un excelente material para la confección de esteras, esterillas de puerta, tapetes, manteles de mesa, alfombrillas o alfombras, respaldo de alfombrado, cortinas, cubiertas de pared; artículos decorativos en general. Bolsos de mano, cepillos, zapatos, zapatillas, sombreros y otros artículos de arte en fibra.
- Los desperdicios del proceso de extracción de la fibra, se aprovechan como fertilizante, abono y balanceado para animales. El bagazo se puede utilizar como medio de cultivo para champiñones.
- Es un sustituto para la fibra de vidrio y amianto en aplicaciones de la industria de automóviles y fabricación de materiales para techos y cisternas de agua.
- Puede sustituir a la fibra de abacá en algunas de sus utilidades, como la obtención de envolturas de embutidos, fundas de té, papeles absorbentes, material de aislamiento.
- Funciona como sustituto del henequén en aplicaciones como: material de forro interno o endurecedor para la ropa acolchada, tapicería o cubiertas de resortes en la fabricación de muebles y colchones.
- Es una alternativa a la utilización de fibra sintética, por tener fibras ásperas de un filamento muy resistente.
- Puede sustituir también al bagazo de caña de azúcar, la paja y cepa de plátano en variadas aplicaciones.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>[http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/cabuya/cabuya\\_mag](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/cabuya/cabuya_mag)

## CAPITULO II

### 2 TEJIDO

#### 2.1 DEFINICIÓN DE TEJIDO

Término derivado del latín *textilis* que a su vez lo hace del termino *texere*, "tejer" hace referencia generalmente a toda clase de telas fabricadas por medio de hilos o filamentos tejidos, hoy es todo aquel producto que resulta de una elaboración por medio de un proceso textil, ya sea partiendo de un hilo o fibra textil.

#### 2.2 TIPOS DE TEJIDOS

Existen tres tipos de tejidos:

- Tejido plano
- Tejido de punto
- No tejidos o Aglomerados

##### 2.2.1 TEJIDO PLANO

Es un tejido formado por medio de dos hilos principales, el primero conocido como urdimbre y el segundo llamado trama; la urdimbre hace referencia al hilo vertical y la trama al hilo horizontal que forma el tejido. Estos se dividen en: Tafetanes, Sargas y Satín.

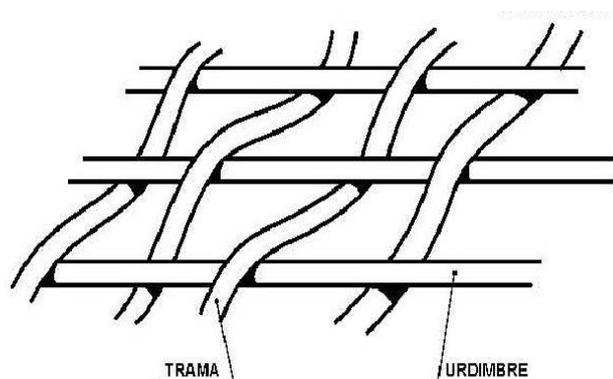


GRÁFICO 13: Tejido Plano

### 2.2.1.1 TAFETANES O LISO

Esta palabra se deriva probablemente del persa tafha, que quiere decir "vuelta". Este tipo de tejido se forma mediante el método básico de tejido, en el que cada hilo de la urdimbre se entrelaza con el hilo de la trama, al resultado de este proceso se le denomina tejido liso o de tafetán.

Algunos ejemplos de estos tejidos son: lino, cambray, batista, la manta, la muselina, crêpe, la musina, el velo, entre otros.



GRÁFICO 14: Tejido Tafetán

### 2.2.1.2 SARGAS O CRUZADO

El tejido cruzado se caracteriza por las líneas diagonales muy marcadas producidas por entrelazamiento de dos hilos, de la urdimbre con un hilo de la trama en filas alternadas. Esta clase de tejido proporciona a la tela una gran resistencia, útil para prendas de trabajo.

Algunos ejemplos de estos tejidos son: la gabardina, el cutí, la mezclilla, el denin y el dril.

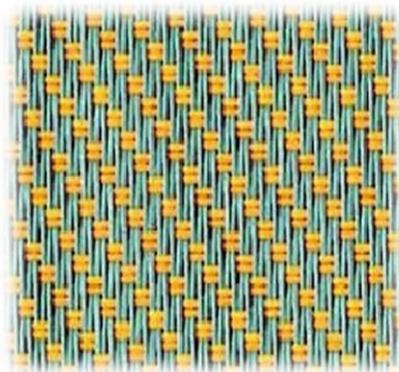


GRÁFICO 15: Tejido Sarga

### **2.2.1.3 SATÉN O SATÍN**

La palabra satén se deriva de puerto chino dechüanchow, antes llamado Zaytun, desde donde comenzó a exportarse este tipo de telas en la edad Media.

El satín tiene una textura más densa que los tejidos cruzados, teniendo como principal característica la suavidad que se logra pasando los hilos de urdimbre encima de unos cuantos de trama, con un entrelazado mínimo; la exposición de la luz en los hilos libres produce su brillo particular.

Algunos ejemplos de estos tejidos son: Crespón, la piel de ángel, el raso y el damasco.



**GRÁFICO 16:** Tejido Satín

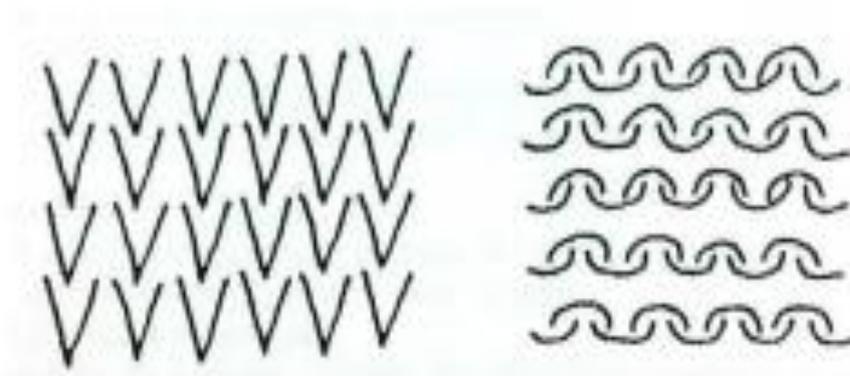
### **2.2.2 TEJIDO DE PUNTO**

Es una estructura elaborada a base de mallas, los orígenes del tejido de punto remonta al anudado de redes en los pueblos antiguos, en donde se formaban rejillas entrelazando hilos mediante agujas manuales o automáticas en una serie de lazadas unidas entre sí. El tejido de punto fue introducido en Europa por los árabes en el siglo V y floreció en Inglaterra y en Escocia durante los siglos XIV y XV.

A principios del siglo XIX el ingeniero Británico Marc Isambard Brunel inventó un bastidor circular al que denominó TRICOTEUR. En 1858 el inventor Británico Matthew Townsend, incorporó una aguja, dotada en uno de sus extremos de un gancho con cierre, el cual hizo posible el tejido de hilos más gruesos.

En 1864 el británico William Cotton inventó el SISTEMA COTTON, gracias a la mejora de una de las máquinas mecánicas que permitían dar forma a los talones y punteras de medias y calcetines y sentó las bases para las mejoras de máquinas de confección completa. EN 1889 se introdujeron las tejedoras automáticas.<sup>6</sup>

La clave para la identificación de un tejido de punto por trama respecto a un tejido plano o cualquier otro tipo de tejido, es la existencia por uno u otro lado (generalmente en el derecho de la tela), o por los dos lados de la forma clásica de las mallas en forma de V.



**GRÁFICO 17:** Mallas Del Tejido De Punto

### **2.2.2.1 TEJIDO DE PUNTO POR URDIMBRE**

Se forma cuando varios hilos van formando mallas de forma longitudinal y pueden adicionarse hilos de trama de forma transversal. Es decir, que la dirección que siguen todos o la mayoría de los hilos que forman las mallas son en sentido vertical para el tejido de punto por urdimbre.

Algunos ejemplos de este tejido son: Encajes, cadeneta, tull, elástico, Tricot, mantelería, corsetería, etc.

---

<sup>6</sup> Tipos de Tejidos: <http://www.scribd.com/doc/81757252/Los-Tipos-de-Tejidos>



**GRÁFICO 18:** Tejido de punto por urdimbre

### 2.2.2.2 TEJIDO DE PUNTO POR TRAMA

Se forma cuando uno o varios hilos van creando la malla en sentido transversal. La dirección que siguen todos o la mayoría de los hilos que forman las mallas son en sentido horizontal para el tejido de punto por trama.

Algunos ejemplos de estos tejidos son: Jerseys punto sencillo, perchado, interlock, Lacoste y rid.



**GRÁFICO 19:** Tejido de punto por trama

### 2.2.3 NO TEJIDOS O AGLOMERADOS

La estructura textil de una tela no tejida (en inglés: *nonwoven fabric*) es un tipo de textil producido al formar una red con fibras unidas por procedimientos mecánicos, térmicos o químicos, pero sin ser tejidas y sin que sea necesario convertir las fibras en hilo.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> INDA, Association of the Nonwoven Fabrics Industry. «[AboutNonwovens](#)» (en inglés).

Los principales sistemas son: la unión con resina y la unión de fibras termoplásticas. En la primera de ellos la resina se pulveriza o se aplica en forma de espuma directamente sobre el retículo de fibras que se va saliendo de la máquina formadora; a continuación el retículo se saca, y se polimeriza mediante el calor y en algunos casos se plancha. En la adhesión termoplástica se mezcla con la fibra de base de una fibra termoplástica con menor punto de fusión, formando un retículo, el cual se prensa entre rodillos calientes que adhieren las fibras termoplásticas a las fibras de base.



**GRÁFICO 20:** No tejidos

## **2.3 TEJIDO DE CABUYA**

Para la elaboración del tejido se debe pasar primeramente por el proceso industrial de hilatura de cabuya donde acontecen varios subprocesos que transforman la materia prima en producto final. Es importante contar con materia prima de óptima calidad. Básicamente se requiere que la cabuya que ha sido desfibrada, lavada y secada sea de una longitud aproximada de 1,5 metros, que no contenga enredos ni polvo, que la humedad relativa máxima sea de 14% y que muestre un color crema o ligeramente amarillo.

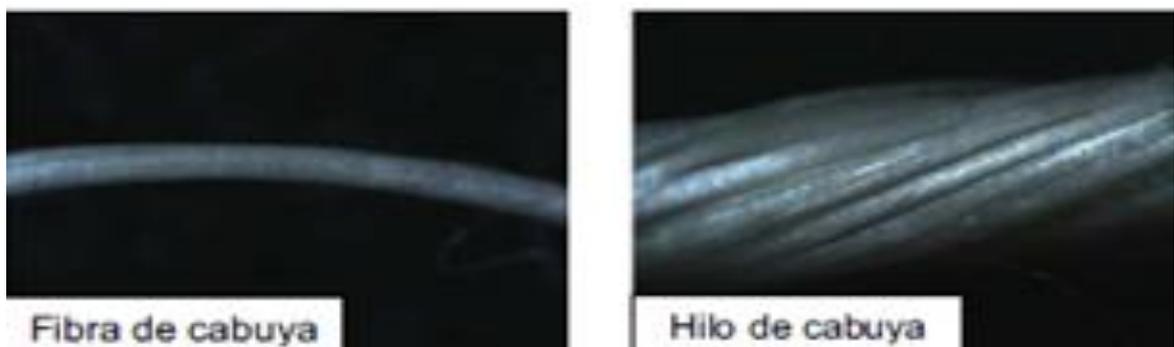
### **2.3.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL HILO DE CABUYA**

El proceso inicia con la preparación de la fibra de cabuya, la cual deberá ser peinada; en este proceso la fibra es golpeada por una serie de aspas a gran velocidad, liberando de esta manera a la cabuya de enredos, ripio o polvo que ha quedado adherido desde el proceso de lavado.

La materia prima es humedecida con una solución a base de agua y aceite en suspensión, lo cual se lleva a cabo en la máquina peinadora. Este proceso se realiza para que la cabuya sea más dócil y para conseguir el adecuado manejo de las partículas de polvo en la atmósfera. A continuación la cabuya es abierta y rastrillada, en la máquina del mismo nombre (abridora y rastrilladora) donde la fibra es transportada en una cinta sinfín y al mismo tiempo con una correa con púas de acero, que abren y desenredan a la fibra.

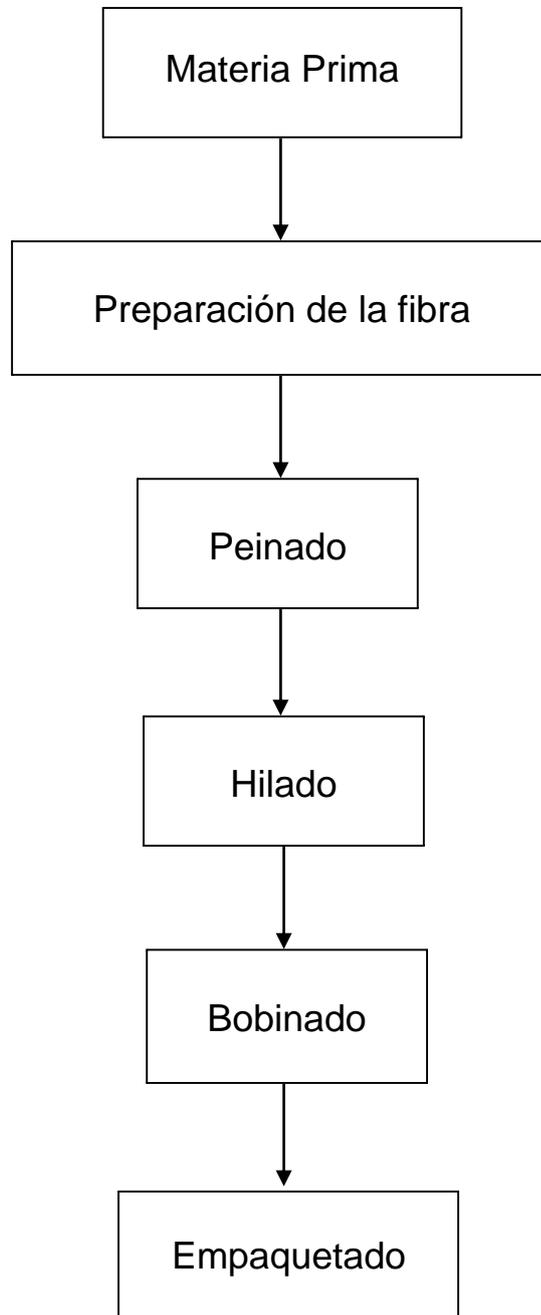
En el proceso siguiente, la cabuya peinada, rastrillada y abierta es pasada por la extendidora en donde la cabuya es extendida, obteniéndose una pila de cinta ininterrumpida y uniforme la cual es apilada en un rollo circular de 1,50 m de altura.

Finalmente se prepara la cabuya para su hilatura, para esto se usa la máquina acordonadora, donde los rollos de fibra pasan por una serie de peines de menores tamaños y más juntos entre sí, con el fin de darle a cada cinta el diámetro deseado; además, en este paso se remueve cualquier nudo o enredo que haya quedado de los procesos anteriores. La cinta que ha sido preparada se retuerce aproximadamente a 1800 rpm en sentido horario, obteniéndose de esta manera el hilo de cabuya, el cual es bobinado en distintos carretes. Es importante asegurar una velocidad de giro similar para todo el proceso; si todo el proceso fue llevado a cabo sin contratiempos se logran obtener carretes de hilo de cabuya, los cuales son empaquetados para ser despachados y comercializados.



**GRÁFICO 21:** Fibra e hilo de cabuya

### 2.3.2 FLUJO GRAMA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL HILO DE CABUYA



**Fuente:** Jurado, F, Checa, C, Periodo 2001 – 2014, Mejoramiento De La Calidad De Fibra De Cabuya Y Su Aplicación.

**Elaboración:** Autora Tesis

### 2.3.3 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TEJIDO DE CABUYA

La artesanía en telar manual es el oficio en el cual, mediante el manejo de hilos flexibles de diferentes títulos se obtiene una gran variedad de tejidos. Los hilos usados para tejer deben ser procesados y través del entrecruzamiento ordenado, sencillo o combinado, con trama y urdimbre, desarrollar toda la gama de tejidos planos existentes en el mercado. Una vez que el tejido ha sido desarrollado es enrollado para continuar con los procesos de empaquetamiento y comercialización.

Existe una amplia gama de tejidos, siendo el más sencillo el tejido plano. Está formado por filamentos intercalados en donde las fibras de la trama pasan de manera regular y uniforme por encima y debajo de la urdimbre.

Así, el primer hilo correspondiente a la trama pasará por encima del primer hilo de urdimbre, debajo del segundo, encima del tercero y así sucesivamente. En la próxima columna, los hilos de trama pasarán debajo del primero de urdimbre, encima del segundo, debajo del tercero y así sucesivamente. Después se continúa con estas repeticiones de la primera secuencia en la tercera columna y por ende en todas las columnas impares. Estos tejidos tienen un mayor número de entrelazamientos por unida de área, lo cual puede reducir la resistencia y rigidez de un material compuesto.<sup>8</sup>



**GRÁFICO 22:** Tejido de Cabuya

---

<sup>8</sup> LEVY F.; Compósitosestructurais: Ciencia e tecnologia; Primera edición; Sao Paulo, Brasil; EdfardBlücher; 2006.

## CAPITULO III

### 3 CULTIVOS DE FRUTILLA

#### 3.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

JUSCAFRESCA, B, (1987), menciona que:

Fue después de descubrir América, cuando el padre Gregorio Fernández encontró en el monte bajo del Ecuador una especie de frenal que lo bautizó como fresas equitensis, vulgarizándolas luego con el nombre de frutillas.

Además añade que, “fueron los conquistadores quienes en el año 1.720 introdujeron esta especie en el viejo continente; a esto se sumó el descubrimiento de otra especie, *Fragaria virginiana*DUTCHESENE, por parte de los descubridores ingleses, quienes primero la introdujeron en su país luego a toda Europa.

Por su parte SERRANO, Z. (1980), destaca que:

Es una planta conocida desde hace mucho tiempo y que los autores romanos, Virgilio, Plinio y Ovidio la citan como productora de frutos muy apetitosos por el hombre, refiriéndose sin duda a la especie europea *Fragaria vesca* L.

Según WILHELM en (1974) citado por WESTWOOD, M, (1982), menciona que:

Descubrió que las flores de la panta chilena carecían de polen, pero que si se las plantaba en filas alternadas con *F. virgiana* D., de flores perfectas, producían excelentes cosechas de fresas grandes, siendo éstas hibridaciones las que posteriormente ofrecerían una oportunidad de obtener las variedades actuales de frutos de superior calidad, tamaño y cosecha.

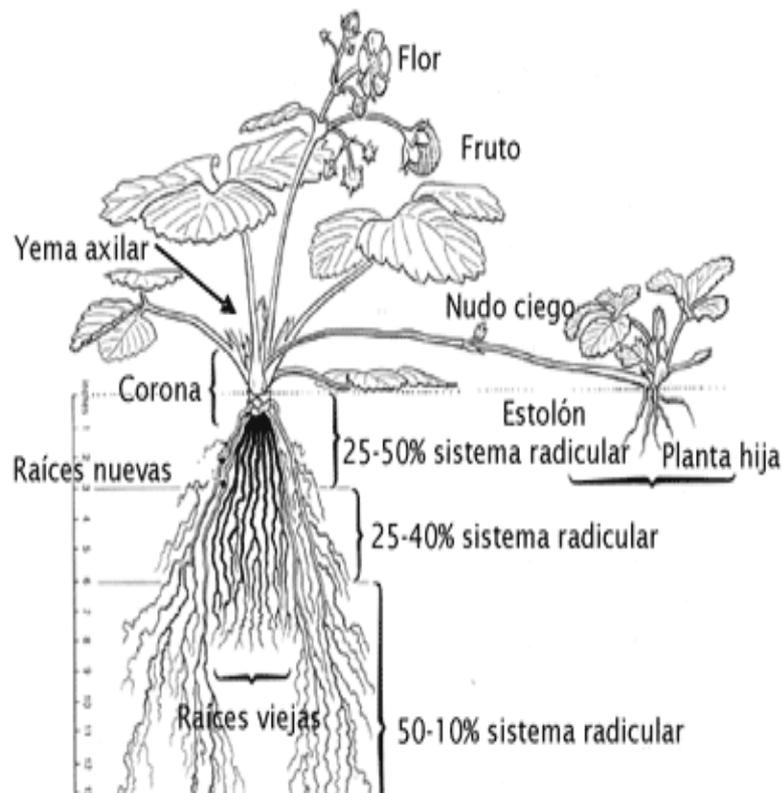
### 3.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

**TABLA 13:** Clasificación Botánica

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| <b>REINO</b>       | <b>VEGETAL</b>            |
| <b>Sub-reino</b>   | Antofita                  |
| <b>División</b>    | Antófitos o Angiospermas  |
| <b>Clase</b>       | Dicotiledóneas            |
| <b>Orden</b>       | Rosales                   |
| <b>Familia</b>     | Rosáceas                  |
| <b>Sub-familia</b> | Rosioideas                |
| <b>Género</b>      | Fragaria                  |
| <b>Variedades</b>  | Seascape, Oso, Oso grande |

Fuente: Cazco, C, 1996, P.6, Cultivo De Frutilla En Hidroponía.

### 3.3 MORFOLOGÍA



**GRÁFICO 23:** Morfología De La Frutilla

### **3.3.1 RAÍZ**

Son de aspecto fibroso, se origina en la corona, se dividen en primarias que son más gruesas y hacen el papel de soporte, son de color café oscuro y nacen en la base de las hojas, y secundarias que son raicillas alimenticias, más delgadas y de color marfil; su número es variable y hay dos tipos, principales y secundarias. Las raíces penetran en el suelo hasta 0.80m y el promedio de ellas se encuentra en los primeros 0.40m.

Las raíces secundarias salen de las primarias y forman la masa radicular cuya función principal es la absorción de los nutrientes y el almacenamiento de materiales o sustancias de reserva.<sup>9</sup>

### **3.3.2 TALLO**

Es corto y se denomina corona. De esta corona surgen ramificaciones laterales llamadas estolones que se caracterizan por tener una gran distancia entre los entrenudos. En estos entrenudos aparecen rosetas de hojas y raíces adventicias. A su vez estos estolones también se pueden ramificar y producir nuevos estolones.

### **3.3.3 HOJAS**

Se disponen en roseta sobre la corona. Tienen los pecíolos largos, dos estípulas rojizas y el limbo dividido en tres folíolos de bordes aserrados. El envés de las hojas está recubierto de pelos.

### **3.3.4 ESTOLONES**

Es un borde delgado, largo rastrero que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona, se desarrollan en gran cantidad en épocas de alta temperatura.

---

<sup>9</sup> PROEXANT 1993

En el extremo del estolón se forma una roseta de hojas que en contacto con el suelo emite raíces, lo que origina una nueva planta con idénticos caracteres que la planta madre.<sup>10</sup>

### **3.3.5 FLORES**

Las flores son polígamo dioicas, rara vez hermafroditas, las flores masculinas son grandes y vistosas, todas pentámeras, las centrales se abren antes, a menudo con 6 a 8 piezas y más grandes aún que las anteriores; lóbulos y cáliz forman un hipanto plano, rodeado por muchos lóbulos bractéolas más cortos y estrechos, exteriores al cáliz.

Estambres alrededor de 20 o menos o abortados; filamentos, la mayoría más cortos que el receptáculo; anteras oblongas; el receptáculo, redondo o cónico, conteniendo numerosos pistilos con estilos laterales. En la madurez, el receptáculo se ensancha y se hace jugoso, que es lo que vulgarmente se conoce como fresa.<sup>11</sup>

### **3.3.6 INFLORESCENCIA**

Las flores están agrupadas en inflorescencias, en realidad de tallos no modificados, en las que una bráctea sustituye en cada nudo a una hoja, mientras que la yema axilar de esta se desarrolla en una rama secundaria o eje de la inflorescencia.

### **3.3.7 FRUTO**

Es un poliaquenio en el que la parte comestible es el receptáculo hipertrofiado que aloja los aquenios. La forma del fruto es de forma variable y la coloración varía entre rosa y violeta. El peso del fruto puede variar entre 20 y 60 gramos.

## **3.4 VALOR NUTRITIVO**

El análisis nutritivo y calórico está realizado en base a una porción de 100g de frutilla.

---

<sup>10</sup> Manual de la frutilla: [http://www.proexant.org.ec/Manual\\_Frutilla.html](http://www.proexant.org.ec/Manual_Frutilla.html)

<sup>11</sup> Westwood, M. (1982). Fruticultura de zonas templadas. Mundi-Prensa.

**TABLA 14:** Valor Nutritivo Frutilla

| <b>ELEMENTO</b>        | <b>CANTIDAD</b> |
|------------------------|-----------------|
| Valor energético       | 55 calorías     |
| Agua                   | 90%             |
| Hidratos de carbono    | 13g             |
| Proteína               | 1g              |
| Grasa                  | 1g              |
| Cenizas                | 1% - 3%         |
| <b>VITAMINAS</b>       |                 |
| Vitamina A             | 90 UI(*)        |
| Vitamina C             | 88 mg           |
| Tiamina                | 0.03 mg. (*)    |
| Riboflavina            | 0.07 mg. (*)    |
| Niacina                | 0.6 mg. (*)     |
| <b>SALES MINERALES</b> |                 |
| Hierro                 | 1.5 mg. (*)     |
| Sodio                  | 1 mg. (*)       |
| Potasio                | 244 mg (*)      |
| Calcio                 | 31 mg (*)       |
| Fósforo                | 31 mg (*)       |

**Fuente:** Maroto (1988). Horticultura Herbácea Especial (\*) Por 100 G. De Porción Comestible.

### 3.5 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

**TABLA 15:** Factores Climáticos

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Altura</b>       | Se cultiva en zonas desde 1200 hasta 2500 m.s.n.m.  |
| <b>Temperatura</b>  | 15 a 20 °C en el día y de<br>15 a 16 °C en la noche.  |
| <b>Humedad</b>      | La humedad relativa más o menos adecuada es de 60 y 75%.  |
| <b>Pluviometría</b> | Consumo hídrico de 400 - 600 mm anuales.  |
| <b>Viento</b>       | Si la presencia de vientos es significativa se puede usar cortinas cortavientos de unas 2 ó 3 filas de especies forestales. |
| <b>Luz</b>          | La frutilla es termo foto periódica, es decir su crecimiento depende de las condiciones de luz y temperatura.               |

**Fuente:** Ingeniería Agrícola (2008). <http://www.ingenieriaagricola.cl>

**Elaboración:** Autora Tesis

### 3.6 REQUERIMIENTOS DEL SUELO

**TABLA 16:** Características Del Suelo

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Tipo de suelo</b>    | franco-arenosa o areno-arcillosa  |
| <b>PH</b>               | 6.5 a 7.5, aunque en suelos con ph de 5.5 a 6.5 no presenta problemas.  |
| <b>Materia orgánica</b> | Altos niveles de materia orgánica entre 2 y 3%.   |
| <b>Se debe evitar</b>   | Suelos salinos, es muy sensible a la presencia de cal (carbonato de calcio), sobre todo a niveles superiores al 6%. |

**Fuente:** Ingeniería Agrícola (2008). <http://www.ingenieriaagricola.cl>

**Elaboración:** Autora Tesis

### **3.7 VARIEDADES**

Oso grande, diamante, monterrey y albión son las variedades de frutillas o fresas que más se cultivan en el Ecuador. Tienen texturas y pesos similares y se diferencian por su tamaño.

En el país se cultivan en zonas que tienen entre 1 300 y 3 600 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas que bordean los 15 grados, según Jorge Fabara, ex presidente de la Asociación Ecuatoriana de Fruticultores.

La mayor producción está concentrada en Pichincha, que tiene 400 hectáreas cultivadas. Le sigue Tungurahua con 240 hectáreas. En otras provincias como Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay, la producción supera las 40 hectáreas.<sup>12</sup>

En la provincia de Imbabura actualmente se cultiva varias especies de frutilla, como son:

- ✓ Albión
- ✓ San Andrea
- ✓ Portolas
- ✓ Americana
- ✓ Oso
- ✓ Festival

### **3.8 MANEJO DEL CULTIVO**

#### **3.8.1 DESINFECCIÓN DEL SUELO**

Este proceso se lo realiza, ya sea sobre las platabandas de cultivo o en la totalidad del terreno, utilizando fumigantes según dosis recomendadas por los fabricantes.

---

<sup>12</sup>La frutilla es un cultivo rentable. Diario EL COMERCIO [en línea]. Redacción Cuenca: Sábado 10/09/2011. Disponible en Internet: <[http://www.elcomercio.com.ec/agromar/frutilla-cultivo-rentable\\_0\\_551344982.html](http://www.elcomercio.com.ec/agromar/frutilla-cultivo-rentable_0_551344982.html)>.

También se utiliza el método de la solarización, que se basa en la elevación de la temperatura del suelo durante treinta o más días en la época de máxima temperatura. La solarización provoca una reducción de la población de hongos del suelo y de la incidencia de las enfermedades que provocan, así mismo actúa sobre insectos que habitan en las capas altas del suelo.

Otra posibilidad es la combinación de la solarización con algún fumigante, esta combinación da la posibilidad de lograr mejores resultados con respecto a la simple solarización.

### **3.8.2 SISTEMAS DE PLANTACIÓN**

Las plantaciones de frutilla se efectúan de diferentes formas según el medio ambiente y el tipo de suelo, destino de la producción, tamaño de la explotación y grado de mecanización.

Primero se proceden a realizar las labores generales: arar el suelo, subsolar si es necesario, rastrar, nivelar y proceder al trazado de la plantación. La preparación del suelo permitirá un buen ahuecamiento en los primeros 40 cm.

Por lo general para el cultivo de frutilla se hacen platabandas altas (10-25 cm) y de 60-80 cm de ancho con dos filas de plantas en quincuncio, el ancho y alto de la platabanda también va a depender del tipo de riego a emplear.

Se recurre a film de polietileno negro para evitar el crecimiento de las malezas, aumentar la temperatura de la rizósfera, impedir el contacto de los frutos y el suelo.

### **3.8.3 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN**

#### **3.8.3.1 DIVISIÓN DE CORONAS**

Es posible utilizar plantas madres de más de un año de edad. Cuando se han enraizado las coronas secundarias dan origen a nuevos hijuelos bien formados con buenas raíces que se utilizarán en la nueva plantación.

### **3.8.3.2 ESTOLONES**

Es el método más empleado, consiste en que las plantas madres emitan estolones que enraícen originando plantas hijas. Una planta madre puede dar 50 hijas útiles, se recomienda con este método dar un máximo desarrollo a las plantas madres para estimular la formación de un mayor número de estolones.

### **3.8.3.3 MICROPROPAGACIÓN**

La propagación in vitro está sustituyendo a los otros métodos, puesto que las plantas son producidas en laboratorios, bajo condiciones especiales, de tal manera que reúnen las mejores condiciones de sanidad, vigor y características genéticas similares a las plantas madres.

### **3.8.4 ÉPOCA DE SIEMBRA**

Cuando se dispone de facilidades de riego, las siembras pueden efectuarse durante todo el año, sin embargo las épocas se determinan de acuerdo a los requerimientos del mercado, la superficie de siembra, el periodo de mayor cosecha tanto para atender al mercado en fresco y en congelado y desde luego la capacidad de manejo de las plantas de recepción y procesamiento de la fruta.

### **3.8.5 MÉTODOS DE SIEMBRA**

Cuando se tiene las plantas de los viveros, se las transporta al sitio definitivo para ser trasplantadas mediante dos métodos de siembra: a raíz desnuda o con pequeños panes de tierra; se los coloca en los orificios de la cubierta plástica, de tal forma que queden cubiertas hasta el cuello de la raíz.

### **3.8.6 RIEGO**

Se ha estimado que la necesidad de aporte de agua es entre 4.000 a 9.000 m<sup>3</sup>/ha durante todo el ciclo de cultivo.

En la plantación de verano, el riego debe funcionar antes de la plantación y de la colocación del acolchado de plástico; si el clima es muy cálido se aconseja regar incluso dos veces al día, después que las plantas han arraigado se disminuye la frecuencia a 2-3 veces por semana.

### **3.8.7 FERTILIZACIÓN**

Es erróneo recetar una fórmula de fertilización para un cultivo de frutilla, sin embargo distintas investigaciones han evidenciado que la proporción de N, P, K que requiere un frutillar es 1:0,8:1,8.

En general las dosis de fertilizantes sugeridas para las distintas situaciones son: 150-250 Kg N/ha, 90-180 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 270-400 k K<sub>2</sub>O/ha. El N en exceso es altamente tóxico en frutilla, por lo cual se debe evitar aplicar más de 30 Kg/ha por aplicación.

### **3.9 CONTROL DE MALEZAS**

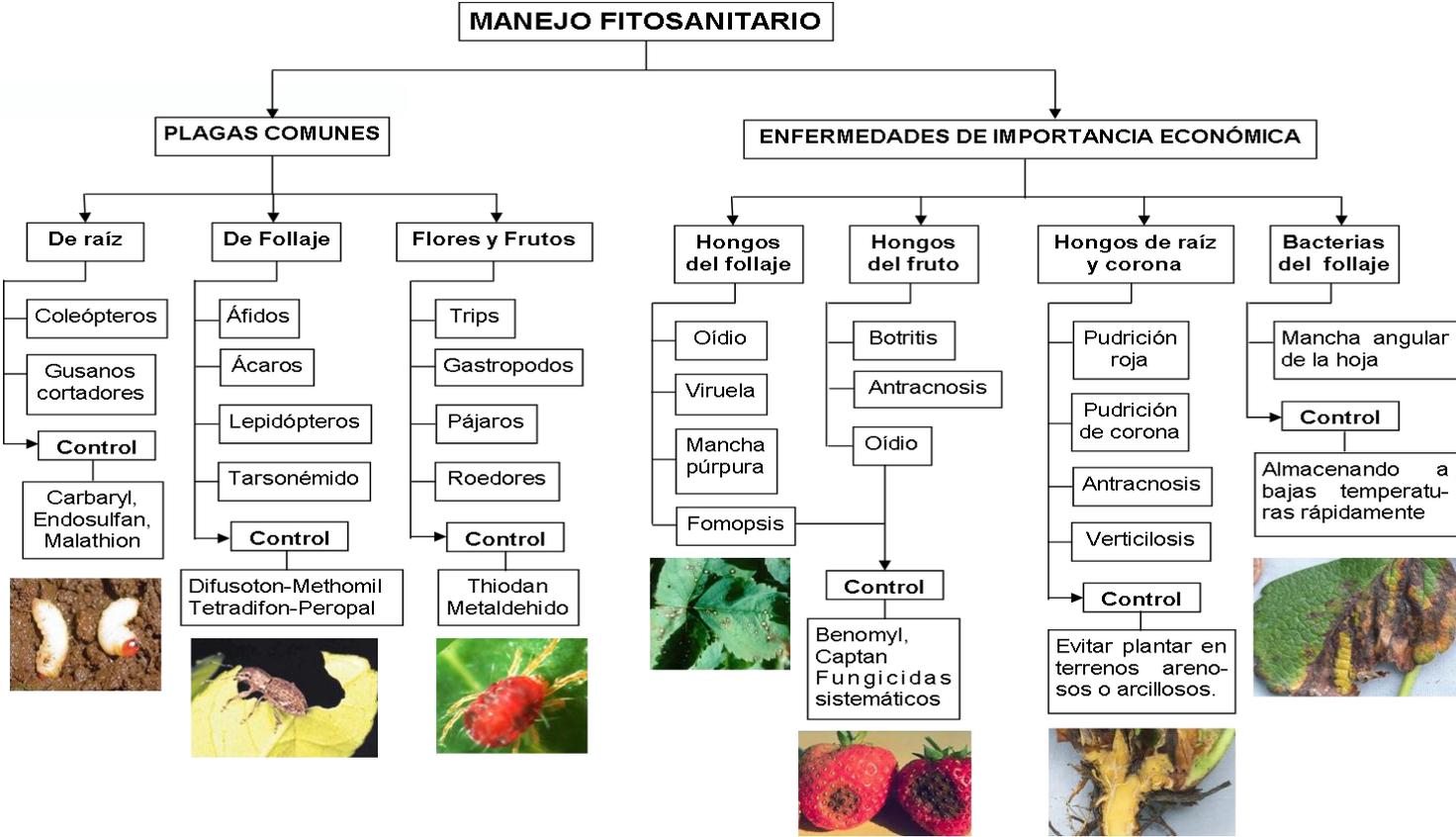
Cuando se usa acolchado de polietileno negro, se reduce la incidencia de las malezas. Sin embargo éstas crecen entre las platabandas, para lo cual es posible controlarlas con herbicidas de pre-emergencia o bien con productos de post-emergencia, cuidando de no tocar el polietileno. También se produce emergencia de malezas en el hoyo de plantación, las cuales causan serios problemas a las frutillas.

Los herbicidas más utilizados para el control de maleza son:

- a) Paraquat (Gramoxone)
- b) Napropamida (Devrinol)
- c) Sethoxydim (Poast)
- d) Glifosato (Round up)

### 3.10 ENFERMEDADES Y PLAGAS

TABLA 17: Enfermedades Y Plagas



Fuente: Ingeniería Agrícola (2008). <http://www.ingenieriaagricola.cl>

Elaboración: Autora Tesis

## **CAPITULO IV**

### **4 FUNGICIDAS**

#### **4.1 DEFINICIÓN**

Los fungicidas son compuestos químicos u organismos biológicos utilizados para eliminar o inhibir hongos o esporas de hongos, ya que estos pueden causar graves daños en la agricultura, lo que resulta en graves pérdidas de rendimiento, calidad y rentabilidad.

Los fungicidas se utilizan tanto en la agricultura como para luchar contra las infecciones por hongos en los animales.

A pesar de sus grandes beneficios y aplicaciones, el uso indiscriminado de estos productos puede causar efectos adversos para la salud, por ello, como todo producto químico, debe ser utilizado con precaución para evitar cualquier daño a la salud humana, a los animales y al medio ambiente.

#### **4.2 HISTORIA**

Uno de los fungicidas más antiguos es el caldo bordelés, que actualmente sigue usándose. Este fungicida a base de cobre se inventó en 1880 en la región de Burdeos, Francia. Posteriormente, a principios del siglo XX se empezó a usar el ioduro potásico; entre la década de los 40 y principios de los 50 surgieron los tratamientos tópicos con acción fundamentalmente exfoliante y queratolítica y un débil poder antifúngico.

En los años siguientes se desarrollaron los fungicidas de uso tópico y sistémico (tolnaftato, haloprogina, griseofulvina, imidazoles, inhibidores de la síntesis de pirimidinas y polienos). En la década de los 90 se incorporaron los triazoles, siendo el itraconazol el primer fungicida oral con actividad sobre un espectro amplio de hongos.

En pleno siglo XXI las investigaciones continúan y periódicamente aparecen nuevos agentes como el voriconazol, la caspofungina, etc.<sup>13</sup>

### **4.3 TIPOS DE FUNGICIDAS**

#### **4.3.1 FUNGICIDAS QUÍMICOS**

Según Fernández (19p9), los fungicidas son productos químicos capaces de controlar los hongos parásitos de las plantas, pueden clasificarse por el origen de su materia activa, en compuestos minerales, a base de cobre o de azufre, y compuestos orgánicos de síntesis.

El uso de estas sustancias químicas, permiten para matar o inhibir al patógeno en alguna etapa de la patogénesis. La mayoría son fungistáticos, bacteriostáticos, o sea, no matan sino que inhiben el desarrollo del microorganismo.

##### **4.3.1.1 TIPOS DE FUNGICIDAS SEGÚN SU MODO DE ACCIÓN**

###### **4.3.1.1.1 FUNGICIDAS PROTECTORES**

También llamados de contacto, se aplican antes de que lleguen las esporas de los hongos. Actúan solamente en la superficie de la planta donde el fungicida ha sido depositado y evitan que los esporangios germinen y penetren las células. Por ello se recomienda cubrir la mayor parte de la planta con este tipo de productos.

###### **4.3.1.1.2 FUNGICIDAS ERRADICADORES**

También llamados sistemáticos, se aplican para el tratamiento de la planta ya enferma por hongos. Son absorbidos a través del follaje o de las raíces y se movilizan por toda la planta. Los fungicidas sistemáticos afectan varias etapas de la vida del hongo.

---

<sup>13</sup> «Antimicótico» (en español) págs. 1. Investigación realizada por la Dirección Médica de Esteripharma. Consultado el 05 de julio de 2011.

#### 4.3.1.2 TIPOS DE FUNGICIDAS SEGÚN SU CAMPO DE APLICACIÓN

- ▶ Uso en revestimientos de semillas.
- ▶ Uso para desinfección del suelo.
- ▶ Para aplicación sobre las plantas.

#### 4.3.1.3 PRODUCTOS MÁS UTILIZADOS

Uno de los pesticidas más comúnmente usados es un inorgánico conocido como cloropirina, el cual es utilizado como un fumigante y nematocida. Varios otros pesticidas son utilizados, incluyendo bifentrina (insecticida), pirimetanil (fungicida), azufre (fungicida, insecticida) y malatión (insecticida).

Otros fungicidas usados para cultivos de frutilla se nombran a continuación ordenados por marcas:

**TABLA 18:** Fungicidas Más Utilizados

| PRODUCTO   | ESPECIES QUE CONTROLA                          | APLICACIÓN   |
|--|--|--|
| CUPRAVIT<br>Oxicloruro de cobre 84%<br>BAYER         | Tizón de la frutilla<br>Viruela de la frutilla | 250 a 300 g/hl<br>Antes de floración<br>Repetir cada 15/20 días                |
| CUPROXINA<br>Oxicloruro de cobre 85%<br>CHEMINOVA    | Tizón de la frutilla<br>Viruela de la frutilla | 250 a 300 g/hl<br>Antes de floración<br>Repetir cada 15/20 días                |
| OXI - OLEO GLEX<br>Oxicloruro de cobre 85%<br>GLEBA  | Tizón de la frutilla<br>Viruela de la frutilla | 300 a 350 cm <sup>3</sup> /hl<br>Antes de floración<br>Repetir cada 15/20 días |
| SUPERCUPROL<br>Oxicloruro de cobre 84%<br>TORT VALLS | Tizón de la frutilla<br>Viruela de la frutilla | 250 a 300 g/hl<br>Antes de floración<br>Repetir cada 15/20 días                |

**Fuente:** Viarural

**Elaboración:** Autora Tesis

#### 4.3.1.4 BENEFICIOS DE LOS PESTICIDAS-FUNGICIDAS

Aunque los pesticidas son considerados indeseables, sus usos en las fresas y otras plantas son beneficiosos en algunos aspectos. Utilizar pesticidas disminuye la cantidad de cosechas perdidas por las plagas en un 15%. Además, eliminan los insectos no deseados y enfermedades de las plantas, lo que las hace más saludables en general.

#### 4.3.1.5 DESVENTAJAS DE PESTICIDAS-FUNGICIDAS

- ✚ Muchos pesticidas son carcinógenos conocidos, lo que significa que causan cáncer. Además, la mayoría de pesticidas que a menudo son utilizados sobre las fresas, vuelven a los insectos, enfermedades y plantas indeseables (malezas) más resistentes. Los fungicidas de fresas también pueden filtrarse en el suelo y contaminar las fuentes de agua, lo que resulta en la muerte accidental de plantas acuáticas y animales.
- ✚ Muchos agrotóxicos son utilizados cada vez más en combinaciones durante la “protección de cultivos” y su permanencia asegura la presencia de tales combinaciones en los productos alimenticios.
- ✚ Un estudio científico publicado recientemente en la revista científica PLoSOne, realizado por la Universidad de Aston, Inglaterra, demuestra los efectos nocivos de las mezclas de algunos agrotóxicos de uso común.
- ✚ El estrés oxidativo juega un importante papel en la enfermedad de Alzheimer, y es también una de las características en la enfermedad del Parkinson por atrofia cortical, (disminución del tamaño de la corteza cerebral), dos de los efectos observados con estas mezclas de fungicidas.
- ✚ Los investigadores aseguran que los resultados son preocupantes. Este trabajo demuestra que algunos agrotóxicos, solos o en combinación, pueden inducir el estrés y los cambios del destino de las células humanas. También pueden interferir con procesos celulares básicos como la producción de energía.
- ✚ Estos efectos fueron demostrados en concentraciones similares a las que se encuentran en nuestros alimentos. El estudio sugiere que se deberían hacer mayores esfuerzos para restringir el uso de agro tóxicos en los cultivos destinados a la alimentación tal como lo afirma el profesor Michael Coleman, quien dirigió el estudio.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup>Mezcla de agrotóxicos y efectos en la salud[en línea]. RAPAL Uruguay, Agosto 2012. Disponible en Web: <file:///D:/Anteproyecto/Mezcla%20de%20agrot%C3%B3xicos%20y%20efectos%20en%20la%20salud.htm> .

## **4.3.2 FUNGICIDAS NATURALES**

Los fungicidas naturales a base de extractos de plantas son conocidos desde la antigüedad por su efectividad y pero han sido apartados durante mucho tiempo por los fungicidas convencionales hasta que ahora vuelven cada vez con más fuerza.

Hoy en día se conocen mejor los usos y dosis de los fungicidas naturales, a la vez que son fáciles de manejar y que muchas de estas plantas las podemos cultivar o recolectar fácilmente.

Los fungicidas vegetales están elaborados a base de plantas medicinales y son, a menudo, una herramienta imprescindible para combatir las plagas.

Desde la más remota antigüedad el uso de las plantas para la salud humana, animal o para las plantas, ha acompañado al hombre en su peregrinar hasta nuestros días.

Pero es a partir del siglo XX cuando se ha empezado a recuperar el uso de los fungicidas vegetales.

### **4.3.2.1 PRODUCTOS ORGÁNICOS MÁS UTILIZADOS**

Los fungicidas vegetales funcionan según los principios activos que cada planta posee y que son sustancias elaboradas por las propias plantas como mecanismos de autoprotección.

#### **4.3.2.1.1 EL AJO**

(Utilizado desde tiempo inmemorial por los indígenas de Sudamérica) encontramos principios activos como los sulfuros y derivados azufrados, sustancias similares las hay también en las cebollas y en las capuchinas.



**GRÁFICO 24:** Ajo

#### **4.3.2.1.2 LA COLA DE CABALLO**

(*esquisetum arvense*) es un fungicida de carácter preventivo, aunque también es insectífuga, sus principios activos son alcaloides y sílice principalmente y han hecho de esta planta de las más conocidas y usadas por todos los jardineros y horticultores. Heterósidos, flavonoides, aceites esenciales (timol, geraniol, carcavol, limoneno, tuyona, citral, mentol, etc.), taninos, glucósidos y tantos otros compuestos configuran un poderoso arsenal de las plantas frente a las enfermedades fúngicas.



**GRÁFICO 25:** Cola de Caballo

#### 4.3.2.1.3 EXTRACTOS

Manzanilla, ruda, caléndula, hojas tiernas de eucalipto, neem, venturosa (Lantana Camara L.) tomillo, limoncillo, ortigas, rábano silvestre, canela (ésta se ha mostrado extraordinariamente eficaz contra la sigatoka del plátano, la enfermedad más importante a nivel mundial de este cultivo) y otras, se utilizan ampliamente para el control de enfermedades fúngicas.



GRÁFICO 26: Manzanilla, Eucalipto, Ortiga, Canela

#### 4.3.2.1.4 EL AJÍ Y SUS GENERALIDADES

Es una hortaliza de fruto muy utilizado dentro de la gastronomía para realzar el sabor de las comidas gracias al sabor picante de su pulpa y venas, se utiliza en la agricultura ecológica como insecticida y repelente casero de insectos. La pulpa y las venas de ají contienen una elevada cantidad de capsaicina, que es una sustancia de pungencia elevada (sensación de picante) que al ser aplicada sobre los insectos plaga, que se alimentan de las hojas de las hortalizas, genera una sensación de ardor en todo su cuerpo; como consecuencia de su aplicación los insectos plaga dejan de alimentarse y de dañar las plantas, además se ha reportado mortandad sobre todo en insectos más pequeños y también la migración a otros lugares lo que confirma su efecto repelente más que como insecticida.



GRÁFICO 27: Ají

#### 4.3.2.1.4.1 ORIGEN

CINDY, G, (2011), indica que:

El cultivo de ají (*Capsicum chínense*) procede de las zonas comprendidas entre el Sur de los Estados Unidos y Colombia. Sus hallazgos arqueológicos en Tehuacán, Centro de México, datan de 6,500 a 5,000 años antes de Cristo.

Mientras que El diario, (2007), menciona que:

El uso en la gastronomía del pimiento picante o ají que condimenta millones de platos en todas las culturas, es de origen ecuatoriano, según un estudio que atribuye a su utilización culinaria unos 6.100 años. La investigación, realizada por estudiosos de la Universidad de Calgary, en Canadá, y de la Universidad de Misuri, en Estados Unidos ha rastreado las primeras evidencias del uso doméstico de los pimientos picantes, los llamados chiles en América, y su generalización en la gastronomía, y las encontró en Ecuador.<sup>15</sup>

#### 4.3.2.1.4.2 CULTIVO

El cultivo se adapta a diferentes tipos de suelo, preferiblemente suelos profundos de 30 a 60 centímetros de hondura, francos arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados.

---

<sup>15</sup>El diario (2007). El ají es de origen ecuatoriano, según estudio. (En línea). Consultado 17/08/2014. Disponible en: <http://www.eldiario.com.ec/noticias-manabi-ecuador/25538-el-aji-es-de-origen-ecuadoriano-segun-estudio/>

En el Ecuador hay 30 tipos de ajíes, entre ellos el pimentón rojo, el rocoto rojo y marrón, jalapeño, el gallinazo de la Costa. En el mundo se habla de más de 250 variedades, según Esmeralda Rodríguez, chef mexicana del restaurante Mero Mero, en Quito. Estas variedades son conocidas por sus distintos sabores y colores que van desde el rojo, amarillo, anaranjado y verde.<sup>16</sup>

#### **4.3.2.1.4.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA**

La capsaicina, la (E)-N-(4-hidroxi-3-metoxibencil)-8-metil-6-nonenamida, es la sustancia irritante picante o acre que le da el sabor característico a los frutos de *Capsicum*.<sup>17</sup> La cantidad de capsaicina cambia significativamente entre variedades (0,5-1 %), y se mide en unidades Scoville (SHU). Se concentra principalmente en glándulas de los tabiques interiores interoculares de tejido placentario que dividen parcialmente el hueco de la fruta y que llevan las semillas y se producen sólo en las células epidérmicas de dichos tabiques en los frutos picantes.

Aparte de la capsaicina, contiene otros compuestos picantes de naturaleza fenólica: dihidrocapsaicina, norhidrocapsaicina, homocapsaicina. Y también:

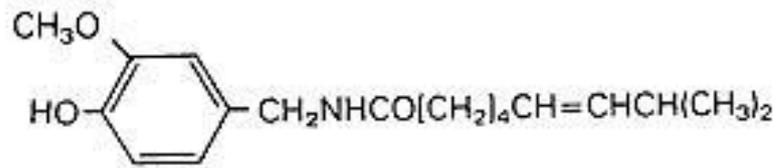
- ✓ Carotenoides: capsantina, capsorrubina.
- ✓ Flavonoides: apiósido, luteína.
- ✓ Otros: Cobre, vitamina B1, vitamina B2, Vitamina C.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup>[www.comercio.com](http://www.comercio.com)

<sup>17</sup>Genetic control of pungency in *C. chinense* via the Pun1 locus. Charles Stewart Jr, Michael Mazourek, Giulia M. Stellari, Mary O'Connell & Molly Jahn : *Journal of Experimental Botany*, Vol. 58, No. 5, pp. 979–991, 2007, doi:10.1093/jxb/erl243 Advance Access publication 5 March, 2007.

<sup>18</sup>«*Capsicum frutescens*». Plantas útiles: Linneo. Consultado el 21 de julio del 2014.



Capsaicina (Vanillil-amida de ácido isodecenoico)

**GRÁFICO 28:** Fórmula Química De La Capsaicina

#### **4.3.2.2 PROCESOS DE ELABORACIÓN DE FUNGICIDAS**

##### **4.3.2.2.1 MACERACIÓN**

Las plantas se pondrán en un recipiente vertiendo agua fría sobre ellas, durante 24 horas. Filtrar y utilizar. Se utilizan sin diluir.

##### **4.3.2.2.2 FERMENTACIÓN**

Se procede igual que en el anterior caso pero el tiempo puede oscilar entre los 4 días hasta los 10 días incluso más, dependiendo de las características de la planta. Controlar la fermentación, remover diariamente.

##### **4.3.2.2.3 DECOCCIÓN**

Las plantas se ponen en remojo durante 24 horas y luego se hierven durante 20 a 30 minutos. Tapar durante la cocción y mientras se enfría y colar antes de usar. Este procedimiento es para raíces, cortezas, tallos secos y en general para las plantas y partes más duras. No se conservan más que unas horas, por tanto utilizar lo antes posible.

##### **4.3.2.2.4 INFUSIÓN**

Desmenuzadas las plantas, se colocan en un recipiente y se vierte el agua hirviendo sobre ellas. Se tapa el recipiente y se dejan reposar entre 12 y 24 horas. Otra técnica sería ponerlas a hervir suavemente y apagar el fuego al llegar a ebullición. Dejar enfriar y utilizar. Si nos sobra se podría guardar en la nevera algunos días.

Este procedimiento se utiliza en aquellas plantas que utilizamos las flores y capítulos florales, hojas y en general las partes más tiernas.

#### **4.3.2.3 BENEFICIOS DEL USO DE FUNGICIDAS NATURALES**

- ✚ Producir ecológicamente consiste en hacer un uso adecuado de los recursos naturales como suelo, agua y biodiversidad. Se procura un menor impacto a los ecosistemas al momento de su utilización.
- ✚ La utilización de productos orgánicos garantiza un consumo responsable de los frutos cultivados, sin afecciones para la salud.
- ✚ Los costos de elaboración son muy bajos en relación a la adquisición de productos químicos con similares propiedades.

## CAPÍTULO V

### 5 MATERIALES Y TRATAMIENTOS

La presente investigación se llevóa cabo en la hacienda propiedad del señor Rufo Gordillo en el sector “El Puente”, Cantón Urcuquí, provincia de Imbabura, con cultivos de frutilla de variedad “San Andrea”, especie importada de EE.UU con una duración de cultivo de 2 años y 6 meses, en la actualidad en un etapa de laboreo de 6 meses, con un área agrícola correspondientes a 2 500 metros.

#### 5.1 MATERIALES

Se usaron y estudiaron los siguientes componentes:

- Tejidos: (100 % Cabuya)(50% Cabuya - 50% Algodón).
- Sustancias: extracto de ají rocoto, micro emulsión de silicona, glicerina, agua.
- Instrumentos: Ollas de gran capacidad, termómetro, vaso de medida en mililitros, licuadora, varilla de agitación, balanza, cocina a gas, cronómetro, recipientes de medida para sustancias.
- Otros materiales: Papel PH, Estilete, tijeras, hilo de cabuya, aguja, fundas plásticas, mascarilla, guantes, mandil.

**CUADRO 1:** Descripción De Las Sustancias Utilizadas En El Acabado Fungicida.

| MICRO EMULSIÓN DE SILICONA   | GLICERINA  |
|--|--|
| <p>»La silicona es un compuesto químico que se realiza a partir del silicio, que es un elemento que se encuentra en su forma natural en el cuarzo, la arena y otras rocas.</p> <p>»Las siliconas para uso en acabados textiles se encuentran básicamente en dos formas: como emulsiones y micro emulsiones. En ambos casos, la silicona se dispersa en agua con auxilio de agentes emulsionantes adecuados.</p> <p>»Entre las propiedades de la silicona se encuentra su resistencia térmica que puede ir de -100°C a 250°C. Puede repeler el agua y crear sellos herméticos. Tiene una muy buena resistencia al oxígeno, al ozono y a los rayos UV.</p> <p>»No son reactivos, lo que los hace no tóxicos.</p> | <p>» La glicerina es un subproducto de la saponificación grasa, es un líquido claro, casi incoloro, espeso, con una textura grasienta. Es elevadamente higroscópica, miscible en agua y etanol, escasamente soluble en acetona y éter, y prácticamente insoluble en grasas y aceites volátiles.</p> <p>» La glicerina tiene una amplia variedad de usos, tales como emulsionante, agente suavizador, plastificante, agente estabilizador y humectante</p> <p>» Se utiliza en la industria textil para ablandar el hilo y para lubricar las fibras de diferente naturaleza. La glicerina en la industria textil aplica en el hilado, la tejeduría, la impresión, el tinte. Da a las telas la elasticidad y la blandura.</p> |

**Elaboración:** Autora Tesis.

## 5.2 CONCENTRACIONES DE AJÍ Y TRATAMIENTOS

Se evaluaron 3 concentraciones de las sustancias en diez tratamientos y tres repeticiones, de forma aleatoria. Los tratamientos a utilizar se indican en el siguiente cuadro:

**CUADRO 2:** Tratamientos Estudiados En La Evaluación De 3 Concentraciones De Ají Para Cultivos De Frutilla (Especie San Andrea), En El Cantón Urcuquí, Provincia De Imbabura.

| TRATAMIENTOS         | MATERIAL       | CONCENTRACIÓN   |                  |                              | TIEMPO DE APLICACIÓN (días) |
|----------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                      |                | Glicerina mg/ml | Extracto de ají% | Micro emulsión de silicona % |                             |
| T1                   | Cabuya         | 0.5             | 100              | 20                           | 33                          |
| T2                   | Cabuya         | 0.5             | 100              | 20                           | 33                          |
| T3                   | Cabuya+Algodón | 0.5             | 100              | 20                           | 33                          |
| T4                   | Cabuya         | 0.5             | 50               | 20                           | 33                          |
| T5                   | Cabuya         | 0.5             | 50               | 20                           | 33                          |
| T6                   | Cabuya+Algodón | 0.5             | 50               | 20                           | 33                          |
| T7                   | Cabuya         | 0.5             | 10               | 20                           | 33                          |
| T8                   | Cabuya         | 0.5             | 10               | 20                           | 33                          |
| T9                   | Cabuya+Algodón | 0.5             | 10               | 20                           | 33                          |
| T10(testigoabsoluto) | -              | -               | -                | -                            | -                           |

**Elaboración:** Autora Tesis

### 5.3 CARACTERÍSTICAS DEL LOTE EXPERIMENTAL

El área total de experimentación utilizada fue de 10 m en un solo guacho, se realizó la aplicación de los tejidos experimentales en el guacho número 1, con medias de 25 m de largo por 60 cm de ancho, con 8 plantas de frutilla por cada metro, espacio entre plantas de 30 cm.

### 5.4 ACABADO FUNGICIDA

Se realizó todo el proceso de micro encapsulación del extracto de ají rocoto debido a su gran concentración de capsaicina como producto fungicida en tejidos de cabuya en mi domicilio ubicado en la Cdla.

Flota Imbabura, Parroquia El Sagrario; mientras que el proceso experimental se realizó en el sector “El Puente”, cantón Urcuquí, provincia de Imbabura, en cultivos de frutilla de la variedad “San Andrea”.

Para ello se seguirá una lista de pasos descritos a continuación:

#### **5.4.1 PREPARACIÓN DEL TEJIDO DE CABUYA**

- Comprar los tejidos 100% cabuya y 50% cabuya-50% algodón.
- Medición del ancho y largo de las telas.
- Pesaje en gramos de los tejidos.

#### **5.4.2 EXTRACCIÓN DEL PRODUCTO FUNGICIDA (AJÍ)**

- Pesar el ají rocoto.
- Picar el ají en pequeñas fracciones.
- Extraer el zumo del ají, con la ayuda de una licuadora.
- Elaboración de las concentraciones para dar el acabado.

#### **5.4.3 PROCESO DE LAVADO DE LOS TEJIDOS DE CABUYA**

- Colocar la R/B (1/15) en el recipiente de acuerdo al peso del tejido.
- Pesar el detergente industrial de acuerdo a las concentraciones establecidas.
- Poner el tejido de cabuya previamente pesado en el baño a temperatura ambiente (20°C).
- Colocar el detergente en el baño a temperatura ambiente (20°C).
- Ubicar el recipiente (olla) con el baño y el material de experimentación en la cocina a fuego medio.
- Agitar continuamente el baño y esperar que suba la temperatura 2°C por minuto hasta llegar a 60°C, mantener la temperatura del baño a 60°C por 20 minutos.
- Pasado los 20 minutos a 60°C, botar el baño.
- Enjuagar el tejido en agua fría con una temperatura de 20°C por 5 minutos.
- Quitar el exceso de agua y preparar para el acabado fungicida.

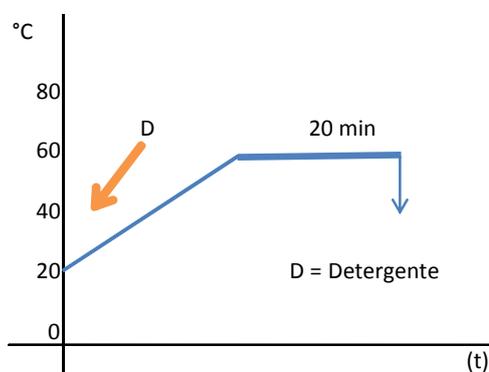
#### **5.4.4 PROCESO DE IMPREGNACIÓN DEL EXTRACTO DE AJÍ PARA DAR UN ACABADO FUNGICIDA AL TEJIDO DE CABUYA**

- Colocar la R/B (1/15) en el recipiente de acuerdo al peso del tejido.
- Pesar la glicerina, micro emulsión de silicona y el extracto de ají según las concentraciones planteadas anteriormente.
- Poner el tejido de cabuya previamente pesado en el baño a temperatura ambiente (20°C).
- Colocar la glicerina en el baño, de manera que cumpla la función de un humectante y permita una mejor absorción de los productos en las fibras; el humectante se añadirá a temperatura ambiente (20°C).
- Colocar el extracto de ají previamente pesado al baño con una de temperatura (20°C).
- Seguidamente se añade el micro emulsión de silicona al baño con la misma temperatura.
- Ubicar el recipiente (olla) con el baño y el material de experimentación en la cocina a fuego medio.
- Agitar continuamente el baño y esperar que suba la temperatura 2°C por minuto hasta llegar a 40°C, mantener la temperatura del baño a 40°C por 20 minutos.
- Medir el PH del baño, que debe ser débilmente ácido (6.5).
- Pasado los 20 minutos a 40°C, botar el baño.
- Secar el tejido en un espacio abierto.
- Marcar las concentraciones en el tejido para evitar confusiones.
- Empacar los tejidos de acuerdo a las diferentes concentraciones para posteriormente aplicarlos en el cultivo.

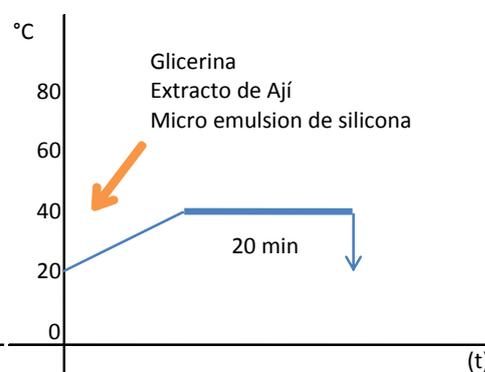
### 5.4.5 HOJA DE CONSUMO DEL ACABADO FUNGICIDA

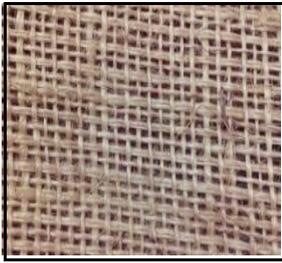
| HOJA DE CONSUMO   |                        |     |  |        |           |       |                  |
|-------------------|------------------------|-----|--|--------|-----------|-------|------------------|
| Muestra #         | 1                      |     |  |        |           |       |                  |
| Material          | 50% Cabuya 50% Algodón |     |  |        |           |       |                  |
| Medidas           | 70cm x 2m              |     |  |        |           |       |                  |
| Peso              | 384.2 gr               |     |  |        |           |       |                  |
| R/B               | 1/15                   |     |  |        |           |       |                  |
| ml                | 9605 ml                |     |  |        |           |       |                  |
| Lavado            |                        |     |  |        |           |       |                  |
| Producto          | mg/ml                  | %   | mg   | gr     | Kg        | Costo | Subtotal         |
| Detergente        | 1                      |     | 9605   | 9.605  | 0.009605  | 2.50  | 0.0240125        |
| <b>TOTAL</b>      |                        |     |  |        |           |       | <b>0.0240125</b> |
| Acabado Fungicida |                        |     |  |        |           |       |                  |
| Producto          | mg/ml                  | %   | mg   | gr     | Kg        | Costo | Subtotal         |
| Glicerina         | 0.5                    |     | 4802.5   | 4.8025 | 0.0048025 | 6.00  | 0.028815         |
| Ají               |                        | 100 | 384200   | 384.2  | 0.3842    | 3.66  | 1.4073           |
| Silicona          |                        | 20  | 76840  | 76.84  | 0.07684   | 8.00  | 0.61472          |
| <b>TOTAL</b>      |                        |     |  |        |           |       | <b>2.050835</b>  |

**CURVA DE LAVADO**

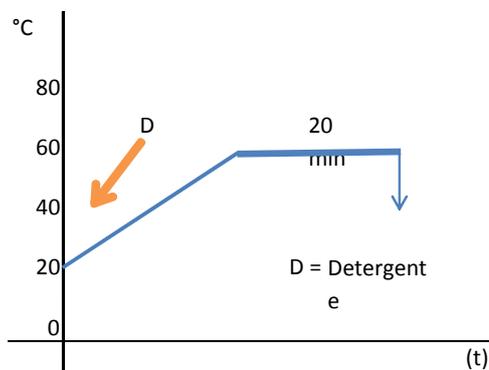


**CURVA DEL LAVADO**

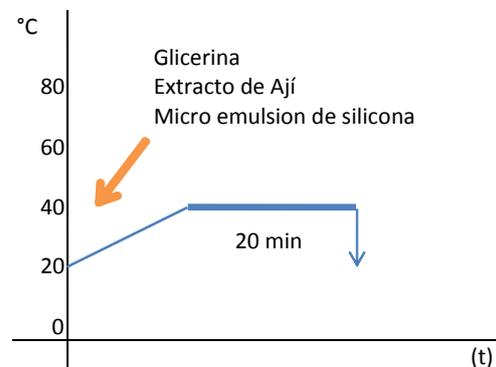


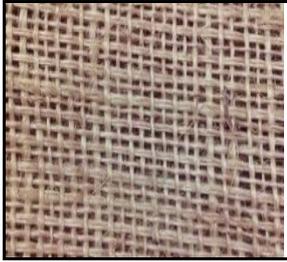
| HOJA DE CONSUMO   |             |     |  |         |            |       |                   |
|-------------------|-------------|-----|--|---------|------------|-------|-------------------|
| Muestra #         | 2           |     |  |         |            |       |                   |
| Material          | 100% Cabuya |     |  |         |            |       |                   |
| Medidas           | 70cm x 2m   |     |  |         |            |       |                   |
| Peso              | 669.30 gr   |     |  |         |            |       |                   |
| R/B               | 1/15        |     |  |         |            |       |                   |
| ml                | 10039.5ml   |     |  |         |            |       |                   |
| Lavado            |             |     |  |         |            |       |                   |
| Producto          | mg/ml       | %   | mg   | gr      | Kg         | Costo | Subtotal          |
| Detergente        | 1           |     | 10039.5  | 10.0395 | 0.0100395  | 2.50  | 0.02509875        |
| <b>TOTAL</b>      |             |     |  |         |            |       | <b>0.02509875</b> |
| Acabado Fungicida |             |     |  |         |            |       |                   |
| Producto          | mg/ml       | %   | mg   | gr      | Kg         | Costo | Subtotal          |
| Glicerina         | 0.5         |     | 5019.75  | 5.01975 | 0.00501975 | 6.00  | 0.0301185         |
| Ají               |             | 100 | 669300   | 669.30  | 0.6693     | 3.66  | 2.449638          |
| Silicona          |             | 20  | 133860   | 133.86  | 0.13386    | 8.00  | 1.07088           |
| <b>TOTAL</b>      |             |     |  |         |            |       | <b>3.5506365</b>  |

**CURVA DE LAVADO**

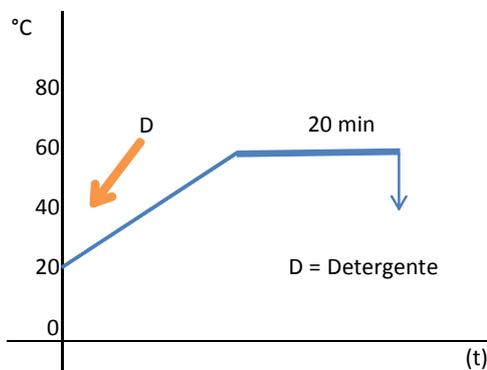


**CURVA DEL ACABADO**

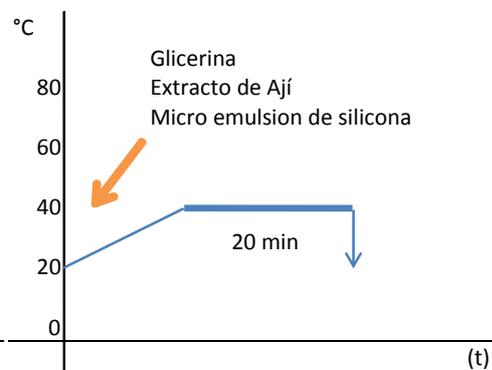


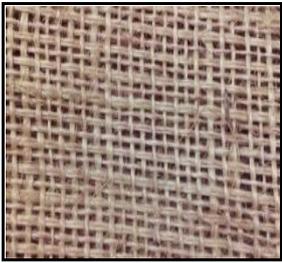
| HOJA DE CONSUMO          |              |          |  |           |           |              |                  |
|--------------------------|--------------|----------|--|-----------|-----------|--------------|------------------|
| <b>Muestra #</b>         | 3            |          |  |           |           |              |                  |
| <b>Material</b>          | 100% Cabuya  |          |  |           |           |              |                  |
| <b>Medidas</b>           | 70cm x 2m    |          |  |           |           |              |                  |
| <b>Peso</b>              | 733.10 gr    |          |  |           |           |              |                  |
| <b>R/B</b>               | 1/15         |          |  |           |           |              |                  |
| <b>ml</b>                | 10995ml      |          |  |           |           |              |                  |
| <b>Lavado</b>            |              |          |  |           |           |              |                  |
| <b>Producto</b>          | <b>mg/ml</b> | <b>%</b> | <b>mg</b>  | <b>gr</b> | <b>Kg</b> | <b>Costo</b> | <b>Subtotal</b>  |
| Detergente               | 1            |          | 10995  | 10.995    | 0.010995  | 2.50         | 0.0274875        |
| <b>TOTAL</b>             |              |          |  |           |           |              | <b>0.0274875</b> |
| <b>Acabado Fungicida</b> |              |          |  |           |           |              |                  |
| <b>Producto</b>          | <b>mg/ml</b> | <b>%</b> | <b>mg</b>  | <b>gr</b> | <b>Kg</b> | <b>Costo</b> | <b>Subtotal</b>  |
| Glicerina                | 0.5          |          | 5497.5   | 5.4975    | 0.0054975 | 6.00         | 0.032985         |
| Ají                      |              | 100      | 733100   | 733.10    | 0.7331    | 1.45         | 1.062995         |
| Silicona                 |              | 20       | 146620   | 146.62    | 0.14662   | 8.00         | 1.17296          |
| <b>TOTAL</b>             |              |          |  |           |           |              | <b>2.26894</b>   |

**CURVA DE LAVADO**

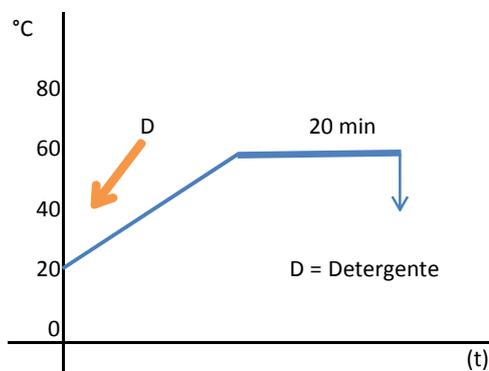


**CURVA DEL ACABADO**

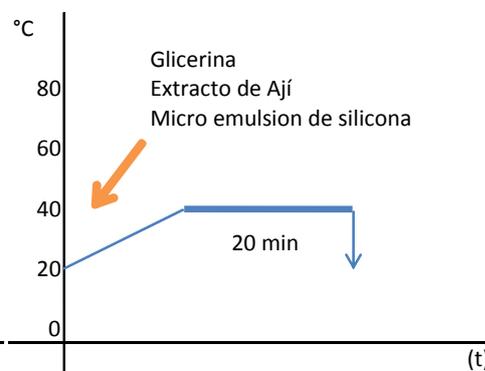


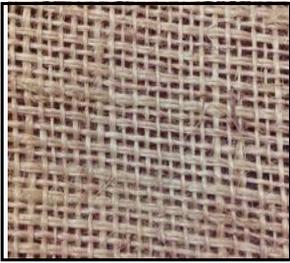
| HOJA DE CONSUMO   |             |    |  |          |            |       |                    |
|-------------------|-------------|----|--|----------|------------|-------|--------------------|
| Muestra #         | 4           |    |  |          |            |       |                    |
| Material          | 100% Cabuya |    |  |          |            |       |                    |
| Medidas           | 70cm x 2m   |    |  |          |            |       |                    |
| Peso              | 661.05 gr   |    |  |          |            |       |                    |
| R/B               | 1/15        |    |  |          |            |       |                    |
| ml                | 9915.75 ml  |    |  |          |            |       |                    |
| Lavado            |             |    |  |          |            |       |                    |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr       | Kg         | Costo | Subtotal           |
| Detergente        | 1           |    | 9915.75  | 9.91575  | 0.00991575 | 2.50  | 0.024789375        |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |          |            |       | <b>0.024789375</b> |
| Acabado Fungicida |             |    |  |          |            |       |                    |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr       | Kg         | Costo | Subtotal           |
| Glicerina         | 0.5         |    | 4957.875   | 4.957875 | 0.004957   | 6.00  | 0.02974725         |
| Ají               |             | 50 | 330525   | 330.525  | 0.330525   | 1.45  | 0.47926125         |
| Silicona          |             | 20 | 132210   | 132.21   | 0.13221    | 8.00  | 1.05768            |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |          |            |       | <b>1.5666885</b>   |

**CURVA DE LAVADO**

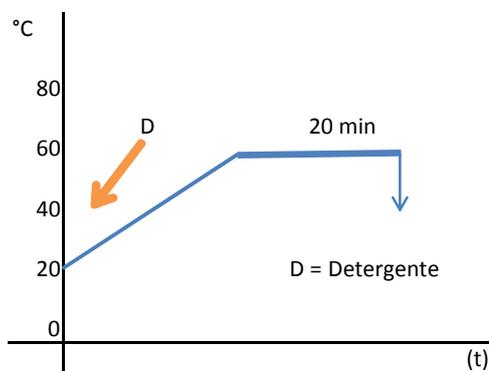


**CURVA DEL ACABADO**

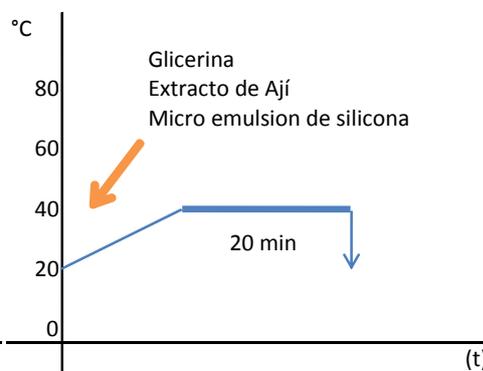


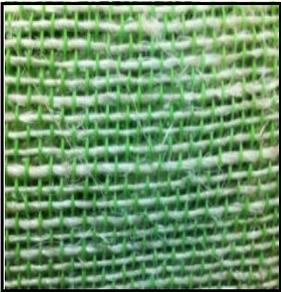
| HOJA DE CONSUMO   |             |    |  |          |             |       |                    |
|-------------------|-------------|----|--|----------|-------------|-------|--------------------|
| <b>Muestra #</b>  | 5           |    |  |          |             |       |                    |
| <b>Material</b>   | 100% Cabuya |    |  |          |             |       |                    |
| <b>Medidas</b>    | 70cm x 2m   |    |  |          |             |       |                    |
| <b>Peso</b>       | 590 gr      |    |  |          |             |       |                    |
| <b>R/B</b>        | 1/15        |    |  |          |             |       |                    |
| <b>ml</b>         | 8852.25 ml  |    |  |          |             |       |                    |
| Lavado            |             |    |  |          |             |       |                    |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr       | Kg          | Costo | Subtotal           |
| Detergente        | 1           |    | 8852.25  | 8.8525   | 0.00885225  | 2.50  | 0.022130625        |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |          |             |       | <b>0.022130625</b> |
| Acabado Fungicida |             |    |  |          |             |       |                    |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr       | Kg          | Costo | Subtotal           |
| Glicerina         | 0.5         |    | 4426.125   | 4.426125 | 0.004426125 | 6.00  | 0.02655675         |
| Ají               |             | 50 | 295000   | 295      | 0.295       | 1.45  | 0.42775            |
| Silicona          |             | 20 | 118000   | 118      | 0.118       | 8.00  | 0.944              |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |          |             |       | <b>1.39830675</b>  |

**CURVA DE LAVADO**

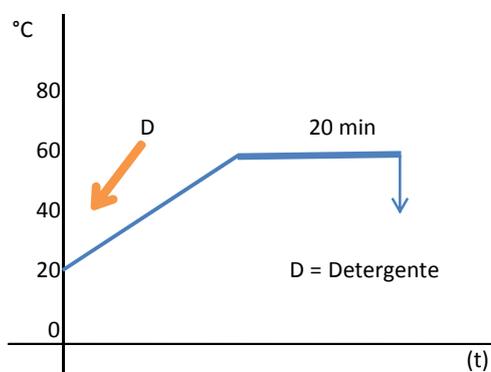


**CURVA DEL ACABADO**

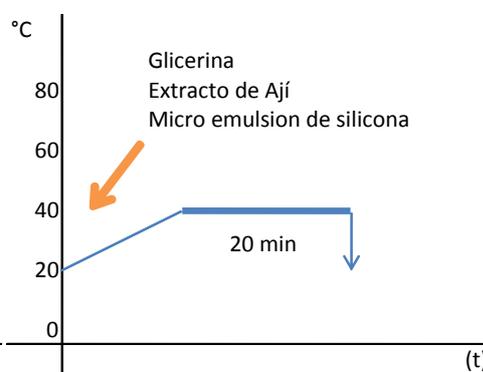


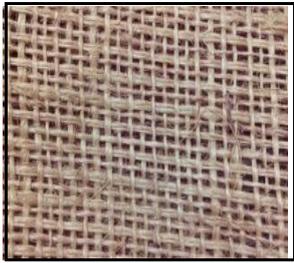
| HOJA DE CONSUMO   |                        |    |  |        |           |       |                  |
|-------------------|------------------------|----|--|--------|-----------|-------|------------------|
| Muestra #         | 6                      |    |  |        |           |       |                  |
| Material          | 50% Cabuya 50% Algodón |    |  |        |           |       |                  |
| Medidas           | 70cm x 2m              |    |  |        |           |       |                  |
| Peso              | 396.28gr               |    |  |        |           |       |                  |
| R/B               | 1/15                   |    |  |        |           |       |                  |
| ml                | 59442ml                |    |  |        |           |       |                  |
| Lavado            |                        |    |  |        |           |       |                  |
| Producto          | mg/ml                  | %  | mg   | gr     | Kg        | Costo | Subtotal         |
| Detergente        | 1                      |    | 59442  | 5.9442 | 0.0059442 | 2.50  | 0.0148605        |
| <b>TOTAL</b>      |                        |    |  |        |           |       | <b>0.0148605</b> |
| Acabado Fungicida |                        |    |  |        |           |       |                  |
| Producto          | mg/ml                  | %  | mg   | gr     | Kg        | Costo | Subtotal         |
| Glicerina         | 0.5                    |    | 2972.1   | 2.9721 | 0.0029721 | 6.00  | 0.0178326        |
| Ají               |                        | 50 | 198140   | 198.14 | 0.19814   | 1.45  | 0.287303         |
| Silicona          |                        | 20 | 79256  | 79.256 | 0.079256  | 8.00  | 0.634048         |
| <b>TOTAL</b>      |                        |    |  |        |           |       | <b>0.9391936</b> |

**CURVA DE LAVADO**

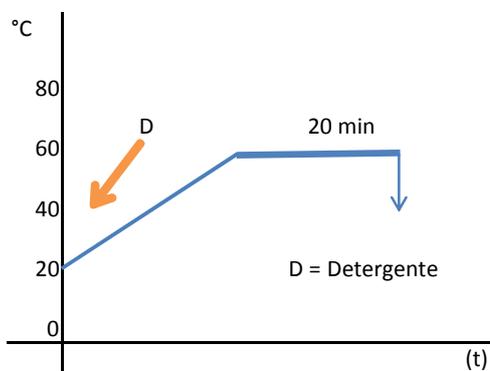


**CURVA DEL ACABADO**

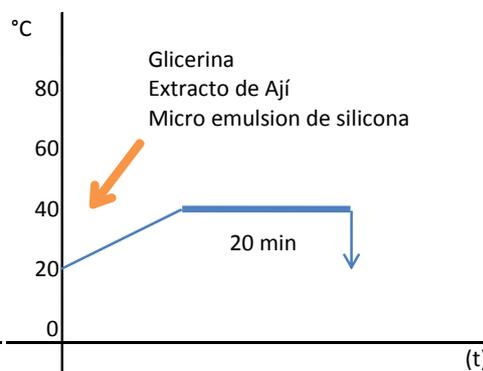


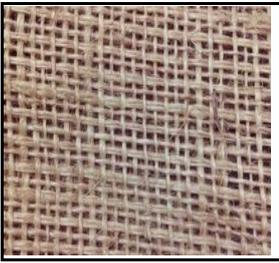
| HOJA DE CONSUMO   |             |    |  |          |             |       |                    |
|-------------------|-------------|----|--|----------|-------------|-------|--------------------|
| Muestra #         | 7           |    |  |          |             |       |                    |
| Material          | 100% Cabuya |    |  |          |             |       |                    |
| Medidas           | 70cm x 2m   |    |  |          |             |       |                    |
| Peso              | 595.37 gr   |    |  |          |             |       |                    |
| R/B               | 1/15        |    |  |          |             |       |                    |
| ml                | 8930.55ml   |    |  |          |             |       |                    |
| Lavado            |             |    |  |          |             |       |                    |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr       | Kg          | Costo | Subtotal           |
| Detergente        | 1           |    | 8930.55  | 8.93055  | 0.00893055  | 2.50  | 0.022326375        |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |          |             |       | <b>0.022326375</b> |
| Acabado Fungicida |             |    |  |          |             |       |                    |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr       | Kg          | Costo | Subtotal           |
| Glicerina         | 0.5         |    | 4465.275   | 4.465275 | 0.004465275 | 6.00  | 0.02679165         |
| Ají               |             | 10 | 59537  | 59.537   | 0.059537    | 1.45  | 0.08632865         |
| Silicona          |             | 20 | 119074   | 119.074  | 0.119074    | 8.00  | 0.952592           |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |          |             |       | <b>1.0657123</b>   |

**CURVA DE LAVADO**

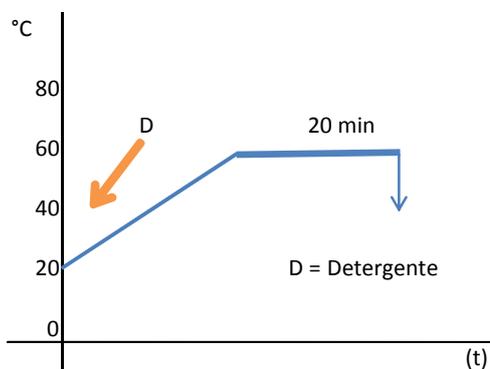


**CURVA DEL ACABADO**

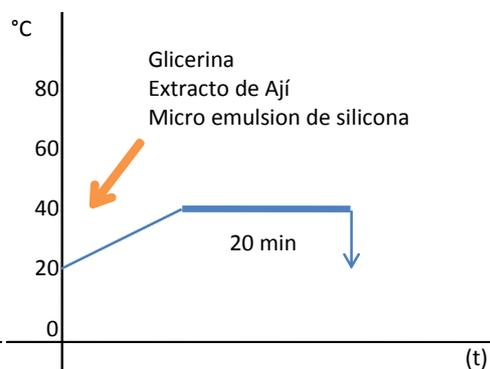


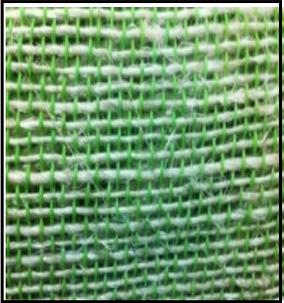
| HOJA DE CONSUMO   |             |    |  |         |           |       |                  |
|-------------------|-------------|----|--|---------|-----------|-------|------------------|
| Muestra #         | 8           |    |  |         |           |       |                  |
| Material          | 100% Cabuya |    |  |         |           |       |                  |
| Medidas           | 70cm x 2m   |    |  |         |           |       |                  |
| Peso              | 661.08 gr   |    |  |         |           |       |                  |
| R/B               | 1/15        |    |  |         |           |       |                  |
| ml                | 9916.2ml    |    |  |         |           |       |                  |
| Lavado            |             |    |  |         |           |       |                  |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr      | Kg        | Costo | Subtotal         |
| Detergente        | 1           |    | 9916.2   | 9.9162  | 0.0099162 | 2.50  | 0.0247905        |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |         |           |       | <b>0.0247905</b> |
| Acabado Fungicida |             |    |  |         |           |       |                  |
| Producto          | mg/ml       | %  | mg   | gr      | Kg        | Costo | Subtotal         |
| Glicerina         | 0.5         |    | 4958.10  | 4.9581  | 0.0049581 | 6.00  | 0.0297486        |
| Ají               |             | 10 | 66108  | 66.108  | 0.066108  | 1.45  | 0.0958566        |
| Silicona          |             | 20 | 132.216  | 132.216 | 0.132216  | 8.00  | 1.057728         |
| <b>TOTAL</b>      |             |    |  |         |           |       | <b>1.1810706</b> |

**CURVA DE LAVADO**

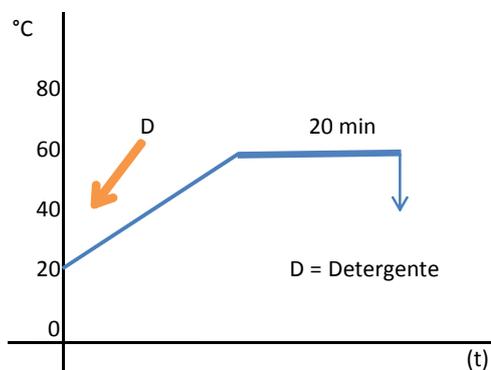


**CURVA DEL ACABADO**

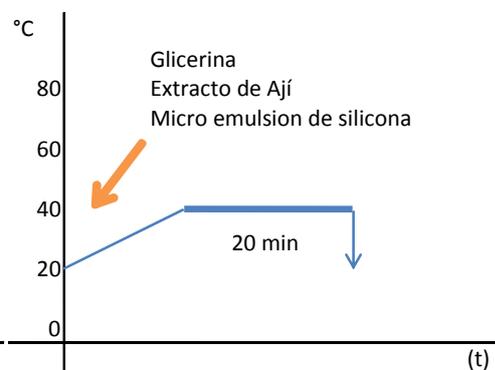


| HOJA DE CONSUMO   |                        |    |  |        |           |       |                   |
|-------------------|------------------------|----|--|--------|-----------|-------|-------------------|
| Muestra #         | 9                      |    |  |        |           |       |                   |
| Material          | 50% Cabuya 50% Algodón |    |  |        |           |       |                   |
| Medidas           | 70cm x 2m              |    |  |        |           |       |                   |
| Peso              | 408.16 gr              |    |  |        |           |       |                   |
| R/B               | 1/15                   |    |  |        |           |       |                   |
| ml                | 6122.4 ml              |    |  |        |           |       |                   |
| Lavado            |                        |    |  |        |           |       |                   |
| Producto          | mg/ml                  | %  | mg   | gr     | Kg        | Costo | Subtotal          |
| Detergente        | 1                      |    | 6122.4   | 6.1224 | 0.0061224 | 2.50  | 0.015306          |
| <b>TOTAL</b>      |                        |    |  |        |           |       | <b>0.015306</b>   |
| Acabado Fungicida |                        |    |  |        |           |       |                   |
| Producto          | mg/ml                  | %  | mg   | gr     | Kg        | Costo | Subtotal          |
| Glicerina         | 0.5                    |    | 3061.2   | 3.0612 | 0.0030612 | 6.00  | 0.01836672        |
| Ají               |                        | 10 | 40816  | 40.816 | 0.040816  | 1.45  | 0.0591832         |
| Silicona          |                        | 20 | 81632  | 81.632 | 0.081632  | 8.00  | 0.653056          |
| <b>TOTAL</b>      |                        |    |  |        |           |       | <b>0.70306064</b> |

**CURVA DE LAVADO**



**CURVA DEL ACABADO**



#### **5.4.6 COLOCACIÓN DEL TEJIDO CON ACABADO FUNGICIDA EN EL CULTIVO DE FRUTILLA**

- Transporte del tejido al cultivo
- Colocación del tejido abierto tratando de dejar los espacios de brote de la planta de frutilla.
- Situar los 3 tejidos con el 100% de concentración en los 3 primeros metros del guacho, para colocar los siguientes tejidos con las concentraciones del 50% y 10% se dejará un espacio de 60cm por tratamiento. Por último como testigo patrón se tomará 3m del mismo guacho sin ninguna aplicación de tejido o plástico.
- Seguido de la colocación de los tejidos en el cultivo, se procede a unir los bordes de los mismos con la ayuda de hilo de cabuya o grapas aluminio, dejando los espacios de brote de la planta de frutilla para darle mayor protección de plagas y maleza al cultivo.
- Realizar una evaluación previa de la situación actual del cultivo de frutilla, considerando la existencia de plagas y sus diferentes tipos, maleza y otros problemas.
- Control semanal de la eficiencia del producto.
- Registro de temperatura y nivel de ph de la tierra experimental del cultivo.
- Recolección de resultados de eficiencia.

## CAPITULO VI

### 6 PRUEBAS Y RESULTADOS DE EFICIENCIA

#### 6.1 PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE LA EFICIENCIA DEL PRODUCTO

**CUADRO 3.** Porcentaje De Plagas Y Maleza En El Ensayo De Tres Concentraciones Del Acabado Fungicida Para Cultivos De Frutilla, Variedad San Andreas.

| TRATAMIENTOS         | MATERIAL           | DOSIS | MEDIDAS<br>(largo/anc<br>ho) | PORCENTAJE DE PLAGAS Y MALEZA<br>(día antes y después de aplicar los tratamientos) |          |           |                   |            |             |                    |            |             |
|----------------------|--------------------|-------|------------------------------|--|----------|-----------|-------------------|------------|-------------|--------------------|------------|-------------|
|                      |                    |       |                              | 1día (01/07/2014)  |          |           | 5día (06/07/2014) |            |             | 12día (13/07/2014) |            |             |
|                      |                    |       |                              | Maleza   | Araña    | Ácaros    | Maleza            | Araña      | Ácaros      | Maleza             | Araña      | Ácaros      |
| T1                   | Cabuya             | 100   | 2m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 9%                | 1%         | 12%         | 5%                 | 1%         | 10%         |
| T2                   | Cabuya             | 100   | 2m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 9%                | 1%         | 12%         | 5%                 | 1%         | 10%         |
| T3                   | Cabuya+Alg<br>odón | 100   | 1m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 15%               | 2%         | 14%         | 10%                | 2%         | 12%         |
| T4                   | Cabuya             | 50    | 2m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 10%               | 5%         | 15%         | 7%                 | 5%         | 20%         |
| T5                   | Cabuya             | 50    | 2m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 10%               | 5%         | 15%         | 7%                 | 5%         | 20%         |
| T6                   | Cabuya             | 50    | 1m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 12%               | 4%         | 17%         | 20%                | 7%         | 23%         |
| T7                   | Cabuya+Alg<br>odón | 10    | 2m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 10%               | 6%         | 15%         | 20%                | 8%         | 15%         |
| T8                   | Cabuya             | 10    | 2m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 10%               | 6%         | 15%         | 20%                | 8%         | 15%         |
| T9                   | Cabuya             | 10    | 1m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 9%                | 7%         | 14%         | 10%                | 7%         | 19%         |
| T10(testigoabsoluto) | Cabuya+Alg<br>odón | -     | 2m x 70cm                    | 30%  | 7%       | 20%       | 32%               | 12%        | 19%         | 30%                | 12%        | 22%         |
| <b>PROMEDIO</b>      |                    |       |                              | <b>30</b>  | <b>7</b> | <b>20</b> | <b>12.6</b>       | <b>4.9</b> | <b>14.8</b> | <b>13.4</b>        | <b>5.6</b> | <b>16.6</b> |

**CUADRO 4:** Porcentaje De Plagas Y Maleza En El Ensayo De Tres Concentraciones Del Acabado Fungicida Para Cultivos De Frutilla, Variedad San Andreas.

| TRATAMIENTOS         | MATERIAL           | DOSIS | MEDIDAS<br>(largo/anc<br>ho) | PORCENTAJE DE PLAGAS Y MALEZA<br>(día antes y después de aplicar los tratamientos) |            |           |                    |            |             |                    |            |             |
|----------------------|--------------------|-------|------------------------------|--|------------|-----------|--------------------|------------|-------------|--------------------|------------|-------------|
|                      |                    |       |                              | 19día (20/07/2014)   |            |           | 26día (27/07/2014) |            |             | 33día (03/08/2014) |            |             |
|                      |                    |       |                              | Maleza   | Araña      | Ácaros    | Maleza             | Araña      | Ácaros      | Maleza             | Araña      | Ácaros      |
| T1                   | Cabuya             | 100   | 2m x 70cm                    | 10%  | 1%         | 15%       | 12%                | 2%         | 12%         | 15%                | 2%         | 20%         |
| T2                   | Cabuya             | 100   | 2m x 70cm                    | 10%  | 1%         | 15%       | 12%                | 2%         | 12%         | 15%                | 2%         | 20%         |
| T3                   | Cabuya+Alg<br>odón | 100   | 1m x 70cm                    | 20%  | 2%         | 28%       | 10%                | 3%         | 14%         | 15%                | 2%         | 22%         |
| T4                   | Cabuya             | 50    | 2m x 70cm                    | 22%  | 3%         | 21%       | 15%                | 5%         | 15%         | 12%                | 5%         | 22%         |
| T5                   | Cabuya             | 50    | 2m x 70cm                    | 22%  | 3%         | 21%       | 15%                | 5%         | 15%         | 12%                | 5%         | 22%         |
| T6                   | Cabuya             | 50    | 1m x 70cm                    | 28%  | 3%         | 20%       | 20%                | 7%         | 14%         | 10%                | 7%         | 24%         |
| T7                   | Cabuya+Alg<br>odón | 10    | 2m x 70cm                    | 27%  | 7%         | 20%       | 15%                | 7%         | 15%         | 14%                | 8%         | 20%         |
| T8                   | Cabuya             | 10    | 2m x 70cm                    | 27%  | 7%         | 20%       | 15%                | 7%         | 15%         | 14%                | 8%         | 20%         |
| T9                   | Cabuya             | 10    | 1m x 70cm                    | 29%  | 5%         | 20%       | 15%                | 9%         | 14%         | 15%                | 7%         | 25%         |
| T10(testigoabsoluto) | Cabuya+Alg<br>odón | -     | 2m x 70cm                    | 40%  | 15%        | 30%       | 43%                | 15%        | 20%         | 50%                | 10%        | 32%         |
| <b>PROMEDIO</b>      |                    |       |                              | <b>23.5</b>  | <b>4.7</b> | <b>21</b> | <b>17.2</b>        | <b>6.9</b> | <b>14.6</b> | <b>14.2</b>        | <b>5.6</b> | <b>22.7</b> |

**CUADRO 5:** Valores Obtenidos En La Evaluación De Temperatura Y Medida De Ph De La Tierra Experimental Para Detectar La Presencia De Hongos En El Cultivo De Frutilla, Variedad San Andreas.

| TRATAMIENTOS          | MATERIAL       | DOSIS | VALORES DE TEMPERATURA Y MEDIDAS DE PH DEL SUELO<br>(día antes y después de aplicar los tratamientos) |     |                        |     |                        |     |                        |     |                        |     |
|-----------------------|----------------|-------|---|-----|------------------------|-----|------------------------|-----|------------------------|-----|------------------------|-----|
|                       |                |       | DIA 5<br>(06/07/2014)   |     | DIA 12<br>(13/07/2014) |     | DIA 19<br>(20/07/2014) |     | DIA 26<br>(27/07/2014) |     | DIA 33<br>(03/08/2014) |     |
|                       |                |       | °C  | PH  | °C                     | PH  | °C                     | PH  | °C                     | PH  | °C                     | PH  |
| T1 - T2               | Cabuya         | 100   | 26.5  | 6.5 | 27.7                   | 6.7 | 28.3                   | 6.8 | 27.4                   | 6.2 | 26.6                   | 6.5 |
| T3                    | Cabuya+Algodón | 100   | 24  | 6.7 | 26.5                   | 6.6 | 25.8                   | 6.7 | 26.3                   | 6.5 | 26                     | 6.6 |
| T4 - T5               | Cabuya         | 50    | 23.1  | 6.8 | 24.4                   | 7   | 24.8                   | 6.9 | 23.3                   | 6.7 | 23.8                   | 6.9 |
| T6                    | Cabuya+Algodón | 50    | 21.5  | 6.8 | 21.4                   | 7   | 21.8                   | 6.7 | 22.1                   | 6.9 | 21.7                   | 6.8 |
| T7 - T8               | Cabuya         | 10    | 23  | 6.7 | 22.3                   | 6.9 | 23.5                   | 6.6 | 25.1                   | 6.6 | 24.6                   | 6.9 |
| T9                    | Cabuya+Algodón | 10    | 23  | 7.1 | 24.4                   | 7   | 23.8                   | 6.9 | 23                     | 7.1 | 23.7                   | 7.1 |
| T10(testigo absoluto) | -              | -     | 23.8  | 7   | 23.7                   | 7.3 | 23.8                   | 7.4 | 23.5                   | 7.1 | 24.1                   | 7.2 |

## 6.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**CUADRO 6:** Porcentaje De Eficiencia En El Ensayo De Evaluación De 3 Concentraciones Del Acabado Fungicida Para Cultivos De Frutilla, Variedad San Andreas Para El Control De Plagas Y Maleza.

| MATERIAL         | DOSIS | REPETICIONES | PORCENTAJE DE EFICIENCIA |              |        |              |        |           |
|------------------|-------|--------------|--------------------------|--------------|--------|--------------|--------|-----------|
|                  |       |              | Maleza                   |              | Araña  |              | Ácaros |           |
|                  |       |              | Ef.Num                   | %            | Ef.Num | %            | Ef.Num | %         |
| Cabuya           | 100   | 2            | 19.8                     | <b>66</b>    | 5.6    | <b>80</b>    | 6.2    | <b>31</b> |
|                  | 50    | 2            | 16.8                     | <b>56</b>    | 2.4    | <b>34.2</b>  | 3      | <b>15</b> |
|                  | 10    | 2            | 12.8                     | <b>42.66</b> | 0.2    | <b>82.85</b> | 1.4    | <b>7</b>  |
| Cabuya+Algodón   | 100   | 1            | 16                       | <b>53.33</b> | 4.8    | <b>68.57</b> | 2      | <b>10</b> |
|                  | 50    | 1            | 14.4                     | <b>48</b>    | 1.4    | <b>20</b>    | 1.6    | <b>8</b>  |
|                  | 10    | 1            | 12                       | <b>40</b>    | 0      | <b>0</b>     | 0.4    | <b>2</b>  |
| Testigo absoluto | -     | -            | 0                        | <b>0</b>     | 0      | <b>0</b>     | 0      | <b>0</b>  |

Para la tabulación de los datos se utilizó un cuadro haciendo un análisis de eficiencia de cada concentración y material y una representación gráfica de los mismos, su cuantificación se realizó con el estadístico porcentaje cuya fórmula es: 96,98,100,102,104,106,108,110,112,114

$$Ef\% = \frac{Et - Er}{Et} \times 100$$

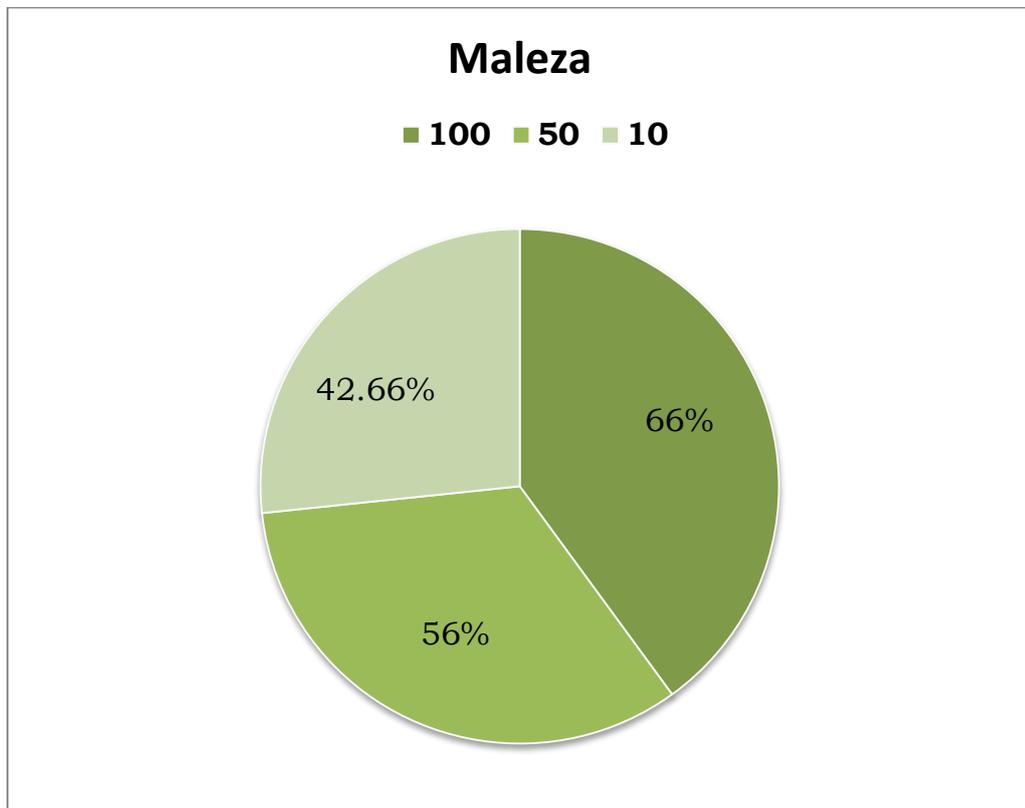
**Ef %** = Porcentaje de eficiencia del producto final.

**Et** = Eficiencia teórica (valor inicial antes de la aplicación del producto).

**Er** = Eficiencia real ( $\sum$  de valores de las evaluaciones posteriores a la aplicación del producto).

### Interpretación 1

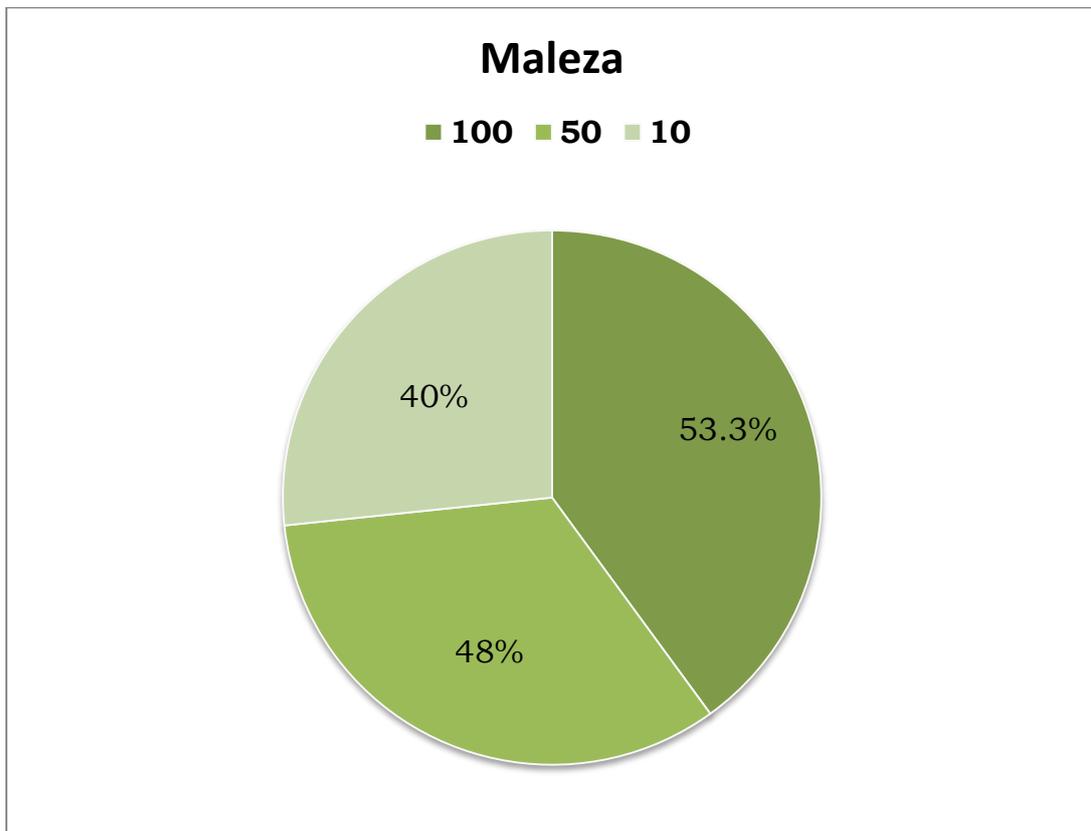
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el mayor porcentaje de control de maleza se obtuvo con una concentración del 100% de ají rocoto en tejidos de cabuya, representado por el 66%, mientras que en segundo lugar se encuentra el tejido con un 50% de concentración, con un total del 56%, finalmente el tejido con un 10% de concentración alcanzó un 42.66%.



**GRÁFICO 29:** Eficiencia Del Tejido De Cabuya En El Control De Maleza

## Interpretación 2

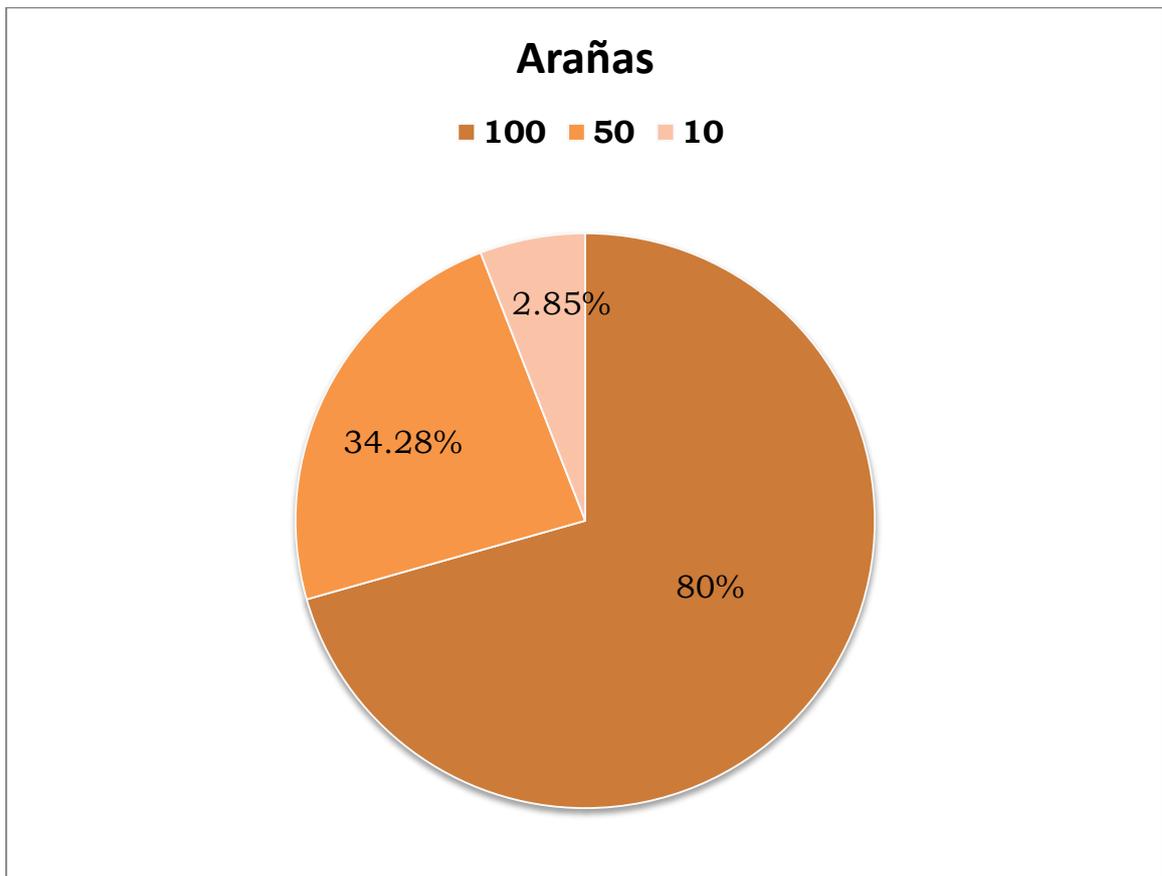
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el mayor porcentaje de control de maleza se obtuvo con una concentración del 100% de ají rocoto en tejidos de cabuya y algodón, representado por el 53.33%, mientras que en segundo lugar se encuentra el tejido con un 50% de concentración, con un total del 48%, finalmente el tejido con un 10% de concentración alcanzó un 40%.



**GRÁFICO 30:** Eficiencia Del Tejido De Cabuya Y Algodón En El Control De Maleza

### Interpretación 3

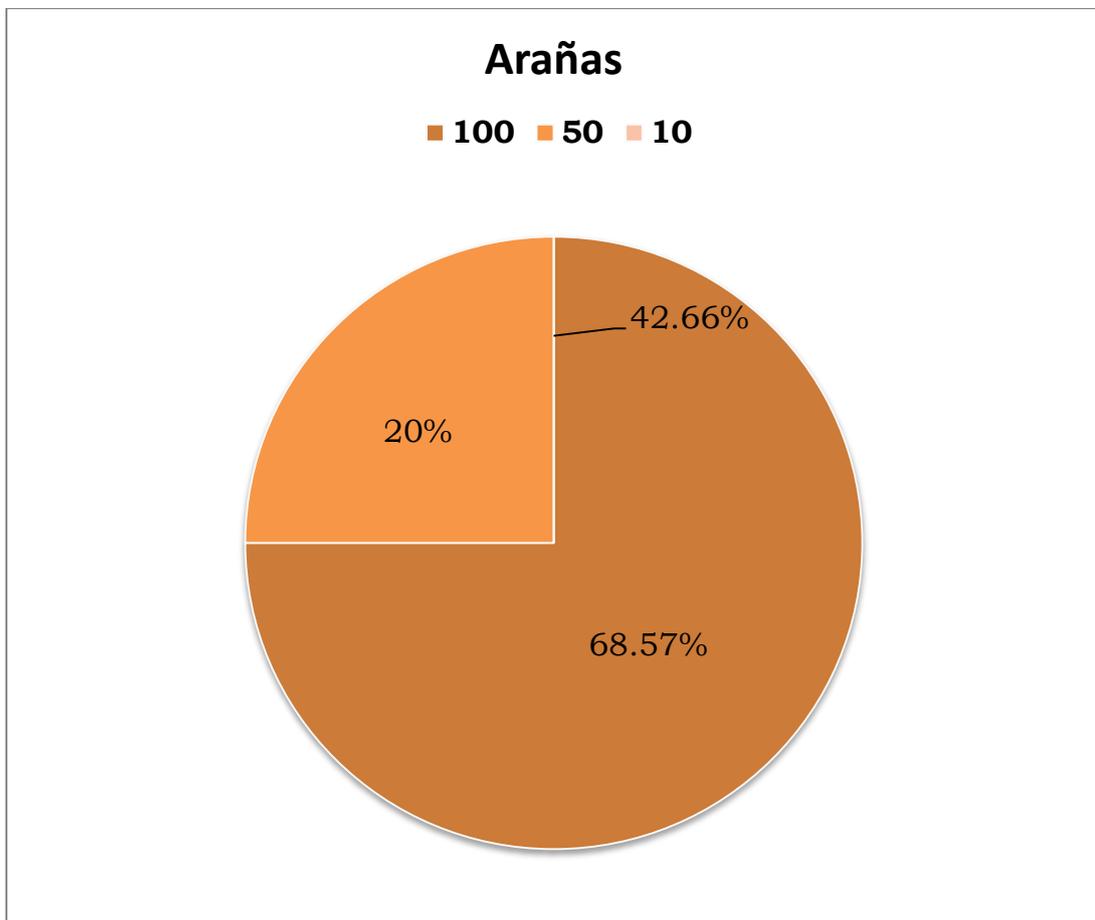
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el mayor porcentaje en el control de arañas se obtuvo con una concentración del 100% de ají rocoto en tejidos de cabuya, representado por el 80%, mientras que en segundo lugar se encuentra el tejido con un 50% de concentración, con un total del 34.28%, finalmente el tejido con un 10% de concentración alcanzó un 2.85%.



**GRÁFICO 31:** Eficiencia Del Tejido De Cabuya En El Control De Arañas

#### Interpretación 4

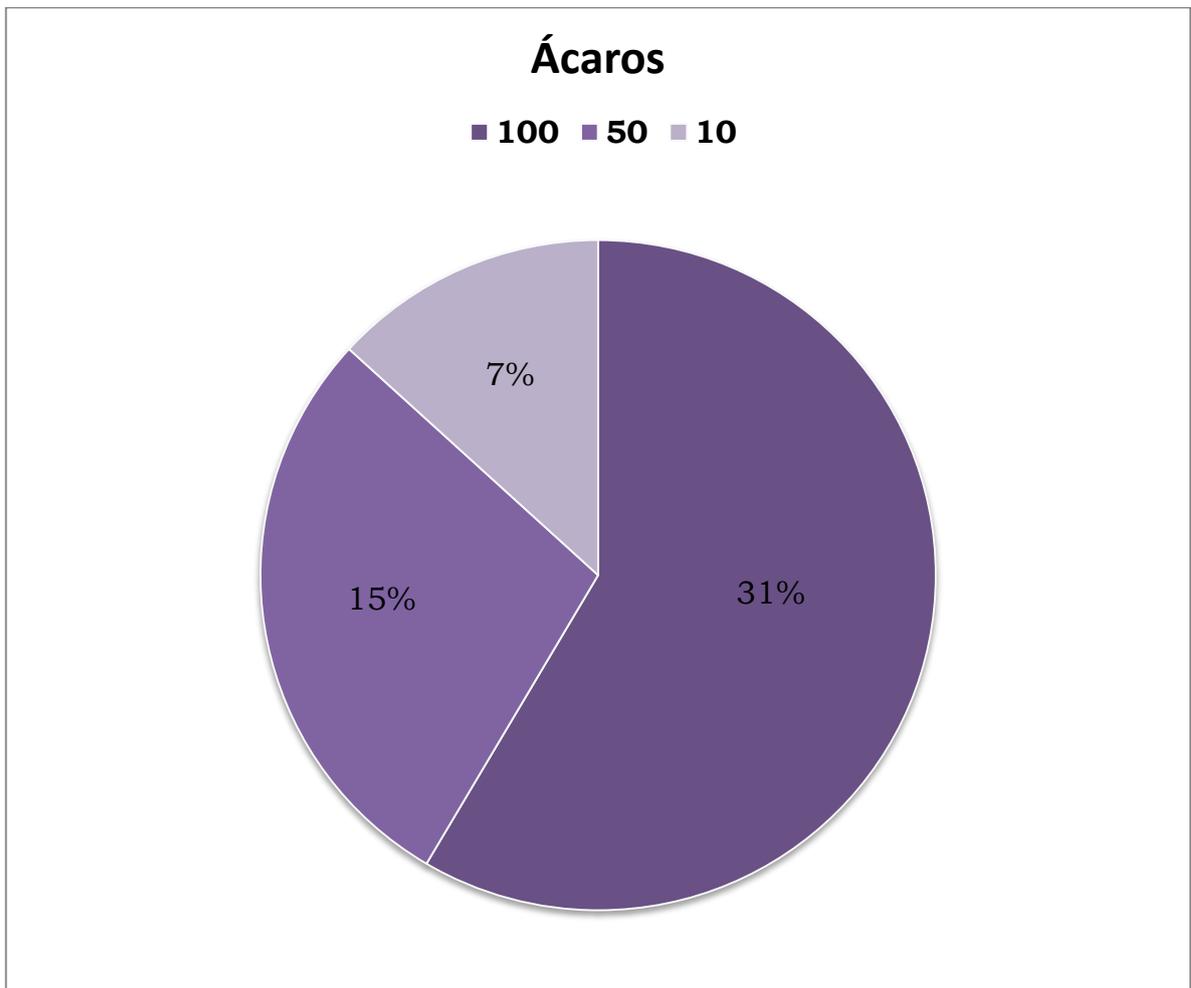
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el mayor porcentaje en el control de arañas se obtuvo con una concentración del 100% de ají rocoto en tejidos de cabuya y algodón, representado por el 68.57%, mientras que en segundo lugar se encuentra el tejido con un 50% de concentración, con un total del 20%, finalmente el tejido con un 10% de concentración con un 0% de eficiencia.



**GRÁFICO 32:** Eficiencia Del Tejido De Cabuya Y Algodón En El Control De Arañas

### Interpretación 5

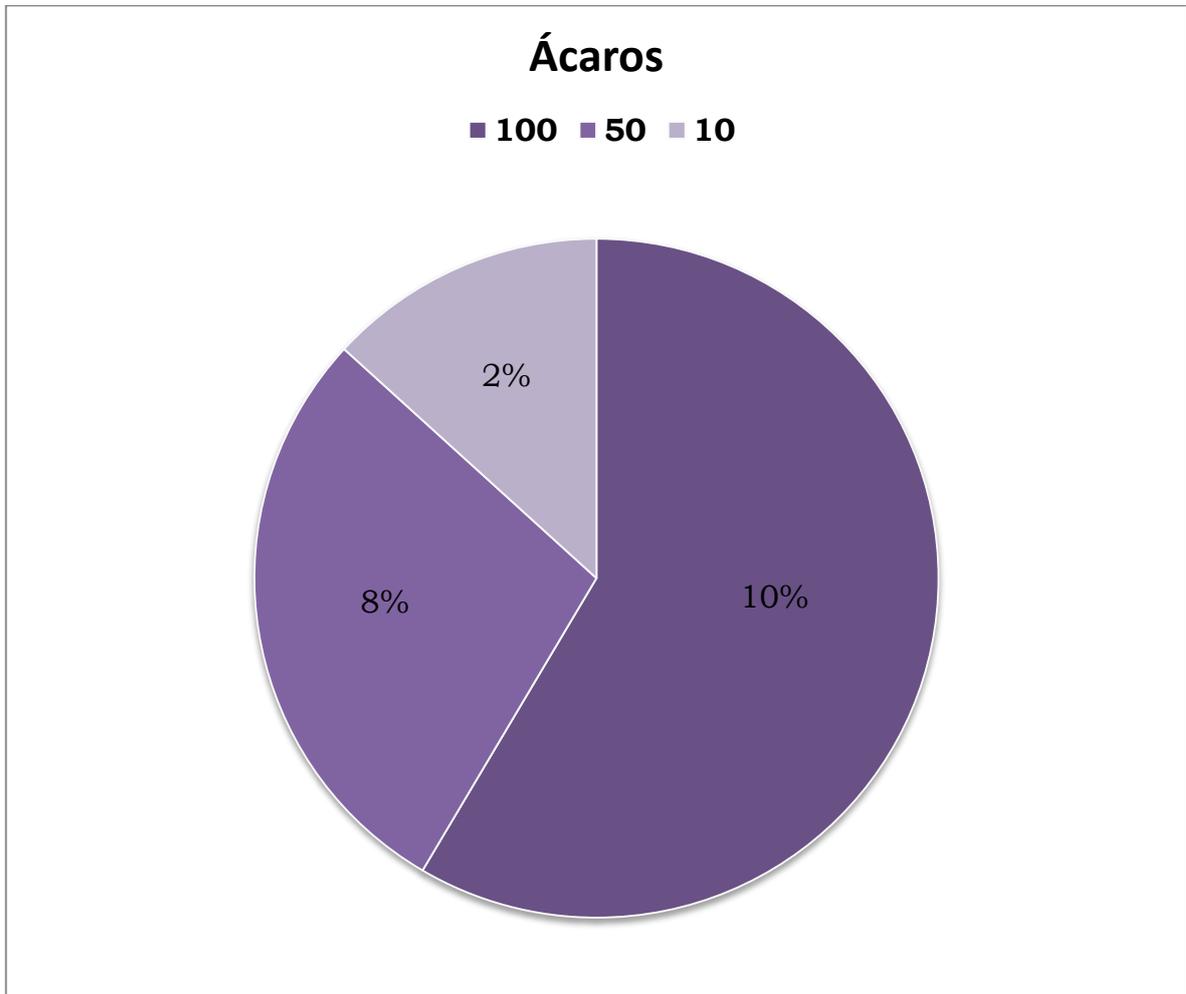
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el mayor porcentaje en el control de ácaros se obtuvo con una concentración del 100% de ají rocoto en tejidos de cabuya, representado por el 31%, mientras que en segundo lugar se encuentra el tejido con un 50% de concentración, con un total del 15%, finalmente el tejido con un 10% de concentración alcanzó un 7%.



**GRÁFICO 33:** Eficiencia Del Tejido De Cabuya En El Control De Ácaros

### Interpretación 6

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el mayor porcentaje en el control de ácaros se obtuvo con una concentración del 100% de ají rocoto en tejidos de cabuya y algodón, representado por el 10%, mientras que en segundo lugar se encuentra el tejido con un 50% de concentración, con un total del 8%, finalmente el tejido con un 10% de concentración alcanzó un 2%.



**GRÁFICO 34:** Eficiencia Del Tejido De Cabuya Y Algodón En El Control De Ácaros

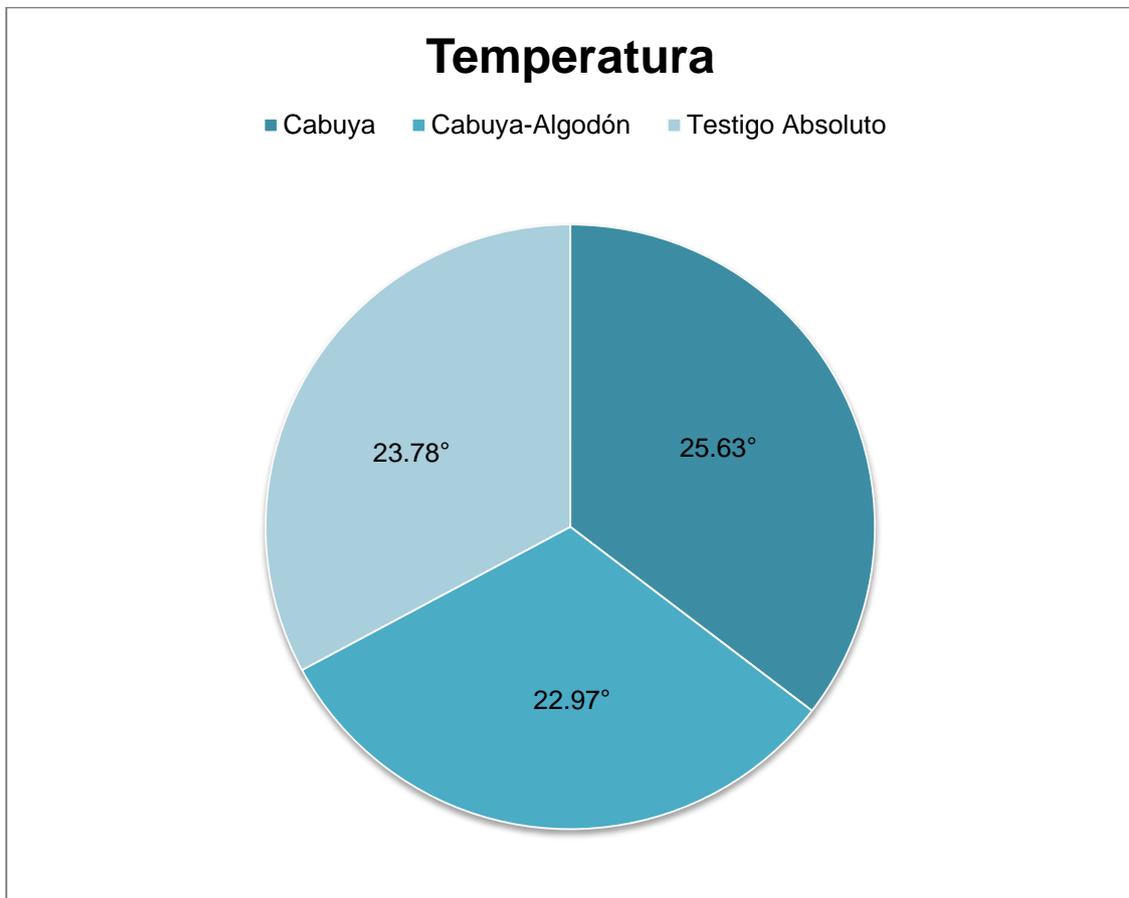
**CUADRO 7:** Datos Sintetizados Para Comparación De Temperatura Y Nivel De Phen La Tierra Experimental Para La Detección De Hongos En El Cultivo De Frutilla.

| MATERIAL            | DOSIS | REPETICIONES | PROMEDIO    |               |      |             |
|---------------------|-------|--------------|-------------|---------------|------|-------------|
|                     |       |              | Temperatura | P1            | PH   | P2          |
| Cabuya              | 100   | 2            | 27.3°       |               | 6.54 |             |
|                     | 50    | 2            | 25.72°      | <b>25.63°</b> | 6.62 | <b>6.67</b> |
|                     | 10    | 2            | 23.88°      |               | 6.86 |             |
| Cabuya+Alg<br>odón  | 100   | 1            | 21.7°       |               | 6.84 |             |
|                     | 50    | 1            | 23.7°       | <b>22.97°</b> | 6.74 | <b>6.87</b> |
|                     | 10    | 1            | 23.53°      |               | 7.04 |             |
| Testigo<br>absoluto | -     | -            | 23.78°      | <b>23.78</b>  | 7.2  | <b>7.2</b>  |

Para la tabulación de los datos se utilizó un cuadro haciendo un análisis de los datos obtenidos con respecto a temperatura y ph del suelo, para esto se realizó una sumatoria de todos los valores obtenidos en cada semana de evaluación por cada concentración de material y finalmente se obtuvo la media; dichos resultados se muestran a continuación en gráficos estadísticos.

### Interpretación 7

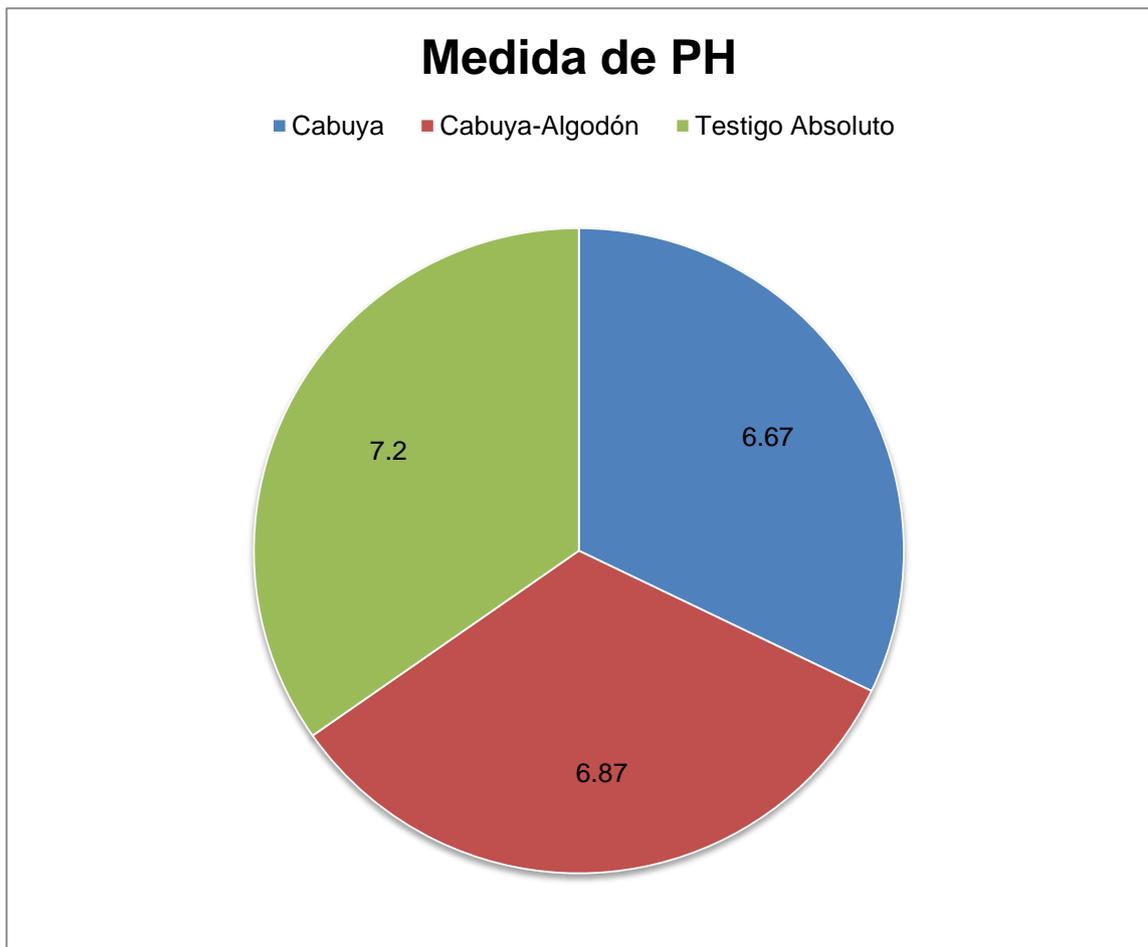
De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la tierra obtenida para el muestreo procedente del tejido de cabuya llega a una temperatura de 25.63°, siendo esta mayor a la temperatura del testigo absoluto que presenta 23.78°, finalmente la tierra del tejido de cabuya-algodón llegó a una temperatura menor de 22.97°. Es decir con la utilización de un tejido fungicida de 100% cabuya se obtiene mayor temperatura que podría interpretarse como un aumento de humedad en el cultivo.



**GRÁFICO 35:** Diferencia De Temperatura Entre El Suelo Procedente Del Tejido De Cabuya, Cabuya-Algodón Y El Testigo Absoluto.

### Interpretación 8

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que la tierra obtenida para el muestreo procedente de los tejidos fungicidas, ya sea de cabuya 100% y cabuya-algodón presentaron un ph débilmente ácido, mientras que el testigo absoluto sin ninguna aplicación de tejido alcanzó un ph débilmente alcalino. Dichos resultados no mostraron grandes alteraciones de ph en el suelo, ya que en todas las mediciones se mantuvo bajo el rango requerido (6.5 – 7.5) para evitar un crecimiento excesivo de hongos en el cultivo de frutilla.



**GRÁFICO 36:** Medida De Ph Del Suelo Del Cultivo De Frutilla En Las Áreas Experimentales De Los Tejidos Fungicidas Y El Testigo Absoluto.

**CUADRO 8:** Cuadro Comparativo De Ventajas En Cuanto A La Utilización Del Tejido Fungicida Con Relación Al Material Polietileno En Cultivos De Frutilla.

| <b>VENTAJAS</b>  |  |
|--|--|
| <b>Tejido fungicida de Cabuya</b>  | <b>Acolchado plástico de Polietileno</b>   |
| <p>Se procura un menor impacto a los ecosistemas al momento de su utilización.</p> <p>La utilización de productos orgánicos garantiza un consumo responsable de los frutos cultivados, sin afecciones para la salud.</p> <p>Los costos de elaboración son muy bajos en relación a la adquisición de productos químicos con similares propiedades para el control de plagas en el cultivos de frutilla.</p> <p>Al ser un tejido con características fungicidas e insecticidas evita la utilización de cualquier producto químico complementario en el cultivo, representando un ahorro considerable.</p> <p>Por ser biodegradable, la fibra se usa como manto natural para proteger sembríos de frutilla, que evita recogerlas, y minorar costos.</p> | <p>Reduce la incidencia de las malezas.</p> <p>Aumenta el rendimiento, adelanta la cosecha y mejorar la calidad del producto.</p> <p>El suelo cubierto con acolchado presenta mayor temperatura que el suelo desnudo y por ende la humedad aumenta.</p> <p>El material polietileno para cultivos tiene un costo de 100 dólares por cada 1000 metros, lo que le hace un producto relativamente económico.</p> |

**Elaboración:** Autora Tesis.

**CUADRO 9:** Cuadro Comparativo De Desventajas En Cuanto A La Utilización Del Tejido Fungicida Con Relación Al Material Polietileno En Cultivos De Frutilla.

| <b>DESVENTAJAS</b>  |  |
|---|--|
| <b>Tejido fungicida de Cabuya</b>   | <b>Acolchado plástico de Polietileno</b>   |
| <p>El costo del tejido terminado con una medida de 2m x 70cm oscila entre \$4,80 y \$5,80 según el porcentaje de concentración del producto fungicida (ají); relativamente alto con relación a los costos del material polietileno.</p> <p>Al estar expuesto a humedad excesiva y a condiciones climáticas variables el tejido puede perder sus propiedades con el tiempo.</p> <p>Actualmente la producción nacional de tejidos 100% cabuya se ve reducida, de esta manera aumentando considerablemente sus costos, lo que podría ocasionar variación de precio en la elaboración del tejido fungicida.</p> | <p>El ataque de maleza puede aparecer entre las platabandas, para lo cual es necesario el uso de otros productos químicos, inclusive se produce emergencia de malezas en el hoyo de plantación, las cuales causan serios problemas a las frutillas.</p> <p>Los polietilenos de alta densidad usados en cultivos, tienen una vida útil corta, especialmente en el período de mayor radiación, sufriendo un fuerte deterioro antes de completar el período del cultivo, convirtiéndose en un contaminante de alto impacto al momento de su eliminación.</p> <p>Al retener la temperatura y humedad, este material en épocas más calientes produce quemaduras en el follaje de las plantas y aparición de enfermedades patológicas por desarrollo de hongos, las mismas que deben ser tratadas con productos químicos fuertes.</p> <p>Al ser este un producto usado en la protección del cultivo no combate ataque de plagas como: insectos, hongos u otros problemas, ya que su objeto es impedir el crecimiento de maleza; es por esta razón que el cultivo necesita de otros productos complementarios para combatir estos males; de esta manera aumentando los costos de producción de la frutilla.</p> |

**Elaboración:** Autora Tesis.

## CAPÍTULO VII

### 7 ANÁLISIS ECONÓMICO

#### 7.1 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**CUADRO 10:** Valor Unitario Del Tejido De Cabuya Con Un 100% De Concentración

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS    |                  |                      |                |                       |                |
|----------------------------------|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| PRODUCTO: Tejido de Cabuya (100) |                  |                      |                |                       |                |
| A. MATERIALES DIRECTOS           |                  |                      |                |                       |                |
| CONCEPTO                         | UNIDAD           | CANTIDAD             | PRECIO U.      | PRECIO TOTAL          |                |
| Tejido                           | m <sup>2</sup>   | 140,0000             | 1,00           | 0,90000               |                |
| Detergente                       | kg               | 0,010040             | 2,50           | 0,02510               |                |
| Glicerina                        | Lt               | 0,005020             | 6,00           | 0,03012               |                |
| Ají                              | Kg               | 0,669300             | 1,45           | 0,97049               |                |
| Silicona                         | Lt               | 0,133860             | 8,00           | 1,07088               |                |
| <b>SUBTOTAL A</b>                |                  |                      |                | <b>2,99659</b>        |                |
| A. MATERIALES INDIRECTOS         |                  |                      |                |                       |                |
| CONCEPTO                         | \$kg             | kg usados            | kg             | Costo/kg              |                |
| Gas                              | 0,166            | 0,2222               | 1              | 0,0368852             |                |
| Luz                              | \$kw/h           | SAM                  | min/h          | Costo/hora            |                |
| Luz                              | 0,060            | 3                    | 60             | 0,003                 |                |
| Agua                             | \$m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> usado | m <sup>3</sup> | Costo/ m <sup>3</sup> |                |
| Agua                             | 0,510            | 0,020079             | 1              | 0,01024029            |                |
| <b>SUBTOTAL A</b>                |                  |                      |                | <b>0,05012549</b>     |                |
| B. MANO DE OBRA DIRECTA          |                  |                      |                |                       |                |
| CONCEPTO                         | SUELDO           | Min/Mes              | SAM            | V. MIN                | PRECIO TOTAL   |
| Operario                         | 450              | 10560                | 65             | 0,04261               | 2,76965        |
| <b>SUBTOTAL B</b>                |                  |                      |                |                       | <b>2,76965</b> |
| <b>COSTO TOTAL(A+A+B)</b>        |                  |                      |                |                       | <b>5,81636</b> |

**CUADRO 11:** Valor Unitario Del Tejido De Cabuya Y Algodón Con Un 100% De Concentración

| <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>                    |                        |                            |                      |                             |                     |
|---|------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>PRODUCTO: Tejido de 50%Cabuya - 50%Algodón (100)</b> |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>A. MATERIALES DIRECTOS</b>                           |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>   | <b>UNIDAD</b>          | <b>CANTIDAD</b>            | <b>PRECIO U.</b>     | <b>PRECIO TOTAL</b>         |                     |
| Tejido  | m <sup>2</sup>         | 1,000000                   | 3,00                 | 3,00000                     |                     |
| Detergente  | kg                     | 0,009605                   | 2,50                 | 0,02401                     |                     |
| Glicerina   | Lt                     | 0,0048025                  | 6,00                 | 0,02882                     |                     |
| Ají   | Kg                     | 0,384200                   | 1,45                 | 0,55709                     |                     |
| Silicona  | Lt                     | 0,076840                   | 8,00                 | 0,61472                     |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                                       |                        |                            |                      | <b>4,22464</b>              |                     |
| <b>A. MATERIALES INDIRECTOS</b>                         |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>   | <b>\$kg</b>            | <b>kg usados</b>           | <b>kg</b>            | <b>Costo/kg</b>             |                     |
| Gas   | 0,166                  | 0,2222                     | 1                    | 0,0368852                   |                     |
|   | <b>\$kw/h</b>          | <b>SAM</b>                 | <b>min/h</b>         | <b>Costo/hora</b>           |                     |
| Luz   | 0,060                  | 3                          | 60                   | 0,003                       |                     |
|   | <b>\$m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup> usado</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Costo/ m<sup>3</sup></b> |                     |
| Agua  | 0,510                  | 0,01921                    | 1                    | 0,00979710                  |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                                       |                        |                            |                      | <b>0,04968230</b>           |                     |
| <b>B. MANO DE OBRA DIRECTA</b>                          |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>   | <b>SUELDO</b>          | <b>Min/Mes</b>             | <b>SAM</b>           | <b>V. MIN</b>               | <b>PRECIO TOTAL</b> |
| Operario  | 450                    | 10560                      | 65                   | 0,04261                     | 2,76965             |
| <b>SUBTOTAL B</b>                                       |                        |                            |                      |                             | <b>2,76965</b>      |
| <b>COSTO TOTAL(A+A+B)</b>                               |                        |                            |                      |                             | <b>7,04397</b>      |

**CUADRO 12:** Valor Unitario Del Tejido De Cabuya Con Un 50% De Concentración

| <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>   |                        |                            |                      |                             |                     |
|--|------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>PRODUCTO: Tejido de Cabuya (50)</b> |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>A. MATERIALES DIRECTOS</b>          |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>                        | <b>UNIDAD</b>          | <b>CANTIDAD</b>            | <b>PRECIO U.</b>     | <b>PRECIO TOTAL</b>         |                     |
| Tejido                                 | m <sup>2</sup>         | 140,00000                  | 1,00                 | 0,90000                     |                     |
| Detergente                             | kg                     | 0,009916                   | 2,50                 | 0,02479                     |                     |
| Glicerina                              | Lt                     | 0,004957                   | 6,00                 | 0,02974                     |                     |
| Ají                                    | Kg                     | 0,330525                   | 1,45                 | 0,47926                     |                     |
| Silicona                               | Lt                     | 0,132210                   | 8,00                 | 1,05768                     |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                      |                        |                            |                      | <b>2,49147</b>              |                     |
| <b>A. MATERIALES INDIRECTOS</b>        |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>                        | <b>\$kg</b>            | <b>kg usados</b>           | <b>kg</b>            | <b>Costo/kg</b>             |                     |
| Gas                                    | 0,166                  | 0,2222                     | 1                    | 0,0368852                   |                     |
|  | <b>\$kw/h</b>          | <b>SAM</b>                 | <b>min/h</b>         | <b>Costo/hora</b>           |                     |
| Luz                                    | 0,060                  | 3                          | 60                   | 0,003                       |                     |
|  | <b>\$m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup> usado</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Costo/ m<sup>3</sup></b> |                     |
| Agua                                   | 0,510                  | 0,01983                    | 1                    | 0,01011330                  |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                      |                        |                            |                      | <b>0,04999850</b>           |                     |
| <b>B. MANO DE OBRA DIRECTA</b>         |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>                        | <b>SUELDO</b>          | <b>Min/Mes</b>             | <b>SAM</b>           | <b>V. MIN</b>               | <b>PRECIO TOTAL</b> |
| Operario                               | 450                    | 10560                      | 65                   | 0,04261                     | 2,76965             |
| <b>SUBTOTAL B</b>                      |                        |                            |                      |                             | <b>2,76965</b>      |
| <b>COSTO TOTAL(A+A+B)</b>              |                        |                            |                      |                             | <b>5,31112</b>      |

**CUADRO 13:** Valor unitario del tejido de cabuya y algodón con un 50% de concentración.

| <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>                   |                        |                            |                      |                             |                     |
|--|------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>PRODUCTO: Tejido de 50%Cabuya - 50%Algodón (50)</b> |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>A. MATERIALES DIRECTOS</b>                          |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>  | <b>UNIDAD</b>          | <b>CANTIDAD</b>            | <b>PRECIO U.</b>     | <b>PRECIO TOTAL</b>         |                     |
| Tejido   | m <sup>2</sup>         | 1,000000                   | 3,00                 | 3,00000                     |                     |
| Detergente   | kg                     | 0,005944                   | 2,50                 | 0,01486                     |                     |
| Glicerina  | Lt                     | 0,002972                   | 6,00                 | 0,01783                     |                     |
| Ají  | Kg                     | 0,198140                   | 1,45                 | 0,28730                     |                     |
| Silicona   | Lt                     | 0,079256                   | 8,00                 | 0,63405                     |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                                      |                        |                            |                      | <b>3,95404</b>              |                     |
| <b>A. MATERIALES INDIRECTOS</b>                        |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>  | <b>\$kg</b>            | <b>kg usados</b>           | <b>kg</b>            | <b>Costo/kg</b>             |                     |
| Gas  | 0,166                  | 0,2222                     | 1                    | 0,0368852                   |                     |
|  | <b>\$kw/h</b>          | <b>SAM</b>                 | <b>min/h</b>         | <b>Costo/hora</b>           |                     |
| Luz  | 0,060                  | 3                          | 60                   | 0,003                       |                     |
|  | <b>\$m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup> usado</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Costo/ m<sup>3</sup></b> |                     |
| Agua   | 0,510                  | 0,01188                    | 1                    | 0,00605880                  |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                                      |                        |                            |                      | <b>0,04594400</b>           |                     |
| <b>B. MANO DE OBRA DIRECTA</b>                         |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>  | <b>SUELDO</b>          | <b>Min/Mes</b>             | <b>SAM</b>           | <b>V.MIN</b>                | <b>PRECIO TOTAL</b> |
| Operario   | 450                    | 10560                      | 65                   | 0,04261                     | 2,76965             |
| <b>SUBTOTAL B</b>                                      |                        |                            |                      |                             | <b>2,76965</b>      |
| <b>COSTO TOTAL(A+A+B)</b>                              |                        |                            |                      |                             | <b>6,76964</b>      |

**CUADRO 14:** Valor Unitario Del Tejido De Cabuya Con Un 10% De Concentración

| <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>   |                        |                            |                      |                             |                     |
|--|------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>PRODUCTO: Tejido de Cabuya (10)</b> |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>A. MATERIALES DIRECTOS</b>          |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>                        | <b>UNIDAD</b>          | <b>CANTIDAD</b>            | <b>PRECIO U.</b>     | <b>PRECIO TOTAL</b>         |                     |
| Tejido                                 | m <sup>2</sup>         | 140,00000                  | 1,00                 | 0,90000                     |                     |
| Detergente                             | kg                     | 0,008930                   | 2,50                 | 0,02233                     |                     |
| Glicerina                              | Lt                     | 0,004465                   | 6,00                 | 0,02679                     |                     |
| Ají                                    | Kg                     | 0,059537                   | 1,45                 | 0,08633                     |                     |
| Silicona                               | Lt                     | 0,119074                   | 8,00                 | 0,95259                     |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                      |                        |                            |                      | <b>1,98804</b>              |                     |
| <b>A. MATERIALES INDIRECTOS</b>        |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>                        | <b>\$kg</b>            | <b>kg usados</b>           | <b>kg</b>            | <b>Costo/kg</b>             |                     |
| Gas                                    | 0,166                  | 0,2222                     | 1                    | 0,0368852                   |                     |
|  | <b>\$kw/h</b>          | <b>SAM</b>                 | <b>min/h</b>         | <b>Costo/hora</b>           |                     |
| Luz                                    | 0,060                  | 3                          | 60                   | 0,003                       |                     |
|  | <b>\$m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup> usado</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Costo/ m<sup>3</sup></b> |                     |
| Agua                                   | 0,510                  | 0,01786                    | 1                    | 0,00910860                  |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                      |                        |                            |                      | <b>0,04899380</b>           |                     |
| <b>B. MANO DE OBRA DIRECTA</b>         |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>                        | <b>SUELDO</b>          | <b>Min/Mes</b>             | <b>SAM</b>           | <b>V.MIN</b>                | <b>PRECIO TOTAL</b> |
| Operario                               | 450                    | 10560                      | 65                   | 0,04261                     | 2,76965             |
| <b>SUBTOTAL B</b>                      |                        |                            |                      |                             | <b>2,76965</b>      |
| <b>COSTO TOTAL(A+A+B)</b>              |                        |                            |                      |                             | <b>4,80668</b>      |

**CUADRO 15:** Valor Unitario Del Tejido De Cabuya Y Algodón Con Un 10% De Concentración

| <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>                   |                        |                            |                      |                             |                     |
|--|------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>PRODUCTO: Tejido de 50%Cabuya - 50%Algodón (10)</b> |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>A. MATERIALES DIRECTOS</b>                          |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>  | <b>UNIDAD</b>          | <b>CANTIDAD</b>            | <b>PRECIO U.</b>     | <b>PRECIO TOTAL</b>         |                     |
| Tejido   | m <sup>2</sup>         | 1,000000                   | 3,00                 | 3,00000                     |                     |
| Detergente   | kg                     | 0,015306                   | 2,50                 | 0,03827                     |                     |
| Glicerina  | Lt                     | 0,003061                   | 6,00                 | 0,01837                     |                     |
| Ají  | Kg                     | 0,040816                   | 1,45                 | 0,05918                     |                     |
| Silicona   | Lt                     | 0,081632                   | 8,00                 | 0,65306                     |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                                      |                        |                            |                      | <b>3,76887</b>              |                     |
| <b>A. MATERIALES INDIRECTOS</b>                        |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>  | <b>\$kg</b>            | <b>kg usados</b>           | <b>kg</b>            | <b>Costo/kg</b>             |                     |
| Gas  | 0,166                  | 0,2222                     | 1                    | 0,0368852                   |                     |
|  | <b>\$kw/h</b>          | <b>SAM</b>                 | <b>min/h</b>         | <b>Costo/hora</b>           |                     |
| Luz  | 0,060                  | 3                          | 60                   | 0,003                       |                     |
|  | <b>\$m<sup>3</sup></b> | <b>m<sup>3</sup> usado</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Costo/ m<sup>3</sup></b> |                     |
| Agua   | 0,510                  | 0,00122                    | 1                    | 0,00062220                  |                     |
| <b>SUBTOTAL A</b>                                      |                        |                            |                      | <b>0,04050740</b>           |                     |
| <b>B. MANO DE OBRA DIRECTA</b>                         |                        |                            |                      |                             |                     |
| <b>CONCEPTO</b>  | <b>SUELDO</b>          | <b>Min/Mes</b>             | <b>SAM</b>           | <b>V.MIN</b>                | <b>PRECIO TOTAL</b> |
| Operario   | 450                    | 10560                      | 65                   | 0,04261                     | 2,76965             |
| <b>SUBTOTAL B</b>                                      |                        |                            |                      |                             | <b>2,76965</b>      |
| <b>COSTO TOTAL(A+A+B)</b>                              |                        |                            |                      |                             | <b>6,57903</b>      |

## CAPÍTULO VIII

### 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

#### 8.1 CONCLUSIONES

- ✓ Debido a las características climáticas y geológicas del sitio experimental no se encontró ningún tipo de ataque de hongos; sin embargo se halló un alto porcentaje de ataque de arañas, ácaros y maleza en el cultivo de frutilla, variedad San Andrea.
- ✓ La utilización de un tejido de fibras vegetales permitió obtener beneficios similares con el uso de material polietileno comúnmente utilizado en cultivos de frutilla, tales como: protección del contacto con el suelo del fruto, disminución del crecimiento excesivo de maleza y la aparición de insectos; sin embargo dicho tejido demostró mayores beneficios al ser un producto amigable con el medio ambiente y biodegradable.
- ✓ El uso del tejido fungicida arrojó buenos resultados en control de plagas, gracias al uso de un componente plaguicida de alto rendimiento como lo es el ají rocoto de origen natural, que permitió el reemplazo de productos químicos en muchos casos nocivos para la salud humana; de esta manera, se obtuvo un producto amigable con el medio ambiente, responsable con el bienestar de los seres vivos y eficiente en cultivos de frutilla.
- ✓ El mayor control de plagas y maleza en cultivos de frutilla de variedad San Andrea, lo realizó el tejido de composición cabuya 100% con una concentración del 100% de ají rocoto, ya que mostró un 15% de eficiencia mayor que las demás concentraciones y composiciones de fibras con las que se probó. (Cuadro 5, pág. 91)

- ✓ Los tejidos 100% cabuya con una concentración de ají del 100% influyeron positivamente en el rendimiento del cultivo, ya que se obtuvo una eficiencia del 100% en comparación al testigo absoluto.(Cuadro 5, pág. 91)
- ✓ El PH obtenido en las diferentes concentraciones y tejidos mostraron excelentes resultados para evitar la aparición de hongos en el cultivo ya que se mantuvieron dentro del rango permitido (6,5 – 7,5). (Cuadro 6, pág. 92)
- ✓ Los tejidos de 50%cabuya-50%algodón mostraron cierta aparición de gusanos y escarabajos en época de lluvia, por el contrario los tejidos de cabuya se mantuvieron libres de plagas.(Anexos)
- ✓ El mayor beneficio neto se obtuvo con los tejidos de cabuya 100%, primordialmente con los de baja concentración, debido a un menor consumo de sustancias y al costo mínimo del tejido reciclado de cabuya. (Cuadro 11, pág. 105)

## **8.2 RECOMENDACIONES**

- ✓ Es necesario realizar los acabados textiles en un laboratorio de la misma área, equipado con los materiales e instrumentos necesarios para asegurar el éxito de los procesos.
- ✓ Se recomienda el uso de equipos de protección para el empleo de las diferentes sustancias en la elaboración del acabado textil; la utilización de mascarilla, mandil, gafas y guantes, evitarán una reacción irritante al contacto con el extracto de ají rocoto debido a su fuerte concentración.
- ✓ La aplicación de los tejidos con sus respectivas concentraciones debe ser en un mayor período de tiempo con el objetivo de evaluar la durabilidad de los mismos en los cultivos de frutilla.
- ✓ Es recomendable la utilización de otros productos naturales usados ancestralmente para el control de plagas en cultivos como el guanto, ajo, alfalfa, en combinación con el ají para mejorar la eficiencia del producto final.

- ✓ La utilización de distintas concentraciones de ají en los tejidos de cabuya, la aplicación de los mismos en diferentes variedades de frutilla y el tiempo de experimentación, permitirán obtener mayores índices de variación del producto para una mejor evaluación.
- ✓ Es importante un análisis de PH en cada baño durante el proceso de impregnación del extracto de ají rocoto para asegurarse que el producto final tenga un PH 6.5 (débilmente ácido) recomendable para cualquier cultivo, evitando el crecimiento de hongos y bacterias; y a su vez ayudando al completo agotamiento de la micro emulsión de la silicona en el baño.
- ✓ Se aconseja realizar todo el proceso completo de siembra y cultivo de frutilla para evaluar la eficiencia del tejido durante todo el transcurso de este.
- ✓ Se recomienda el uso del tejido de cabuya con una concentración del 100% de ají para el control de maleza y plagas en cultivos de frutilla, debido a su considerable valor económico y su alto porcentaje de eficiencia.

### **8.3 BIBLIOGRAFÍA**

- Ing. Berardocco, H. Acolchado plástico.
- Ing. Agr. Gepp, V, MSc. e Ing. Agr. Mondino, P, PhD. (2011). Control químico.
- Macua, J., Lahoz, I., Calvillo, S., Garnica, J., Santos, A., y Díaz, E. Utilización de Acolchados plásticos en tomate y pimiento.
- Almeida, A. y Vásquez, F. (2011). Estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio e industrialización de ají en el valle del Chota.
- Enriquez, S. (2006). Proyecto de factibilidad para la producción y exportación de fibra de cabuya (agave, spp) a España, periodo 2006 – 2015.
- Ing. Agr. Cassanello, M. (2008). Enfermedades de frutilla y su manejo.

## 8.4 LINOGRAFÍA

- <file:///E:/Anteproyecto/Los%20fungicidas%20naturales%20para%20combatir%20plagas%20del%20huerto%20%20%20ECOagricultor.htm>
- <file:///E:/Anteproyecto/TIPOS%20DE%20TEJIDOS%20%20TEXTILES%20Y%20TIPOS%20DE%20TEJIDOS.htm>
- <file:///E:/Anteproyecto/Mezcla%20de%20agrot%C3%B3xicos%20y%20efectos%20en%20la%20salud.htm>
- <file:///E:/Anteproyecto/Manejo%20integrado%20del%20cultivo%20de%20frutillas%20%20C2%AB%20Revista%20EL%20Agro%20Ecuador.htm>
- [file:///E:/Anteproyecto/fertilizando\\_el\\_cultivo\\_d.html](file:///E:/Anteproyecto/fertilizando_el_cultivo_d.html)
- [file:///E:/Anteproyecto/frutilla-cultivo-rentable\\_0\\_551344982.html](file:///E:/Anteproyecto/frutilla-cultivo-rentable_0_551344982.html)
- <file:///E:/Anteproyecto/CABUYA.htm>
- [file:///E:/Anteproyecto/AL\\_000011ho.htm](file:///E:/Anteproyecto/AL_000011ho.htm)

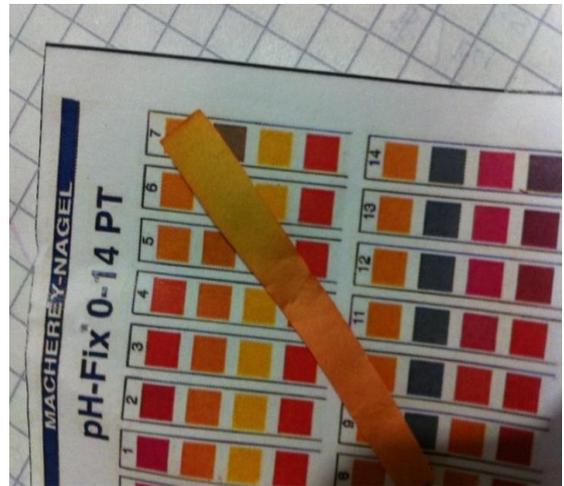
## 8.5 ANEXOS

Reconocimiento del terreno y evaluación inicial del cultivo de frutilla.



Elaboración del acabado fungicida en los tejidos de cabuya 100% y cabuya 50% - algodón 50%.







Colocación del tejido con acabado fungicida en el cultivo de frutilla.





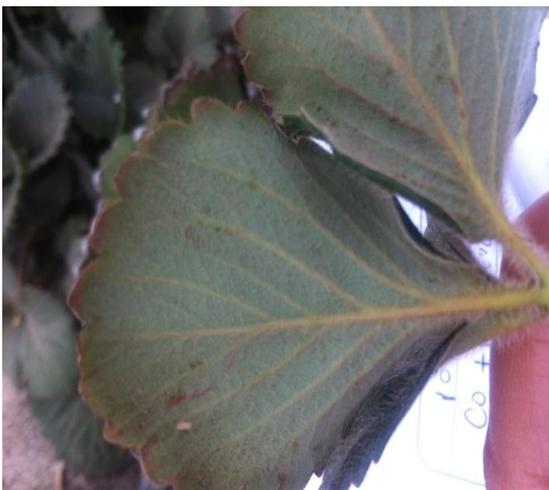
Primera evaluación de eficiencia del tejido en cultivos de frutilla.



Segunda evaluación de eficiencia del tejido en cultivos de frutilla.



Tercera evaluación de eficiencia del tejido en cultivos de frutilla.



Cuarta y Quinta evaluación de eficiencia del tejido en cultivos de frutilla.





Recolección de muestras de tierra para evaluación de temperatura y PH.

