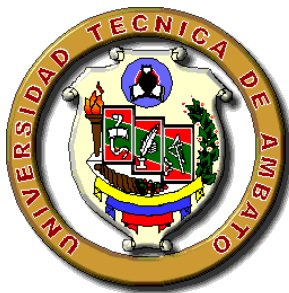


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN DISEÑO, DESARROLLO E  
INNOVACIÓN DE INDUMENTARIA DE MODA**

**Tema:**

---

**“DESARROLLO DE UN GÉNERO TEXTIL A PARTIR DE LA HOJA DE  
CABUYA (FURCRAEA ANDINA) PARA INDUMENTARIA”**

---

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico de Magister en  
Diseño, Desarrollo e Innovación de Indumentaria de Moda

**Autor:** Diego Gustavo Betancourt Chávez

Ambato-Ecuador

2018

**A la Unidad Académica de Titulación** de la Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Ingeniero Edison Viera Alulema e integrado por los señores: designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “DESARROLLO DE UN GÉNERO TEXTIL A PARTIR DE LA HOJA DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA) PARA INDUMENTARIA” elaborado y presentado por El Señor Ingeniero Diego Gustavo Betancourt Chávez, para optar por el Grado Académico de Magister en Diseño, Desarrollo e Innovación de Indumentaria de Moda; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ing. MBA Edison Viera Alulema  
Presidente del Tribunal



Arq. Mg. Santiago Suarez Abril  
Miembro del Tribunal




Ing. Mg. Andrés López Vaca  
Miembro del Tribunal



Ing. Mg. Ricardo Morales Fiallos  
Miembro del Tribunal

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: "DESARROLLO DE UN GÉNERO TEXTIL A PARTIR DE LA HOJA DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA) PARA INDUMENTARIA" le corresponde exclusivamente a: Ing. Diego Gustavo Betancourt Chávez, Autor bajo la Dirección de: Dis. Jorge Santamaría, Magister PhD., Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



.....

Ing. Diego Gustavo Betancourt Chávez  
C.C. 1710894179

**AUTOR**



.....

Ph Dis. Jorge Santamaría Aguirre  
C.C. 1803465218

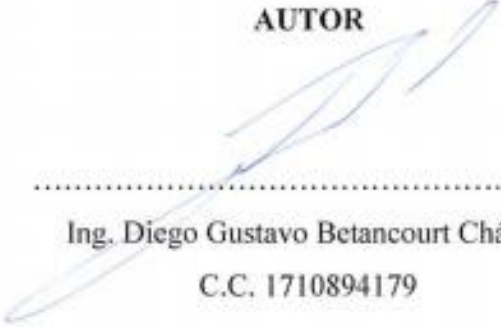
**DIRECTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

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

**AUTOR**



.....

Ing. Diego Gustavo Betancourt Chávez

C.C. 1710894179

## ÍNDICE GENERAL

DERCHOS DE AUTOR.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	v
INDICE DE GRÁFICOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	x
AGRADECIMIENTO .....	xi
DEDICATORIA .....	xii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA .....	3
1.1 Tema.....	3
1.2 Planteamiento del Problema.....	3
1.2.1 Contextualización.....	4
1.2.3 Prognosis.....	7
1.2.4 Formulación del Problema .....	8
1.2.5 Interrogantes.....	8
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	8
1.3 Justificación de la Investigación .....	9
1.4 Objetivos .....	11
1.4.1 General .....	11
1.4.2 Específicos .....	11
CAPÍTULO II .....	12
MARCO TEÓRICO.....	12

2.1 Antecedentes de la investigación (estado del arte) .....	12
2.2 Fundamentación filosófica .....	14
2.3 Fundamentación legal .....	15
2.4 Categorías fundamentales .....	18
2.4.1 Fundamentación Científica .....	19
2.4.1.1 Variable Dependiente.....	19
2.5 Hipótesis.....	41
2.6 Variables .....	41
2.6.1 Variable independiente: Fibra de la Hoja de Cabuya.....	41
2.6.2 Variable dependiente: Género Textil .....	41
CAPÍTULO III.....	42
METODOLOGÍA .....	42
3.1 Enfoque (cualitativo, cuantitativo).....	42
3.2 Modalidad básica de la investigación .....	42
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	43
3.4 Población y muestra .....	43
3.5 Operacionalización de variables .....	46
3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibra de las hojas de Cabuya.....	46
3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Género Textil.....	47
3.6 Recolección de información.....	48
3.6.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	48
3.7 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Información .....	49
CAPÍTULO IV.....	52
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	52
4.1 Análisis de la fibra de la hoja de la cabuya (Variable Independiente).....	52
4.2 Análisis de las entrevistas (Variable Dependiente Género Textil) .....	67

4.3 Comprobación de la Hipótesis .....	73
CAPÍTULO V .....	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	80
5.1 Conclusiones .....	80
5.2 Recomendaciones .....	81
CAPITULO VI.....	83
PROPUESTA.....	83
6.1. Tema.....	83
6.2. Antecedentes .....	83
6.3. Justificación.....	85
6.4. Objetivos .....	86
6.4.1. Objetivo general .....	86
6.4.2. Objetivos específicos .....	86
6.5. Análisis de factibilidad.....	86
6.6. Fundamentación .....	90
6.7. Desarrollo de la propuesta.....	97
6.8 Administración.....	104
6.9 Previsión de la evaluación.....	105
6.10 Conclusión .....	110
Bibliografía .....	111
Anexos .....	117

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Tipo de Fibra.....	53
Gráfico N° 2 Longitud de Fibra .....	54
Gráfico N° 3 Finura de Fibra.....	55
Gráfico N° 4 Calibre de Fibra .....	56
Gráfico N° 5 Forma de la onda de la Fibra .....	57
Gráfico N° 6 Frecuencia de picos.....	58
Gráfico N° 7 Amplitud de Fibra.....	59
Gráfico N° 8 Color de Fibra .....	60
Gráfico N° 9 Brillo de la Fibra.....	61
Gráfico N° 10 Sección Transversal .....	62
Gráfico N° 11 Sección Longitudinal .....	63
Gráfico N° 12 Canal .....	64
Gráfico N° 13 Propiedades de Absorción .....	65
Gráfico N° 14 Suavidad de Fibra .....	66



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Composición química de la fibra de cabuya.....	39
Tabla N° 2 Tipo de Fibra.....	52
Tabla N° 3 Longitud de fibra.....	54
Tabla N° 4 Finura de Fibra.....	55
Tabla N° 5 Calibre de fibra .....	56
Tabla N° 6 Forma de La Onda de la Fibra .....	57
Tabla N° 7 Frecuencia de Picos .....	58
Tabla N° 8 Amplitud de picos .....	59
Tabla N° 9 Color de la Fibra .....	60
Tabla N° 10 Brillo de la fibra .....	61
Tabla N° 11 Sección Transversal .....	62
Tabla N° 12 Sección Longitudinal .....	63
Tabla N° 14 Propiedades de Absorción .....	65
Tabla N° 15 Suavidad de la Fibra.....	66
Tabla N° 15 Comprobación de Hipótesis.....	73
Tabla N° 16 Recursos Económicos .....	104
Tabla N° 17 Evaluación de la Propuesta .....	105

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1 ubicación de producción de cabuya .....	45
Imagen N° 2 Género Textil a partir de la hoja de la Cabuya .....	97
Imagen N° 3 Cabuya .....	98
Imagen N° 4 Limpieza de cabuya .....	98
Imagen N° 5 Trituración de cabuya .....	99
Imagen N° 6 Formulación y pesaje de sustancias .....	99
Imagen N° 7 Regulación de Ph .....	100
Imagen N° 8 Glicerina.....	100
Imagen N° 9 Calentar .....	101
Imagen N° 10 Trituración de mezcla .....	101
Imagen N° 11 enfriamiento y extendido .....	102
Imagen N° 12 Reposo.....	103

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida y permitir que cumpla una más de mis metas, a mi tutor PHD Jorge Santamaría por ser un guía académico en el desarrollo de la investigación, así como también a las autoridades y personal administrativo de la Facultad de Diseño Arquitectura y Artes de la Universidad Técnica de Ambato por siempre estar prestos a ayudarme y aconsejarme en el desarrollo de mis estudios para culminar con éxito esta meta.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mis 2 abuelos que están en el cielo los que me cuidan y me guían en mis acciones, también a mi madre Rosa Chávez a mi padre Gustavo Betancourt, mis hermanos José Luis y Pablo Alejandro, a mi otro padre Marcel Guzmán, a mis hijos Dieguito, Sofí y a mi esposa Loly Salazar los que son y serán siempre un pilar fundamental en mi vida y sin los cuales no sería el profesional y la persona que hoy soy

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES**  
**MAESTRÍA EN DISEÑO, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE**  
**INDUMENTARIA DE MODA.**

**TEMA:**

“DESARROLLO DE UN GÉNERO TEXTIL A PARTIR DE LA HOJA DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA) PARA INDUMENTARIA”

**AUTOR:** Ing. Diego Gustavo Betancourt Chávez

**DIRECTOR:** PhD Jorge Santamaría

**FECHA:** Noviembre 2018

**RESUMEN EJECUTIVO**

El desarrollo de un género textil a partir de la hoja de la cabuya evoca como principal propósito que la fibra de la hoja de la cabuya se utilizada como materia prima en la elaboración de géneros textiles que puedan ser utilizados en la industria indumentaria en general.

En la actualidad los géneros textiles que se han podido obtener de las fibras de la hoja de la cabuya han sido utilizados para la elaboración de artículos de cordelería, empaques y artesanías ya que su aspereza no permite que sea agradable al contacto con la piel. Los usos alternativos que se la ha dado a la fibra de la cabuya no tienen que ver con la industria textil más bien se relacionan con la industria de la construcción ya que brinda mayor resistencia a las mezclas que se elaboran.

En la investigación se elaboró un protocolo de análisis textil físico y morfológico apropiado para poder observar las características de la fibra de la cabuya, adicionalmente se indago mediante entrevistas el criterio de expertos relacionados con todos los campos de la industria textil, con el objetivo de determinar si es posible o no el obtener un género textil no tejido y de qué tipo partiendo de las fibras de la hoja de la cabuya.

Después de analizar las características físicas y morfológicas de las fibras de la cabuya obtenidas de varias provincias del país y cotejar con el criterio de los expertos se ha podido determinar que si se puede realizar un género textil no tejido partiendo de las fibras de la hoja de la cabuya el mismo que podrá estar clasificado dentro del grupo de los aglomerados, debido a que la fibra no presenta las condiciones ideales para el desarrollo de un fieltro.

En el desarrollo de la propuesta luego de varias experimentaciones se logra conseguir mediante el uso de algún tipo de cohesionante un género textil apto para su aplicación en indumentaria, el mismo que no presenta ningún tipo de aspereza ni dureza, por lo que el confort al contacto con el cuerpo ya no es un problema.

Finalmente a partir de esta investigación se pretende dar paso al desarrollo de materiales no tradicionales con el fin de ser aplicados en la industria de la moda siempre y cuando cumplan con los requerimientos de confort y comodidad que la aplicación en indumentaria requiere.

**Palabras Clave:** Fibra\_de\_cabuya, Análisis\_Textil, No\_Tejido, Aglomerado, Confort, Innovación\_Textil, Fieltro, Características\_Físicas, Características\_Morfológicas, Género\_Textil.

**FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA Y ARTES**  
**MAESTRÍA EN DISEÑO, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE**  
**INDUMENTARIA DE MODA**

**THEME:** DEVELOPMENT OF A TEXTILE GENDER FROM CABUYA SHEETS (ANDEAN FURCRAEA) FOR CLOTHING

The development of a textile from the leaf of the cabin evokes as the main purpose of the fiber of the leaf of the hut becomes the raw material in the production of textile goods that can be used in the clothing industry in general.

At present, the textile genres have been able to obtain the fibers of the leaf of the leaf of the useful life for the elaboration of articles of cordelería, packings and crafts that do not have to do with the contact with the skin. The alternative uses that have been given to the fiber of the cabin do not have to do with the textile industry rather relate to the construction industry and offers greater resistance to the mixtures that are made.

In the research a physical and morphological textile analysis protocol was developed to be able to observe the characteristics of the fiber of the letter, additionally they are indicated by the criterion of experts related to all fields of the textile industry, in order to determine if it is possible or not to obtain a non-woven textile fabric and what kind of part of the fibers of the cabuya leaf.

After analyzing the physical and morphological characteristics of the fibers of the hut of the provinces of the country and the comparison with the criterion of the experts of the network. The cabin is the same that can be classified within the group of agglomerates, because the fiber does not present the ideal conditions for the development of a felt.

In the development of the proposal, after several experiences. It is a cohesive system in a textile suitable for clothing, the same that does not have any type of roughness or hardness, so that comfort in contact with the body is no longer a problem.

Finally, this research will focus on the development of non-traditional materials in order to be applied in the fashion industry as long as it meets the requirements of comfort and comfort that the application in clothing requires.

Keywords: cabuya\_fiber, textile\_analysis, non\_woven, agglomerate, comfort, Textile\_Innovation, Felt, Physical\_Characteristics, Morphological\_Characteristics, Textil\_Genere



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo propone el desarrollo de un nuevo género textil obtenido a partir de la hoja de la cabuya, sacando provecho de su alto contenido de celulosa, la resistencia del mismo, y las bondades que este tipo de materia prima presenta para el desarrollo de géneros textiles no tejidos, los mismos que brindan un mayor confort al contacto con la piel, en esta investigación se han tratado los siguientes capítulos.

Capítulo I en el cual se plantea el problema de investigación el mismo que se va contextualizando de una manera macro meso y micro, luego de lo cual se realiza un análisis crítico de la problemática abordada, finalmente se plantea una justificación del desarrollo de la investigación culminando con el planteamiento de objetivos que permitan esclarecer la problemática.

Capítulo II dentro de este capítulo se abarca los antecedentes investigativos para lo cual se realiza una revisión de investigaciones relacionadas con el tema, se continua con el desarrollo del marco teórico indagando en fuentes bibliográficas y técnicas, de lo cual se deriva la fundamentación legal, el planteamiento de las hipótesis y se señala las variables que se presentan en el trabajo de investigación desarrollado.

Capítulo III es aquí que se plantea toda la metodología que se aplicara durante la investigación, así como el enfoque de la misma y el tipo de investigación adecuado para el cumplimiento de los objetivos, también se explica la población y muestra a ser investigada con la aplicación de los instrumentos de investigación, también la forma en la que se recolectará y procesará la información relevante para el desarrollo del presente trabajo.

Capítulo IV en el desarrollo del mismo se analizará e interpretará los resultados obtenidos con los instrumentos planteados en el capítulo anterior, luego de lo cual se procede a la verificación de la hipótesis la misma que da paso para el planteamiento de una propuesta adecuado con los resultados obtenidos.

Capítulo V durante el cual se desarrollan las conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos los mismos que cumplen con lo planteado en los objetivos.

Capítulo VI en el cual se desarrolló la propuesta de proponer un nuevo género textil no tejido a partir de las fibras de la hoja de la cabuya, el mismo que se plantea como

respuesta a la problemática estructurada en los capítulos anteriores, aquí constan todos los pasos y justificación de la propuesta así como una posible evaluación de la misma.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

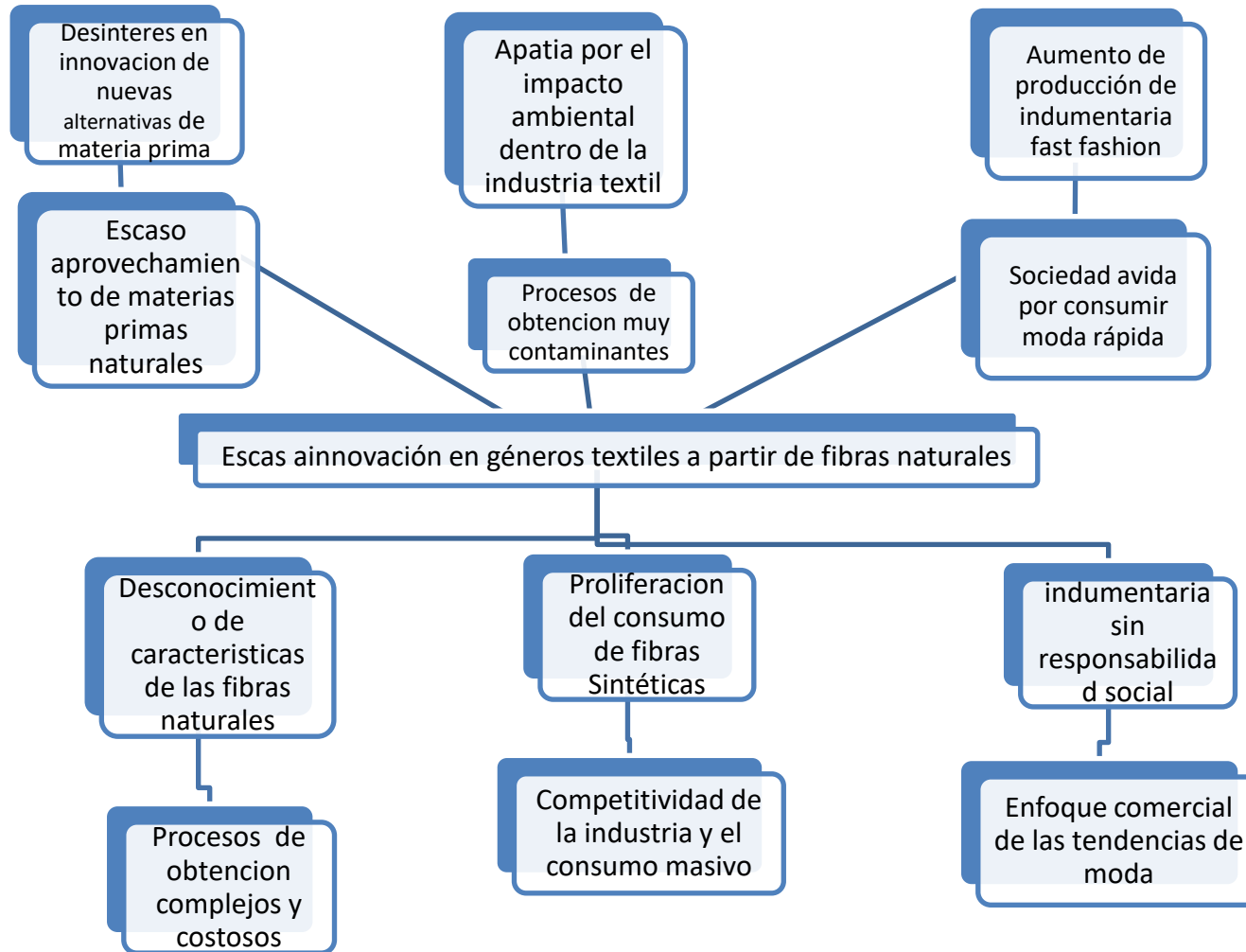
#### **1.1 Tema**

**“Desarrollo de un género textil a partir de la hoja de Cabuya (Furcraea andina) para indumentaria”**

#### **1.2 Planteamiento del Problema**

La escasa innovación en géneros textiles a partir de la hoja de cabuya para el desarrollo de indumentaria, provoca que no se aprovechen los usos textiles de la misma?

### 1.2.1 Contextualización



Para la población mundial la sensibilidad ecológica y la protección al medio ambiente se está haciendo cada vez más necesaria lo que ha llevado a que las empresas se sensibilicen permitiendo que se abra una brecha significativa para la innovación de nuevos materiales que cumplan con criterios ecológicos y amigables con el medio ambiente, con el fin de generar indumentaria y textiles sostenibles. (Ardanuy, 2011)

Hoy en día en todo el mundo, la industria textil y de la moda se han preocupado por contribuir a los procesos sostenibles con el medio ambiente, que supone desarrollar la innovación y buscar nuevos materiales que ayuden a disminuir el impacto de la contaminación generado desde la industria textil. (Fletcher, 2012).

A pesar de que la mayoría de las personas considera que el precio es el factor más importante en la compra de un producto; de a poco, la conciencia ecológica va ganando terreno, es por ello que la industria textil se ve abocada a la búsqueda de nuevas fuentes de materiales alternativos, aptos, para el uso de la industria indumentaria que sean funcionales y ecológicos que ayuden al desarrollo de prendas que sean 100% ecológicas y amigables con el medio ambiente (Fletcher, 2012).

En Latinoamérica, las empresas textiles y de confección tienen la gran posibilidad de dar un giro total a la forma de concebir el diseño, porque existen fibras naturales no tradicionales que se las está cultivando y utilizando como materia prima en la industria indumentaria como; el yute, el fique, la paja toquilla, el sisal, la cabuya, el suro entre otros, lo que ha logrado crear un nuevo concepto de prendas de vestir en el mercado global textil (Aguilar, Ramirez, & Malagon, 2007).

En los procesos de fabricación de los productos textiles, con el objetivo de cambiar el estigma de ser una de las industrias más contaminantes a nivel mundial, que es el resultado de la falta de aplicación de criterios que consideren al medio ambiente, esto conlleva a tener una escasa conciencia ecológica debido al uso de materias primas obtenidas de recursos no renovables, consumo excesivo de agua y uso de productos químicos altamente contaminantes; tomando en cuenta que la industria textil está en constante evolución y crecimiento, las materias primas

alternativas, amigables con el medio ambiente están apareciendo fuertemente dentro de la misma, con el objetivo de brindar nuevas alternativas al mundo de la moda y que adicionalmente no tengan un gran impacto en la destrucción del medio ambiente (González, 2013).

La cabuya cuyo nombre científico es *Fructacea Andina* en el Ecuador se han realizado varios estudios direccionados a la obtención de papel artesanal, más no en la industria textil ya que por su dureza y falta de confort no es apreciada para realizar prendas que estén en contacto directo con la piel, simplemente se la utiliza a nivel de cordelería y empaques (Aguilar, Ramirez, & Malagon, 2007).

En la Provincia de Tungurahua, en la ciudad de Ambato, en la Universidad Técnica de Ambato se desarrolló un proyecto de investigación titulado: “Mejoramiento del proceso de suavizado de la fibra de cabuya” en el cual se mejoró las características de suavidad de la fibra de cabuya usando como alternativa una enzima ácida que permitió flexibilizar la fibra y suavizarla de una forma adecuada, para obtener un género textil confortable al tacto. (Betancourt, 2017)

### **1.2.1 Análisis crítico**

La producción actual de fibras textiles alternativas a nivel mundial es muy baja y más aún si se toma en cuenta la producción de textiles amigables con el medio ambiente, la sociedad consume y desecha millones de kilos de prendas de vestir diariamente que no son biodegradables, por lo que el propósito es convertir a la industria textil y de la moda en sectores amigables con el medio ambiente (LCI Bogota, 2011).

La fibra de la cabuya no es considerada valiosa dentro de la industria textil, razón por la cual no es muy utilizada dentro de la misma, esto se genera por la característica de fibra; dura, resistente y no se la utiliza para producir un género textil confortable que pueda convertirse en materia prima para elaborar indumentaria (Hollen, 2004).

Los géneros textiles obtenidos de la fibra de la cabuya son en su gran mayoría utilizados en la cordelería y para empaque de productos agrícolas, es por

ello que su producción es artesanal, porque el hilado, el tejido y tinturado no están industrializados, y el género textil obtenido de esta fibra áspera y dura al contacto con la piel, no es muy frecuente en la confección de prendas de vestir.

Una de las debilidades del proceso de obtención de un género textil a partir de las hojas de la cabuya es la falta de tecnificación en la obtención de la fibra y el proceso de suavizado de la misma, lo que evita que se mantengan las características de dureza y resistencia de la fibra intactas ya que en el Ecuador este proceso aún se lo realiza de manera artesanal, limitando obtener un género textil a nivel industrial.

Con el desarrollo de este proyecto se transformara esta fibra en una materia prima útil, confortable y flexible para poder utilizarla en cualquier tipo de indumentaria o de diseño que se proponga porque adicionalmente a las características de resistencia que posee también presenta un carácter de biodegradable al ser totalmente natural la obtención de la misma, la razón por la que no se han llegado a obtener géneros textiles a partir de la hojas de la cabuya es que no se podido conseguir que la suavidad de esta fibra sea la adecuada para poder obtener un género textil que sea apto para estar en contacto con la piel.

### **1.2.3 Prognosis**

La industria textil no se ha preocupado por retomar o revitalizar las fibras naturales y utilizarlas como materia prima para la industria de la moda, lo que hace pensar que aún no se interesan por el impacto ambiental que esta produce en la obtención de géneros textiles, por lo que es importante el poder brindar una alternativa en materias primas naturales que puedan ser utilizadas dentro de la industria de la moda.

El objetivo de conseguir elaborar un género textil partiendo de las hojas de la cabuya aplicable a nivel artesanal o industrial, contribuye a la economía local porque se genera un nuevo uso de una fibra ancestral que en el País no se la utiliza, se impulsaría la economía de las personas que se dedican al cultivo y procesamiento de esta fibra, también se contribuirá con el medio ambiente al elaborar un género textil biodegradable y amigable con el ambiente, y por último se beneficiaran los

diseñadores de moda que contarían con un material alternativo, natural y vistoso para el desarrollo de sus diseños.

Es por ello la necesidad de buscar alternativas para el avance de la tecnología, que permitan obtener materiales innovadores que favorezcan las propiedades de la materia prima que ayude con el control ambiental al elaborar un género textil confortable al contacto con la piel biodegradable para la elaboración de indumentaria.

#### **1.2.4 Formulación del Problema**

¿Cuáles son las propiedades físicas y morfológicas de la fibra de cabuya para ser utilizada como materia prima para elaborar un género textil?

#### **1.2.5 Interrogantes**

- ¿Cuáles son las propiedades que se obtendrán de un género textil a partir de la hoja de la cabuya?
- ¿Qué pruebas de análisis físico y morfológico son necesarias para valorar la fibra de las hojas de la cabuya?
- ¿Se puede obtener un género textil de la hoja de la cabuya que sea confortable al tacto?

#### **1.2.6 Delimitación del objeto de investigación**

Delimitación Espacial.- La presente investigación se desarrollará en la provincia de Tungurahua en la Ciudad de Ambato

Delimitación Temporal.- Se lo realizara en Mayo 2018 a Julio 2018.

Unidades de Observación.- Industrias textiles privadas, en la Provincia de Tungurahua, de la Ciudad de Ambato así como también expertos textiles, técnicos textiles.



### **1.3 Justificación de la Investigación**

La presente investigación “DESARROLLO DE UN GÉNERO TEXTIL A PARTIR DE LA HOJA DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA) PARA INDUMENTARIA” tiene como propósito impulsar la utilización de esta fibra como materia prima para la elaboración de géneros textiles que puedan ser utilizados en la confección y elaboración de indumentaria.

Al obtener un género textil partiendo de las hojas de la cabuya se ofrece beneficios como: mayor versatilidad en el campo textil, mayores oportunidades de trabajo para las personas que laboran con ella, además al industrializar el proceso de obtención representaría un beneficio ambiental, porque una de las características principales de este género textil es su carácter biodegradable amigable con el medio ambiente.

En el procesamiento se realizara un desfibrado de la hoja se la deja secar y se continuara con el suavizado que permite que la fibra sea confortable al tacto, se experimenta para obtener un fieltro que funcione como un cuero vegetal con características impermeables y duraderas con apariencia de paño grueso con un tacto suave agradable.

Su carácter degradable hace que la utilización de la fibra de cabuya sea amigable con el medio ambiente al ejecutar este proyecto se está apoyando al cumplimiento del objetivo 3 del Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021 Toda una vida el mismo que en su política 3.4 menciona que: “Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global” debido a que a través de este proyecto se fomentará la elaboración de un género textil de la hoja de la cabuya que genere un bajo impacto ambiental, siendo una alternativa natural para la elaboración de géneros textiles utilizados en la confección y elaboración de indumentaria, que se disminuirá el consumo de fibras sintéticas para la producción de telas, que son derivadas del petróleo.

El uso de la hoja de la cabuya como fibra textil ha sido explotado en nuestro país tan solo en la industria de la cordelería, ya que por su condición de fibra dura no se está utilizando en la industria de la confección de indumentaria por lo que no se aprovechan sus cualidades de resistencia y durabilidad que pueden ayudar a la elaboración de géneros textiles apropiados para estar en contacto con la piel sin causar algún tipo de incomodidad (Yepes y Esparta 2009).

Es necesario mencionar que los estudios de fibras textiles en el Ecuador son muy escasos y más aún en lo que se refiere a fibras naturales ancestrales, esto debido a que la industria textil en el Ecuador no ha tenido la evolución y el crecimiento adecuado para poder competir a nivel regional e internacional, cabe indicar que las investigaciones en lo que a fibra de cabuya se refiere son mínimas tal es así que las pocas que existen están enfocadas hacia el suavizado de esta fibra y no se relacionan con la obtención de géneros textiles que sean agradables al contacto con la piel.

Los beneficiarios directos son los industriales textiles a nivel nacional así como también todos los diseñadores de moda al contar con un nuevo material que ampliara el banco de materias primas para el diseño.

En lo que a recursos se refiere se detalla los siguientes:

Recursos Tecnológicos: Existe la facilidad de realizar el desarrollo de este género textil en varias industrias de la zona central del país que están interesados en la producción del género textil, en el país existen plantaciones de cabuya que garantiza la materia prima para el desarrollo de la presente investigación.

Recursos científicos: Laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato.

Recursos humanos: El investigador.

Recursos Económicos: todos los recursos económicos estarán a cargo del investigador.

Recurso Bibliográfico: Se cuenta con toda la información existente en las bases de datos del internet, de las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

Determinar la factibilidad del uso de la fibra de la hoja de la cabuya en un género textil.

### **1.4.2 Específicos**

1. Investigar las características físicas y morfológicas de la fibra de la cabuya.
2. Analizar que las propiedades físicas y morfológicas de la fibra de la cabuya sean adecuadas para desarrollar un género textil.
3. Desarrollar un género textil de las hojas de la cabuya que pueda ser utilizado como materia prima y de un carácter confortable al tacto.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación (estado del arte)

La cabuya 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.

En Ecuador, la cabuya se cultiva en la parte alta de la sierra templada y fría, en sus orígenes la planta crecía casi de manera espontánea y los habitantes de estas regiones la desfibraban para la fabricación de alpargatas, redes y cuerdas para sus labores domésticas, sus subproductos eran utilizados con fines medicinales, existen dos tipos de plantas de cabuya las que tienen espinas en las hojas y las que no tienen espinas o púas. (Jurado & Sarzosa, 2009).

La cabuya es una planta típica de las yungas y vertientes occidentales andinas. Es una herbácea de hojas verdes largas y delgadas provistas de espinas en sus bordes. Sus hojas son carnosas, grandes y muy fibrosas y se reproduce por renuevos que brotan del contorno de sus raíces. De las fibras de cabuya se elaboran hilos, de sus hojas papel, de sus espinas agujas y el extracto jabonoso de sus hojas se utiliza como detergente (Bastidas & Orozco, 2013)

Está clasificada como fibra dura, inadecuada para la fabricación de ropa. Se utiliza principalmente para fabricar sogas y cordelería, y dentro de nuevas tendencias se usa para la elaboración de papel, filtros, colchones, tapetes y tapicería. Se usa cada vez más para reforzar materiales compuestos de plástico, en particular para partes de automóviles. Los productos secundarios de la extracción de la planta

(cabuya) se pueden utilizar para producir biogás, ingredientes farmacéuticos y materiales para construcción. (Yepes & Esparta, 2009)

Según la AATCC (American Association of Textile Chemists and Colorists) no existe un parámetro mínimo o máximo de suavidad para que una fibra pueda ser hilable o tejible por lo que cualquier elemento que cumpla con la característica de que su longitud sea mucho mayor que su diámetro se puede hilar y tejer.

En Ecuador existen estudios realizados por el Centro de Información e Inteligencia Comercial (CICO, 2009) y la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (CORPEI, 2009), en los que se puede observar el interés por masificar la producción de la planta de cabuya, y se están alentando proyectos para procesar esta fibra. Dentro de la industria textil existen estudios relacionados con la fibra de cabuya, pero ninguno trata sobre el suavizado de esta y su aplicación para la elaboración de géneros textiles.

El suavizado de la fibra de cabuya se ha realizado empíricamente, pero no se ha conseguido un tacto adecuado que permita elaborar géneros textiles para la confección de prendas de vestir; es por eso que mejorar el proceso de suavizado permitirá su uso en la elaboración de géneros textiles que sean aptos para la confección de prendas de vestir, ofreciendo una gran alternativa para las poblaciones que utilizan esta fibra como materia prima para la manufactura de artesanías (Betancourt, 2017).

Bastidas y Orozco (2013) mencionan que por ser una planta xerófito de 2 a 7 m de altura, cultivada entre 1.500 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, la cabuya es muy fácil de encontrar en la región sierra de Ecuador, incluso se produce en forma silvestre, no necesita de mucho cuidado y requiere muy poco riego; por lo que su cosecha y utilización son muy económicas en relación a las otras plantas que son utilizadas para la elaboración de géneros textiles.

En Ibarra se emplea para la elaboración de papel. En la provincia de Imbabura existe una fábrica que se dedica a hacer textil de cabuya con la que elabora: lámparas, muñecas, carteras, individuales para mesa, sombreros y papel;

pero lo interesante de este papel natural es que en medio de las láminas se colocan hojas, helechos de verdad que en el proceso de secado se convierten en una sola lámina, para posteriormente pintarlas. (Yepes & Esparta, 2009)

Uno de los mejores exponentes de diseño de indumentaria sustentable es un novedoso producto realizado por estudiantes de las carreras de Modas e Ingeniería de la Universidad Sheffield Hallam, situada en Reino Unido, los alumnos unieron su creatividad, ideas y talentos para la creación de un vestido de novia ecológico, que se encuentra en exhibición en la galería pública de la universidad, el modelo permite transformar el traje en cinco vestidos diferentes, a gusto de la novia, y es soluble al agua. El textil del vestido está hecho con algodón orgánico y alcohol polivinílico, que se puede disolver en agua sin contaminarla. Es un gran invento porque, en el 90% de los casos, un vestido de novia sólo es utilizado un momento y archivado como recuerdo del importante evento (Ardanuy, 2011).

Actualmente la fibra de la cabuya en su gran mayoría no es utilizada como materia prima para la elaboración de indumentaria debido a que su carácter aspero no lo permite ya que el confort de esta fibra es pésimo, razón por la cual sus usos esta dirigidos a la industria de la cordelería, artesanías, empaques y sogas.

## **2.2 Fundamentación filosófica**

Para la presente investigación se utilizará el paradigma crítico propositivo.

Critico porque analiza una problemática poco estudiada e investigada como es el uso de las hojas de cabuya en la elaboración de géneros textiles amigables con el ambiente, y propositivo porque se proponen alternativas como el suavizado, para motivar el uso de este género textil obtenido de las fibras de la hoja de la cabuya.

En la actualidad la Industria Textil se encuentra en una evolución continua en cuanto a sus procesos de producción, existe una constante presión sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin poner en riesgo el ecosistema.

El investigador aportará con conocimiento y compromiso de dar solución de la manera más acertada a la investigación planteada, todo ello se pretende

alcanzar utilizando métodos de investigación que den resultados cualitativos que permitirán comprobar la hipótesis planteada.

La elección del tema de este proyecto resulta de la creciente preocupación por el medio ambiente así como de la necesidad de comprender y difundir las prácticas ecológicamente amigables en la industria textil de la moda.

### **2.3 Fundamentación legal**

Se fundamenta en el objetivo 3 del Plan Nacional de desarrollo 2017 – 2021 Toda una vida específicamente en su política 3.4 que dice:

**Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.**

La responsabilidad ética con las actuales y futuras generaciones y con el resto de especies es un principio fundamental para prefigurar el desarrollo humano. La economía depende de la naturaleza y es parte de un sistema mayor, el ecosistema, soporte de la vida como proveedor de recursos y sumidero de desechos.

Ecuador, considerado entre los diecisiete países megadiversos del mundo, tiene grandes recursos naturales, pero también ha sufrido un gran impacto de las actividades productivas sobre tales recursos, debido a urgentes necesidades de su población. La mayor ventaja comparativa con la que cuenta el país es su biodiversidad, por ello es fundamental saberla aprovechar de manera adecuada, mediante su conservación y su uso sustentable.

Con la Constitución de 2008, Ecuador asume el liderazgo mundial en el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, como una respuesta contundente al estado actual de la misma, orientando sus esfuerzos al respeto integral de su existencia, a su mantenimiento y a la regeneración de sus ciclos vitales y procesos evolutivos (arts. 71-74). Esta propuesta se enmarca en un contexto en el que la gestión del gobierno se orienta al cumplimiento de los principios y derechos del Buen Vivir o Sumak Kawsay (art. 14).

Dentro de estos, son primordiales la interculturalidad y la convivencia armónica con la naturaleza, con un giro en la visión predominante de la naturaleza, entendida solo como proveedora de recursos a un enfoque más integral y biocéntrico, en el que la naturaleza es definida como “el espacio donde se realiza la vida” (art. 71).

La política pública ambiental impulsa la conservación, la valoración y el uso sustentable del patrimonio natural, de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad. Para ello es necesario el establecimiento de garantías, normativas, estándares y procedimientos de protección y sanción efectivos al cumplimiento de los derechos de la naturaleza.

También hay que reforzar las intervenciones de gestión ambiental en los territorios, incrementando la eficiencia y eficacia en el manejo y la administración del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y la recuperación de los ecosistemas. Ecuador pretende seguir manteniendo el liderazgo internacional en cuanto a la universalización de los derechos de la naturaleza y la consolidación de propuestas ambientales innovadoras para enfrentar el cambio climático, con énfasis en principios de corresponsabilidad, tales como la Iniciativa Yasuní–ITT, los mecanismos de emisiones netas evitadas y el impuesto Daly-Correa.

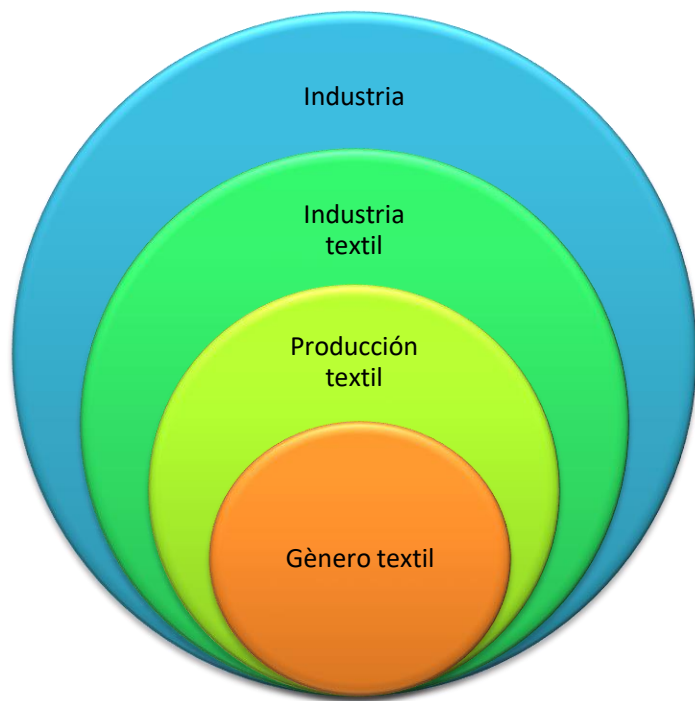
El presente objetivo propone el derecho ciudadano a vivir en un ambiente sano, libre de contaminación y sustentable, y la garantía de los derechos de la naturaleza, a través de una planificación integral que conserve los hábitats, gestione de manera eficiente los recursos, repare de manera integral e instaure sistemas de vida en una armonía real con la naturaleza.

- a. Generar mecanismos para proteger, recuperar, catalogar y socializar el conocimiento tradicional y los saberes ancestrales para la investigación, innovación y producción de bienes ecosistémicos, mediante el diálogo de saberes y la participación de los/las generadores/as de estos conocimientos y saberes.

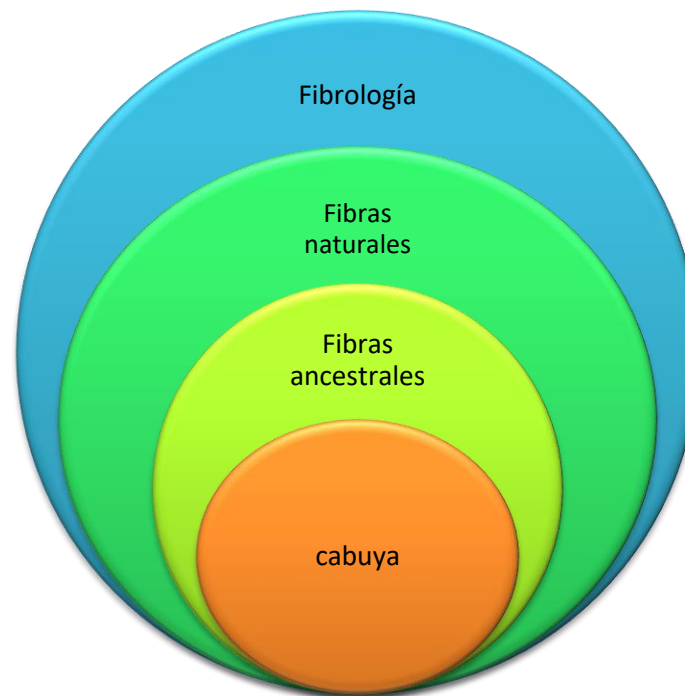


- b. Fomentar el ejercicio de los derechos de las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y de la naturaleza en el uso y el acceso al bioconocimiento y al patrimonio natural.
- c. Implementar un marco normativo para el desarrollo del bioconocimiento, la innovación, los emprendimientos productivos y el biocomercio.
- d. Establecer mecanismos de gestión que fomenten el financiamiento, la producción, las compras públicas y el acceso a los bienes y servicios basados en el bioconocimiento.
- e. Investigar los usos potenciales de la biodiversidad para la generación y aplicación de nuevas tecnologías que apoyen los procesos de transformación de la matriz productiva y energética del país, así como para la remediación y restauración ecológica.
- f. Promover la educación, la formación de talento humano, la investigación, el intercambio de conocimientos y el diálogo de saberes sobre el bioconocimiento.
- g. Afianzar el programa nacional de biocomercio mediante la promoción nacional e internacional de los productos y servicios del bioconocimiento, garantizando los beneficios de su uso y comercialización para las comunidades y los ecosistemas.
- h. Fortalecer los mecanismos de ecoetiquetado, trazabilidad y esquemas de certificación de sostenibilidad, en especial de los organismos vivos, para favorecer el comercio de los productos y servicios basados en el bioconocimiento (Gobierno Nacional de la Republica del Ecuador, 2013).

## 2.4 Categorías fundamentales



Variable Dependiente



Variable Independiente

Gráfico 1. Categorías Fundamentales

## **2.4.1 Fundamentación Científica**

### **2.4.1.1 Variable Dependiente**

#### **La Industria Textil**

Este sector industrial es uno de los más importantes dentro la industria a nivel mundial no solo por lo económico sino también por la característica de ser una de las industrias que generan los mayores índices de empleabilidad, la finalidad de esta industria es la producción de fibras, hilos, tejidos, no tejidos, la confección de prendas de vestir, y la fabricación de calzado dentro de esta industria (Warshaw, 2012).

En un principio se utilizaba el vocablo Industria Textil simplemente para referirse a las empresas que se dedicaban a la producción de tejidos o telas que eran producidas a partir de las fibras, aunque actualmente este término ya es utilizado para referirse a todas las empresas en las que intervenga materia textil o en la que se elabore cualquier tipo de género textil (Jung-Der, 2012).

En el Ecuador la mayoría de las industrias de producción textil se encuentran agrupadas dentro de las cámaras de la producción, específicamente en la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador (AITE). Lo que empezó como una asociación de industriales hoy es un ente de capacitación y defensa de la industria textilera en el Ecuador, la AITE se encuentra realizando alianzas público privadas para conseguir la implantación de un laboratorio de análisis textil que cuente con certificaciones internacionales para convertirse en una entidad reguladora de la calidad textilera del país (Asociacion de Industriales Textiles del Ecuador, 2017).

#### **Hilatura**

El proceso de la hilatura en la industria textil, comienza con la obtención de la fibra y continua con la elaboración de hilados la primera herramienta que se utilizó para la elaboración de un hilo fueron las manos, ya que mediante pequeños frotos de las manaos se consiguió una torsión rustica que logro cohesionar las fibras y formar un hilo simple, que luego fue utilizado para la elaboración de tejidos.

También mediante procesos mecánicos de torsión y estiramiento de fibras se crea un nuevo cuerpo textil, alargado, resistente, maleable, flexible, resistente denominado hilo, la hilatura nace desde el mismo instante en que el hombre descubrió las fibras (Hollen, 2004).

En la industria textil el área de hilatura es la base del desarrollo pues el perfeccionamiento en esta área permitirá la evolución de toda la industria textil, por esta razón los procesos de hilatura son los que deben estar a la vanguardia volviéndola muy precisa con el fin de asegurar la Calidad del producto obtenido. (Hollen, 2004).

Dependiendo del tipo de fibra que vaya a ser hilada van a variar los procesos de ejecución hasta la obtención del hilo, pero en general en casi todos los tipos de fibras se utiliza los procesos que continuación se detallan:

**Desempacado.**-Esta es la primera operación a realizarse en cualquier hilatura, consiste en aperturar las pacas de la fibra y dejarlas reposar durante un tiempo prudente, con el fin de que las fibras recuperen la humedad que han perdido; una vez que se ha cumplido con el tiempo de reposo la fibra esta lista para proseguir con el siguiente proceso de apertura (Lamoitier, 1985).

**Apertura.**-Este paso se lo puede realizar automáticamente o manualmente, en el caso de ser automatizado el proceso, esta labor la realiza una máquina que mediante succión de aire, por medio de ruedas dentadas va separando las fibras y absorbiéndolas para enviarlas al siguiente proceso, en el caso de que se manual el operario toma con las manos un puñado de fibras que luego las va separando y colocando en una máquina que proseguirá con el siguiente paso que es la limpieza (Hollen, 2004).

**Limpieza.**-Después de la apertura se continúa con el proceso de limpieza que consiste en eliminar los residuos vegetales que están presentes en la mayoría de fibras naturales, cabe mencionar que en este proceso de limpieza también se procede con la mezcla de fibras para la homogenización de las mismas llamado cardado.

**Cardado.-** Este proceso comienza luego de que se han separado las impurezas de las fibras, estas pasan a través de ruedas dentadas para paralelizar y ordenar las fibras con la finalidad de que toda la masa de fibras se encuentre en óptimas condiciones para el siguiente proceso de estirajes (Lockuan, 2012).

**Estirajes o Manuales.-** El objetivo de este proceso es continuar con la paralelización y la homogenización de las fibras razón por la cual ingresan de 6 a 12 cintas de fibra cardada y sale solo una del calibre deseado, este proceso se lo puede repetir por varias ocasiones.

**Reunidora de cintas.-** Aquí se juntan las cintas de fibras una al lado de la otra, para obtener un rollo grande que es conocido como napa, en este proceso pueden unirse desde 6 hasta 12 cintas para ir al peinado.

**Peinado.-** En el peinado se depura de forma adecuada el largo de las fibras, este proceso produce una gran cantidad de desperdicio que es el filtro de calidad de la hilatura, cabe mencionar que el objetivo de este proceso es eliminar las fibras cortas y paralelizar la masa de fibras para la primera torsión (Lamoitier, 1985).

**Mechera, Pabilera o Primera torsión.-** En esta maniobra se da la primera torsión al posible hilo, es decir aquí se comienza con la cohesión de las fibras para dar inicio al proceso de hilado, es aquí donde toda la masa de hilos empieza a transformarse en un solo hilo listo para la hilatura.

**Hilatura.-** A través de la torsión se construye un hilo a partir de la mecha o pabilo, por este motivo las máquinas utilizadas para esta acción se llaman hilas y pueden ser de anillo o de rotor en las cuales se realiza la tejeduría (Lockuan, 2012).

**TEJEDURIA.-** La tejeduría es el proceso mediante el cual los hilos o fibras se transforman en telas, por el entrecruzamiento, entrelazamiento o el anudado de los mismos obteniendo una lámina flexible y maleable a la cual se la denomina tela o tejido, este término proviene del latín texere que significa “tejer”, dentro de los tejidos existen 3 clases, las que son utilizadas a nivel mundial, estas son: el tejido plano, el tejido de punto y los no tejidos (Lockuan, 2012).

**Tejido Plano.**-Esta clase de tejido es el más antiguo, el principio que se utiliza para elaborar tejidos planos sigue siendo el mismo, entrecruzar dos sistemas de hilos, que actualmente son conocidos como urdimbre y trama, en el caso de los hilos de la urdimbre se encontraban entre dos soportes que permitían que los hilos estén totalmente estirados, después los hilos de trama se insertaban de forma manual a través de los hilos de urdimbre hasta formar el textil, este es el mismo principio que se usa hasta la actualidad, por lo cual los pasos para obtener este tipo de tejido cumple un orden lógico que es la siguiente: Urdido, Engomado, Proceso de tejido y finalmente Control de calidad (Hollen, 2004).

**Urdido.**- Elabora un carrete grande con varios hilos al cual se lo conoce como enjullo, cada uno de estos enjullos que se colocan posteriormente en el telar dependiendo del ancho del mismo pueden contener entre 1200 a 2500 hilos, la máquina en la que se realiza esta operación es conocida como urdidora y existen de 3 tipos: directa, seccional y manual (Lockuan, 2012).

Urdidora Directa.- La urdidora directa es en la cual todos los hilos que van a formar el tejido se enrollan de una sola vez en el enjullo, ya que la fileta de alimentación tiene la capacidad de albergar a todos los conos de hilos que se necesitan para conformar el enjullo (Quiminet, 2006).

Urdidora Seccional.- Es en esta el enjullo final se conforma de varias secciones de hilos envueltas de acuerdo a la capacidad de la fileta de alimentación, con este sistema se puede ahorrar en espacio, aunque la formación del enjullo final es más complicada (Quiminet, 2006).

Urdidora Manual.- Es utilizada para elaborar tejidos artesanales y consiste en pasar los hilos por un marco que contiene postes de madera alternados por los cuales pasa el hilo, el largo de este urdido depende de las vueltas que el hilo de por los postes de madera (Equipo JC, 2010).

**Engomado.**- El engomado consiste es pasar los hilos del enjullo final obtenido de la urdidora por un baño de apresto para que se aumente la resistencia de los hilos, este tipo de proceso se lo realiza solo cuando se va a fabricar a nivel

industrial, en el caso de producción artesanal no es necesario este proceso (Bustamante, 2017).

**Tejido.-** El tejido tiene varias características principales, las mismas que no han cambiado desde sus inicios es así que para elaborar un tejido plano es necesario cumplir con 4 etapas primordiales las mismas que son, formación de la calada, picada, posicionamiento y ajuste de la trama, y finalmente enrollado de la tela (Hollen, 2004).

**Tejido de Punto.-**El aparecimiento de este tipo de tejido se lo atribuye a los pueblos pescadores que para desarrollar su actividad de pesca anudaban hilos para formar redes consistía en ir entrelazando hilos con el uso de agujas manuales que lograban unir entre sí a las lazadas de los hilos (Mundo Textil, 2016).

El tejido de punto no es más que un entrelazamiento de mallas formadas por hilos de manera horizontal o vertical y el ejemplo más característico de este tipo de tejido es el elaborado manualmente por agujetas; existen dos tipos de tejido de punto principales que son tejido de punto por urdimbre y tejidos de punto por trama (Barreto, 2015).

### **No tejidos**

Un no tejido es un género textil obtenido a partir de las fibras, las mismas que se unen mediante procesos de carácter físico, térmico o mecánico, al no poseer hilos para su elaboración este tipo de género textil no se deshilacha tiene poder de aislamiento acústico y térmico razón por la cual es muy utilizado en la industria deportiva de alto rendimiento (Hollen, 2004).

Este género textil no tejido tiene una apariencia de lámina que posee la característica de ser flexible, no posee trama ni urdimbre, la vida útil de este tipo de géneros textiles no es muy extensa, esto depende que en la elaboración del producto final se le agreguen aprestos que aumente la resistencia y la durabilidad de esta lamina textil (Udale, 2008).

### **Fieltros**

El fieltro fue el primer genero textil producido por el hombre aunque su descubrimiento fue por casualidad ya que se menciona que mediante la fricción, la humedad y el calor producido por el movimiento en la cabalgata produjo que los vellones de lana de oveja puestos en las bases de las sillas de montar formará una especie de motas que al unirlas producían una tipo de tela que los cubría del frio (Mendez, Que es el Fieltro?, 2017).

### **Proceso de elaboración del fieltro**

La principal materia prima para elaborar fieltro ha sido desde siempre la lana de oveja, por sus características como el rizado, la longitud, la capacidad de absorción de agua, y sobre todo la escamosidad típica de los pelos animales, el proceso para la elaboración de un fieltro cumple con el siguiente orden:

**Clasificación.-** La lana es separada de acuerdo a su calidad,partiendo del animal que proviene, grosor, de ahí se sub divide de acuerdo a la longitud y se determina que lana es apta para la hilatura y que lana puede ser utilizada en la elaboración del fieltro, una vez clasificada la lana es necesario que sea sometida a una limpieza profunda con un detergente alcalino (Felt S.L., 2010).

**Apertura, Limpieza y Mezcla.-** En un sistema muy similar al de la hilatura las pacas de lana son abiertas para después ser mezcladas de acuerdo a las características que se desea obtener del fieltro, luego pasa por un proceso de limpieza en el cual se eliminan las impurezas vegetales que pueda poseer aun la lana para después ingresar al siguiente proceso que es el cardado.

**Cardado.-** En este proceso los vellones de lana pasan a través de unos tambores que poseen púas metálicas conocidas como guarniciones con el objetivo de eliminar totalmente las impurezas y de ordenar las fibras de los vellones, el producto resultante de este proceso es un manto de fibras juntas, este velo se enrolla en varias capas de acuerdo al peso que se desee obtener en el fieltro final (Felt S.L., 2010).

**Enfieltado.-** Este proceso se desarrolla en una completa armonía entre presión, calor, humedad y fricción entre las fibras de la lana, que gracias a la



presencia de su rizo y el escamado se entrecruzan de forma consistente y forman un manto más fuerte, es así que el suave velo de fibras se convierte en un fieltro sólido (Alarcon, 2014).

**Batanado.-** Cabe aclarar que no todos los fieltros deben pasar por el proceso de batanado, este proceso es necesario solamente para elaborar fieltros con alta resistencia y dureza ya que por los golpes a los que se somete el fieltro este se compacta y puede reducir su tamaño hasta en un 50%, al igual que en el proceso anterior es necesario realizar pruebas antes de empezar con la producción ya que no se puede estandarizar la consistencia con la que llega un fieltro (Felt S.L., 2010).

Una vez que se ha terminado con el proceso de batanado es necesario lavar el fieltro para retirar impurezas y prepararlo para el proceso de tintura

**Tintura.-** En el proceso de tintura por la acción de la fuerza centrífuga y centrípeta el fieltro que no ha sido batanado correctamente tiende a encogerse, mientras el que si ha sido batanado correctamente tiende a estirarse, este proceso es sumamente dificultoso ya que por la cohesión entre fibras muchas veces los colorantes no penetran de una forma adecuada en el fieltro (Erika S.A., 2013).

Para la tintura del fieltro se debe utilizar colorantes que tengan afinidad con la fibra con la que está hecho el fieltro, pero adicionalmente se necesita que el agotamiento del baño de tintura llegue a ser de 2 a 4 horas y se debe colocar grandes cantidades de humectante para asegurarse de que el baño de tintura penetre en el fieltro uniformemente (Felt S.L., 2010).

## **Aglomerados**

Los aglomerados son géneros textiles que están formados por fibras, hilos o filamentos, los mismos que al ser sometidos a varios procesos entre físicos mecánicos y térmicos forman un laminado que puede ser utilizado en la industria

textil, este consta de poca resistencia si es una lámina delgada pero si su densidad aumenta la resistencia también lo hace (Laboratorio de Moda, 2010).

El primer vestigio de un género textil aglomerado fue el denominado “Tapa” que se lo fabricaba con la corteza proveniente de la Higuera, aunque al provenir la materia prima de celulosa es de fácil generación de hongos en ambientes húmedos, además este tipo de aglomerados tiene bajo poder de resiliencia, no mantiene el color cuando son expuestos por mucho tiempo a la luz del sol, son inflamables, razón por la cual sus principales aplicación son para prendas o artículos que no estén en mucho contacto con la luz solar como por ejemplo, toallas, pañales, etc. (Apaza, 2015).

#### **2.4.1.2 Variable Independiente**

##### **Fibrología**

Acerca de las fibras y sus características, Hollen, Langford y Saddler (2004) explican que una fibra es cada uno de los filamentos que, entorchados, componen un hilo. Estos filamentos pueden tener un cuerpo rígido, flexible o filiforme.

Es una unidad fundamental para lograr la fabricación de hilos y textiles con una determinada textura, tacto, aspecto y resistencia (Hollen, 2004).

##### **Las fibras se clasifican en fibras naturales y fibras químicas.**

Dentro de las naturales, se dividen en:

**Fibras Minerales:** pueden ser Naturales como el Amianto, que es un mineral que se presenta en fibras blancas y flexibles, es un silicato de hierro, cal y alúmina, que por sus condiciones tiene aplicación para hacer con él un tejido incombustible.

O pueden ser Transformadas, provenir de materiales hilables como la Fibra de Vidrio o algunos Metales (oro, plata, cobre).

**Fibras Vegetales:** son aquellas fibras extraídas del reino vegetal. Se clasifican en fibras de semilla (esta viene acompañada por la fibra): el algodón y ceiba. Fibras de tallo: lino, cáñamo, yute, bambú, banana, kenaf.

**Fibras de hoja:** esparto, pita, abacá, piña, cabuya.

**Fibras de fruto:** se extrae del coco.

**Fibras Animales:** se reconocen en la naturaleza por dos orígenes diferentes: Como secreciones provenientes de glándulas sedosas del bómbraxmori, el gusano de la seda o de algunas especies de arañas, o por folículos pilosos de animales (lana, cuero) como conejo, cabra, oveja, vicuña entre otras especies (Hollen, 2004).

**Las fibras químicas se clasifican en:**

**Fibras Artificiales:** son las fibras manufacturadas a partir de materia prima natural como la celulosa o proteína animal o vegetal. Se clasifican en tres grupos de acuerdo a la materia prima de la cual se obtienen: celulósicas, proteínicas y algínicas.

**Fibras artificiales celulósicas:** son derivados industriales de la celulosa, nitrato de celulosa o acetato de celulosa que por medio de un proceso químico se convierten en nuevas fibras: Rayones: nitrocelulosa, cuproamoniaco, viscosa, acetato, triacetato. Polinósicas: rayón de alto modulo.

**Fibras artificiales proteínicas:** son de origen animal o vegetal. Se mezclan con diversos agentes químicos. De proteína animal: se fabrican a partir de la caseína de la leche disuelta en sosa caustica. Fibrolana y lanitel son las dos únicas marcas existentes. De proteína vegetal: tienen su origen en una proteína vegetal, se disuelven en sosa caustica. Ardil se fabricó a partir de maní o cacahuate y vicara de maíz.

**Fibras artificiales algínidas (algas marinas):** Rayón alginato, la obtención de esta fibra se basa en el alginato de sodio que es soluble en agua (Hollen, 2004).

## **Fibras Naturales**

Las fibras naturales de origen vegetal son las obtenidas de las plantas y se dividen en tres tipos: las fibras de semillas (algodón, coir, kapok, vecentósigo); las fibras de tallos o líber (bambú, ramio, yute, cáñamo y lino) y las fibras de hojas (rafia, sisal, piña y abaca). Las fibras vegetales son químicamente fibras celulósicas.

La fibra vegetal de semilla más popular es el algodón, un arbusto que pertenece al género *Gossypium*, utilizado desde hace más de 5.000 años, cuyos principales productores son los Estados Unidos, China e India (Red Textil Argentina, 2012).

El algodón es la principal fuente de obtención mundial de fibras celulósicas y la de mayor consumo por sus apreciadas propiedades funcionales. Es una fibra única en muchos aspectos, dado que posee fibras blandas y aislantes que resisten al desgarramiento por tracción lo suficiente como para permitir la confección de tejidos. Por otro lado, soporta las más diversas técnicas de blanqueo y teñido sin alterarse con los lavados, la fricción o la luz. (Red Textil Argentina, 2012). Las telas de esta fibra son muy cómodas, no irritan la piel, se amoldan fácilmente y son durables, fáciles de lavar y planchar y de bajo costo (Red Textil Argentina, 2012).

El bambú crece espontáneamente en muchas regiones de clima cálido y templado de África, Asia, América, Oceanía, hasta las medias altitudes de montaña, en Europa se cultiva en invernaderos, en cantidades muy limitadas, principalmente en jardines botánicos (Hollen, 2004).

### **Características y Propiedades de las fibras naturales.**

Las fibras naturales están compuestas por tres partes: un núcleo central, que puede encontrarse relleno o vacío; una cutícula, que es una cubierta externa, y un área interna.

Las fibras naturales, a excepción de la seda, se presentan en forma de fibra corta, el tamaño de cada fibra es de vital importancia, pues determina cómo es el tacto de un tejido y su funcionamiento; las fibras finas son más suaves, lisas y

blandas al tacto y tendrán mejor caída a la hora de ser parte de una tela (Hollen, 2004).

El grosor de una fibra se mide en micras, medida de longitud que equivale a la millonésima parte del metro, esta es una característica que realmente provoca una diferencia en el tejido, por lo que mientras más fina sea la fibras presenta regularidad en los hilos y posibilita fácilmente los dobleces, mientras que las fibras gruesas otorgan dureza, firmeza, solidez por ser más ásperas, rígidas y resistentes a las arrugas.

En relación a la forma, existe una gran variedad de opciones que se observan al realizar un corte transversal. Las fibras pueden ser de forma triangular, redonda, de hueso, lobular, en forma de frejol, plana o hueca. La forma de la fibra es muy importante a la hora de imaginar una tela, ya que es determinante para la textura tanto visual como táctil, el volumen, el lustre y el cuerpo (Red Textil Argentina, 2012).

A su vez, la superficie de la fibra a lo largo de su eje define el contorno, que puede ser áspero, estriado, liso o dentado. Otra característica es el rizado, que es el quiebre, onda, doblez o rizo que presenta una fibra a lo largo. Estas ondas también son determinantes, ya que influyen en las propiedades de las fibras porque aumentan la resistencia a la resiliencia, la abrasión, la cohesión, el volumen, la conservación del color y la elasticidad. Los tres tipos de rizado son el natural o inherente, presente en las fibras de la lana y el algodón; el rizado latente, que se observa en la prenda ya confeccionada y está dado por procesos con calor y por la penetración de solventes y el rizado mecánico, que hace que las fibras se tuerzan.

En cuanto a la composición química de las fibras, es importante señalar que se clasifican en proteicas (su fabricación consiste en la hilatura de masa obtenida por la disolución de proteínas), celulósicas (cuya materia prima es la celulosa y tienen una gran resistencia mecánica en seco) y acrílicas, que se obtienen por la polimerización del acrilonitrilo y son resistentes a la luz y a la intemperie (Hollen, 2004).

## **Fibras Sintéticas**

Esta fibra se obtiene por síntesis orgánica de diversos productos derivados del petróleo. Estas fibras son completamente químicas, desde la síntesis de la materia prima, hasta la fabricación del filamento, está hecho por la mano del hombre. Se clasifican dependiendo su forma de obtención de la molécula, tratándose de policondensación o polimerización.

Obtenidas por policondensación: dos moléculas se combinan para dar un único producto acompañado de la formación de una molécula de agua. Se obtienen las fibras de poliamidas (nylon) y las de poliéster. Obtenidas por polimerización (Polímero): debido a un enlace covalente de los monómeros, estos se agrupan químicamente y forman macromoléculas o polímeros que presentan diferentes estructuras, así mediante este método se obtienen las fibras: acrílicas, poliolefinas, elastómeros (Hollen, 2004).

## **Características de las fibras sintéticas**

Las fibras sintéticas son más simples y sólo presentan dos partes estructurales: un núcleo sólido y la piel externa. En términos generales, según Hollen et al (2004), cada una de las propiedades de una fibra contribuirá con la calidad y el comportamiento de la tela, las propiedades están determinadas por la estructura tanto interna como externa y por la composición química; en relación a la estructura externa, la longitud de cada fibra es indefinida porque todas son diferentes. El largo de las fibras se mide en metros o en yardas y se considera que una fibra es corta cuando mide menos de media pulgada (1,27 cm.) de longitud, este tipo de fibras es termoplástica, y son consideradas como fibras calientes ya que generan ese efecto en el cuerpo.

## **Fibras textiles ecológicas**

Existe gran cantidad de desperdicio en la industria de la moda el mismo que puede ser reutilizado para que la industria textil se vuelva más ecológica menos agresiva con el medio ambiente razón por la cual, la industria textil se encuentra evolucionando para conseguir grandes cambios en la producción de materia prima

para la industria de la moda mirando hacia la transformación de las fibras textiles en inteligentes con la aplicación de nanotecnología con el fin de conseguir prendas repelentes a los líquidos, polvo, manchas, transpiración para disminuir el consumo de agua en la limpieza de la misma y evitar el uso de detergentes y suavizantes que resultan nocivos con el medio ambiente (Villegas C. , 2013).

Para considerarse como una fibra textil es necesario que el material cumpla con tres características principales: Flexibilidad, Longitud, y fineza; estas características permiten determinar el uso adecuado de cada fibra textil sea esta natural, artificial, sintética o inteligente; actualmente el desarrollo de tecnologías para la creación de fibras textiles tiene un premiza que debe cumplir la cual es disminuir el impacto ambiental que genera la producción de las mismas, y en este afán por cumplir con el objetivo antes mencionado es que llega la Eco – moda, el diseño con ética o también conocido como diseño Ecológico (Mundo Textil, 2017).

Esta modalidad de diseño se basa en el cuidado al medio ambiente y cuidando que la materia prima utilizada sea orgánica o que la contaminación que se ha producido para la producción de la misma sea más amigable con el medio ambiente, al igual que los colorantes utilizados deben poseer un máximo del 35% de componentes sintéticos en preparación, en cuanto a la degradación de los productos es necesario que esta característica sea verdadera para poder establecer que un diseño se convierta en ecológico (Villegas C. , 2013).

### **Fibras alternativas**

Partiendo del concepto básico de que fibra textil es el conjunto de filamentos o hebras que pueden utilizarse para la elaboración de hilos y complementando en que la fibra es la estructura básica para la obtención de cualquier género textil, la misma que debe cumplir con la característica de que longitud sea muy superior a su diámetro (Dominguez, 2012).

Entonces las fibras alternativas son fibras que no son consideradas comunes para el desarrollo de géneros textiles, es decir estas fibras pueden ser naturales, artificiales o sintéticas pero que por alguna de sus características o por su costo no son apreciadas dentro de la industria textil (Hollen, 2004).

En la actualidad llegar a un balance entre lo producido por los humanos y lo generado por la naturaleza es primordial, debido al compromiso de las industrias con el planeta y la industria textil no se ha quedado atrás, es así que los avances de la tecnología, la nano tecnología y un sin número de acciones desarrolladas por el hombre ha permitido crear fibras textiles que se convierten en alternativas amigables con el medio ambiente, en donde los principales productos han sido los textiles orgánicos, textiles regenerados o reintegrados y finalmente los biotextiles, por lo tanto la industria textil a evolucionado y hoy en día en sus producciones cada vez es más importante la presencia de telas sustentables y tejidos inteligentes (Ayora, 2016).

Era impensado creer lo que hoy en día esta sucediendo en la industria textil que es considerada una de las industrias más contaminantes del mundo, la preocupación por mantener el planeta ha llevado a que se produzcan y se comercializan materias primas textiles con un alto compromiso con el medio ambiente, así también preocupándose por la utilización de energía justa y tratando de generar la menor cantidad posible de desechos, de ahí que este tipo de fibras alternativas también son conocidas como ecológicas así por ejemplo: el algodón orgánico, la seda, el cashmere y la alpaca dentro de las principales (Ayora, 2016).

Tanto ha sido el cambio de la industria textil que en el 2017, la asociación Organic Trade Exchange, indicó que la valoración de la industria textil que se encuentra fabricando con estrictas normas ambientales, es de 85 millones de dólares al año y este dato solo fue tomado a nivel de estados unidos.

Como un ejemplo de lo expuesto se tiene que el emporio Giorgio Armani fue el primero en lanzar una colección de jeans con conciencia ecológica hace 9 años y hoy en día esta línea representa el 15% de los ingresos de la marca a nivel mundial, por su parte H&M cada vez va posicionando este concepto en sus colecciones presentando en cada temporada 10 prendas de algodón orgánico y finalmente Katherine Hamnett propone el uso de lana y algodón orgánico en todas sus colecciones, aunque resulta difícil saber el impacto que tendrá la utilización de los nuevos materiales textiles, la industria se encuentra en constante desarrollo, es



así que las últimas tendencias en fibras textiles proceden de planatas u objetos impensables (Quicchi, 2013).

### **Fibras textiles ancestrales**

Los pueblos originarios del Ecuador atraviesan por un proceso de aculturación debido al crecimiento poblacional, el mestizaje entre etnias y la globalización, dando como resultado que la identidad ancestral se esté perdiendo sin darse cuenta, dentro de la pérdida de la identidad ancestral se encuentran las fibras textiles que eran utilizadas para la elaboración de varios utensilios, vestimenta y artículos de uso diario que hoy en día ya son muy difícil de encontrarlos (Robayo, 2015).

Es por lo expuesto anteriormente que se torna importante el establecer un cuestionamiento que genere la curiosidad de saber y conocer acerca de las materias primas utilizadas por pueblos ancestrales del Ecuador, es ahí donde aparece la fibra de la cabuya muy utilizada por los pueblos ancestrales no solo por su aporte textil sino también por uso medicinal y cosmético (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2008).

### **Fibra de cabuya**

#### **Características**

La fibra de la cabuya proviene de las hojas de la planta con el mismo nombre, conocida también como agave o fique esta es sumamente rústica, que se viene explotando en Ecuador desde la época pre Incaica. En el campo es una planta que tiene muchas funciones, por ejemplo se la utiliza para elaboración de géneros textiles y cuerdas, como detergente, combustible, división de tierras, como alimento del ganado y de las personas, de sus flores se obtiene las alcaparras (Bastidas & Orozco, 2013).

En el Ecuador esta planta se cultiva principalmente en la sierra centro, en las Provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Bolívar, debido a la eficiencia en sus raíces y la característica de desarrollarse en laderas con pocos nutrientes permite un sistema económico e ideal para la conservación del suelo (Yepes & Esparta, 2009).

En la industria textil y de la moda sus aplicaciones son limitadas al área de cordelería debido a que por su estructura la cabuya es una fibra poco confortable y áspera al contacto con la piel, pero debido a su gran resistencia es utilizada en alpargatas, shigras, tapetes, alfombras y principalmente en artesanías (Ramirez, 2014).

Existen diferentes variedades de cabuya las mismas que se diferencian por el color, ancho, largo de sus hojas al igual que por el tamaño de sus espinas, por la formación de su tronco; la cabuya es conocida con varios nombres dependiendo del lugar en donde se encuentre así por ejemplo: Fique, Penca, Maguey, Perulero, Cabuya, Negra, Pita, Cabui, Chuchau, Jardínera, Cabuya Blanca, Cocuiza, Chunta, Chahuar, Uña de Aguila, Agave (Sanchez, 1990).

En el Ecuador se distingue la variedad de cabuya blanca y negra, las mismas que dependiendo de su estructura se pueden clasificar en:

**Macrofilia:** Es una planta de tallo corta cuya altura aproximada es de 30 cm, sus hojas presenta un color verde de apariencia cóncava, con la característica que en el haz de las mismas tiene una textura lisa, al contrario en la parte posterior de la hojas se presenta una estructura áspera, el ancho de la hoja oscila entre los 8 y 14 cm y la longitud de las mismas va desde los 1.5m hasta los 2m, condición que permite que sus hojas sean aptas para la obtención de fibra, al hablar de las espinas ubicadas a lo largo de la hoja son de color rojo con apariencia curva su tamaño es pequeño y la distancia que existe entre las espinas puede variar entre los 40 y 80 cm, en lo que a producción de fibra se refiere del peso total de la hoja se obtiene solo del 3 al 4% (Yepes & Esparta, 2009).

**Andina:** Este tipo de planta presenta un tallo muy corto por lo que su altura puede llegar máximo hasta los 20 cm, la mayoría de sus hojas son de color verde con apariencia un poco cóncava casi planas, su textura en los dos lados de la hoja es lisa, en lo que al ancho se refiere las hojas de esta variedad de cabuya pueden llegar a tener entre 10 y 15 cm, y su longitud puede variar entre los 1.2m hasta 1.7m, razón por la cual estas hojas son aptas para la obtención de fibra, en el caso de las espinas se encuentran alojadas en el borde externo de las hojas y la dirección de la punta de las mismas va hacia la punta de la hoja, el tamaño de las espinas varían entre los 5 y 8 mm y la distancia ente espina y espina varía entre los 15 y 20 cm, en lo que a producción de fibra se refiere es un poco bajo ya que al año de una planta máximo se obtiene un kg de la misma. (Bastidas & Orozco, 2013)

**Humboltiana:** En este tipo de cabuya se aprecia un tallo muy largo que varía entre 1 y 3 metros de longitud y en su punta se ubican los frutos de los cuales se pueden obtener las alcaparras, al contrario de las dos especies anteriores esta presenta un color verde agrisado en sus hojas su estructura es casi plana y pueden llegar a medir de 12 a 15 cm de ancho, mientras que de largo su tamaño varía entre 1 a 1,7 m de longitud, debido a esta característica se convierten en idóneas para la producción de fibra de cabuya tomando en cuenta que la longitud recomendable para que la fibra sirva como materia prima textil es de 1.3m como mínimo; en lo que se refiere a las espinas son marginales es decir se ubican en el borde externo de la hoja a una distancia entre los 25 y 65 cm entra espinas y su tamaño varia de 2 a 5 mm, esta clase de cabuya blanca tiene una producción de 600 kg a 1 tonelada anual por cada hectárea de cultivo convirtiéndose en la de mayor producción de las existentes en el Ecuador (Yepez & Esparta, 2009).

Al hablar de la cabuya negra perteneciente al género del agave se menciona que posee gran cantidad de pulpa y jugo, razón por la cual no es recomendable para la producción de fibra textil, ya que su extracción es complicada y el rendimiento no es óptimo, es por ello que los indígenas de la sierra ecuatoriana utilizan este tipo de cabuya para alimentacion de su ganado, como detergente y para extraer el *chaguarmisque* que es un néctar obtenido del corazón de la planta, el mismo que al ser fermentado es consumido como licor (Jurado & Sarzosa, 2009).

En cuanto a la morfología de la cabuya en relación a la planta, las hojas toman una forma de rosa más o menos compacta con su tallo de longitud corta, las raíces son fasciculadas y su extensión llega a los 3 m dentro del suelo; en lo concerniente a las hojas tienen la forma lanceolada es decir termina en punta, la relación entre el largo y el ancho es de 10 veces sus bordes pueden ser lisos o espinosos, la superficie es cerosa y presenta nervaduras paralelas que es de donde nacen las fibras; sus flores son hermafroditas y se encuentran rodeadas de brácteas membranosas, cada flor cuenta con sépalos de color verde claro los mismos que van unidos a los pétalos en su parte interior, los estambres presentan biseladas antenas en número no mayor a 6, una vez realizada la fecundación la flor sufre una transformación a un fruto capsular que posee muchas semillas, en la etapa de inflorescencia se generan bulbillos muy parecidos a los de la cabuya negra y pueden llegar a ser de 2000 a 3000 en cada etapa de inflorescencia (Sanchez, 1990).

En relación de lo expuesto anteriormente la cabuya ideal para procesar es la cabuya blanca y para obtener las fibras de esta se desarrolla un proceso similar desde épocas ancestrales que es el desfibrado, el mismo que se detalla a continuación:

### **Desfibrado Manual**

Antes de empezar con el desfibrado se debe tomar en cuenta que una vez que las hojas son cortadas tienen que pasar al proceso de desfibrado antes de las 36 horas siempre y cuando se encuentren en un lugar en el cual no exista lluvia ni sol, en caso contrario las células de las hojas de la cabuya se mueren y empiezan a secarse complicando el proceso del desfibrado (Yepez & Esparta, 2009).

El proceso de desfibrado empieza por el macerado, continúa con el golpeado y finalmente con el raspado hasta dejar libre la fibra de la hoja, estos pasos se los cumple tanto en el proceso artesanal como en el proceso industrial (Yepez & Esparta, 2009).

Macerado: consiste en realizar atados de 5 a 10 hojas de cabuya y colocarlas dentro de un recipiente cerrado que contenga agua por un tiempo aproximado de 1 mes, la otra posibilidad es que se coloque estos atados en una quebrada con agua

corriente durante 15 días, este proceso cumple con el objetivo de eliminar mediante su descomposición la pulpa y la goma que existe en la hojas, este proceso culmina cuando ya casi no existe pulpa ni corteza en las hojas de la cabuya (Jurado & Sarzosa, 2009).

**Golpeado:** consiste en dar golpes a los atados de hojas de cabuya hasta eliminar por completo la pulpa y la goma que existe en ella (Jurado & Sarzosa, 2009).

**Desfibrado.-** Finalmente se peina a las fibras que quedan para obtener el material textil adecuado (Yepez & Esparta, 2009).

### **Desfibrado industrial**

Este es el método de desfibrado más utilizado en la actualidad con el empleo de una máquina que funciona con un motor, en el interior de la máquina existe un tambor de 40 cm de diámetro y en su superficie consta de 15 a 20 cuchillas las mismas que ayudan a raspar, golpear y limpiar las hojas de la cabuya, limpiando eficientemente la goma y la pulpa propias de las mismas, este procedimiento se comienza realizando una clasificación de las hojas tomando en cuenta el grosor de las mismas, con el fin de calibrar la máquina de acuerdo al espesor del atado de hojas, para este desfibrado se empieza desde la mitad de la punta de la hoja luego de lo cual se continua dando la vuelta a la hoja y se introduce la parte de la base de la misma, cuando la producción es muy elevada se puede utilizar 2 desfibradoras para optimizar los tiempos en el proceso, la una realizaría solo la parte de la punta y la otra solo la parte de la base, es debido a que tanto la punta como la base tiene diferentes grosores y se debe regular de diferente forma la máquina desfibradora en la actualidad existen máquinas desfibradoras que cuentan con alimentación automática mediante bandas en su interior cuentan con dos volantes de raspado por lo que no es necesario una calibración diferente para cada parte de la máquina (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2008).

### **Características físicas de la fibra de cabuya**

La fibra de cabuya es considerada como una fibra dura, debido a que sus hojas tienen en su estructura una nervadura de fibras principales o fibrillas que se fusionan entre sí por la goma propia de la planta y esta a su vez proporciona la rigidez y aspereza de la misma, a esta goma se la conoce como el cemento vegetal, las fibrillas tienen una longitud de 2 a 6 mm por lo que son muy cortas y la unión de estas forman largos filamentos los mismos que son conocidos con el nombre de fibras o hebras de cabuya (Hollen, 2004) .

Estas fibras o hebras cumplen con la función de dar rigidez y resistencia a las hojas, también sirven de base para los conductores de sabia para la hoja por todas estas funciones mecánicas a estas fibras se las conoce como estructurales, cuando se realiza un corte transversal de la hoja se observa claramente que estos ejes de fibras se encuentran en mayor cantidad en los bordes así como en la base de las hojas dejando muy poca cantidad de los mismos en la punta y en el centro de la hoja; la cantidad de fibras por cada hoja de la cabuya así como su distribución depende de la especie, por lo que pueden distinguirse claramente tres clases de fibras las mismas que son:

Fibras mecánicas.- Existen en mayor cantidad en los bordes externos de la hoja, también pueden distribuirse por el parénquima foliar; casi nunca cumplen la función de convertirse en tejido conductor es decir el medio de transporte de la sabia; tiene la característica que en su sección transversal se observa la forma de una herradura y su longitud es muy variable la misma va desde milímetros hasta metros, estas fibras son de un calibre fino a tal punto que se parten o dividen longitudinalmente en el proceso de desfibrado (Morales, 2002).

Fibras sueltas.- Estas son las fibras de mayor número en la zona central de la hoja de la cabuya en su sección transversal se observa la forma de la luna creciente, al ser de las fibras más largas de la hoja y de buena resistencia son muy útiles para convertirse en fibras con aplicaciones textiles y por ello son consideradas de gran valor comercial (Hollen, 2004).

Fibras del xilema.- Se encuentran en la línea media de la hoja, y su sección transversal presenta forma de luna creciente irregular; su longitud es variable. Las

paredes de las células que componen estas fibras son muy finas y frágiles, por lo cual se fragmentan durante el proceso de desfibrado y pasan a constituir gran parte de residuo (Hollen, 2004).

De los tipos de fibras existentes en las hojas de la cabuya la más recomendable para la industria textil son las fibras sueltas, de las cuales es indispensable determinar las características físicas necesarias para que sean utilizables en la industria textil por ejemplo:

Longitud de fibra.- La longitud promedio está establecida en 130 cm pero puede variar entre 50 y 300 cm dependiendo su procedencia

Color.- El crema es el color característico de las fibras naturales vegetales y por ende de las fibras de la cabuya.

Brillo.- Es una fibra que puede considerarse como muy lustrosa.

Tacto.- Al contacto con la piel es áspera y dura.

Calibre.- (tex) 22.63

Resistencia.- (RKM ) 24.41

Elongación.- 0,3 a 0,4 %

Adicionalmente se debe considerar que la fibra cultivada en climas fríos es mucho más fina y menos resistente que la fibra cultivada en climas cálidos, así como se debe tomar en cuenta que la fibra bien lavada posee mejor resistencia que la fibra sucia, en cambio la fibra sucia tiene mejor elongación que la fibra lavada (Hollen, 2004).

**Tabla N° 1** Composición química de la fibra de cabuya

**Composición química de la fibra**

Celulosa	73.8%
Lignina	11.3%
Pentosanos	10.5%

Cenizas	0.7%
Humedad Ceras y Grasas	2.7%

Fuente:(Hollen, 2004)

Las características físicas de la cabuya son las que determinan la calidad del textil que se puede producir razón por la cual es de suma importancia que la fibra que se seleccione para la industria textil cumpla con los requerimientos mínimos indicados en los párrafos anteriores.

### **Clasificación de la Fibra de Cabuya en base a su calidad**

Internacionalmente en el mercado de las fibras duras existen 5 clases o calidades de las mismas y estas son:

Primera calidad.- su longitud debe ser mínimo 120c m, totalmente limpia y sin enredos debe estar libre de cualquier tipo de residuo y su color debe ser desde un crema blanquecino hasta blanco, adicionalmente debe evidenciarse que esté completamente desfibrada y despuntada (Bastidas & Orozco, 2013).

Segunda calidad.- El color de la fibra varía de un crema claro hasta un crema un poco más obscuro, su longitud máxima es de 1.1m, en este tipo de calidad puede existir un porcentaje mínimo de residuos o suciedad, se considera que puede haber entre un 2 y 5% de pulpa sobre la fibra, debe estar totalmente despuntada y puede existir un poco de enredos en la misma.

Tercera calidad.- el largo de la fibra en esta calidad no sobre pasa los 80 cm, adicionalmente en las fibras existe aún nervaduras que unen a las mismas, así como residuos del desfibrado que al secarse se convierten en polvo, su desfibrado es defectuoso por lo que existe más de un 5% de penca o pulpa adherida, el despuntado es deficiente por lo que presentan enredos y la presencia de motas en la fibra (Sanchez, 1990).



Cuarta calidad.- Esta es una fibra de coloración muy oscura que contiene mucho residuo suelto, adicionalmente está mal desfibrada y despuntada por lo que la presencia de pulpa excede el 8%, presenta muchos enredos y motas.

Quinta calidad o estopas.- En esta categoría se encuentran los desperdicios que se obtienen en cada uno de los procesos especialmente en el proceso de peinado (Bastidas & Orozco, 2013).

En cuanto a la selección de las fibras según su calidad se menciona que las fibras hasta de segunda pueden ser utilizadas para la elaboración de hilos y tejidos en base a la cabuya, desde la tercera calidad hasta la quinta no se la utiliza para esta industria pero en algunos casos se la ocupa para la elaboración de papel.

## **2.5 Hipótesis**

A partir de la fibra de la hoja de la cabuya es posible el desarrollo de un género textil

## **2.6 Variables**

**2.6.1 Variable independiente:** Fibra de la Hoja de Cabuya.

**2.6.2 Variable dependiente:** Género Textil

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque (cualitativo, cuantitativo)**

Guardando coherencia con el paradigma crítico – propositivo, para la realización de la presente investigación se utilizará los enfoques cualitativo y cuantitativo por las siguientes razones:

Mediante el enfoque cualitativo pondremos en claro las características de cómo se va obtener del género textil partiendo de la hojas de la cabuya al realizar la investigación, así también se analizará las cualidades de la fibra de la hoja de la cabuya, su proceso de tintura, y el nivel de satisfacción de sus usuarios.

Además, nos permitirá analizar y estudiar el problema en el lugar en donde se da el mismo; el proceso de elaboración a fin de establecer pasa a paso su obtención y determinar los puntos críticos de la cadena productiva para proponer una solución que contribuya a generar materia prima para el desarrollo de indumentaria y disminuir el impacto ambiental.

Mediante el enfoque cuantitativo se evidenciarán las características de la fibra de la cabuya debido a que se recolectara la información en fichas de observación y luego se tabularan y analizaran los datos obtenidos con el fin de cuantificar la similitud o diferencias que presenten cada una de las fibras que serán sometidas al análisis físico y morfológico.

#### **3.2 Modalidad básica de la investigación**

El presente trabajo se apoyará en la modalidad bibliográfica o documental, ya que se cuenta con todas las fuentes para recolectar información tanto de la

variable independiente como dependiente, que ayudarán a argumentar y defender el problema de investigación. Este tipo de información se la ha obtenido de libros, revistas, tesis de grado; relacionados con Fibras y tejidos textiles.

Es una modalidad de campo porque se recopilará la información necesaria al momento de los ensayos de manera que permitirá recolectar y registrar datos referentes al problema y tener un contacto directo con la realidad del objeto en estudio.

### **3.3 Nivel o tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo experimental, ya que permite en condiciones controladas describir en que forma y que causa produce una situación o un acontecimiento en particular tomando en cuenta previamente el contexto y el entorno en el que se desarrolla llegando así a conocer en su totalidad el objeto de estudio.

La investigación también es de tipo descriptiva, como su palabra lo dice ayuda a describir el problema en toda su dimensión, tiempo y espacio; partiendo del paradigma critico-propositivo que toma el investigador, logrando de esta manera describir en todo un contexto el origen del problema en estudio

También utilizaremos la investigación correlacional por cuanto podremos analizar y medir la relación de la variable independiente: Fibra de la hoja de la Cabuya y la variable dependiente: Género textil

### **3.4 Población y muestra**

Debido a los niveles de producción de fibra de cabuya en el Ecuador se puede mencionar que las provincias con mayor incidencia de producción de este tipo de fibra son las Provincias de Imbabura con un total de 790 hectáreas de producción, la provincia de Cotopaxi con 60 hectáreas de producción y la provincia de Tungurahua con un total de 15 hectáreas de producción. La fibra de cabuya es considerada como una fibra dura, debido a que sus hojas tienen en su estructura

nervadura de fibras principales o fibrillas que se fusionan entre sí por la goma propia de la planta y esta a su vez proporciona la rigidez.

**Muestra.-** son las hojas de Cabuya provenientes de la provincia de Tungurahua, Cotopaxi e Imbabura de las cuales la mayor parte será de la provincia de Imbabura debido a que su producción es mayor en lo referente a la cabuya por lo que se analizaran 90 muestras de fibra de cabuya distribuidas de la siguiente manera:

10 muestras de la Provincia de Tungurahua

20 muestras de la provincia de Cotopaxi

60 muestras de la provincia de Imbabura.

Las hojas tienen la forma lanceolada es decir termina en punta, la relación entre el largo y el ancho es de 10 veces, sus bordes pueden ser lisos o espinosos, la superficie es cerosa y presenta nervaduras paralelas que es de donde nacen las fibras, adicionalmente las fibras deben cumplir con las siguientes características:

Longitud de fibra.- La longitud promedio está establecida en 130 cm pero puede variar entre 50 y 300 cm dependiendo su procedencia

Color.- El crema es el color característico de las fibras naturales vegetales y por ende de las fibras de la cabuya.

Brillo.- Es una fibra que puede considerarse como muy lustrosa.

Tacto.- Al contacto con la piel es áspera y dura.

Calibre.- (tex) 22.63

Resistencia.- (RKM ) 24.41

Elongación.- 0,3 a 0,4 %

**Imagen N° 1** ubicación de producción de cabuya



### 3.5 Operacionalización de variables

#### 3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibra de las hojas de Cabuya

Conceptualización	Dimensión y Variables	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas	Instrumentos
Es un material textil, obtenido de la hoja de cabuya extraído del centro de la misma, debido a la resistencia, elasticidad y flexibilidad, del material de esa zona de la hoja se debe tomar en cuenta la cabuya blanca ya que la cabuya negra es muy fibrosa	Hojas de la cabuya  Fibra Textil	Tipo de cabuya  Características de la fibra	Largo de Fibra Finura de Fibra Calibre de fibra Forma Frecuencia de picos Amplitud Color Brillo Sección Transversal Sección Longitudinal Absorción Suavidad de fibra	Análisis de laboratorio	Protocolo de análisis de fibras

Elaborado por: Diego Betancourt

### 3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Género Textil

Conceptualización	Dimensión y Variables	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas	Instrumentos
El género textil es un compuesto o material que puede ser elaborado con fibras, hilos o tejidos, es decir puede ser un hilado, un hilo, una tela o un laminado con el cual se puede elaborar productos indumentarios.	Géneros textiles  Productos indumentarios	Elaboración  Suavidad  Confortable	¿El género textil a partir de la hoja de la cabuya es posible de realizar?  ¿A través de qué método se obtendrá el género textil?  ¿Es posible que algún género textil a partir de la fibra de la cabuya sea confortable al contacto con la piel?	Encuesta	Cuestionario dirigido técnicos Textiles Especialistas en fibras.

Elaborado por: Diego Betancourt

### **3.6 Recolección de información**

En el plan de recolección de la información se utilizarán técnicas e instrumentos de investigación requeridos para recolectarla, es así que se utilizarán fichas de observación, encuesta a expertos de cada una de las ramas de la industria textil, un anecdotario y una vitacora.

Se contemplarán estrategias metodológicas para el cumplimiento de los objetivos e hipótesis de la investigación, que coincidan en el enfoque cualitativo y cuantitativo que se propone.

Por medio del plan de recolección de información se desea conocer el problema en esencia, por lo que se aplicarán ensayos para obtener las características físicas y morfológicas de la fibra, adicionalmente mediante un cuestionario que contendrá información sobre las características del producto que se pueda obtener siempre y cuando sea agradable al tacto, las mismas que serán aplicadas cuantas veces sean necesarias, mediante listas de cotejo que aplicarán los 5 expertos textiles Ing. Ximena Salazar Jefe de comercialización de la empresa Dye Star, Vanesa Parreño, Jefe de comercialización de la Empresa Interfibra, Ing. Carlos Checa Jefe de comercialización de la empresa Seyquim, Ing. Geovanny Leiva Jefe de Producción de la Empresa Gobaira, Ing. Joel Mayorga Jefe de Producción del Área de Tejeduría de la Empresa Textil San Pedro y 1 técnico de Normalización del INEN Lener Carranza, además de la observación de los hechos y el anecdotario.

#### **3.6.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información**

Para recopilar la información sobre el problema en investigación, se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos de investigación: Análisis de documentos en libros de textiles, Tesis de Grado, páginas Web, Artículos científicos, Revistas especializadas, Normativas internacionales de calidad.

Los datos recolectados se obtendrán en el lugar del objeto de estudio, finalmente los mismos serán evaluados para corregir y evitar errores al momento de la obtención del género textil.



Posteriormente tabulamos la información obtenida a fin, de conocer la frecuencia con que se repite los datos en cada categoría de la variable con sus respectivas respuestas y resumirlos en cuadros estadísticos.

### **3.7 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Información**

Para el procesamiento y análisis de la información se tomara en cuenta los procedimientos para el análisis físico y morfológico de la fibra de la cabuya para lo cual se aplicara el siguiente protocolo de análisis:

#### **Protocolo de análisis textil**

##### **Disposiciones generales**

El análisis morfológico físico de fibras textiles ayuda a determinar las características adecuadas de la fibra para la elaboración de géneros textiles, uno de los principales métodos para este tipo de análisis son los ensayos macroscópicos y microscópicos.

El análisis macroscópico se lo realiza de manera visual al diferenciar las características de la fibra en relación a su apariencia y su morfología.

El ensayo microscópico se utiliza para la identificación de las características morfológicas de la estructura de la fibra tanto en su sección transversal como en su sección longitudinal

Se debe mencionar que el análisis de fibras textiles depende de la meticulosidad y prolijidad al realizar los diferentes ensayos para cumplir con los objetivos planteados por el investigador, adicional servirá como una herramienta veras de desarrollo en la obtención del género textil.

#### **PROTOCOLO DE ANÁLISIS FÍSICO / MORFOLÓGICO DE FIBRAS TEXTILES**

## ANÁLISIS FÍSICO / MORFOLÓGICO DE FIBRAS TEXTILES

**Definición:**

Es un análisis para determinar las características físicas y morfológicas de una fibra textil

	PROTOCOLO
<b>Muestra de fibras de la hoja de la cabuya</b>	<p><b>1.- Determinar las propiedades Geométricas de las fibras:</b> Aquí se define si una fibra es corta, larga o un filamento continuo basándose en los siguientes parámetros dictaminados por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 6938:</p> <p>Fibra corta: hasta 7 cm de longitud                      Fibra larga: más de 7 cm                      Filamento: sin longitud determinada.</p>
	<p><b>2.- Determinar la finura de la fibra:</b> El grosor de la fibra es la finura de la misma y es señalado en micras.</p> <p>Características de las fibras:                      Finas: suaves, flexibles, buena caída.                      Gruesas: firme, áspera, dura y difícil de arrugarse</p>
	<p><b>3.- Determinar el rizado de la fibra:</b> Este aspecto visual de la fibra se puede determinar por algunos aspectos como:</p> <p>Forma: bidimensional, tridimensional                      Frecuencia: la cantidad de picos presentes en una unidad de longitud                      Amplitud.- es la distancia que existe entre los picos</p>
	<p><b>4.- El color.-</b> Visualmente se diferenciará el color y el brillo de la fibra</p>

	<p><b>5.- Análisis de la sección transversal y longitudinal de la fibra:</b> Se identifica las partes principales de una fibra el núcleo, cuerpo y cutícula, para este análisis se tomara de base la norma Técnica INEN NTE 2527, en la que se debe utilizar un microscopio como mínimo de 100x para visualizar las características de las fibras, adicionalmente se solicita que la muestra este entre un corcho para poderla cortar con una cuchilla, luego observar la sección transversal de la fibra, mientras que para la observación longitudinal de la misma es necesario impregnarla con glicerina para que pueda ser vista.</p>
	<p><b>6.- Las propiedades de sorción:</b> Son las características de absorción de humedad y agua de la fibra para lo cual el análisis se basa en la norma AATCC 079 en la se debe colocar la muestra en la boca de un vaso de precipitación y dejar caer una gota de agua para después contabilizar el tiempo que esta gota se demora en absorberse.</p>
	<p><b>7.- Suavidad:</b> En el caso de la suavidad esta se determina por el confort que se tiene al contacto con la piel de las fibras, se debe mencionar que este es un factor que puede ser opcional debido a que no siempre la suavidad del género textil depende de la suavidad de la fibra.</p>
<p><b>Criterio de referencia</b></p> <p>De acuerdo a las características de la fibra determinar si esta es adecuada para la elaboración de un género textil para indumentaria.</p>	

Fuente: Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. (2013)  
 Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. (2016)  
 Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. (2018)  
 Asociacion Americana de Quimicos y coloristas Textiles (2010)  
 Elaborado Por: El Investigador

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de la fibra de la hoja de la cabuya (Variable Independiente)

Basándose en el protocolo de análisis físico de la fibra de la cabuya se procede a la tabulación de los resultados obtenidos de las 90 muestras observadas de acuerdo a la distribución estructurada según los índices de producción por hectáreas en el país, de las cuales se derivan los siguientes resultados:

##### 1.- Tipo de Fibra en relación al largo

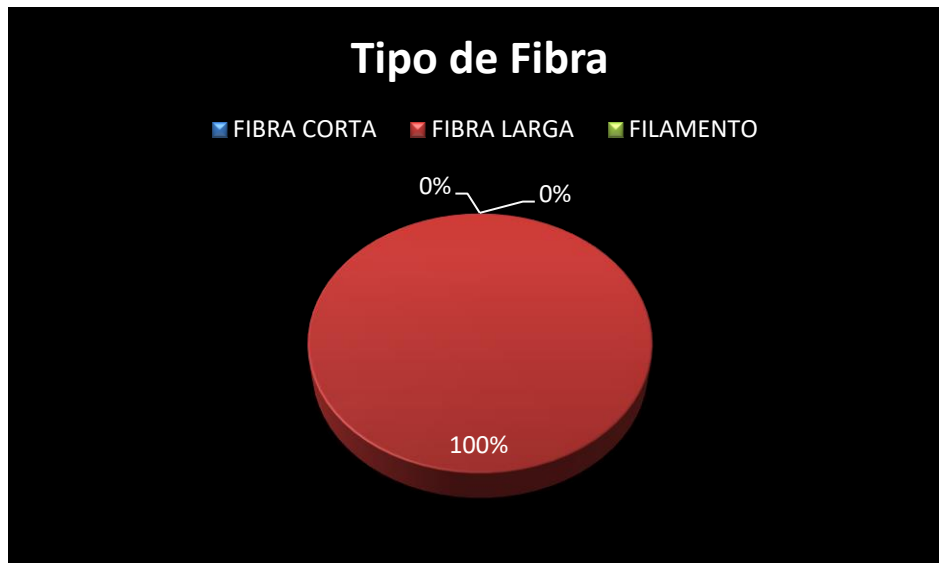
**Tabla N° 2** Tipo de Fibra

OPCIÓN	TIPO DE FIBRAS	
	f	%
FIBRA CORTA	0	<b>0%</b>
FIBRA LARGA	90	<b>100%</b>
FILAMENTO	0	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 1 Tipo de Fibra**



**Elaborado por:** Diego Betancourt  
**Fuente:** Protocolo de análisis textil

### **Análisis**

De las muestras analizadas el 100 % son de tipo largo debido a que su longitud va de 1 a 2 metros.

### **Interpretación**

Con lo indicado anteriormente se puede evidenciar que la cabuya es un material de fibra larga en su totalidad

## 2.- Longitud de la fibra

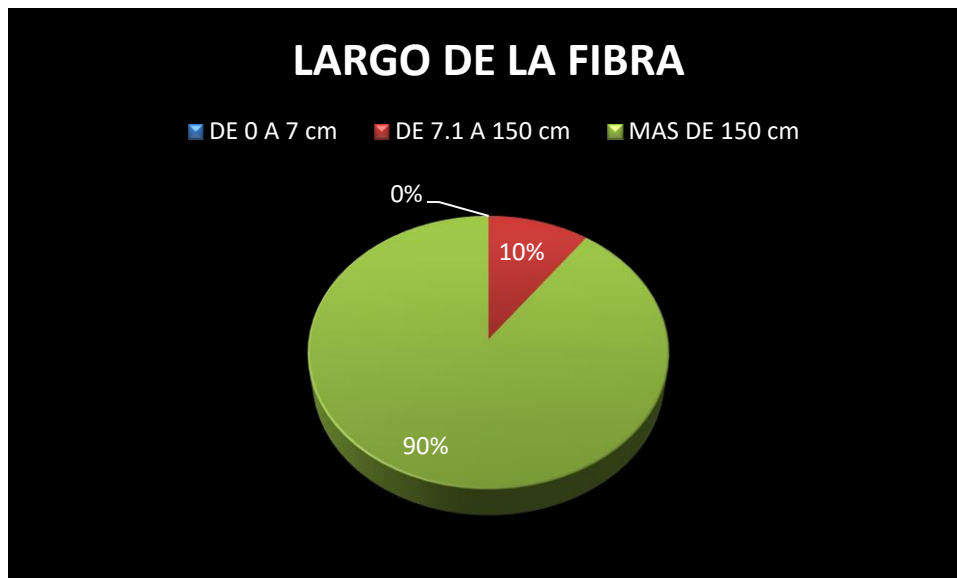
**Tabla N° 3** Longitud de fibra

OPCIÓN	LARGO DE FIBRA	
	f	%
DE 0 A 7 cm	0	<b>0%</b>
DE 7.1 A 150 cm	9	<b>10%</b>
MAS DE 150 cm	81	<b>90%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 2** Longitud de Fibra



**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

### Análisis

En el caso del largo de la fibra el 10% tiene una longitud que llega hasta los 150 cm, mientras tanto que el 90% posee una longitud de fibra mayor a 150 cm y no existen fibras que tengan una dimensión menor a 7 cm de longitud.

### Interpretación.

Por su característica propia las fibras de la hoja de la cabuya tienen como mínimo una longitud de 80 cm lo que significa que es una fibra sumamente larga con la cual se puede trabajar en el desarrollo de varios géneros textiles.

### 3.- Finura de la Fibra

Tabla N° 4 Finura de Fibra

OPCIÓN	FINURA DE FIBRA	
	f	%
FINA	0	0%
GRUESA	90	100%
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Diego Betancourt  
Fuente: Protocolo de análisis textil

Gráfico N° 3 Finura de Fibra



Elaborado por: Diego Betancourt  
Fuente: Protocolo de análisis textil

### Análisis

Para la finura de la fibra se evidencia que el 100% de las mismas son gruesas debido a sus características físicas.

### Interpretación.

Al hablar de la característica de la finura se considera que la fibra de la hoja de cabuya es gruesa debido a que son rígidas poco flexibles y ásperas por adicionalmente por su características de resistencia es considerada como fibra dura.

### 4.- Calibre de la fibra

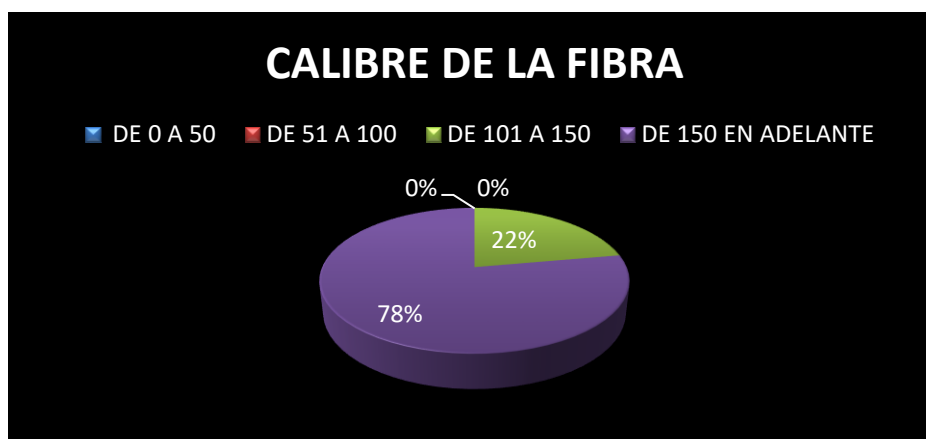
**Tabla N° 5** Calibre de fibra

OPCION MICROMETROS	calibre de la fibra	
	f	%
DE 0 A 50	0	<b>0%</b>
DE 51 A 100	0	<b>0%</b>
DE 101 A 150	20	<b>22%</b>
DE 150 EN ADELANTE	70	<b>78%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 4** Calibre de Fibra



**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

### **Análisis**

En el caso del calibre de la fibra el 22% de la muestra se encuentra en un rango de 100 a 150 micras, mientras que el 78% de las muestras se encuentran con más de 150 micras.

### **Interpretación.**

Debido a que más del 78% de las muestras analizadas se encuentran en un rango de más de 150 micras de diámetro lo que sugiere que se pueden formar géneros textiles resistentes pero poco confortables debido a la aspereza de la fibra.

### **5.- Forma del rizo de la fibra**

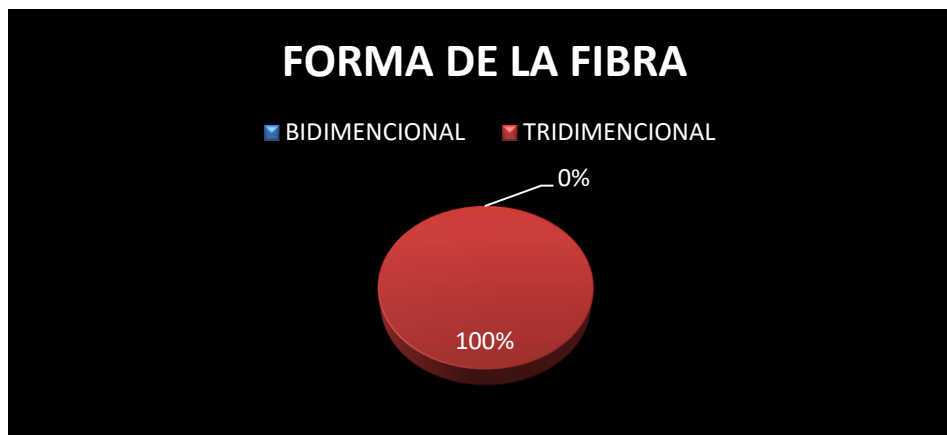


**Tabla N° 6** Forma de La Onda de la Fibra

OPCIÓN	FORMA DE LA ONDA DE LA FIBRA	
	F	%
BIDIMENCIONAL	0	<b>0%</b>
TRIDIMENCIONAL	90	<b>100%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt  
**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 5** Forma de la onda de la Fibra



**Elaborado por:** Diego Betancourt  
**Fuente:** Protocolo de análisis textil

### **Análisis**

En el caso de la forma que tiene la onda de la fibra el 100% presentan una forma tridimensional es decir en forma de muelle con ondas redondeadas.

### **Interpretación.**

En el caso de la forma de la onda de la fibra se evidencia que en su totalidad la fibra de cabuya presenta una forma de muelle en sus ondas es decir en una forma redondeada los que sugiere que tiene una ligera ondulación natural de la fibra, la misma que ayuda para la cohesión de las fibras en el caso de elaborar algún género textil.

### **6.- Frecuencia de picos en la fibra**

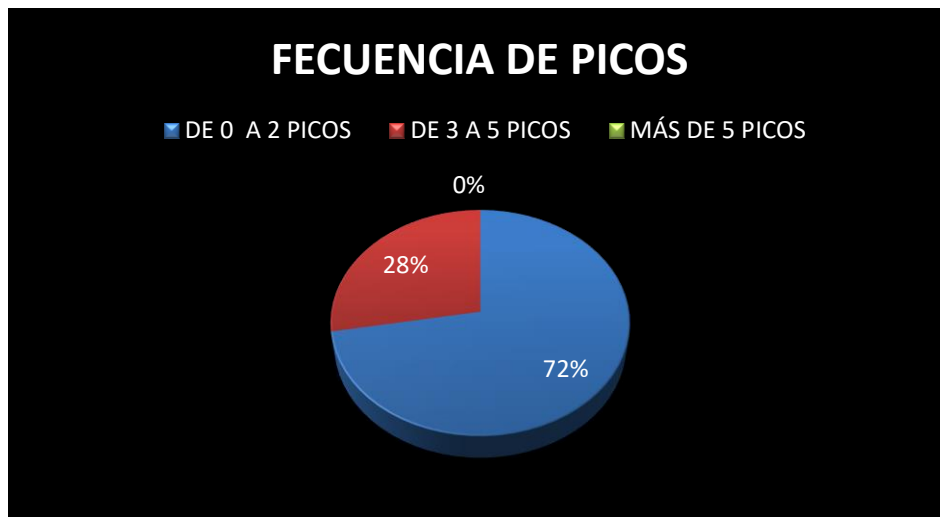
**Tabla N° 7** Frecuencia de Picos

OPCIÓN	FRECUENCIA DE PICOS	
	F	%
DE 0 A 2 PICOS	65	<b>72%</b>
DE 3 A 5 PICOS	25	<b>28%</b>
MÁS DE 5 PICOS	0	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 6** Frecuencia de picos



**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

### **Análisis**

Al observar las muestras analizadas el 72% de las mismas se encuentra que poseen de 0 a 2 picos, mientras que el 28% presenta más de 2 picos sin llegar a ser 5.

### **Interpretación.**

En el caso del número de picos la fibra de cabuya presenta entre 0 y 2 picos en su gran mayoría y no llegan a ser 5, por lo que en relación a su largo se considera que son muy pocos picos para que esta fibra posea una buena elongación, es decir que es una fibra rígida.

## 7.- Amplitud o distancia entre los picos de la fibra

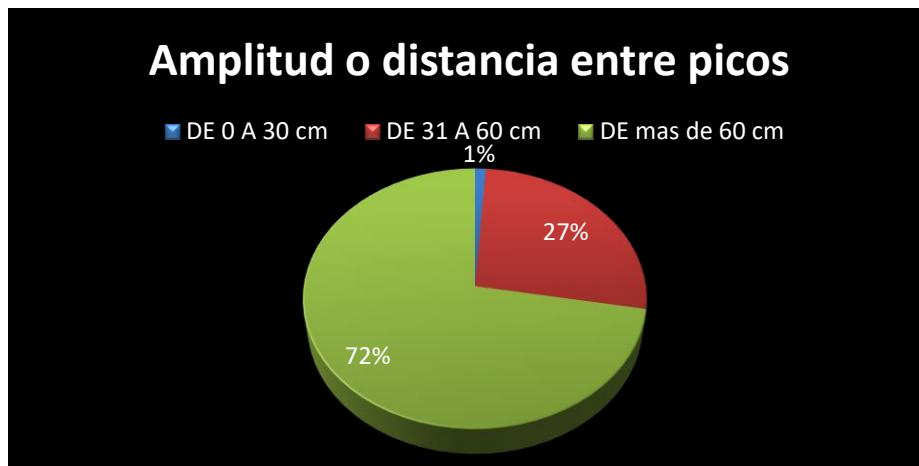
**Tabla N° 8** Amplitud de picos

OPCIÓN	AMPLITUD DE PICOS	
	f	%
DE 0 A 30 cm	1	<b>1%</b>
DE 31 A 60 cm	24	<b>27%</b>
DE mas de 60 cm	65	<b>72%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 7** Amplitud de Fibra



**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

### Análisis

Para la amplitud de los picos el 1% tiene una separación de 0 a 30 cm, mientras que el 27% tiene una separación de 30 a 60 cm y finalmente 72% posee una amplitud de picos de más de 60 cm.

### Interpretación.

En lo que se refiere a la separación entre picos o amplitud se evidencia que en su mayoría esta separación es mayor a 60 cm lo que indica que no es una fibra que presente rizos marcados, lo que genera una rigidez de la misma.

## 8.- Color de la Fibra

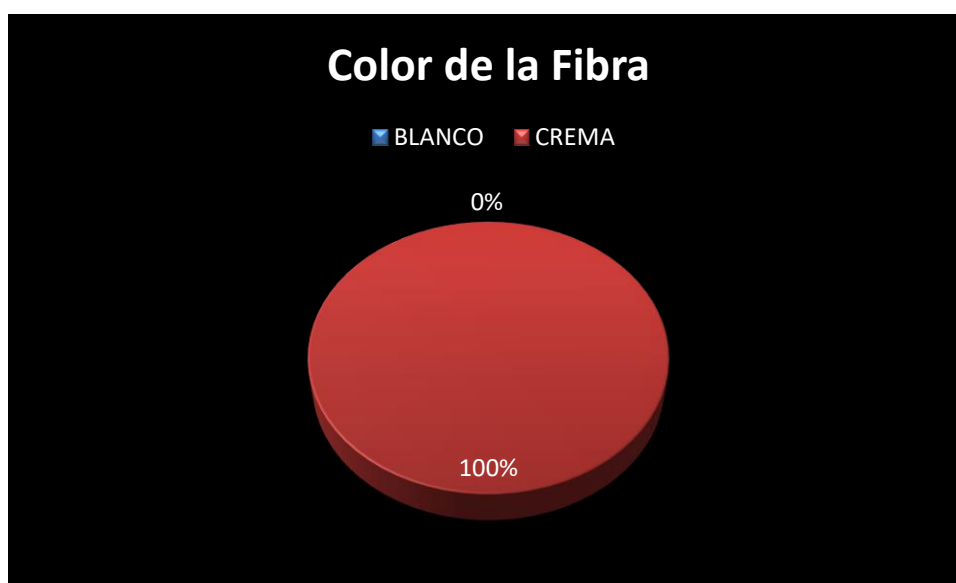
Tabla N° 9 Color de la Fibra

OPCIÓN	COLOR DE LA FIBRA	
	F	%
BLANCO	0	0%
CREMA	90	100%
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Diego Betancourt

Fuente: Protocolo de análisis textil

Gráfico N° 8 Color de Fibra



Elaborado por: Diego Betancourt

Fuente: Protocolo de análisis textil

### Análisis

Para el color de la fibra se evidencia que el 100% presenta un color crema pardusco que es el color natural de la misma.

### Interpretación.

En el caso del color de la fibra el crema es el color característico de las fibras vegetales por tal razón es necesario realizar una limpieza y un blanqueo para que estas mejoren sus características de absorción de tintura.

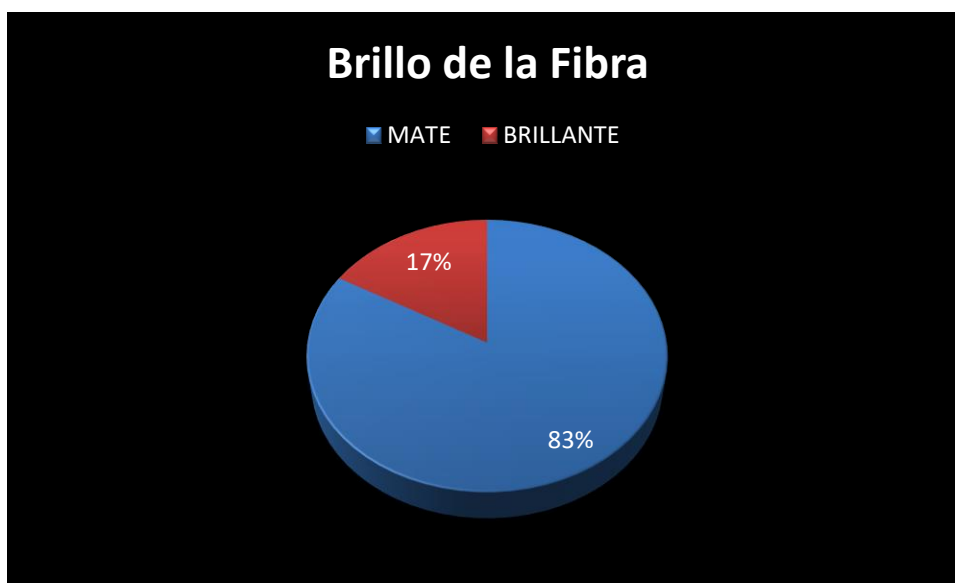
## 9.- Brillo de la fibra

Tabla N° 10 Brillo de la fibra

OPCIÓN	BRILLO DE LA FIBRA	
	F	%
MATE	75	<b>83%</b>
BRILLANTE	15	<b>17%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Diego Betancourt  
Fuente: Protocolo de análisis textil

Gráfico N° 9 Brillo de la Fibra



Elaborado por: Diego Betancourt  
Fuente: Protocolo de análisis textil

### Análisis

Del Total de muestras analizadas el 17% presenta un brillo diferente, mientras que el 83% de fibras analizadas son opacas.

### Interpretación.

En el caso del brillo la fibra de la cabuya en su mayoría no presenta un brillo como la del algodón por ejemplo razón por la cual se la reconoce como una fibra opaca, por lo que para obtener un mejor brillo es necesario el uso de tratamiento con químicos y auxiliares para poder mejorar esta característica.

## 10.- Sección Transversal

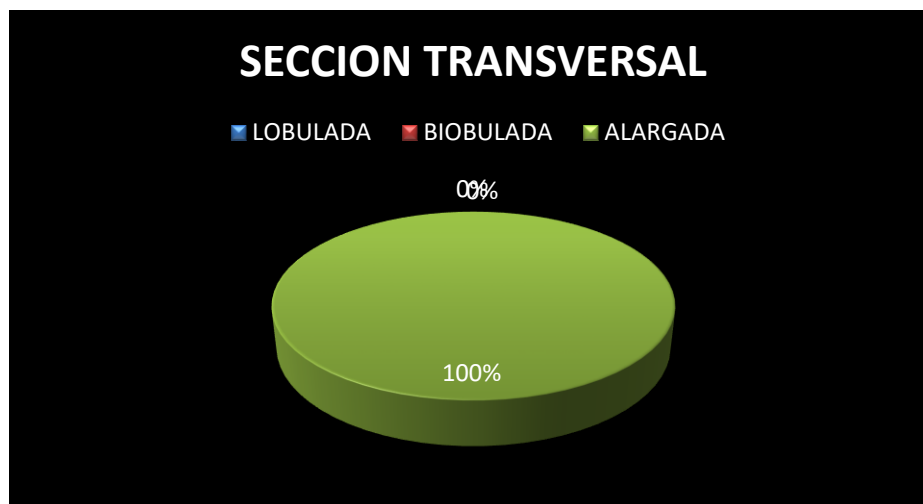
**Tabla N° 11** Sección Transversal

OPCIÓN	SECCION TRANSVERSAL	
	f	%
LOBULADA	0	<b>0%</b>
BIOBULADA	0	<b>0%</b>
ALARGADA	90	<b>100%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 10** Sección Transversal



**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

### **Análisis**

En el caso de la sección transversal de la fibra el 100% de las muestras analizadas presentan una forma alargada la misma que es característica de todas las fibras vegetales.

### **Interpretación.**

Al presentar la fibra de la cabuya una sección transversal de forma alargada se denota que es una fibra de fácil tintura ya que las partes cristalinas son más grandes que en los casos en que la sección transversal es lobulada.

## 11.- Sección Longitudinal

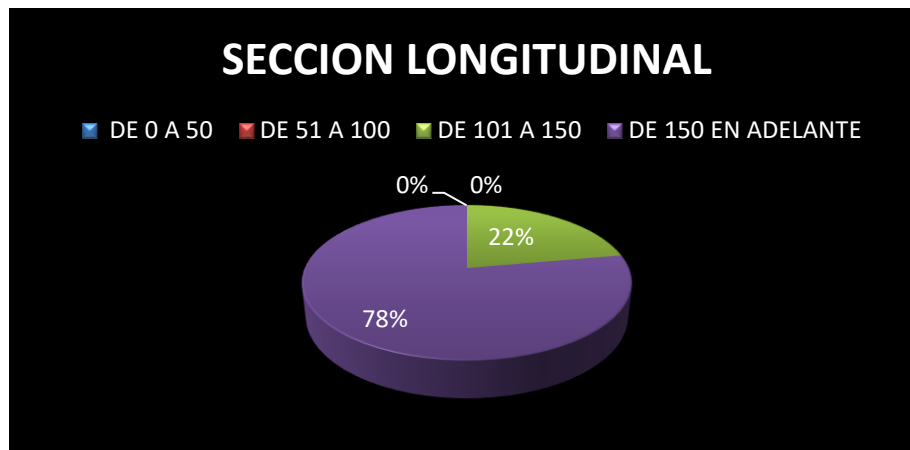
Tabla N° 12 Sección Longitudinal

OPCIÓN DIÁMETRO (MICROMETROS)	SECCION LONGITUDINAL	
	f	%
DE 0 A 50	0	0%
DE 51 A 100	0	0%
DE 101 A 150	20	22%
DE 150 EN ADELANTE	70	78%
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Diego Betancourt

Fuente: Protocolo de análisis textil

Gráfico N° 11 Sección Longitudinal



Elaborado por: Diego Betancourt

Fuente: Protocolo de análisis textil

### Análisis

Para la sección longitudinal el 22% de las muestras analizadas tienen una medida de 101 a 150 micras, mientras que el 78% tienen una sección transversal con una medida mayor a las 150 micras.

### Interpretación.

La sección longitudinal de una fibra es la distancia que existe entre las paredes de la fibra y el núcleo razón por la cual la fibra de la cabuya es considerada una fibra gruesa ya que sus dimensiones son muy altas en relación a otras fibras textiles.

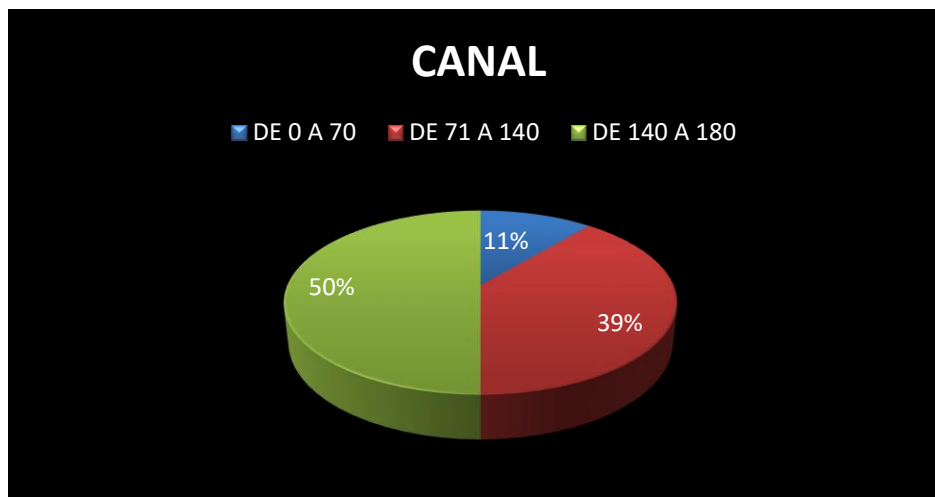
## 12.- Canal de la Fibra

Tabla N° 13 Canal

OPCIÓN CANAL (MICROMETROS)	CANAL	
	f	%
DE 0 A 70	10	<b>11%</b>
DE 71 A 140	35	<b>39%</b>
DE 140 A 180	45	<b>50%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Diego Betancourt  
Fuente: Protocolo de análisis textil

Gráfico N° 12 Canal



Elaborado por: Diego Betancourt  
Fuente: Protocolo de análisis textil

### Análisis

En el caso del núcleo o canal el 11% presenta una dimensión de 0 a 70 micras, mientras que el 39% presenta una dimensión de 71 a 140 micras, mientras que el 50% se encuentra en un rango de 140 a 180 micras.

### Interpretación.

Al analizar las muestras de las fibras de la cabuya se denota que el núcleo o canal es grande en relación a otras fibras lo que permite mayor facilidad al momento de tinturarla, pero también es un dato que refleja que es una fibra gruesa.



### 13.- Propiedades de Absorción

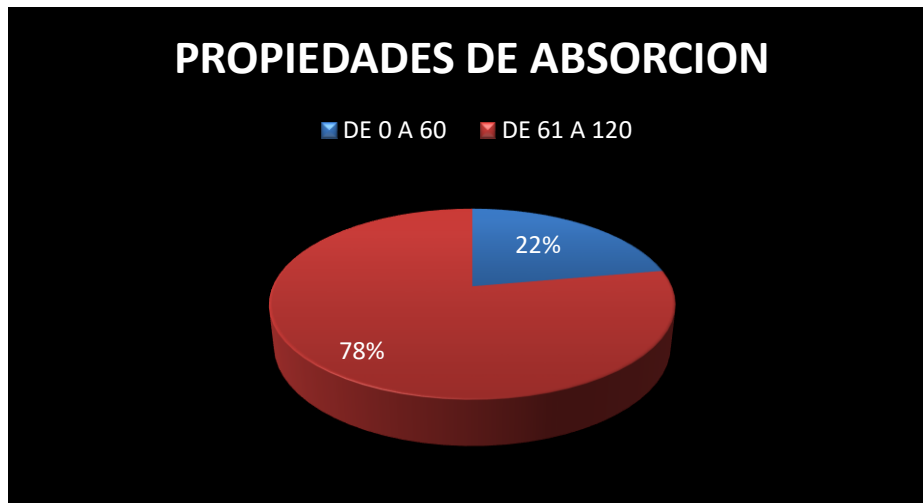
**Tabla N° 14** Propiedades de Absorción

OPCIÓN TIMEPO (seg)	PROPIEDADES DE ABSORCION	
	f	%
DE 0 A 60	20	<b>22%</b>
DE 61 A 120	70	<b>78%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

**Gráfico N° 13** Propiedades de Absorción



**Elaborado por:** Diego Betancourt

**Fuente:** Protocolo de análisis textil

#### **Análisis**

El 22% de las muestras analizadas presentan una absorción medianamente baja ya que su tiempo de absorción fue de 0 a 60 segundos, mientras que el 78% presentan un tiempo de absorción de 61 a 120 segundos.

#### **Interpretación.**

Al analizar el aspecto de absorción se evidencia que la fibra de la cabuya no tiene buena hidrofiliadad ya que los tiempo de absorción son altos esta característica perjudica los procesos húmedos que son necesario para mejorar el aspecto de la fibra.

## 14.- Suavidad de la Fibra

Tabla N° 15 Suavidad de la Fibra

OPCIÓN	SUAVIDAD DE LA FIBRA	
	f	%
ASPERO	80	<b>89%</b>
SUAVE	10	<b>11%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Diego Betancourt

Fuente: Protocolo de análisis textil

Gráfico N° 14 Suavidad de Fibra



Elaborado por: Diego Betancourt

Fuente: Protocolo de análisis textil

### Análisis

El 11% de las muestras analizadas presentan un rango de suavidad moderado mientras que el 89% es considerada como una fibra dura.

### Interpretación.

En general la fibra de la cabuya es considerada una fibra dura por lo que es utilizada mucho para realizar cordelería, aunque con un mejor proceso de suavizado de esta fibra este aspecto podría cambiar y se elaborarían géneros textil confortables.

#### 4.2 Análisis de las entrevistas (Variable Dependiente Género Textil)

Para el desarrollo de las entrevistas se toma en cuenta el criterio de expertos en el tratamiento de fibras textiles los mismos que de acuerdo al su desarrollo profesional pueden abarcar varias características de la fibra de la cabuya, es así que las mismas se las fueron hechas a los siguientes profesionales:

Ing. Ximena Salazar Jefe de comercialización de la empresa Dye Star

Vanesa Parreño, Jefe de comercialización de la Empresa Interfibra

Ing. Carlos Checa Jefe de comercialización de la empresa Seyquim,

Ing. Geovanny Leiva Jefe de Producción de la Empresa Gobaira

Ing. Lener Carranza técnico de Normalización del INEN

Las preguntas de las cuales consta la entrevista son los siguientes:

1. ¿Cree usted que la fibra de cabuya puede ser utilizada para elaborar géneros textiles que puedan ser utilizados en indumentaria?
2. ¿En base a su experticia considera que la fibra de la cabuya puede ser utilizada en la elaboración de un género textil no tejido?
3. ¿Cree usted que la propiedad de absorción es una ventaja para la elaboración del fieltro?
4. Qué ventajas presentan las fibras celulósicas en la elaboración de géneros textiles?
5. ¿Influye en algo la elasticidad y la elongación al momento de elaborar el fieltro?
6. ¿Qué usos considera usted que se puede realizar un fieltro partiendo de las fibras de la cabuya?
7. ¿Está de acuerdo en que se puede realizar un aglomerado a partir de las fibras de la cabuya y que ventaja se presenta en este género textil?
8. ¿Sería recomendable trabajar con algún tipo de mezcla con la fibra de la cabuya para elaborar un aglomerado?

Entrevista N° 1
-----------------

Fecha: 25 de agosto del 2018		Nombre: Ing. Ximena Salazar
Lugar: Quito		Profesión: Ingeniera Textil

Análisis de la entrevista: Al entablar una conversación de carácter técnico con la entrevistada se pudo obtener información relevante de acuerdo a la temática que se abordó durante esta conversación, sacando los siguientes resultados, se considera que la fibra de cabuya puede ser una buena alternativa para el desarrollo de géneros textiles pero que no se encuentren en contacto directo con la piel debido a que es una fibra áspera, en el caso de desarrollar algún género textil a partir de la fibra de la cabuya se recomienda que se un hilado o un tejido ya que no se presenta buenas características para un fieltro, como sugerencia se presenta que se puede elaborar un género textil aglomerado partiendo de esta fibra, tomando en cuenta que se podrá tener inconvenientes debido a que la absorción no es buena de este tipo de fibra, se indica que por ser una fibra de carácter celulósico presenta buenas características para la elaboración de géneros no tejidos, en el caso de que se logre elaborar un fieltro de este tipo de fibra el mismo será un género duro y poco flexible, lo más recomendable sería elaborar un aglomerado partiendo de este tipo de fibras duras y sin rizo, posiblemente sería indispensable el mezclar con algún otro tipo de fibra como la lana para el desarrollo de un fieltro o un género textil no tejido.

Entrevista N° 2		
Fecha: 25 de agosto del 2018		Nombre: Ing. Vanesa Parreño

Lugar: Quito		Profesion: Ingeniera Textil
--------------	--	-----------------------------

Análisis de la entrevista: Al plantear la pregunta si la fibra de la cabuya puede ser utilizada como materia prima para elaborar géneros textiles que sean utilizados en indumentaria la entrevistada menciona que debido a su caracteres de ser una fibra dura y áspera es impensable el desarrollo de un género textil que pueda ser aplicable en productos que estén en contacto con la piel razón por la cual no se recomienda el uso de este tipo de fibras para el desarrollo de géneros textiles, la entrevistada considera que esta fibra de la cabuya si puede ser utilizada para el desarrollo de géneros textiles no tejidos pero de carácter aglomerado es decir en el que se procede a descomponer la fibra para formar una tela y que esta es una opción que no se la había pensado antes para el aprovechamiento de la misma, en cuanto a la propiedad de absorción de la fibra es perjudicial para el desarrollo de procesos húmedos en la misma ya que se necesita más tiempo y temperatura para el desarrollo de los mismos, mientras que menciona que una de las ventajas de las fibras celulósicas es que son de fácil teñido y la cantidad de celulosa que poseen las vuelve en buenas alternativas para el desarrollo de santogenatos que den paso a la materialización de aglomerados textiles, si se lograría desarrollar un fieltro desde la fibra de la cabuya los usos serían varios desde la elaboración de calzado hasta cualquier tipo de indumentaria de moda, la entrevistada considera que la mejor opción es desarrollar un género textil aglomerado partiendo de las fibras de la cabuya ya que este tipo de fibra no cuenta con el rizo en sus fibras para poder desarrollar un fieltro que sea 100% de cabuya, así también considera que no sería recomendable mezclar esta fibra con otra para desarrollar un género textil no tejido debido a que se estarían perdiendo las características de las fibras que intervengan para el desarrollo del mismo ya que la dureza de la fibra de la cabuya es perjudicial al momento de mezclar con otra fibra que posea una suavidad mejor que la cabuya.

Entrevista N° 3		
Fecha: 28 de agosto del 2018		Nombre: Ing. Carlos Checa
Lugar: Ibarra		Profesión: Ingeniero Textil

#### Análisis de la entrevista:

El ingeniero menciona que la fibra de la cabuya por lo general se la utiliza como materia prima para el desarrollo de envolturas o saquillos así como también para fabricar cuerdas pero no se la ha utilizado para desarrollar prendas de vestir a pesar de que se han desarrollado métodos de suavizado de la fibra aun el no conoce que alguno que funcione de manera eficiente para obtener una sensación de confort en la fibra de la cabuya, él considera que para obtener géneros textiles no tejidos de la fibra de la cabuya se debe investigar mucho ya que no hasta el día de hoy no existe un no tejido desarrollado con esta fibra debido a que no existe un agente de cohesión dentro de la misma, para el entrevistado es importante la propiedad de absorción de la fibra ya que de este aspecto depende la capacidad tintórea de la fibra y adicionalmente ayuda en el desarrollo de algunos procesos o tratamientos que puedan mejorar la suavidad de la fibra; una de las ventajas de la fibra es que al ser una fibra celulósica la mayoría de colorantes naturales la tiñen y por su composición puede ser utilizada para el desarrollo de géneros textiles artificiales que posiblemente sean confortables al contacto con la piel; las características de elasticidad y elongación de la fibra son perjudiciales al momento del desarrollo de un fieltro, al contrario de su resistencia que es la cualidad mas representativa de la cabuya y por la cual esta fibra es utilizada incluso para mejorar la resistencia de algunos materiales utilizados en la construcción; partiendo de la fibra de la cabuya el entrevistado considera que es muy difícil conseguir un fieltro debido a que la fibra es celulósica y no contiene altas cantidades de queratina que es un elemento indispensable para la obtención y formación de los fieltros, por lo que la opción de desarrollar un aglomerado con este tipo de fibra es más real y coherente ya que por ser una fibra celulósica si presenta características idóneas para el desarrollo del mismo, finalmente no se recomienda mezclar con algún otro tipo de fibra para obtener géneros textiles debido a la aspereza de la fibra de la cabuya.

Entrevista N° 4		
Fecha: 24 de agosto del 2018		Nombre: Ing. Geovanny Leiva
Lugar: Quito		Profesión: Ingeniero Textil

Análisis de la entrevista:

La fibra de la cabuya siempre ha sido utilizada para la fabricación de cuerdas y artesanías debido a que es una fibra dura y gruesa razón por la cual no se pueden obtener hilados óptimos para el desarrollo de telas que se puedan utilizar en indumentaria, en cuanto al elaborar un género textil no tejido con esta fibra es muy difícil ya que no presenta las características adecuadas para la obtención del mismo debido a que se necesita que la fibra tenga un rizo adecuado y un compuesto que la característica de enfieltramiento de la fibra sea alta para que pueda obtenerse un fieltro aunque si se quiere desarrollar un aglomerado las características de la fibra si presentan condiciones favorables; en el caso de la absorción de la fibra es normal lo que no incide mucho en la elaboración de un fieltro ya que lo principal al momento de obtener un fieltro es la cohesión de las fibras la misma que viene dada por la capacidad de enfieltramiento que presentan las mismas; las fibras celulósicas presentan buenas características para el desarrollo de géneros textiles pero de este tipo existen fibras duras y fibras suaves y la fibra de la cabuya es una fibra dura por lo que no se la utiliza para obtener prendas que estén en contacto con la piel; al hablar de la elasticidad y elongación de la cabuya las dos características son excelentes pero no influyen en el desarrollo de géneros textiles no tejidos ya que son otras cualidades las que influyen en la obtención de este tipo de no tejidos; en cuanto a los usos que se pueda dar a un fieltro de cabuya pueden ser variados desde una alfombra hasta la construcción de zapatos siempre y cuando pueda desarrollarse un fieltro de este tipo de material; se estima que si es posible desarrollar un aglomerado de este tipo de fibra ya que posee una gran cantidad de celulosa la misma que se descompone con facilidad para poder convertirse en una tela que sea confortable al contacto con la piel; por ultimo a mezclar la cabuya con otro tipo de fibra como la lana o la alpaca podría obtenerse un género textil interesante y posiblemente al mezclarlo si se pueda obtener un fieltro con la cabuya.

Entrevista N° 5		
Fecha: 24 de agosto del 2018		Nombre: Ing. Lener Carranza
Lugar: Quito		Profesión: Ingeniero Textil

Análisis de la entrevista:

El ingeniero Carranza Técnico de normalización del INEN considera que la fibra de la cabuya es dura y poco confortable razón por la cual no es muy común que se la utilice para el desarrollo de vestimenta, a pesar de que esta fibra fue utilizada para elaborar las plantas de las alpargatas de algunos de los pueblos indígenas Ecuatorianos, basándose en esta información él considera que si es posible el desarrollar un género textil no tejido de la fibra de la cabuya muy similar al que se desarrolló con la fibra de la piña por la investigadora Carmen Hinojosa; adicionalmente menciona que es muy importante la capacidad de absorción de la fibra para el desarrollo de este tipo de géneros textiles ya que los procesos de obtención son de carácter húmedo y si no existe una buena absorción este tipo de procesos van a presentar dificultades; la fibra de la cabuya por ser una fibra celulósica presenta ventajas como la capacidad tintórea así como también la cualidad de descomponerse fácilmente en medios alcalinos muy fuertes para formar una gelatina que puede convertirse mediante presión y temperatura en un material textil agradable al contacto con la piel; la característica de elasticidad y elongación son necesarias para el desarrollo de fieltros sin descuidar la resistencia que deben tener las fibras para la obtención de este tipo de no tejidos; los usos que pueden ser dados a este tipo de materiales son innumerables y depende de la imaginación del productor para generar artículos con esta materia prima; para desarrollar un aglomerado de la fibra de la cabuya esta fibra presenta varias ventajas una de las principales es que está compuesta por una gran cantidad de celulosa que es uno de los componentes mayoritarios en la mayoría de aglomerados desarrollados en la actualidad; no es recomendable el mezclar la cabuya con otras fibras para desarrollar un fieltro debido a que la fibra de la cabuya es una fibra larga y gruesa lo que provocaría un perjuicio al género textil que se obtenga ya que quedaría áspero y poco confortable.



### 4.3 Comprobación de la Hipótesis

**Tabla N° 15** Comprobación de Hipótesis

INDICADOR	RESULTADO ANÁLISIS	CRITERIO EXPERTOS	CONCLUSION
Composición de fibra	La cabuya es una fibra natural vegetal que proviene de las hojas con un color amarillento que presenta poco brillo de forma tridimensional con un núcleo alargado que mide entre 140 y 180 micras cuyas paredes presentan una dimensión de 100 a 150 micras por lo que se la considera como una fibra gruesa poco flexible por lo que es considerada generalmente para su uso en la elaboración de cuerdas y empaques, en su estructura química presenta altas cantidades de celulosa lo que permite establecer procesos similares a los existentes con fibras que tengan una composición química similar.	De acuerdo a lo expuesto por los expertos entrevistados para el desarrollo del presente trabajo la fibra de la cabuya es una fibra celulósica gruesa que no es utilizada para la elaboración de productos que estén en contacto con la piel, debido al ser una fibra celulósica es muy probable que sea fácil de teñir aunque no tenga buenas características de absorción de agua.	La fibra de la cabuya es una fibra celulósica grueso y poco utilizada para la elaboración de prendas indumentarias, debido a que es una fibra celulósica como el algodón se pueden aplicar procesos similares para procesar este tipo de fibra

Largo de fibra	Fibra considerada como larga debido a que su longitud es superior a los 7 cm que puede llegar hasta los 200 cm no puede ser considerada como filamento debido a que para ser un filamento no debe existir un límite de extensión.	De acuerdo a los criterios de los expertos la fibra de la hoja de la cabuya es una fibra larga cuya longitud es superior a los 1.5 m lo que permite realizar de mejor forma las cuerdas, adicionalmente se menciona que la resistencia de esta fibra es bastante buena debido a su longitud y calibre, es debido a esta relación entre longitud y calibre que no es recomendable el mezclar con otro tipo de fibras debido a que para ello es necesario que la dimensión sea muy similar entre si y no existe otro tipo de fibra que posea las mismas dimensiones que las fibras de la hoja de la cabuya.	La fibra de la cabuya es una de las fibras naturales más largas que existen en el mercado local e internacional, esta es una característica que beneficia en la elaboración de hilos y cuerdas pero que no presentan una característica de confort al contacto con la piel.
----------------	---	---	---

Rizo de fibra	<p>El rizo natural que presenta la fibra de la cabuya es de una forma tridimensional es decir su apariencia es como la de un bucle de forma redonda y existe una frecuencia de los picos de estos rizos que llegan a ser desde 2 hasta 5 picos en la misma fibra, este número es considerado alto normalmente pero tomando en cuenta que el largo de la fibra puede llegar hasta los 2 metros son muy pocos, adicionalmente la distancia que existe entre esos picos o puntas de los rizos puede llegar a ser mayor a los 60 cm lo que es una distancia elevada.</p>	<p>De acuerdo al criterio emitido por los expertos la fibra de la cabuya no presenta rizos muy pronunciados por lo que ellos consideran que es una fibra liza totalmente adicionalmente a esta característica ellos consideran que la fibra es poco flexible no tenían determinado que exista picos en este tipo de fibra y mucho menos la forma del rizo así como tampoco la frecuencia que existe entre este tipo de picos, cabe mencionar que la presencia de rizos en una fibra brinda la capacidad de generar o elaborar un género textil no tejido como el fieltro, razón por la cual ellos consideran contraproducente el tratar de elaborar un fieltro a partir de la fibras de la hoja de la cabuya.</p>	
---------------	--	---	--

suavidad	<p>La suavidad de la fibra es deficiente ya que su grosor y su composición la hacen así es por ello es utilizada para el desarrollo de cuerdas y envolturas o empaques así como también para la elaboración de artesanías, aquí se puede desatacar que el color es crema o pardusco, la misma no tiene un brillo pronunciado es decir en su mayoría son fibras opacas, esto puede deberse a que su sección transversal es alargada es decir tiene un núcleo en forma de elipse lo cual es característico en las fibras naturales vegetales por lo que la forma en la que reflejan la luz no es la adecuado u optima ya que mientras más redonda es la fibra mucho mejor es el brillo que esta presenta, adicionalmente por ser una fibra áspera y dura no es apetecida para el desarrollo de productos indumentarios.</p>	<p>En cuanto a la suavidad de la fibra todos coinciden en que es una fibra de carácter duro y áspero por lo que no se recomienda realizar un género textil tejido a partir de esta fibra ya que no es confortable al contacto de la piel, en cuanto al brillo y color está determinado por la composición propia de las fibras vegetales es decir tiene un color crema y son opacas.</p>	<p>En lo referente a la suavidad esta fibra es dura razón por la cual no es recomendable utilizarla para desarrollar productos que estén en contacto con la piel.</p>
----------	---	--	---

<p>absorción</p>	<p>El promedio de absorción de la fibra se encuentra entre los 60 y los 120 segundos lo cual es un índice bastante alto para ser una fibra celulósica que por lo general son fibras que poseen una gran capacidad de absorción.</p>	<p>Se reconoce que no es una fibra que posea gran capacidad de absorción debido a que es una fibra dura razón por la cual todo proceso húmedo con el cual se vaya a trabajar va a presentar problemas, a pesar de esta condición la afinidad o capacidad tintórea de la fibra es muy buena debido a tener gran cantidad de celulosa en su composición, es por ello que este tipo de fibra ha sido tinturada desde la antigüedad a base de colorantes naturales así como también se ha utilizado colorantes desarrollados para tinturara el algodón obteniendo muy buenos resultados siempre y cuando la relación con el electrolito sea la adecuada.</p>	<p>A pesar de que la absorción de la fibra es baja la capacidad de teñirse es excelente razón por la cual el dar color a cualquier tipo de género textil desarrollado con esta fibra no será de mayor complejidad lo interesante es que la mayoría de procesos húmedos que se realicen con esta fibra deberán demorarse más o realizarlos a mayor temperatura.</p>
------------------	---	--	--

<p>Elaboración de género</p>	<p>En base a todos los análisis realizados a la fibra de la cabuya si es posible elaborar un género que sea confortable y agradable al contacto con la piel, tomando en cuenta que este debe ser un no tejido y de preferencia aglomerado.</p>	<p>En todos los casos se recomienda el desarrollo o elaboración de un género textil no tejido siempre y cuando no sea un fieltro ya que debido a la no presencia masiva de bucles así como también la inexistencia de un material que los logre aglutinar y la baja capacidad de enfieltramiento de la fibra, es por ello que los expertos mencionan que debido a la alta presencia de celulosa se podría desarrollar un género textil no tejido aglomerado con la fibra de la hoja de la cabuya con la finalidad de que la suavidad y el confort al contacto con la piel esten presentes en la nueva materia prima que pueda ser desarrollada.</p>	
------------------------------	--	---	--

De acuerdo con los datos obtenidos y el criterio de los expertos la hipótesis planteada en el presente proyecto **“A partir de la fibra de la hoja de la cabuya es posible del desarrollo de un género textil”** si es comprobable ya que la fibra de la cabuya presenta todas las características necesarias para el desarrollo de un género textil no tejido aglomerado que cumpla con los requerimientos de confort al contacto con la piel, adicionalmente se fortalece el consumo de fibras naturales dentro de la industria textil que es la segunda más contaminante a nivel mundial, y también se está re valorizando el uso de materiales ancestrales del Ecuador.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Luego de realizar el análisis físico y morfológico de las 90 muestras de fibra de la cabuya se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 100% de la fibra es larga
- El 90% de la longitud de la fibra supera los 150cm y el 10% restante tiene una longitud de 7.1 a 150 cm.
- El 100% está formado por una fibra gruesa.
- El 78% del calibre de la fibra es de 150 micrómetros o más y el 22% tiene un calibre de 101 a 150 micrómetros.
- El 100% de la forma de Onda de fibra es tridimensional.
- El 72% presenta en la fibra una frecuencia de picos de 0 a 2 y el 28% una frecuencia de picos de 3 a 5.
- El 72% presenta una amplitud de más de 60cm en los picos dentro de la fibra y el 27% en cambio tiene una amplitud de 31 a 60 cm en los picos presentes en la fibra.
- El 10% de la fibra presenta un color crema.
- El 83% de fibra es mate y el 17% presenta brillo.
- El 89% de fibra es áspera y el 11% es suave.

Basados en los resultados obtenidos en los análisis de la fibra como en la encuestas a diferentes profesionales, se puede indicar que la fibra de la cabuya



cumple con varios aspectos morfológicos y físicos que permiten desarrollar varios géneros textiles los mismos que pueden ser tejidos y no tejidos.

Al ser la fibra de la cabuya áspera, rígida y poco flexible se debe realizar procesos de limpieza, suavizado y blanqueo para mejorar sus características para obtener una mejor calidad en la absorción, suavizado, los mismos que ayudaran en la tintura.

La fibra de la cabuya puede ser utilizada en el desarrollo de géneros textiles no tejidos en especial aglomerados debido a que no presenta las condiciones necesarias para realizar fieltros, debido a que las propiedades de enfieltramiento y la cantidad de rizos no lo suficientemente buenos para este fin.

Una vez analizadas las muestras de las fibras de cabuya de las tres provincias se concluye que en el Ecuador las variaciones de las características físicas y morfológicas de la cabuya son mínimas por lo que su diferenciación es casi imposible

## **5.2 Recomendaciones**

La fibra de la cabuya es una de las fibras naturales más largas que existen en el mercado local e internacional, esta es una característica que beneficia en la elaboración de hilos y cuerdas.

Se recomienda que la fibra de cabuya puede ser una buena alternativa para el desarrollo de géneros textiles tejidos pero que no se encuentren en contacto directo con la piel debido a que es una fibra áspera.

Esta fibra se podría utilizar para mejorar la resistencia de algunos materiales utilizados en la construcción por su dureza y resistencia.

No se recomienda la elaboración de un fieltro de fibra de cabuya al 100% debido a que no existe una buena estructura física y morfológica como por ejemplo

el número de picos adecuado, la frecuencia de los mismos, así como la propiedad de enfieltramiento es pésima y no permite la elaboración de fieltros

Se propone como alternativa utilizar la fibra de la cabuya para elaborar un género textil no tejido aglomerado debido a la alta cantidad de celulosa que posee.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1. Tema

Género textil no tejido de la fibra de cabuya comfortable al contacto con la piel

#### Datos informativos

**Institución:** Universidad Técnica de Ambato

**Ubicación:** Tungurahua

**Responsable:** Diego Betancourt Investigador

**Beneficiarios:** Empresas textiles ecuatorianas, productores de cabuya en el Ecuador y la industria textilera en general

**Tiempo estimado para la ejecución:** Noviembre 2018 – Marzo 2019

#### 6.2. Antecedentes

El principal antecedente para elaborar géneros textiles no tejidos desde fibras celulósicas es el elaborado por Carmen Hinojosa conocido como piñatex, el mismo que es un género textil a partir de las fibras de las hojas de la piña, que son un residuo que deja la cosecha del fruto de la piña, este proceso esta patentado razón por la cual su obtención aun es un misterio, lo importante de esta investigación es que abre la posibilidad a muchas personas se interesen por desarrollar géneros textiles no tejidos a partir de fibras celulósicas, proceso este que antes era impensado (Hinojosa, 2016).

El proyecto de piñatex empezó en Filipinas partiendo del interés de su creadora Carmen Hinojosa que llego a Filipinas por su trabajo de asesora dentro de la industria del cuero, ella al ver que el cuero en esta parte del planeta era un material escaso y costoso se pudo en busca de desarrollar un sustituto para el mismo, es así que en su búsqueda de que material a utilizar se encuentra con la fibra de las hojas

de la piña las mismas que eran utilizadas para bordar cierto tipo de Alegorías en trajes ceremoniales de los nativos de Filipinas.

A pesar de que el proceso aun no es posible de revelar, ella mismo cuenta que utiliza como aglutinante la misma pulpa de la hoja de la piña para poder desarrollar este tipo de género textil, cabe mencionar que desde su consecución a nivel artesanal en Filipinas muchas marcas a nivel internacional se han interesado por utilizar este material para el desarrollo de sus productos es así que la Marca puma ya lanzo una colección de calzado y bolsos con este material, finalmente en España e Inglaterra ya están investigando la forma de industrializar el proceso de obtención de este material conocido como Piñatex, claro está bajo la dirección técnica de su creadora Carmen Hinojosa (CAMARA INDUSTRIAL ARGENTINA DE INDUMENTARIA, 2016).

Otra de las investigaciones en las que se ha desarrollado un género textil a partir de algún tipo de vegetal es la desarrollada por la empresa Grado Zero Espace, la misma que esta ubicada en Italia cuyo campo de acción ha sido siempre el estudio de materiales y la innovación tecnológica en la manufactura de productos, el material que esta empresa ha desarrollado es conocido como muskin el mismo que se obtiene de un hongo denominado Phellinus Ellipsoideus el mismo que crece en los bosque con clima subtropical de manera salvaje (Clemente, 2017).

Una de las principales características de este material 100% vegetal es que posee la capacidad de absorber humedad y liberarla al igual que cualquier género textil tradicional, es por ello que el muskin se convierte en una gran alternativa para el uso del cuero animal, adicionalmente a esto se debe considerar que este es un producto 100% vegetal y que no produce contaminación ambiental, es importante mencionar que la textura de este material es muy similar a la gamuza por lo que muchas empresas están interesadas en adquirir el producto para empezar a fabricar productos con el muskin, solo depende de que la empresa Grado Cero Espace industrialice el producto lo ponga a disposición de la industria (Roque, 2017).

El último de los referentes investigativos es el desarrollo de un género textil que se obtiene desde la corteza de un árbol en la zona de Uganda el mismo que tiene

el nombre de Matuba, este textil a pesar de ser innovador y de reciente difusión realmente ha sido utilizado por los aborígenes Ugandeses desde hace mucho tiempo es más el proceso para la obtención de este género textil se ha desarrollado desde antes de la invención de los tejidos, razón por la cual en el 2005 la UNESCO lo declaró como patrimonio cultural intangible del mundo. (HOTBOOK, 2018).

Esta nueva fibra textil denominada matuba bark no genera un impacto ambiental alto debido a que para su obtención no es necesario el talar los árboles de esta especie, tan solo se desprende la corteza del mismo y se envuelve el árbol para que esta corteza se regenere, una vez que se ha obtenido la corteza se la hierve y se la golpea hasta obtener un fieltro flexible y agradable al tacto que por lo general en Uganda se lo utiliza para la elaboración de prendas para ceremonias importantes (Roncaya, 2017).

### **6.3. Justificación**

La presente propuesta por el desarrollo de un nuevo género textil a partir de las fibras de la hoja de la cabuya es de mucha importancia para el ámbito textil y la industria de la moda debido a que se brinda más herramientas para la materialización de propuestas de diseños en las que se utilice un materiales biodegradable cuya principal materia prima es una planta que ha sido utilizaba ancestralmente para la elaboración de cuerdas y empaques, así también se la está revalorizando debido a que actualmente su uso no es común debido a que no se conoce el potencial que posee sus fibras y su pulpa.

Este género textil es innovador tanto en el proceso como en el producto debido a que partiendo de una fibra dura y áspera se ha logrado conseguir una materia prima suave y flexible que sea agradable al tacto que pueda ser utilizado en el desarrollo de propuestas indumentarias para lo cual se ha desarrollado un proceso específico que permita elaborar un género textil no tejido con el carácter de aglomerado y que adicionalmente cumpla con ser una materia prima utilizable en la industria de la moda.

En la parte ambiental el impacto de desarrollar este género textil aglomerado es mínimo o nulo debido a que se utiliza solamente materiales biodegradables y

amigables 100% con el ambiente, mientras tanto que el ámbito investigativo se considera que el impacto es alto ya que se ha creado una nueva materia prima partiendo de una fibra que anteriormente no ha sido utilizada para desarrollar tejidos que se encuentren en contacto con la piel debido a su aspereza.

Finalmente es totalmente factible debido a que para obtener este género textil no es necesario la utilización de tecnología de punta, adicionalmente se cuenta con la materia prima necesaria y el conocimiento adecuado para desarrollar el mismo, en el aspecto económico el desarrollo de este género textil esta cubierto por los ingresos propios del investigador.

## **6.4. Objetivos**

### **6.4.1. Objetivo general**

Desarrollar un aglomerado a partir de las fibras de la hoja de la cabuya Fructacea Andina.

### **6.4.2. Objetivos específicos**

- Registrar los procesos de elaboración de géneros textiles no tejidos
- Establecer el proceso adecuado para la elaboración de un aglomerado a partir de las fibras de la hoja de la cabuya
- Obtener un aglomerado a partir de las fibras de la hoja de la cabuya

## **6.5. Análisis de factibilidad**

### **Político**

De acuerdo por lo expuesto en el Plan Nacional de Desarrollo (2017 – 2021) elaborado por (SEMPLADES, 2017) en su Objetivo 3: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” y específicamente en la política 3.4 en la que se menciona:

Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global. (p.66)

El desarrollo de nuevas prácticas que garanticen el cuidado del medio ambiente cuenta con el apoyo del gobierno nacional del Ecuador, por ende la propuesta resultado de la presente investigación encaja directamente en la política antes mencionada debido a que el género textil obtenido a partir de las fibras de la hoja de la cabuya tiene un carácter biodegradable al no utilizar productos contaminantes al momento de su obtención, por lo que es beneficiosos desde este punto de vista el desarrollo e implementación de la propuesta del presente trabajo de investigación.

La presente propuesta también se beneficia con lo expuesto en el objetivo 4 el cual menciona: “Consolidar la sostenibilidad del sistema económico social y solidario, y afianzar la dolarización” y específicamente en las políticas 4.2 – 4.3 las mismas que indican lo siguiente:

4.2 Canalizar los recursos económicos hacia el sector productivo, promoviendo fuentes alternativas de financiamiento y la inversión a largo plazo, con articulación entre la banca pública, el sector financiero privado y el sector financiero popular y solidario.(p 79)

4.3 Promover el acceso de la población al crédito y a los servicios del sistema financiero nacional, y fomentar la inclusión financiera en un marco de desarrollo sostenible, solidario y con equidad territorial (p 79).

Al analizar estas políticas se evidencia que existe un total apoyo incluso financiero para el emprendimiento de industrias que promuevan la economía del país razón por la cual el gobierno ecuatoriano esta impulsando el desarrollo industrial del país, por lo que el financiamiento para industrializar el desarrollo del género textil a partir de las fibras de la hoja de la cabuya sería factible, siempre y cuando se cumpla con los requisitos solicitados por las instituciones financieras como la Corporación Financiera Nacional (CFN).

Finalmente el objetivo 5 del Plan Nacional de Desarrollo 2017 -2021: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico

sostenible de manera redistributiva y solidaria” directamente la política 5.2 la cual menciona lo siguiente:

Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación. (p83)

Esta política se complementa con lo expuesto anteriormente razón por la cual el Gobierno Nacional está impulsando el desarrollo de industrias que trabajen con responsabilidad social y ambiental, así como también esta buscando potencializar industrias que desarrollen productos innovadores y competitivos tanto en el mercado nacional como internacional, por lo que las políticas Ecuatorianas no solo están ayudando a los grandes productores sino también a las pequeñas industrias que ofrecen productos diferenciadores y con alta carga de valor agregado (SEMPLADES, 2017).

### **Económico**

Desde el año 2003 la Economía Ecuatoriana se ha ido incrementando debido a que el precio del petróleo estaba en aumento, esto provoco que en el año 2013 el PIB haya crecido en promedio un 4.8% y la pobreza descienda de un 49% a un 25%, debido a esta situación la inversión extranjera se incrementó notablemente, hecho que se puede comprobar debido a que en estos años se han generado records de ventas, aunque actualmente las exportaciones petroleras no son las esperadas esto afecta incluso a las exportaciones no petroleras las mismas que han caído a un 0.3% anual.

La economía Ecuatoriana se basa principalmente en el petróleo por lo que para finales del año 2018 se proyecta que esta crezca en un 1,1% , debido a que el gobierno se encuentra realizando un ajuste fiscal al presupuesto planteado para el presente año, la razón de esto es que el ministerio de economía debe realizar pagos que se encontraban fuera del presupuesto buscado que la economía nacional se estabilice y se vuelva atractiva para la inversión internacional, a pesar de esta reforma presupuestaria que busca mejorar las relaciones internacionales del País se



proyecta que el déficit fiscal del país este por el 3.2%, mismo que es inferior al presupuestado a inicios del 2018 que se encontraba en el 4%, así mismo se proyecta que la inflación se ubicará en el 1.07% y la inversión pública bajara a 3314 millones de dólares, medidas que quieren generar una estabilidad económica para el año 2019 (Reuters, 2018).

## **Tecnológico**

Tecnológicamente hablando la industria textil ha dado pasos agigantados en los últimos años sobre todo con la proliferación de los textiles inteligentes, estos han avanzado tanto que ya representan una industria rentable a nivel de Europa, es así que estos se han incorporado a prendas de vestir que facilitan el transcurrir del día a día como por ejemplo zapatos que no producen mal olor y lo eliminan, textiles que repelen el agua, indumentaria que incluso permite dar seguimiento a los signos vitales de una persona y llegando hasta tejido que se auto regeneran.

Dentro de la industria textil la tecnología a tomado tanta importancia que se pronostica que para el año 2020 las ganancias registradas por empresas que han apuntado a la innovación tecnológica en textiles puedan a llegar a los 175 millones de dólares, se debe tomar en cuenta que este tipo de industria a tomado repunte en la unión europea en la cual este tipo de mercado representa el 30% del total del volumen del negocio, esta industria es tan importante que en Alemania más de la mitad de los beneficios económico se debió a la industria de los tejidos tecnológicos (Farías, 2018).

## **Ambiental**

Si bien es cierto la industria textil se encuentra en el segundo lugar de las industrias más contaminantes a nivel mundial, de acuerdo a un informe de la comisión económica de la unión europea determino que la el 20% de todas las aguas residuales a nivel mundial provienen de la industria textil, en lo que se refiere a basura generada por esta industria la cantidad supera los 21 millones de toneladas, es por esto que se busca el desarrollar propuestas de géneros textiles más amigables con el medio ambiente, razón por la cual el obtener un género textil utilizando fibras

de la hoja de la cabuya pretende ayudar a que esta industria textilera empiece a reducir el impacto ambiental que genera el obtener textiles de la forma tradicional (BBC NEWS, 2017).

Para tener conciencia de lo antes expuesto se puede mencionar que para producir una camiseta de algodón se necesitan 2700 litros de agua, esta cantidad de agua es tomada en cuenta desde la que se necesita para poder cosechar el algodón hasta la que se utiliza para tinturar la prenda, esta cantidad de agua podría consumirse por una persona en el lapso de dos años y medio una persona, finalmente si no se toma medidas para disminuir el impacto ambiental de la industria textil, hasta el año 2050 estas cantidades se triplicaran. (Cidad, 2015)

Con todos estos antecedentes el poder desarrollar un género textil de las fibras de la hoja de la cabuya que sea biodegradable brinda una posibilidad de que la industria textil disminuya el impacto ambiental que hasta el día de hoy está generando.

## **6.6. Fundamentación**

### **No tejidos**

Los no tejidos o tejidos no woven son en realidad fibras unidas mediante procesos físicos, mecánicos, térmicos o químicos, con la característica de que no pasan por un proceso de hilatura y peor aun uno de tejeduría, este tipo de materiales son apreciados en la industria textil y de la moda por sus características acústicas y térmicas así como también la cualidad de que no se deshilan ni pierden las fibras que los componen.

El no tejido está compuesto por varias capas de fibras entreveradas entre sí, unidas mediante la aplicación de ciertos aglutinantes o pegamentos que ayuden a fortalecer las uniones entre las fibras, por ende este tipo de textiles presentan poca resistencia a la rotura a no ser de que su densidad sea muy alta. (Udale, 2008)

Los géneros textiles no tejidos se clasifican de acuerdo a su estructura en fieltros y aglomerados.

## **Fieltros**

Son no tejidos en los que se puede apreciar claramente la presencia de las fibras, anteriormente este tipo de género textil se lo elaboraba exclusivamente de fibras naturales animales específicamente las que provienen de folículos pilosos debido a su alto contenido de queratina la misma que sirve como pegamento para que las fibras puedan entrelazarse, y por esto los fieltros eran considerados como materiales biodegradables. (Ardanuy, 2011)

El proceso para elaborar un fieltro mantiene los mismos principios desde que fue descubierto por las primeras culturas Neolíticas en el año 2500 AC, se presume que como la gran mayoría de artículos de esa época el fieltro fue descubierto por casualidad ya que las personas de esa época encontraban en los árboles pedasos de pelos de animales apelmasados después de que estos se frotaran sobre ellos para rascarse, es así que juntaron varios pedasos recogidos de los árboles y los unieron para elaborar prendas que los protejan de la interperie, pero fueron las tribus nómadas de Turquía y Mongolia que en realidad descubrieron las bondades aislantes del fieltro ya que hasta el día de hoy este material textil es utilizado para cubrir las tiendas de campaña.

Para la elaboración de un fieltro es indispensable que la materia prima posea finura, rizado, higroscopicidad, que su estructura sea rugosa, una buena longitud y elasticidad, estas características no las poseen todas las fibras animales de folículos pilosos, la fibra que cumple con todas estas características es principalmente la lana de oveja, aunque se han intentado con varias otras fibras animales ninguna tiene la misma capacidad de cohesión y suavidad que la lana de oveja (WO), existen investigaciones en las que se ha utilizado fibras como la alpaca, el cashmere, el guanaco para elaborar fieltro pero siempre llegan a la conclusión que es necesario mezclar con lana de oveja para obtener una buena cohesión del fieltro, esto se debe a la capacidad de enfieltroamiento que posee la lana de oveja. (Hollen, 2004)

### **Proceso de elaboración del fieltro**

Para elaborar el fieltro existen dos tipos de procesos secos y húmedos

## **Proceso húmedo**

Este proceso de elaboración de fieltro es el más antiguo y con el que se empezó la construcción de este no tejido, a continuación se detalla el proceso de elaboración del mismo:

Para iniciar el proceso es necesario como primer paso el seleccionar la lana de acuerdo a su finura, longitud e incluso del lugar del cual se le trasquiló, luego de lo cual se la lava y se la deja secar, seguidamente se revisa si existen residuos vegetales en la lana si es ese el caso se procede con un proceso de carbonizado para eliminar este tipo de impurezas.

Como segundo paso la lana es sometida a un proceso de mezcla y apretura idéntico al que se realiza para obtener un hilo, en el proceso de mezcla se homogeniza la lana ya que para el desarrollo del fieltro es mejor utilizar las fibras de mejor calidad como las que se trasquilan del lomo y la panza del animal, una vez terminado el proceso de mezcla de las fibras se procede con el cardado de las mismas en este proceso las fibras pasan por rodillos que poseen puas (guarniciones) que permiten que se ordenen y paralelicen las fibras de la lana. (Felt S.L., 2010)

Del proceso de cardado se obtiene un velo de fibras el mismo que se va colocando en capas dependiendo del peso o la densidad que se requiera en el fieltro que se va a obtener, se enrolla estas capas y se las corta, a este rollo de capas de velo de fibra se lo conoce como napa, una vez obtenido este rollo de fibras empieza el proceso propiamente dicho de enfieltro, en el cual se debe aplicar humedad, presión, fricción y temperatura para obtener un género textil cohesionado, esto se logra siempre u cuando las fibras posean un buen rizado y alta presencia de escamas, estas características son las que permiten que las fibras se entrecrucen para formar una napa mucho más compacta y uniforme.

La calidad del fieltro va a depender de la relación que exista entre la humedad, la presión, la temperatura y sobre todo del movimiento que permite la fricción entre las fibras, este proceso es muy suave para no maltratar las fibras y lograr que estas se cohesionen, una vez terminado el proceso de enfieltro se

continua con el proceso de batanado, este proceso se lo debe realizar solo cuando el fieltro requiera una dureza muy elevada este proceso consiste en golpear al fieltro obtenido anteriormente para cohesionarlo aun mas, como algo importante se debe tomar en cuenta que en el proceso de batano el fieltro se puede encoger hasta un 50%. (Mendez, 2017)

El proceso de batanado se lo puede realizar tanto en Ph Alcalino como en un Ph Ácido cada uno de estos tiene una característica de comportamiento diferente de las fibras, es así que el más usual y menos complicado es el batanado ácido porque la fibra no se maltrata tanto como el alcalino.

Una vez terminado el proceso de batanado es necesario aplicar un desalquitranado para asegurar la calidad del fieltro que se desea obtener, este proceso se lo realiza para eliminar las resinas que utilizan los productores de ovejas para marcar a los animales, cabe mencionar que este tipo de resinas es imposible de eliminar con los detergentes normales que se utilizan para lavar la fibra.

Finalmente después del proceso de limpieza se procede a tinturar el fieltro, esta tintura se la debe realizar con colorantes ácidos, el teñir un fieltro presenta varias dificultades una de las principales es que debido a la cohesión de las fibras los colorantes no penetran de forma uniforme, para lograr esta uniformidad es necesario que el proceso de tintura se deje en agotamiento durante un lapso de tiempo de 2 a 4 horas, adicionalmente el baño de tintura debe poseer humectante e igualante para asegurar que el color sea el adecuado y que después de la tintura el fieltro no se destiña. (Felt S.L., 2010)

### **Proceso Seco**

El proceso seco para obtener un fieltro es mucho más fácil que el proceso húmedo por lo que el producto obtenido no presenta las mismas características de densidad y resistencia que los fieltros obtenidos con el proceso anterior, para desarrollar un fieltro mediante el proceso seco se deben seguir los siguientes pasos:

Al igual que en los procesos húmedos este tipo de fieltro necesita iniciar en la mezcla y la apertura de fibras, luego de lo cual sigue con el proceso de carda normalmente

hasta obtener una napa de fibras, a esta napa de fibras se la coloca sobre una base de esponja o espuma, luego de lo cual con una plancha de agujas se procede a pinchar la napa hasta conseguir que las fibras se cohesionen formando un fieltro con poca resistencia y no muy buena densidad.

Una variación de este proceso es que en lugar de utilizar una napa de fibras se ocupa una capa de telas, luego de lo cual el proceso es el mismo, pinchar la tela con el objetivo de destruirla hasta que queden solo fibras cohesionadas, este proceso es muy utilizado para elaborar fieltros con materiales sintéticos que brindan buen aislamiento térmico. (Mendez, 2017)

### **Aglomerados**

La definición de un aglomerado es reunir partes o fracciones de algún material con el objetivo de conformar un nuevo elemento, si bien el término es muy conocido en la industria maderera, es utilizado en varias industrias que aplican el mismo principio, es así que en la industria textil un aglomerado es un género textil que puede ser elaborado con partes de fibras o con la descomposición de las mismas para que a través de presión y temperatura estas se conviertan en un nuevo género textil.

Una de las principales desventajas de los aglomerados es la poca resistencia que presentan debido a que para su elaboración se necesita la presencia de agentes cohesionantes para que las partes formen un todo, es por ello que en la industria textil casi todos los aglomerados elaborados son conocidos como telas desechables, como una de las ventajas de estos géneros textiles es que primero se conforman de materia prima que no es apreciada en la industria tradicional y que los precios de este tipo de no tejidos es muy bajo.

Este tipo de géneros textiles no tejidos fueron considerados las primeras estructuras flexibles elaboradas y utilizadas por el hombre en las tapas, mismas que se elaboraban con la corteza de la higuera, este tipo de material es elaborado por lo

general con materiales que posean altos porcentajes de celulosa en estructura química, debido a que este tipo de materiales va a permitir que el aglomerado goce de hrigoscopia adecuada, baja resiliencia, bajo regain, pueden soportar altas temperaturas, poco volumen y son sensibles al ataque de microorganismos, razones por la que este tipo de telas son utilizadas en ropa desechable, pañales, limpiadores, filtros, entretejas es decir su uso es muy variado. (Uribe, 2018)

El proceso para elaborar aglomerados en la industria textil no es muy conocido y existe muy poca información acerca del tema, pero para su elaboración se deben seguir los siguientes pasos:

El primer paso es seleccionar adecuadamente la materia prima esta puede provenir de fibras textiles nuevas o recicladas, de esto depende de que se desarrolle un género textil que sea perdurable o de una vida útil muy corta, también de la selección de la materia prima depende la flexibilidad de la misma y el grosor que se pueda obtener, lo que se debe tener en claro es que las características que se obtenga en el aglomerado dependen 100% de la materia prima utilizada para obtener el mismo.

Una vez seleccionada la materia prima se puede seleccionar 2 procesos, esto depende si la materia prima es natural o sintética, en el caso de ser sintética el proceso continúa colocando las fibras en forma de velo y por capas, luego esta pasa por un tambor que brinda calor y presión con el objetivo de fundir las fibras y conformar un nuevo género textil, finalmente en este paso se le puede conceder diferentes tipos de textura al aglomerado producido, finalmente se le enrolla y empaca.

En el caso de que la materia prima sea natural y contenga celulosa, el proceso de elaboración del aglomerado es un proceso húmedo para lo cual se lo primero es tratar de descomponer la fibra para extraer la celulosa, para esto existen varios métodos como por ejemplo triturar las fibras, otro método puede ser utilizar alcalis fuertes para desintegrar la fibra y utilizar la celulosa, una vez que se ha obtenido la celulosa o se ha triturado la materia prima, se procede a mezclar con agua hasta obtener una mezcla homogénea de aspecto pastoso. (Sanz, 2015)

Una vez que se ha obtenido una mezcla homogénea se procede a adicionar un aglutinante o cohesinante el mismo que puede variar dependiendo del tipo de materia prima utilizada, los más comunes son almidones vegetales, se vuelve a mezclar hasta obtener una pasta cremosa y homogénea, luego de lo cual se procede a colocar la mezcla sobre bandas transportadoras que la llevarán hasta un cilindro que mediante presión y temperatura extraerá el exceso de agua existente en la mezcla y al igual que en el proceso anterior aquí se puede darle cualquier tipo de textura a este aglomerado, cabe mencionar que si se le desea colocar algún aditivo a la mezcla para mejorar las características de flexibilidad o densidad del textil se lo puede realizar al momento de mezclar con el aglutinante.

Si el proceso se lo realiza de forma artesanal para extraer el exceso de agua se puede utilizar una prensa o simplemente se coloca la mezcla sobre bastidores y se espera que se seque de una manera natural por el lapso de 24 horas. (Uribe, 2018)

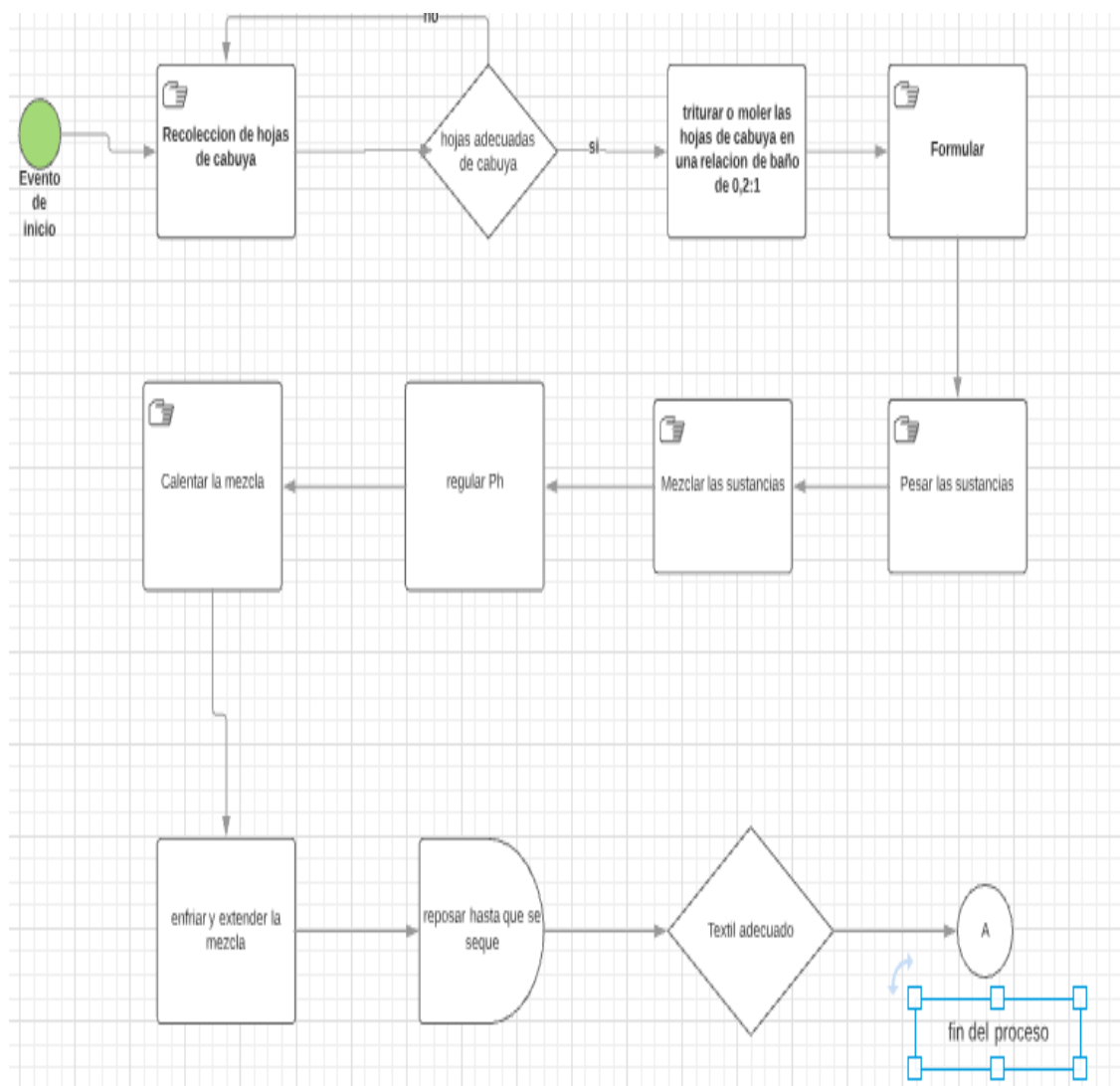


## 6.7. Desarrollo de la propuesta

Para desarrollar el género textil utilizando las fibras de la cabuya se ha considerado los procesos de obtención de géneros textiles no tejidos aglomerados debido a que por las características físicas y químicas de la fibra no es posible realizar un fieltro que sea agradable al tacto y pueda ser utilizado dentro de la industria de la moda.

El proceso de obtención del aglomerado de la fibra de la cabuya a continuación se detallan los siguientes pasos:

**Imagen N° 2** Género Textil a partir de la hoja de la Cabuya



Fuente: Experimentación  
Elaborado por: El Investigador

1.- Recolección de las hojas de la cabuya: para este aspecto se debe tomar en cuenta que la cabuya que se tiene que utilizar es la cabuya blanca ya que la cabuya negra posee demasiada pulpa y casi nada de fibra, así como también determinar que la hoja sea la adecuada tanto en el largo como en el tiempo de maduración de la misma.

**Imagen N° 3 Cabuya**



2.- Una vez recolectadas las hojas se procede a limpiarlas y lavarlas con el objetivo de eliminar las impurezas que puedan afectar a la obtención del género textil adecuado.

**Imagen N° 4 Limpieza de cabuya**



3.- Una vez que se encuentran limpias las hojas de la cabuya se procede a triturarlas o molerlas para obtener un líquido en el que se encuentra tanto la pulpa como la fibra de la cabuya, para este paso se recomienda picar en trozos finos la hoja de la cabuya para evitar que al momento de moler se presenten complicaciones con la fibra de las hojas.

**Imagen N° 5** Trituración de cabuya



4.- En un recipiente se coloca almidón de maíz y agua en una relación 1 a 1, esta parte del proceso es necesaria ya que el almidón de maíz se lo está utilizando como cohesionante para las fibras y la pulpa de la cabuya, se mezcla hasta obtener un producto homogéneo sin grupos.

**Imagen N° 6** Formulación y pesaje de sustancias



5.- En la mezcla obtenida se le agrega un producto acidulante que puede ser vinagre para regular el ph del baño se vuelve a mezclar hasta que la muestra quede homogénea.

**Imagen N° 7 Regulación de Ph**



6.- se coloca glicerina a base de aceites naturales, con el objetivo de que el género textil que se obtenga presente buena flexibilidad y que sea agradable al tacto, en caso de no colocar la glicerina en la cantidad adecuada el género textil quedará quebradizo.

**Imagen N° 8 Glicerina**



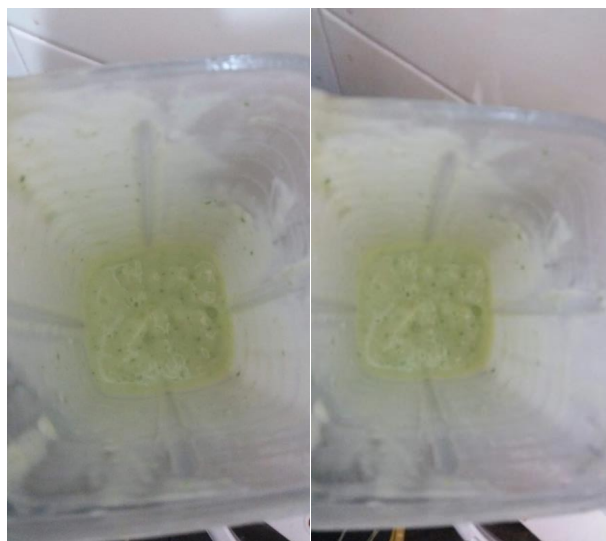
7.- una vez que se coloca la glicerina nuevamente se mezcla y esta mezcla homogénea se coloca a calentar tomando en cuenta que debe mezclarse continuamente para evitar que forme grumos, una vez que la que se ha conseguido una pasta espesa se quita del fuego se continua con el siguiente paso

**Imagen N° 9 Calentar**



8.- una vez que la mezcla esta cremosa se coloca el producto obtenido del paso 3 y se mezcla con esta pasta cremosa, para mezclar estos 2 ingrediente se sugiere que se lo realice en una licuadora para disolver totalmente los grumos y que la mezcla sea totalmente homogénea.

**Imagen N° 10 Trituración de mezcla**





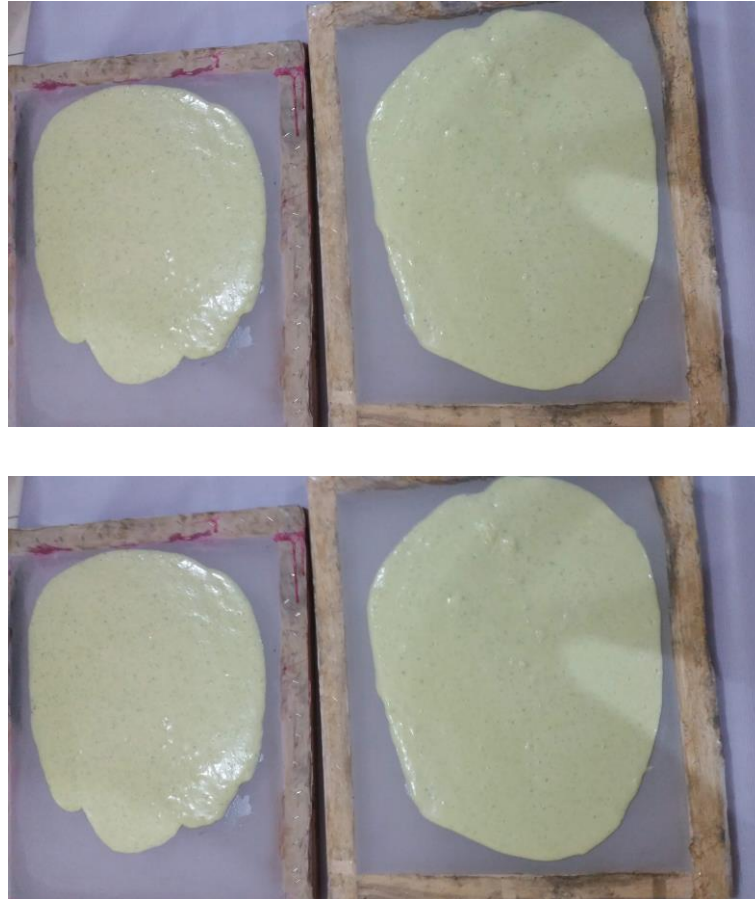
9.- se coloca la mezcla sobre unos bastidores esparciendo la misma para obtener una densidad adecuada, se deja secar hasta que el género textil no presente presencia de agua, el lapso de tiempo dependerá de las condiciones climáticas, es decir si existe presencia de sol y de viento para acelerar el proceso de secado.

**Imagen N° 11** enfriamiento y extendido



10.- finalmente se retira de los bastidores al género textil y se lo puede utilizar en la elaboración de productos indumentarios.

**Imagen N° 12 Reposo**



**Fórmulas de experimentación**

PRODUCTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
AGLUTINANTE	200	200	200	200	300	300	300	300	200	200	200	200	300	300	300	300
AGUA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PULPA DE CABUYA	100	200	300	400	100	200	300	400	1: 0.25	1: 0.5	1: 0.75	1: 1	1: 0.25	1: 0.5	1: 0.75	1: 1
ACIDULANTE	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4	Ph4
GICERINA	100	100	100	100	200	200	200	200	100	100	100	100	200	200	200	200

## 6.8 Administración

### Recursos Humanos

La presente propuesta se ha desarrollado por el Investigador Diego Betancourt, tanto en la parte investigativa, técnica e intelectual, bajo la guía del PhD. Jorge Santamaría Tutor del proyecto convirtiéndose su guía en un aporte invaluable en la consecución de la misma.

### Recursos Materiales

Dentro de los recursos materiales para el desarrollo de la propuesta se ha utilizado:

#### Parte Experimental

Cabuya, Almidón de maíz, vinagre, glicerina, agua, bastidores de estampación, vasos de precipitación, recipiente de acero, estufa y licuadora.

#### Parte investigativa

Computador, memoria externa, recursos audio visuales como cámara fotográfica y grabadora de audio, impresora e internet

### Recursos económicos

En los recursos económicos, todo el proceso investigativo y experimental se lo ha realizado con recursos propios del investigador, a continuación se detallan los mismos:

**Tabla N° 16 Recursos Económicos**

<b>Recursos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Diseñador gráfico	Diagramación y diseño gráfico de un catálogo	\$ 300
Movilización	Viajes a Quito, Ibarra, Salasaca	\$ 250
Materiales para la investigación	Impresiones, copias y artículos de papelería	\$ 200



Materiales para la experimentación	Vinagre, Almidón de Maíz, glicerina, cabuya, bastidores de estampación, vasos de precipitación	\$ 150
Humano	Alimentación durante el proceso de desarrollo del trabajo de investigación	\$ 400
Total		\$ 1.300

## 6.9 Previsión de la evaluación

**Tabla N° 17** Evaluación de la Propuesta

<b>PREGUNTAS BÁSICAS</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>¿QUÉ EVALUAR?</b>	El desarrollo de un género textil no tejido a partir de las fibras de la hoja de la cabuya Fructacea Andina.
<b>¿POR QUÉ EVALUAR?</b>	Porque este género textil no tejido será una herramienta para la materialización de propuestas de diseños en las que se utilice un materiales biodegradables.
<b>¿PARA QUÉ EVALUAR?</b>	Para establecer el proceso adecuado para la elaboración de un género textil no tejido a partir de las fibras de la hoja de la cabuya
<b>¿QUÉ ELEMENTOS EVALUAR?</b>	Los procesos de elaboración de géneros textiles no tejidos
<b>¿QUIÉN EVALUA?</b>	El investigador Diego Betancourt y laboratorios certificados de análisis textil
<b>¿CUÁNDO EVALUAR?</b>	Después de realizadas las pruebas de obtención del género textil

¿CÓMO EVALUAR?	Aplicando las normas técnicas declaradas.
¿CON QUÉ EVALUAR?	Mediante la utilización de equipos certificados para análisis textil

---

Las normas técnicas con las cuales se recomendaría evaluar al género textil obtenido pueden ser las siguientes:

#### **Resistencia a la rotura ASTM D5034**

Este método de prueba cubre los procedimientos de prueba de agarre y agarre modificado para determinar la resistencia a la rotura y el alargamiento de la mayoría de los tejidos. Las provisiones están hechas para pruebas húmedas.

El procedimiento de prueba de agarre es aplicable a telas tejidas, no tejidas y de fieltro, mientras que el procedimiento de prueba de agarre modificado se usa principalmente para telas tejidas.

Este método de prueba no se recomienda para telas de vidrio, o para tejidos de punto y otras telas que tienen un alto estiramiento (más del 11%).

Este método de prueba proporciona los valores en unidades de pulgada-libra y unidades SI. Unidades de pulgada-libra es el nombre técnicamente correcto para las unidades habituales utilizadas en los Estados Unidos. Unidades SI es el nombre técnicamente correcto para el sistema de unidades métricas conocido como el Sistema Internacional de Unidades. Los valores indicados en unidades métricas aceptables o en otras unidades se considerarán por separado como estándar. Los valores establecidos en cada sistema pueden no ser equivalentes exactos; por lo tanto, cada sistema debe usarse independientemente del otro, sin combinarse de ninguna manera.

Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas de seguridad, salud y medioambientales adecuadas y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

Esta norma internacional se desarrolló de conformidad con los principios de normalización reconocidos internacionalmente establecidos en la Decisión sobre los principios para el desarrollo de normas internacionales, guías y recomendaciones del Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la Organización Mundial del Comercio. (ASTM INTERNATIONAL, 2017)

### **Tendencia al Pilling NTE INEN-ISO 12945-1:2013**

Las bolitas se forman cuando las fibras de la superficie de un tejido se enderezan y se enmarañan durante el uso. Generalmente se trata de un deterioro indeseable de la superficie, pero el grado de tolerancia del consumidor para un nivel determinado de formación de bolitas dependerá del tipo de prenda y del uso general del tejido. Generalmente, el nivel de formación de bolitas se determina por la velocidad a la que se producen simultáneamente los siguientes procesos: a) el enmarañamiento de las fibras que conduce a la formación de bolitas; b) el desarrollo de más fibras en la superficie; c) descarga de las fibras y de las bolitas.

La velocidad de estos procesos depende de las propiedades de las fibras, de los hilos y del tejido. Se pueden encontrar ejemplos de situaciones extremas en los tejidos compuestos por fibras de resistencia elevada y en los compuestos por fibras de resistencia débil. Las fibras resistentes producen una velocidad de formación de bolitas superior a la velocidad de eliminación de las mismas. Como consecuencia, se produce un aumento de la formación de bolitas y del desgaste.

En el caso de fibras de débil resistencia, la velocidad de formación de las bolitas está próxima a la velocidad de su eliminación por desgaste, lo que supone una fluctuación de la formación de bolitas en función del aumento del grado de desgaste. Hay otras construcciones en las que la eliminación de las fibras se produce antes de la formación de las bolitas. Cada uno de estos ejemplos demuestra la complejidad de la evaluación del cambio superficial sobre diferentes tipos de tejido. El ensayo de laboratorio ideal consistiría en acelerar los procesos a), b) y c) exactamente en la misma cuantía y que fuera aplicable de forma universal a todos los tipos de fibras, hilos y tejidos. Hasta ahora no se ha desarrollado ningún ensayo de este tipo. Sin embargo, se ha establecido un método de ensayo que permite

clasificar los tejidos en el mismo orden de propensión a la formación de pelusilla y de bolitas que es probable ocurra en condiciones normales de uso.

Las probetas se montan en tubos de poliuretano y se hacen girar de forma aleatoria dentro de una caja forrada de corcho que gira a una velocidad constante de rotación. La formación de pelusilla y de bolitas se evalúa visualmente después de un período definido de rotaciones. Cualquier tratamiento especial de la muestra de laboratorio, por ejemplo, lavado, limpieza, debe ser objeto de acuerdo y debe establecerse en el informe del ensayo. (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2013)

### **NTE INEN-ISO 6330 solidez al lavado casero**

Esta norma internacional se emplea para una gran variedad de ensayos de la evaluación de la calidad y comportamiento de los productos textiles, incluyendo entre otros: apariencia de suavidad, cambio dimensional, eliminación de arrugas, resistencia y repelencia al agua, solidez del color al lavado doméstico, y el etiquetado de conservación indicado en otros métodos de ensayo normalizados, internacionales o regionales. Esta norma internacional también se emplea para evaluar, no solo los atributos de los tejidos, sino también el comportamiento de las prendas, productos para el hogar y otros productos textiles acabados. La selección de las máquinas de lavado y secado y sus contrapesos, detergentes y otras opciones de secado asociadas se debe realizar conforme a la región internacional donde se va a utilizar el textil por los consumidores.

Esta norma internacional especifica los procedimientos de lavado y secado domésticos para los ensayos de textiles. Los procedimientos son aplicables a los tejidos, prendas u otros artículos textiles confeccionados, que estén sometidos a combinaciones apropiadas de procedimientos de lavado y secado domésticos. Esta norma internacional también especifica los detergentes y contrapesos de referencia para los procedimientos. (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018)

### **NTE INEN-ISO 9073-4 resistencia al desgarró**

Aunque los no tejidos están clasificados dentro de los productos de la industria textil, debería reconocerse que, desde un punto de vista tecnológico, presentan a la vez las características de los productos textiles y las de los papeles y/o los materiales plásticos. Actualmente, no existe una Norma Internacional para la determinación de la resistencia al desgarro de los textiles, pero están en curso trabajos sobre la determinación de la resistencia al desgarro (método de la caída del péndulo, ISO 9290:1990, Textiles. Tejidos. Determinación de la resistencia al desgarro por el método de la caída del péndulo) y el método de ensayo del desgarro (método del desgarro amortiguado).

Este método, que utiliza un desgarro trapezoidal, es un ensayo de tracción, en el curso del cual la resistencia se halla determinada, principalmente, por las fibras de la estructura compuesta y los enlaces entre ellas. Es útil para estimar la facilidad relativa de desgarro de los no tejidos. Para éstos, el mecanismo del desgarro depende de las fuerzas de fricción entre las fibras, y difiere del que se encuentra en los tejidos de calada, en los que el desgarro corresponde, esencialmente, a una rotura secuencial de los hilos bajo tensión.

Se ha demostrado que este ensayo no puede aplicarse a los no tejidos de una cierta masa por unidad de superficie y de una cierta rigidez. A este respecto, hay en curso trabajos complementarios.

Marcado de un trapecio sobre una probeta. Fijación de los bordes no paralelos del trapecio entre las mordazas de una máquina de ensayo de tracción. Aplicación de un alargamiento, en aumento constante, sobre la probeta, de tal manera que el desgarro se propague a todo el ancho. Determinación del promedio de la resistencia máxima al desgarro, en newton. (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016)

### **NTE INEN-ISO 13934-1 Resistencia la tracción**

Esta parte de la Norma ISO 13934 ha sido elaborada en el contexto de varios métodos de ensayo que utilizan esencialmente aparatos de ensayo de tracción, para determinar ciertas propiedades mecánicas de los textiles, como las propiedades de

resistencia a la tracción de los tejidos y de las costuras, las propiedades de resistencia al desgarro y el deslizamiento de las costuras. Los métodos de estas diferentes normas internacionales indican cuando es apropiado. Conviene no comparar los resultados obtenidos por cada uno de estos métodos con los obtenidos por los otros métodos

Esta parte de la Norma ISO 13934 especifica un método para la determinación de la fuerza máxima y del alargamiento a la fuerza máxima de los tejidos por el método de la tira.

Este método de ensayo se aplica principalmente a los tejidos de calada, incluyendo aquellos tejidos cuyas propiedades frente a la tracción se vean influidas por la presencia de fibras elastoméricas o por tratamientos químicos o mecánicos. Puede aplicarse a los tejidos producidos por otras técnicas. Normalmente no se aplica a los geotextiles, a los no tejidos, a los tejidos recubiertos, a los tejidos de vidrio textil y a los tejidos de fibras de carbono o de hilos procedentes de cintas de poliolefinas.

El método especifica la determinación de la fuerza máxima y del alargamiento a la fuerza máxima de probetas en equilibrio dentro de la atmósfera normalizada para los ensayos y de las probetas en húmedo. Este método está limitado a la utilización de aparatos de ensayo de velocidad constante de alargamiento (CRE). (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 1997)

## **6.10 Conclusión**

- Luego de investigar y ensayar se desarrolló un género textil no tejido a partir de las fibras de la hoja de la cabuya Fructacea Andina, el cual es agradable al tacto.
- Se registró los procesos de elaboración de géneros textiles no tejidos y se tomó como base para establecer un protocolo de trabajo.

- Luego de la experimentación se establece el proceso adecuado para la elaboración de un género textil no tejido a partir de las fibras de la hoja de la cabuya
- Se obtuvo el género textil no tejido a partir de las fibras de la hoja de la cabuya que será una herramienta biodegradable la cual contribuye a la manufactura de accesorios implícitos en el área de la Indumentaria debido a que para su obtención no se utiliza ningún producto contaminante hacia el medio ambiente.
- El exceso de aglutinante en la fórmula del género textil hace que se vuelva gelatinoso y no se pueda secar de una manera adecuada.
- El exceso de glicerina en el género textil provoca que este se vuelva de un tacto aceitoso

## **Bibliografía**

1. Aguilar, S., Ramirez, J., & Malagon, O. (2007). EXTRACCIÓN DE FIBRAS NO LEÑOSAS: CABUYA Y BANANO PARA ESTANDARIZAR UN PROCESO TECNOLÓGICO DESTINADO A LA ELABORACIÓN DE PULPA Y PAPEL. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 89-98.
2. Alarcon, K. (2014). *Fieltro Artesanal y su aplicación*. Cuenca Ecuador: Universitaria.
3. Alvares, C. (2014). Los mil usos del Fique. *Ciencia al día*, 6.
4. Apaza, M. (2015). Textiles de Fibra a Telar. *Industria y Textileras*, 35-42.

5. Ardanuy, M. (2011). Fibras Procedentes de Recursos Renovables: una oportunidad para innovar y mejorar la competitividad. *Revista de Química e Industria Textil*, 24 - 29.
6. Aremu, M. R. (2015). Pulp and Paper Production from Nigerian Pineapple Leaves and Corn Straw as Substitute to Wood Source. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* , 1180 - 1188.
7. Ashai Kasei. (2012). *Cotton Linter*. Japon: Fibres & Textiles.
8. Asociacion de Industriales Textiles del Ecuador. (2017). El Sector Textil un Potencia en la Generación de Empleo. *Lideres*, 5-6.
9. ASTM INTERNATIONAL. (2017). *Método de prueba estándar para la resistencia a la rotura y el alargamiento de las telas textiles (Prueba de agarre)*. West Conshohocken - EE UU: ASTM.
10. Avella, J. (2014). APROVECHAMIENTO RESIDUOS BIOMASA DE PRODUCCION DE PIÑA. *TICSON*, 65 - 74.
11. Ayora, A. (2016). Tejidos Inteligentes: La Tecnología detras de las Prendas. *Desnivel*, 75 - 86.
12. Barreto, S. (2015). *Clasificacion de los tejidos*. Buenos Aires - Argentina: Universidad de Buenos Aires.
13. Bastidas, D., & Orozco, C. (4 de Abril de 2013). *Procesamiento de la Materia Prima*. Obtenido de Arte Ancestral Nizag: [www.arteancetralnizag.com](http://www.arteancetralnizag.com)
14. Bautista, L. (2009). El Algodon y sus Caracteristicas. *Trabajo y tecnología*, 76 - 84.
15. BBC NEWS. (2017). ¿Sabes cuál es la industria más contaminante después de la del petróleo? *BBC NEWS*, 25-30.
16. Bella Aborigin. (2017). Telar de Pedal. *Fashion Access Daily*, 5.
17. Betancourt, D. (2017). Mejoramiento del proceso de suavizado de la fibra de la cabuya. *Innova Research*, 20-46.
18. Brown, E. (2010). Moda Ecológica o Ecomoda. *Ocio*, 36 - 40.
19. Bustamante, R. (2017). *Fundamentos del diseño en el tejido plano*. Lima - Perú: APTT.



20. CAMARA INDUSTRIAL ARGENTINA DE INDUMENTARIA. (2016). Piñatex: Cuero hecho de Piña. *Moda Argentina*, 16-21.
21. Castañeda, S. (2015). Moda Sostenible. *ECODES*, 57-61.
22. Ciudad, E. (2015). Tu camiseta de algodón devora agua y energía. *Agua Ecosocial*, 26-39.
23. Clemente, F. (2017). Muskin el cuero vegetal de zetas. *LIFEGATE*, 36-42.
24. Di Mario, R. (2013). Las tejedoras en Huaca. *Los Hornillos*, 7 - 9.
25. Dominguez, E. (2012). *La moda y su Influencia en la Industria Textil*. Lima, Perú: Universidad de Ingenierias.
26. Ecological Textiles Association. (2017). *Ecological Textiles*. Uganda: Uganda Publication.
27. Ekerlin, E. (1997). *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*. Mexico DF: International Thomson Editores.
28. Equipo JC. (2010). Introduccion al telar Manual. *Telares Cachicadan*, 5-7.
29. Erika S.A. (2013). *Fieltros industriales*. Barcelona España: Industria y Tecnología.
30. Farías, G. (2018). Avances tecnológicos en la industria textil. *MAPFRE*, 23-25.
31. Felt S.L. (2010). *Enfieltrado*. Barcelona España: Corcega.
32. Fletcher, K. (2012). *Gestionar la sostenibilidad en la Moda*. México: Blume.
33. Gavilan, B. (2015). Tejidos de Punto. *Ingenieria Textil*, 35-41.
34. Gobierno Nacional de la Republica del Ecuador. (2013). *Plan Nacinal del Buen Vivir 2013 - 2017*. Quito Ecuador: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo.
35. González, J. (2013). La sostenibilidad ecológica en el desarrollo de productos textiles. *Realidad y Reflexion*, 65 - 97.
36. Gregor, E. (2017). Fibras textiles y no tejidos en la filtracion. *Textiles panamericanos*, 18-26.
37. Hinojosa, C. (13 de Agosto de 2016). ANANAS ANAM. Obtenido de <http://www.ananas-anam.com>: <http://www.ananas-anam.com/pinatex/>
38. Hollen, N. (2004). *Introduccion a los Textiles*. Mexico DF: Mc Graw Hill.

39. HOTBOOK. (2018). Ecotex propone nuevas tendencias para la industria textil. *HOTBOOK*, 33-39.
40. Japan Environment Association. (2017). *Listado de fibras Amigables en el medio ambiente*. Osaka - Japon: JEA.
41. Jung-Der, W. (2012). Tendencias mundiales en la Industria Textil. *Industrias Textiles y de la Confección*, 25-29.
42. Jurado, S., & Sarzosa, X. (2009). *Estudio de la cadena Agro industrial de la Cabuya en la producción de miel y licor de cabuya*. Quito, Ecuador: Escuela Politecnica Nacional.
43. Karl Mayer. (2016). *Tricot Machines*. Alemania: Karl Mayer.
44. Laboratorio de Moda. (2010). Fabricacion de aglomerados de fibras Celulósicas. *Programa Arce*, 28-39.
45. Lamoitier, P. (1985). *Tratados de Hilatura*. Barcelona - España: Casa Editorial ARALUCE.
46. LCI Bogota. (2011). Textiles Ecológicos: Reduciendo el impacto Ambiental de la Industria Textil. *LCI*, 35-40.
47. Lockuan, F. (2012). *La Industria Textil y su Control de Calidad*. Mexico D.F., México: Creative Commons.
48. Lublin, J. (1948). *Materias Primas: Conejos y Tejedores*. Helsinki: Tami.
49. Mayer & Cie. (2013). Maquinas Circulares para tejidos Finos. *Textiles Panamericanos*, 45-50.
50. Mejía, F. (2015). Fibras Manufacturadas. *Ciencias Textiles*, 21-35.
51. Mendez, P. (2017). Que es el Fieltro? *About Español*, 8-10.
52. Mendez, P. (2017). Que es el Fieltro? *About Español*, 36-42.
53. Ministerio de Agricultura y Ganaderia. (2008). *La cabuya: Cultivo e Industrializacion*. Texas Estados Unidos: Editorial del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
54. Morales, N. (2002). *Guia Textil en el Acabado*. Ibarra Ecuador: Editorial Universitario Universidad Técnica del Norte.
55. Mucria, D. T. (2013). Propiedades físicas, químicas y mecánicas de la piña Golden y Mayanés utilizada para la indumentaria en Bogota. *Teoría y Práxis Investigativa*, 32-43.

56. Mundo Textil. (2016). Tejido de Punto. *Moda Argentina*, 13-14.
57. Mundo Textil. (2017). Tipos de Tejidos con materiales Ecológicos. *Mundo Textil*, 13-18.
58. Planeta Moda. (2016). FIBRAS TEXTILES También en ecológico. *Vida Sana* , 28-35.
59. Prashant Group. (2008). *Prashant-Latinoamérica*. Buenos Aires Argentina: Prashant. Obtenido de [http://www.prashant-america.com.ar/pwp\\_direct\\_warping.htm](http://www.prashant-america.com.ar/pwp_direct_warping.htm).
60. PROHUMANA. (2010). Textiles ecológicos para confecciones sustentables. *ProHumana*, 7-10.
61. Quicchi, A. (2013). Innovaciones Nantecnológicas en la Industria Textil. *Asociacion Argentina de Nanotecnología*, 21 - 30.
62. Quiminet. (2006). Proceso de produccion de textiles. *Quminet*, 3-4.
63. Ramirez, J. (2014). Hilatura fina. *Revista de la Camara artesanal de Quito*, 6-7.
64. Red Textil Argentina. (25 de 03 de 2012). *Red Textil Argentina*. Obtenido de Red Textil Argentina: [www.redtextilargentina.com.ar/](http://www.redtextilargentina.com.ar/)
65. Reuters. (2018). Economía ecuatoriana crecería 1,4% en 2019. *América Economía*, 25.
66. Rivas, M. (2015). El cuero a base de fibras de piña que revolucionará el mundo textil. *VICE*, 50-57.
67. Robayo, Á. (2015). Fibras y Tejidos de las Comunidades Indígenas. *Industrial Colombia*, 18 - 34.
68. Roncaya, A. (2017). Tipos de Tejidos con materiales ecológicos. *Mundo textil* , 58-69.
69. Roque, C. (2017). Muskin alternativa ecológica a la piel animal a base de hongos. *Experimenta*, 48-57.
70. Salcedo, E. (2014). *Moda Ética para un futuro sostenible*. Madrid, España: Editorial Gustavo Gill.
71. SAN PEDRO. (2017). *Como Hacer un Textil de Alta Gama*. Lisboa Portugal: San Pedro.

72. Sanchez, A. (1990). *Cultivo de Fibras, manual para educación agropecuaria*. Mexico D.F., Mexico: Editorial Trillas.
73. Sanz, M. (2015). SPUNBOND y MELTBLOW. *Northica*, 31-46.
74. Saurer Societe Anonyme Adolphe. (1972). *Patente nº D03C13/00*. Europa.
75. SEMPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021*. Quito Ecuador: Gobierno Nacional del Ecuador.
76. Servicio Ecuatoriano de Normalización. (1997). *NTE INEN-ISO 13934-1 Resistencia la tracción*. Quito Ecuador: INEN.
77. Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. (2013). *NTE INEN-ISO 12945-1:2013, Tendencia al Pilling*. QUITO ECUADOR: INEN.
78. Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2016). *NTE INEN-ISO 9073-4 resistencia al desgarrar para no tejidos*. Quito Ecuador: INEN.
79. Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2018). *NTE INEN-ISO 6330 solidez al lavado casero*. Quito Ecuador: INEN.
80. Stoll . (2017). *Catlogo de Maquinas*. Alemania: Stoll.
81. Sulzer Ruti. (2005). *Telares de Proyectil*. Alemania: Sulzer.
82. Tapia, F. (1995). *Medio Ambiente ¿Alerta Verde?* Madrid España: Editorial Acento.
83. Udale, J. (2008). *La Construcción de Textiles Diseño Textil Tejidos y técnicas*. Barcelona España: Gustavo Gilli.
84. Uribe, C. (2018). TECNOLOGÍA SPUNBOND. *Ingeniería Textil*, 45-53.
85. Villegas, C. (2013). Fibras textiles Naturales Sustentables y nuevos hábitos de consumo. *Legado de Arquitecturay Diseño*, 31-45.
86. Villegas, C. (2013). Fibras Textiles Naturales Sustentables y Nuevos Hábitos de Consumo. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 31 - 46.
87. Warshaw, L. (2012). La Industria Textil: Historia, Salud y Seguridad. *Industrias Textiles y de la Confeccion*, 6-8.
88. Yepes, L., & Esparta, M. (2009). *Perfil de las demas cuerdas y cordaje del género agave: fibras de cabuya, sisal,etc*. Quito, Ecuador: Centro de Información e Inteligencia Comercial; Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

## Anexos



Entrevista dirigida a profesionales de la industria textil

1. ¿Cree usted que la fibra de cabuya puede ser utilizada para elaborar géneros textiles que puedan ser utilizados en indumentaria?
2. ¿En base a su experticia considera que la fibra de la cabuya puede ser utilizada en la elaboración de un género textil no tejido?
3. ¿Cree usted que la propiedad de absorción es una ventaja para la elaboración del fieltro?
4. ¿Qué ventajas presentan las fibras celulósicas en la elaboración de géneros textiles?
5. ¿Influye en algo la elasticidad y la elongación al momento de elaborar el fieltro?
6. ¿Qué usos considera usted que se puede realizar un fieltro partiendo de las fibras de la cabuya?
7. ¿Está de acuerdo en que se puede realizar un aglomerado a partir de las fibras de la cabuya y que ventaja se presenta en este género textil?
8. ¿Sería recomendable trabajar con algún tipo de mezcla con la fibra de la cabuya para elaborar un aglomerado?

**Ficha de observación**



FICHA DE OBSERVACIÓN DE ANÁLISIS  
TEXTIL



FECHA	MUESTRA	LUGAR
DESCRIPCION	OBSERVACIONES	
LARGO DE LA FIBRA		
GROSOR DE FIBRA		
TIPO DE RIZO		
AMPLITUD DE PICOS		
FRECUENCIA DE PICOS		
COLOR		
SECCIÓN TRANSVERSAL		
SECCIÓN LONGITUDINAL		
PROPIEDADES DE SORCIÓN		
SUAVIDAD		

**Fotografías del Análisis**

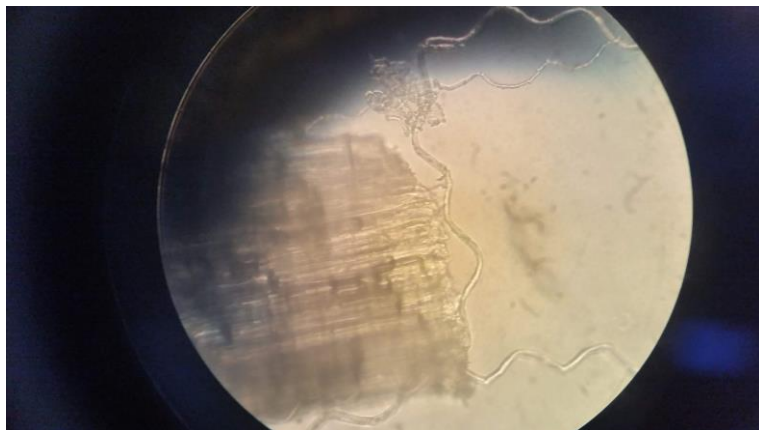
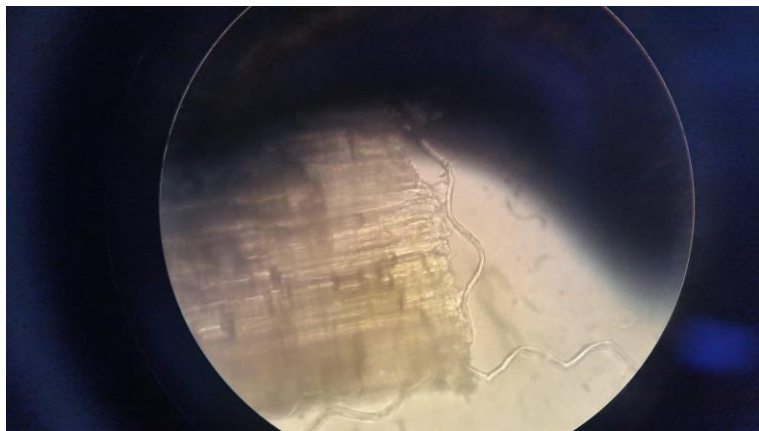
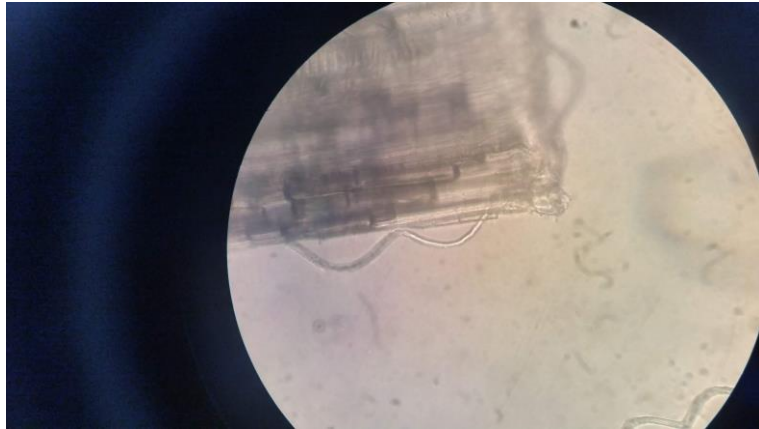


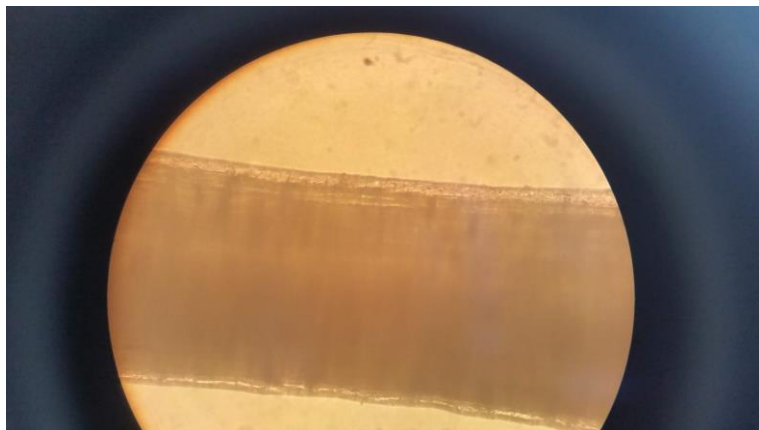
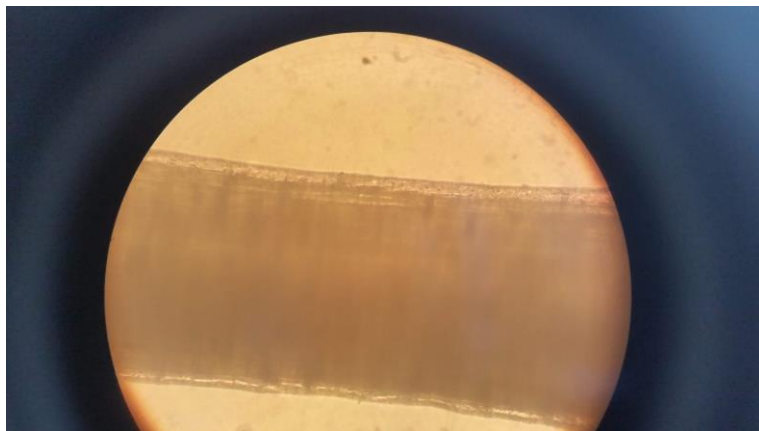
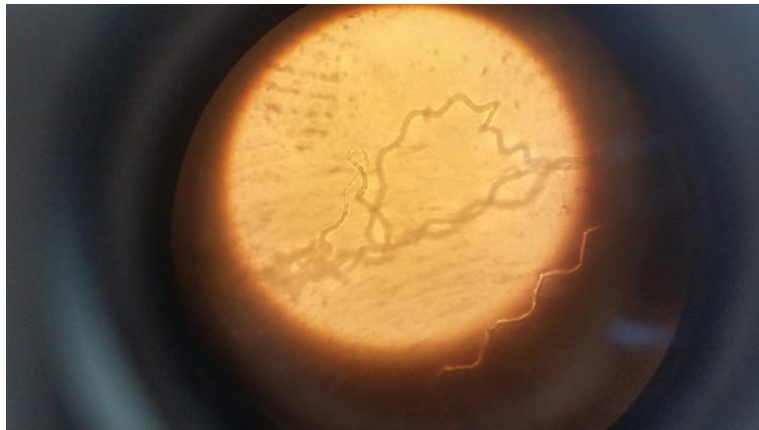
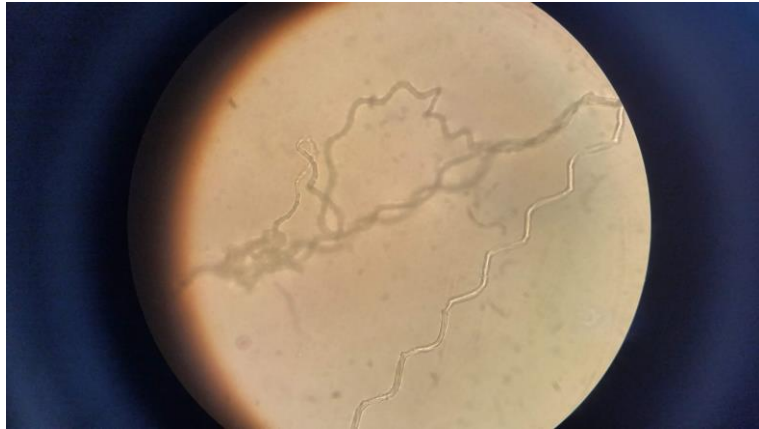


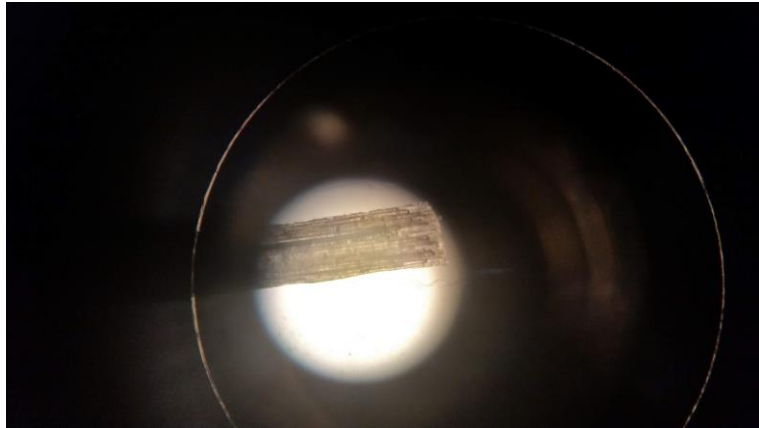
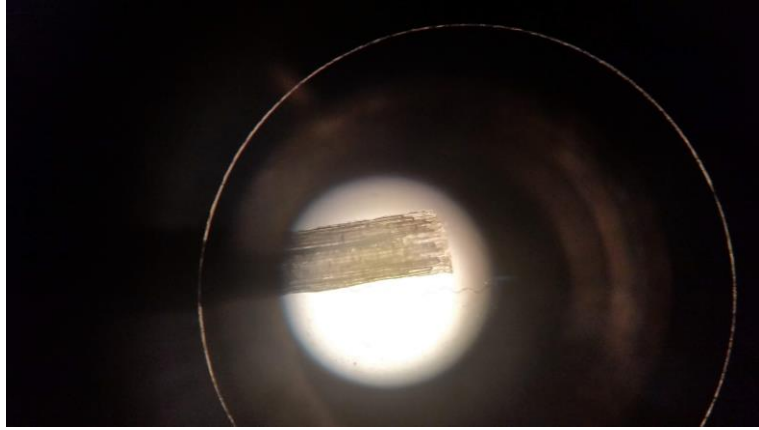












**Fotografías de la experimentación**





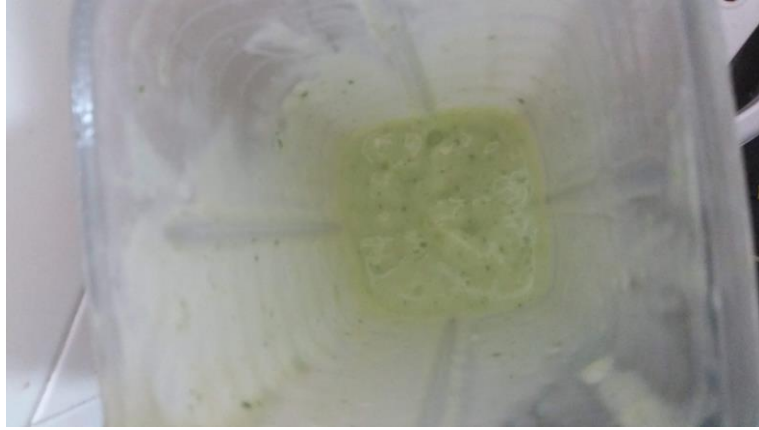














# FICHAS DE EXPERIMENTACION

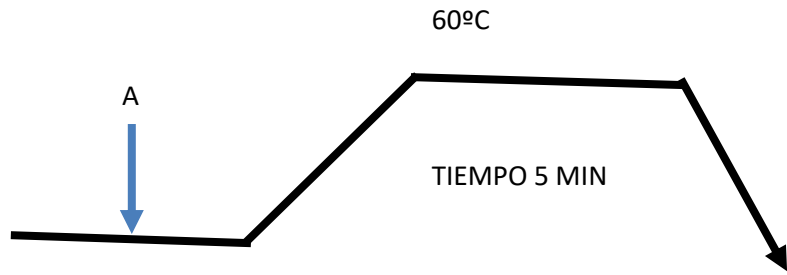


## FICHA DE FORMULACION

### FOMULA

	Peso (gr)
AGLUTINANTE	300
AGUA	100
PULPA DE CABUYA	100
	Regular Ph
ACIDULANTE	4
GICERINA	200

### CALENTAMIENTO:



### MEZCLA CON SUSTANCIAS

durante el proceso de calentamiento es necesario mezclar continuamente

Observaciones:

---

---

---

---