



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE TEXTILES

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR, MODALIDAD PRESENCIAL**

TEMA:

**“INFLUENCIA DEL GRADO DE ENFIELTRAMIENTO DE UN
TEJIDO DE PUNTO RECTILÍNEO 100% LANA CON UN
ACABADO A BASE DE PLACENTA POR EL MÉTODO DE
IMPREGNACIÓN”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Textil

Líneas de investigación: Producción Industrial y Tecnología Sostenible. Gestión,
Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico

Autor (a): Tobar Echeverría Diego Moises

Director: MSc. Elvis Raúl Ramírez Encalada

Ibarra - 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:		100429829-3	
APELLIDOS Y NOMBRES:		Tobar Echeverría Diego Moises	
DIRECCIÓN:		Atuntaqui- San Roque	
EMAIL:		dmtobare@utn.edu.ec	
TELÉFONO FIJO:	06900335	TELÉFONO MÓVIL:	0967191920

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“INFLUENCIA DEL GRADO DE ENFIELTRAMIENTO DE UN TEJIDO DE PUNTO RECTILÍNEO 100% LANA CON UN ACABADO A BASE DE PLACENTA POR EL MÉTODO DE IMPREGNACIÓN”
AUTOR:	Tobar Echeverría Diego Moises
FECHA:	19/09/2023
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE SE OPTA:	INGENIERO TEXTIL
DIRECTOR:	MSc. Elvis Raúl Ramírez Encalada

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 19 días del mes de septiembre del 2023

EL AUTOR:

Firma: 

Nombre: Tobar Echeverría Diego Moises

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, a los 19 días del mes de septiembre del 2023

MSc. Elvis Raúl Ramírez Encalada

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f) 

MSc. Elvis Raúl Ramírez Encalada

NOMBRE DEL DIRECTOR

C.C: 1001458973

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El comité Calificado del Trabajo de Integración Curricular “Influencia del grado de enfieltramiento de un tejido de punto rectilíneo 100% lana con un acabado a base de placenta por el método de impregnación” elaborado por Tobar Echeverría Diego Moises, previo a la obtención del título de ingeniero textil, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f) 

MSc. Elvis Raúl Ramírez Encalada

C.C: 1001458973

(f) 

MSc. Willam Ricardo Esparza Encalada

NOMBRE DEL ASESOR

C.C: 1001589017

DEDICATORIA

Este trabajo de grado lo dedico primeramente a Dios por haberme brindado fortaleza y sabiduría en este largo camino para mi formación profesional.

A mi padre Marino Tobar y a mi madre Fabiola Echeverría, quienes con su comprensión, consejos y apoyo incondicional he logrado terminar con mi carrera universitaria, los amo papitos.

A mis hermanos Luis Tobar, Mauricio Tobar, Stalin Tobar y Daniela Tobar, quienes me han apoyado y motivado de forma constante para finalizar mis estudios.

A mis docentes universitarios, por su paciencia y enseñanza de conocimientos, quienes me supieron formar de una forma ética y profesional.

Con mucho amor y cariño, Diego Tobar.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por darme la sabiduría y paciencia durante todos estos años para cumplir con la culminación de mis estudios profesionales.

A mis padres Marino Tobar y Fabiola Echeverría, quienes estuvieron a lo largo de esta etapa universitaria al igual que en toda mi vida, por apoyarme incondicionalmente, aconsejarme, motivarme para no decaer y así poder culminar mi carrera y sobre todo lograr todas mis metas.

A mis hermanos, Luis Tobar, Mauricio Tobar, Stalin Tobar y Daniela Tobar, quienes también fueron un pilar fundamental en toda la trayectoria de mi formación profesional.

A la Universidad Técnica del Norte y a la Carrera de Ingeniería Textil por permitirme ser parte de ellas, formarme como un profesional capaz, competitivo, ético y competente, asimismo a mis docentes universitarios que de una u otra manera estuvieron presentes con apoyo, ayuda y enseñanza de conocimientos para la realización de mi trabajo de titulación.

A mi director de tesis Magíster Elvis Ramírez, quien me supo ayudar con sus conocimientos y sugerencias hasta el final de esta investigación.

Con mucho amor y cariño, Diego Tobar.

RESUMEN

La presente investigación se basa en la aplicación de placenta en un tejido de punto rectilíneo 100% lana con la finalidad de reducir el encogimiento que tiene este sustrato, ya que al aplicar fuerzas de fricción, lavado o secado tiene como consecuencia el encogido de la tela. Por ello se aplicó un acabado a base de placenta, donde se formuló tres concentraciones: 30 ml, 60 ml y 90 ml correspondientemente para cada una de las recetas, utilizando el método de impregnación, que mediante el equipo foulard y sus rodillos a una presión de 0,5 psi y una velocidad de 1 m/min se impregnó las disoluciones en el tejido y para la fijación se manejó un túnel de secado con una temperatura de 70 °C y una velocidad de 15 m/min, posteriormente las probetas fueron sometidas a ensayos como el procedimiento de lavado y secado doméstico para los ensayos textiles ISO 6330:2014, determinación de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área ISO 3801:2013 y la determinación del cambio dimensional en el lavado y secado en textiles ISO 5077:2014, obteniendo datos de cada ensayo, los cuales fueron analizados en el software estadístico Past 4 dando un $p > 0,05$ que indica un 95% de confiabilidad en los datos. Con la ayuda de la representación gráfica matrix plot, se analizaron y evaluaron los resultados, donde se llegó a evidenciar, que gracias a la aplicación de la placenta la muestra 3 con 90 ml de este producto en mediciones de forma transversal tuvo el menor encogimiento con respecto a las demás muestras, mientras que en las mediciones de forma longitudinal la muestra 1 es la mejor a comparación de las demás. Por otro lado, con respecto al gramaje no se obtiene variaciones sumamente elevadas, llegando a conservar un peso igualitario entre ellas.

Palabras claves: Lana, Placenta, Enfieltramiento, Impregnación.

ABSTRACT

The present research is based on the application of placenta on a 100% wool warp-knitted fabric in order to reduce the shrinkage of this substrate. Applying forces like friction, washing, or drying results in fabric shrinkage. Therefore, a placenta-based finish was applied using three concentrations: 30 ml, 60 ml, and 90 ml for each recipe. The impregnation method was used, applying the solutions to the fabric using a foulard machine with rollers at a pressure of 0.5 psi and a speed of 1 m/min. The solutions were fixed using a drying tunnel at a temperature of 70°C and a speed of 15 m/min. Subsequently, the samples underwent tests such as domestic washing and drying procedures following textile tests ISO 6330:2014, determination of mass per unit length and mass per unit area ISO 3801:2013, and determination of dimensional change during washing and drying in textiles ISO 5077:2014. Data from each test were analyzed using the statistical software Past 4, with $p > 0.05$ indicating 95% reliability in the data. The results were analyzed and evaluated using the matrix plot graphical representation, showing that sample 3 with 90 ml of the placenta product had the least shrinkage in transverse measurements compared to other samples. In longitudinal measurements, sample 1 performed the best. Additionally, there were no significantly high variations in weight (grammage) among the samples.

Keywords: Wool, Placenta, Felting, Impregnation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción del tema	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Importancia del estudio.....	3
1.4. Objetivo general.....	3
1.5. Objetivos específicos	3
1.6. Características del sitio del proyecto	4
CAPÍTULO II.....	5
2. ESTADO DEL ARTE.....	5
2.1. Estudios previos	5
2.1.1. Acabado Textil	5
2.1.2. Fibra de lana	5
2.1.3. Placenta.....	7
2.1.4. Método de impregnación (Foulard).....	8
2.1.5. Secado.....	9
2.2. Marco legal	10
2.2.1. Constitución de la Republica del Ecuador.....	10
2.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.....	10
2.3. Marco Conceptual.....	11
2.3.1. Proceso de impregnación.....	11
2.3.2. Acabado a base de placenta	11
2.3.3. Tejido de punto jersey	11
2.3.4. Grado de enfieltramiento	12
CAPÍTULO III	13
3. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipos de investigación a aplicar.....	13
3.1.1. Enfoque de investigación.....	13
3.1.2. Método de investigación.....	13
3.1.3. Técnica de investigación	13
3.2. Flujogramas.....	13
3.2.1. Flujograma general	13

3.2.2. Flujograma muestral	15
3.3. Equipos y materiales.....	15
3.3.1. Foulard.....	15
3.3.2. Wascator	16
3.3.3. Espesímetro	17
3.3.4. Caracterización del tejido	18
3.4. Normas de referencia.....	26
3.4.1. Norma ISO 6330: 2014	26
3.4.2. Norma ISO 3801: 2013	27
3.4.3. Norma ISO 5077: 2014	27
3.5. Procedimiento.....	27
3.6. Pruebas de laboratorio	33
3.6.1. Procedimientos de lavado y de secado doméstico para los ensayos textiles-ISO 6330: 2014	34
3.6.2. Determinación de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área en textiles-ISO 3801:2013	35
3.6.3. Determinación del cambio dimensional en el lavado y secado en textiles-ISO 5077: 2014	37
CAPÍTULO IV.....	39
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
4.1. Resultados.....	39
4.1.1. Resultados de pruebas del cambio dimensional del tejido de punto 100% lana.....	39
4.1.2. Resultados de pruebas de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana.....	40
4.2. Discusión de resultados	42
4.2.1. Análisis de normalidad	42
4.2.2. Análisis de la varianza	46
4.2.3. Representaciones estadísticas	49
CAPÍTULO V	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
5.1. Conclusiones.....	54
5.2. Recomendaciones	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 pH de la placenta	7
Tabla 2 Medición de ensayos estandarizados	17
Tabla 3 Aplicaciones de medición del espesímetro.....	18
Tabla 4 Aplicación de hipoclorito de sodio en un hilo de lana 100%	19
Tabla 5 Datos del equipo Torsiómetro	21
Tabla 6 Datos del equipo Dinamómetro.....	22
Tabla 7 Resultados pesaje (gramaje)	26
Tabla 8 Receta número 1 (Placenta y Resina).....	29
Tabla 9 Receta número 2 (Placenta y Resina).....	29
Tabla 10 Receta número 3 (Placenta y Resina).....	30
Tabla 11 Especificaciones del equipo Foulard	31
Tabla 12 Pick Up del acabado textil	32
Tabla 13 Datos del túnel de secado	33
Tabla 14 Procedimientos de lavado y de secado doméstico para los ensayos textiles, norma ISO 6330	34
Tabla 15 Determinación de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área en textiles, norma ISO 3801	36
Tabla 16 Determinación del cambio dimensional en el lavado y secado en textiles, norma ISO 5077.....	37
Tabla 17 Resultado muestra N°1, prueba del cambio dimensional del tejido de punto 100% lana.....	39
Tabla 18 Resultado muestra N°2, prueba del cambio dimensional del tejido de punto 100% lana.....	40
Tabla 19 Resultado muestra N°3, prueba del cambio dimensional del tejido de punto 100% lana.....	40
Tabla 20 Resultado muestra N°1, prueba de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana.....	41
Tabla 21 Resultado muestra N°2, prueba de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana.....	41
Tabla 22 Resultado muestra N°3, prueba de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de Laboratorio CTEX de la Universidad Técnica del Norte	4
Figura 2 Acabado Textil.....	5
Figura 3 Fibra de lana.....	6
Figura 4 Placenta	7
Figura 5 Ampollas de placenta	8
Figura 6 Máquina foulard.....	9
Figura 7 Secadora textil.....	9
Figura 8 Grado de enfieltramiento de la lana	12
Figura 9 Flujograma general	14
Figura 10 Flujograma muestral	15
Figura 11 Rodillos máquina foulard.....	16
Figura 12 Equipo wascator.....	16
Figura 13 Espesímetro para textiles	17
Figura 14 Hilo de lana 100% e hipoclorito de sodio.....	18
Figura 15 Lana 100% (g) e hipoclorito de sodio (ml).....	19
Figura 16 Verificación de un hilo de lana 100% con hipoclorito de sodio	19
Figura 17 Torsión S (Hilo lana 100%)	20
Figura 18 Torsiómetro.....	20
Figura 19 Dinamómetro	22
Figura 20 Máquina Rectilínea (Galga 12).....	23
Figura 21 12 agujas en 1 pulgada (Galga 12).....	23
Figura 22 Tejido jersey simple	24
Figura 23 Resultados de 14 columnas de 12 agujas	24
Figura 24 Cortadora circular y tejido 100 % lana	25
Figura 25 Pesaje de probetas	26
Figura 26 Realización de recetas para el acabado textil.....	31
Figura 27 Método de impregnación (Foulard)	31
Figura 28 Túnel de secado.....	33
Figura 29 Procedimiento de lavado en el equipo wascator	35
Figura 30 Procedimiento del gramaje con la cortadora circular.....	36
Figura 31 Procedimiento del cambio dimensional en el lavado y secado de textiles....	38

Figura 32 Normalidad de datos, cambio dimensional en textiles (Medición Transversal)	43
Figura 33 Normalidad de datos, cambio dimensional en textiles (Medición Longitudinal)	44
Figura 34 Normalidad de todos los datos, cambio dimensional en textiles	45
Figura 35 Normalidad de todos los datos, masa por unidad de longitud y masa por unidad de área	46
Figura 36 Análisis de varianza, datos del cambio dimensional en textiles (Medición Trasversal)	47
Figura 37 Análisis de varianza, datos del cambio dimensional en textiles (Medición Longitudinal)	48
Figura 38 Análisis de la varianza, datos de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área	49
Figura 39 Gráfico de barras cambio dimensional en textiles (mediciones en porcentajes de forma transversal u horizontal)	50
Figura 40 Gráfico box plot cambio dimensional en textiles (mediciones en porcentajes de forma longitudinal o vertical)	51
Figura 41 Gráfico de matrix plot cambio dimensional en textiles (Transversal y Longitudinal)	52
Figura 42 Gráfico de matrix plot masa por unidad de longitud y masa por unidad de área	53

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Descripción del tema

Al realizar la presente investigación se determinó el grado de enfieltramiento de un tejido de punto rectilíneo 100% lana mediante la impregnación de placenta, todo esto con el objetivo de otorgar nuevas características y propiedades al sustrato textil, como punto inicial se realizó la investigación respectiva en fuentes bibliográficas y documentación que permita tener información del tipo de placenta a utilizar. Comúnmente el cabello de las personas tiende a ser igual a una fibra de lana, por lo cual, al hablar de una placenta, esta tiende a ser la que elimina las células muertas del cuero cabelludo y procede a reforzar la fibra capilar, gracias a diferentes proteínas del producto, consiguiendo así, un cabello fuerte y lleno de vida, mientras que al aplicar en cierto textil, se espera obtener resultados comúnmente similares y eficientes.

Con la investigación se logró aplicar placenta en el sustrato a diferentes concentraciones mediante el método de impregnación, el cual es un proceso que consiste en colocar el tejido con una disolución acuosa, se llevó a ensayos normalizados de laboratorio donde se realizó ensayos como el procedimiento de lavado y secado doméstico para los ensayos textiles, norma ISO 6330, además de una determinación de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área en textiles, norma ISO 3801, y una determinación del cambio dimensional en el lavado y secado de textiles, norma ISO 5077, con los cuales se obtuvo resultados verdaderos y normalizados a escala de un laboratorio textil.

Al obtener los resultados pertinentes de la práctica, se analizó ciertos datos y por consiguiente se efectuó el uso de un software estadístico, el cual es una herramienta que se empleó para el análisis estadístico de la recopilación, interpretación y presentación de datos que se consiguieron en el laboratorio con la finalidad de observar las características o propiedades que obtuvo el textil al momento que se realizó el acabado a base de este producto, también se verificó todos los pasos respectivos que tiene el método de impregnación.

1.2. Antecedentes

Al hablar de la lana, hace referencia a que es una materia prima que tiene una originalidad y estupenda estructura química y física en cuanto a las fibras que conforman esta, en la actualidad se puede medir características como el largo, diámetro, color y sobre todo la resistencia que tiene esta fibra, que en la comercialización llegan a ser una de las más favoritas, ya sea para formar tejidos, como sacos, bufandas, entre otros.

Una de las fibras textiles naturales es la lana, esta es una de muchas que se obtiene de una oveja y está formada de conductos de la piel de este animal, el cual al mismo tiempo lo usa para la protección del ambiente y así mismo para la fabricación de materia prima, en la cual empieza con la trasquila, el almacenado, el lavado y posteriormente la obtención de la fibra para la formación de un textil o tejido. (Levín, 2001)

La lana y su producción en los animales, tiende a ser en forma de ondas, lo cual al momento de obtener esto como materia prima genera un rizado especial y más aún cuando este se utiliza para formar un tejido textil, aunque todo esto depende de los años o el cuidado, ya sea de alimentación o aseo que tiene el animal, ya con esto puede variar tanto la densidad, resistencia, o finura de la fibra. (Levín, 2001)

La fibra de lana esencialmente tiene algunos tipos, como merino, australiana, densa, media y fina, por lo cual, tiende a ser similar al cabello humano, y se tiene diversos procesos para lograr formar el hilo o el sustrato textil. (Hargrave, 1998)

Por otro lado, la placenta como tratamiento capilar es uno de los mejores productos. Según Novabel (2018) afirma: “La utilización de este producto es para el cuidado del cabello que por lo regular este consta de placenta animal” (pág. 2)

Este producto se aplica al cabello tanto en estado seco y en casos en húmedo, se reposa la placenta por un determinado tiempo sobre el cabello, se procede a masajear para recuperar u obtener el brillo esencial de este (Dipaso, 2021). Por tanto, la recuperación del cabello es de suma importancia, ya que ayuda adoptar propiedades nuevas o rehabilitadoras.

El beneficio recurrente de este producto llamado placenta es un rehabilitador, el cual juega un papel importante en el cuidado de un cuero cabelludo encrespado, ya que da un tratamiento profundo (Novabel, 2018). Por este hecho se aplicó a un tejido de lana que tiende a tener las mismas características que un cabello humano.

1.3. Importancia del estudio

La lana aparece hace muchos años con las personas de la antigüedad, donde empiezan a domesticar ovejas para proceder mediante trasquila a obtener las fibras, las cuales satisfacían las necesidades de abrigo y sustento para todas las familias. (Hargrave, 1998)

La placenta tiende a ser un rehabilitador, el cual es capaz de proporcionar al cabello nutrientes especiales que ayuden a combatir, encrespamientos, grasa u otros problemas que tienden a tener las personas (Novabel, 2018). Este producto especialmente ayuda a obtener un cabello mucho más sano y fuerte, mejorando tanto apariencia, como tacto de este.

Con este estudio se utilizó la placenta a aplicar para diferentes concentraciones y lograr escoger una con las mejores capacidades para formar soluciones y poder aplicarla como un método de impregnación, al mismo tiempo obtener un sustrato de hilo de lana 100% para el tejido en una máquina rectilínea y agilizar el proceso de un acabado textil que se dará en un futuro.

Al momento que se obtuvo el tejido de lana 100% con el acabado a base de placenta se lo llevó a los equipos del laboratorio textil, los cuales reflejaron resultados concisos, claros y eficientes.

Como punto final, el análisis que se hizo al tejido de lana con un acabado a base de placenta básicamente fue para mejorar las propiedades que tiene, quitar el encrespamiento del tejido entre otras mejoras, estos ensayos se realizaron en los equipos del laboratorio textil de la Universidad Técnica del Norte, Planta Académica Textil.

1.4. Objetivo general

Analizar la influencia del grado de enfieltramiento de un tejido de punto rectilíneo 100% lana con un acabado a base de placenta por el método de impregnación.

1.5. Objetivos específicos

- Investigar en fuentes bibliográficas y documentación que permita tener información de la aplicación de placenta en un tejido de lana 100%.
- Aplicar placenta a través del método de impregnación en un tejido de punto rectilíneo jersey 100% lana de galga 12 a diferentes concentraciones y someter a ensayos normalizados de laboratorio.

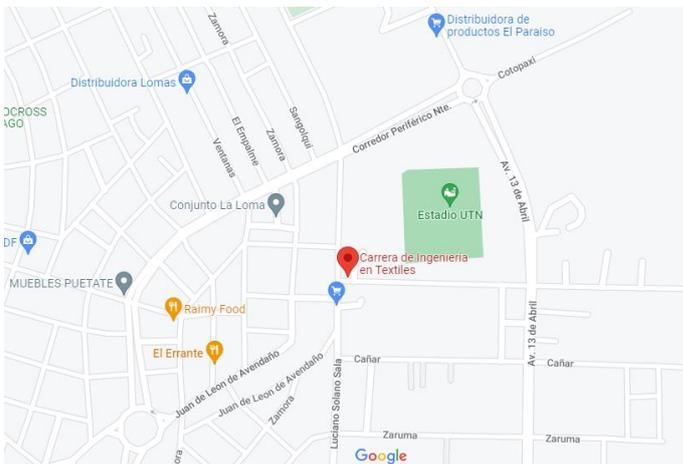
- Analizar los resultados obtenidos y representar en un software estadístico para determinar las propiedades en el tejido de lana.

1.6. Características del sitio del proyecto

El presente proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, en los laboratorios de la Carrera de Textiles perteneciente a la Universidad Técnica del Norte, en donde se puede encontrar una amplia gama de equipos con normas estandarizadas de alta tecnología, dando resultados verdaderos y eficientes, está ubicada en el barrio Azaya, calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala, ($0^{\circ}22'43.9''N$ $78^{\circ}07'20.2''W$) representado en la **Figura 1**.

Figura 1

Ubicación de Laboratorio CTEX de la Universidad Técnica del Norte



Nota: La figura muestra la ubicación del laboratorio estandarizado de la Carrera de Textiles. **Fuente:** (GoogleMaps, 2022)

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE.

2.1. Estudios previos

2.1.1. Acabado Textil

Se define como un acabado textil a los procesos o serie de operaciones que se lleva a cabo para ennoblecer un sustrato, puede existir cambios químicos o físicos, al someter la tela a este proceso tiene como objetivo mejorar aún más las propiedades y posiblemente atribuirles algunas nuevas (**Ver Figura 2**), logrando características ya sean de tacto, suavidad o confort al momento de utilizar el tejido. (Narváez, 2019)

Los acabados textiles netamente vienen a ser procesos tanto químicos, como físicos que se le otorga a un sustrato textil para proporcionarle características sistemáticas, de comodidad, apariencia, y los diversos terminados que se logran son semipermanentes, no permanentes y permanentes. (Narváez, 2019)

Figura 2
Acabado Textil



Fuente: (Sanper, 2022)

Por otro lado, al hablar de un acabado permanente, semipermanente o no permanente quiere decir que es el tiempo que tiende a durar un acabado en el sustrato textil. Para verificar este tipo de acabado se realiza ensayos estandarizados en el laboratorio poniendo a prueba la resistencia al lavado con la norma respectiva con la cual se trabaja para el proceso. (Narváez, 2019)

2.1.2. Fibra de lana

La lana es considerada una de las fibras más antiguas en el mundo, ya que proviene de una oveja, siendo a la única que se le llama fibra y no pelo, desde tiempos remotos el

hombre realizaba crianza de animales, como lo es la oveja, obteniendo fibras de lana para por consiguiente formar un tejido. (Lema, 2017)

Por otro lado, la fibra de lana es muy conocida desde tiempos antiguos por lo cual hasta en la actualidad son excesivamente utilizadas y tienden a tener diversas características, las cuales se detallan a continuación:

- **Longitud:** Esta característica va dependiendo del tiempo de esquila que se realiza a la oveja, la cual ronda entre seis meses a un año. En la industria textil esta longitud se mide con la ondulación natural o longitud relativa, también se llega a medir estirando toda la fibra sin dejar ondulaciones y es conocida como ondulación absoluta. (Lema, 2017)
- **Diámetro:** Al hablar del diámetro hace referencia a la finura de la fibra, por lo que de aquí desprende lana gruesa, media y fina para sus diversos usos, como hilo o tejido. Existen variables que destinan la calidad de esta, ya que tiende a depender del animal y del cuerpo mismo. (Lema, 2017)
- **Resistencia y color:** Básicamente viene a ser la resistencia que tienen las fibras cuando son expuestas a un estiramiento total hasta la ruptura y se sabe que cuando esta tiene igual diámetro en toda la extensión es mucho más resistente. Por otro lado, el color tiene diferentes tonos, como blancos puros, amarillentos o medios blancos, esto llegando a depender del cuidado que tiene el animal en su vida diaria. (Lema, 2017)

La calidad de la lana y su determinación está basada en ciertos aspectos como lo es la finura. Esta determina con la flexibilidad, hilabilidad y suavidad al tacto (**Figura 3**), por lo cual se llega a poner calidades buenas, regulares y malas. (Lockuán, 2013)

Figura 3
Fibra de lana



Fuente: (Hanna, 2019)

Al hablar de fibras gruesas, por lo general son más ásperas y rígidas, dando a un sustrato endurecimiento, aunque tienden a tener mucha resistencia al arrugamiento y son destinadas a la fabricación de alfombras, mientras que las finas, dan mayor suavidad de tacto al tejido, obteniendo una mejor calidad de este. (Lockuán, 2013)

2.1.3. Placenta

La placenta es un producto de uso regular en el área de la belleza y cosméticos, este puede llegar adoptar propiedades esenciales y excelentes para el cabello humado. Se aplica en un estado húmedo o seco de una forma fácil, dando masajes por un tiempo determinado. (Novabel, 2018)

Este producto al aplicar aporta al cabello toda la fuerza nutriente que tiene, la cual ejerce un gran poder de rehabilitador, tonificador y reparador del cabello humado (Valquer, 2022). La placenta que se utiliza para obtener estos resultados es la de oveja, la cual es simplemente de origen animal.

A continuación, en la **Tabla 1** se detalla el pH de la placenta de oveja para la realización de las soluciones:

Tabla 1
pH de la placenta

Producto	pH
Placenta	4,5

Fuente: (Autor)

La placenta de oveja, también conocido como ovejo es un producto conocido que se utiliza para el cuidado del cabello, mejorando las características de este, por medio de sus propiedades restauradoras y nutritivas (Hernández, 2022). Por tanto, este producto tiende a ayudar a cabellos dañados o frágiles (**Figura 4**)

Figura 4
Placenta



Fuente: (Novabel, 2018)

Existen diferentes tipos de placenta, como en versiones de champús, acondicionadores, ampolletas, entre otras.

Las ampollas para el cabello son las más utilizadas por los consumidores, ya que son las favoritas y restauran desde la raíz hasta la hebra capilar (**Ver Figura 5**), dando elasticidad, brillo y suavidad al tacto. (Pelomaniaco, 2019)

Figura 5

Ampollas de placenta



Fuente: (Alízz, 2017)

“El uso de este producto a base de placenta en cualquier versión aparte de restaurar un cabello maltratado tiende a eliminar el frizz o también conocido como encrespamiento” (Pelomaniaco, 2019, pág. 2)

2.1.4. Método de impregnación (Foulard)

En este método entra a jugar un papel importante de la máquina foulard, la cual mediante rodillos a presión impregna las soluciones deseadas en el sustrato textil. Esto tiene el objetivo de que el tejido obtenga la absorción de toda la disolución en forma controlada y de manera perfecta, la cual se expresa en porcentajes de humedad. (Haro, 2022)

Al hablar de impregnación trata de mojar o repasar un tejido mediante una disolución, la cual reposa en la cuba o recipiente del equipo foulard, estas soluciones son destinadas a empapar el textil para por consiguiente pasar por los rodillos a una presión determinada, y así lograr obtener el acabado (**Figura 6**). Estas disoluciones se las realiza conforme a las indicaciones de cada producto a aplicar, pueden variar y dar diferentes resultados con los cuales se llega a observar de una forma concreta las mejoras en los sustratos que son sometidos a la práctica textil.

Figura 6
Máquina foulard



Fuente: (Joyce, 2019)

Para saber que soluciones utilizar, estas llegan a variar por el tejido textil y la concentración con la que se quiere realizar, tienden a salir dos tipos de impregnación, como seco en húmedo y húmedo en húmedo. (Haro, 2022)

A continuación, se presenta los dos tipos de impregnación que existen en la industria para un acabado textil:

- **Impregnación, seco en húmedo:** El método consiste en absorber toda la cantidad de solución anhelada, y al ocasionar variaciones en la concentración de la solución quiere decir que el sustrato tiene afinidad con esta. (Haro, 2022)
- **Impregnación, húmedo en húmedo:** Es una técnica que aplica las soluciones o auxiliares que se pueden impregnar en sustratos tinturados o blanqueados, de forma de sumersión, y posterior fijado mediante temperatura. (Haro, 2022)

2.1.5. Secado

“El proceso de secado tiene como finalidad remover en totalidad la humedad de una solución en un acabado textil (**Figura 7**), con lo cual es preciso implicar los fenómenos de transmisión de calor y masa, de manera sincroniza” (Castellanos, 2017, pág. 3)

Figura 7
Secadora textil



Fuente: (Fassi, 2018)

Para realizar un secado normal, se hace referencia a la corriente de un aire caliente sobre el sustrato textil y así lograr secar de manera precisa y rápida. Al obtener el tejido completamente seco se obtendrá un acabado final y por consiguiente realizar los respectivos ensayos de calidad en los laboratorios textiles estandarizados. (Castellanos, 2017)

2.2. Marco legal

2.2.1. Constitución de la Republica del Ecuador

Haciendo referencia a la Constitución de la Republica del Ecuador menciona los siguientes artículos referentes a la Educación, Cultura y Ciencia (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008)

Art, 350.- Literal 8 hace mención: El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Art. 22.- Literal 2 menciona: Las personas tienen derecho a desarrollar su capacidad creativa, al ejercicio digno y sostenido de las actividades culturales y artísticas, y a beneficiarse de la protección de los derechos morales y patrimoniales que les correspondan por las producciones científicas, literarias o artísticas de su autoría. (págs. 108-15)

2.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte

El presente proyecto de investigación se encuentra relacionado con las siguientes líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte:

- Producción Industrial y Tecnología Sostenible.
- Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico. (CUICYT, 2021)

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Proceso de impregnación

Este proceso es uno de los más comunes de la industria y una de las diferentes técnicas utilizadas en casi todas las operaciones de un acabado textil. Esta impregnación consiste en pasar un sustrato por rodillos con presión en donde impregna una solución deseada por el operario, siendo también exprimido toda la longitud del tejido para lograr la absorción controlada y correcta llamada pick up. (Córdova, 2022)

A continuación, según (Lima, 2017) la fórmula del pick up es:

$$Pick\ up = \frac{Peso\ húmedo - Peso\ seco}{Peso\ seco} \times 100\%$$

2.3.2. Acabado a base de placenta

La placenta es uno de los productos más populares y conocidos en el área de la belleza y estética. Por lo cual los beneficios de la utilización de este producto es quitarle el famoso frizz o encrespamiento y sobre todo darle al cabello características especiales, como nutrientes, vida, hidratación y salud (Spiegato, 2018). Por tanto, el cabello generalmente tiende a tener las mismas propiedades o características que la fibra de lana, la cual se puede recubrir con un acabado de este.

Un acabado textil permanente, no permanente o semipermanente, en cualquiera de los casos es el encargado de otorgar al sustrato textil propiedades extras como una mayor suavidad, brillo, entre otros. Al aplicar este acabado en el tejido de punto jersey la placenta pretende reducir el grado de enfieltramiento de la lana, dando como resultado un sustrato ennoblecido y de mejor calidad.

2.3.3. Tejido de punto jersey

El tejido de punto jersey es ilustre como uno de los sustratos más comunes y cómodos de fabricar en la industria, ya que gracias a su diseño este textil es mucho más maleable y suave al tacto. Lima (2017) afirma:

Es un ligamento común, conocido en el área de la tejeduría de punto, por lo cual también tiende a ser conocido como punto liso, se caracteriza por tener una zona totalmente uniforme y a la vez llana, en su lado derecho muestra un semblante de V en continuaciones replicado por los lados de las mallas en todo el largo de las columnas, mientras que en el revés tiene

un lado arrugado conformado por los pies y arcos de las mallas del sustrato textil. (pág. 13)

Un tejido de punto jersey se lo identifica por tener columnas bien formadas y simples, dando referencia también con cuantas agujas es realizado el tejido, por ejemplo, si este tiene doce columnas, obligatoriamente es realizado en una máquina de galga 12.

2.3.4. Grado de enfieltramiento

El enfieltramiento de la lana es muy común, ya que es una característica originaria de esta fibra, ya que, por medio de fricción, calor, presión, humedad, entre otras situaciones a la que está expuesto el tejido se forma este enfieltrado. (Itelspain, 2019)

“La fibra de lana por las diversas situaciones a la que está expuesta se mueve hacia la raíz y los bordes de las escamas se enganchan, evitando que las fibras regresen a su posición inicial produciendo un encogimiento de enfieltrado (**Figura 8**) en toda la parte del tejido textil” (Itelspain, 2019, pág. 4)

Figura 8

Grado de enfieltramiento de la lana



Fuente: (Autor)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA.

3.1. Tipos de investigación a aplicar

En el presente apartado se detalla de manera específica los tipos de investigación:

3.1.1. Enfoque de investigación

En el presente capítulo se desarrollará la parte práctica de la investigación, aplicando un enfoque cuantitativo, el cual se tiende a recolectar datos para probar una hipótesis basándose en un análisis estadístico y un control numérico en donde se detalle los diferentes resultados de las muestras realizadas y poder experimentar teorías del autor o persona. (Escamilla, 2010)

3.1.2. Método de investigación

El método de investigación a emplear es científico, el cual básicamente tiende a basarse en lo empírico y en la medición de los indicadores, los métodos ordenados y validaciones que se llegó a realizar en la práctica del proyecto. (Córdova, 2022). Es decir, que se empleó diferentes datos, mediciones y pesajes con las cuales se evaluó las propiedades existentes del sustrato, se gestionó el problema de encogimiento y gracias al producto se obtuvo una reducción severa del encogido de la tela.

3.1.3. Técnica de investigación

La técnica de investigación que se ajusta a este proceso es la realización, observación de la práctica para la recolección de diferentes datos del proceso, ayudando a establecer un método, tal y como es el análisis de resultados. (Córdova, 2022). Por ello se realizó una técnica de investigación experimental, donde mediante procesos como la impregnación de placenta, el secado y lavado en equipos textiles, se logró resultados de la influencia que tuvo este producto al utilizarlo en el tejido como un acabado textil.

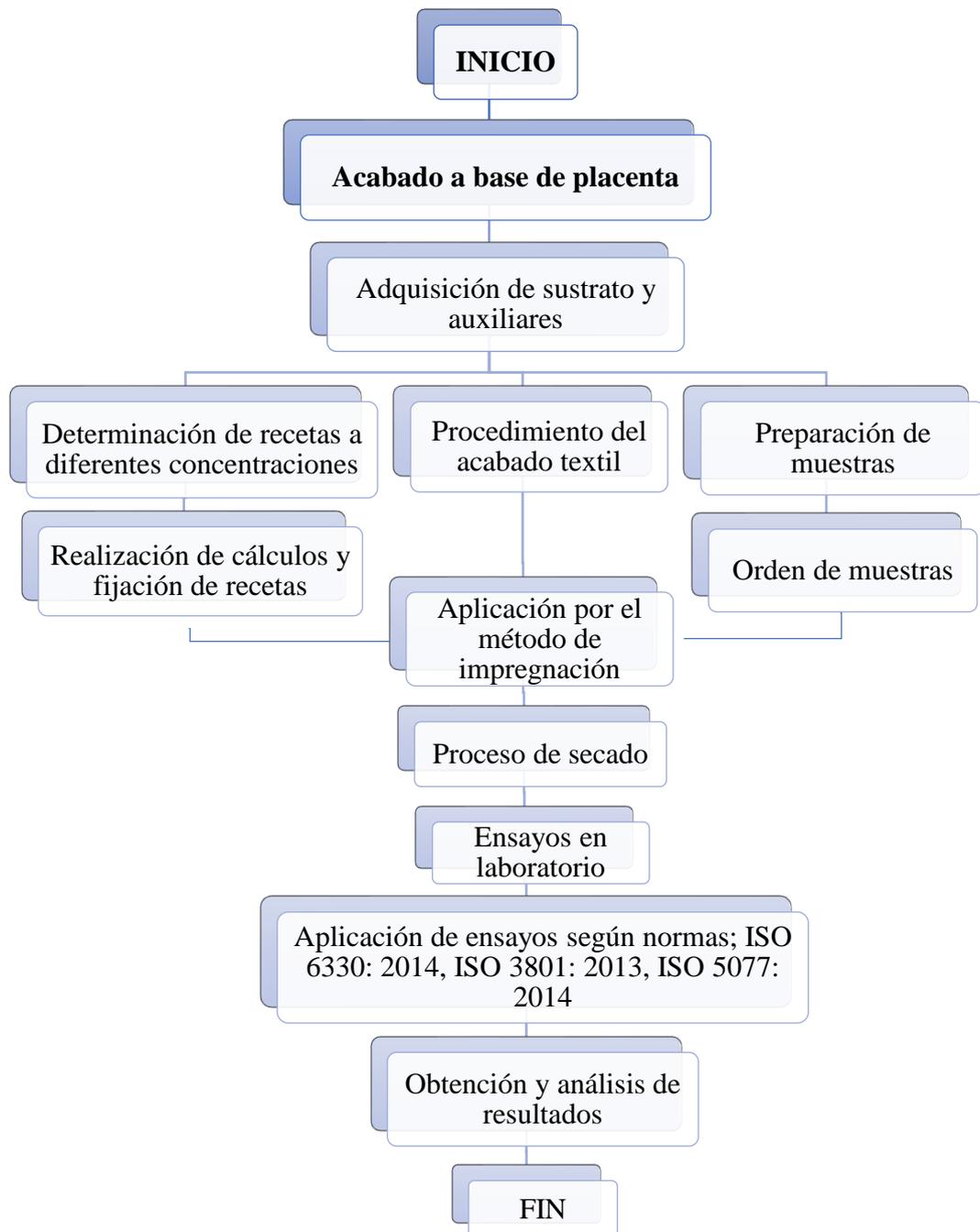
3.2. Flujogramas

3.2.1. Flujograma general

En dicho flujograma general se describe de principio a fin el proceso de todas las actividades realizadas con la finalidad de obtener un acabado a base de placenta en un tejido rectilíneo 100% lana.

A continuación, se presenta el flujograma detallado y puesto en práctica en el laboratorio textil (**Figura 9**).

Figura 9
Flujograma general



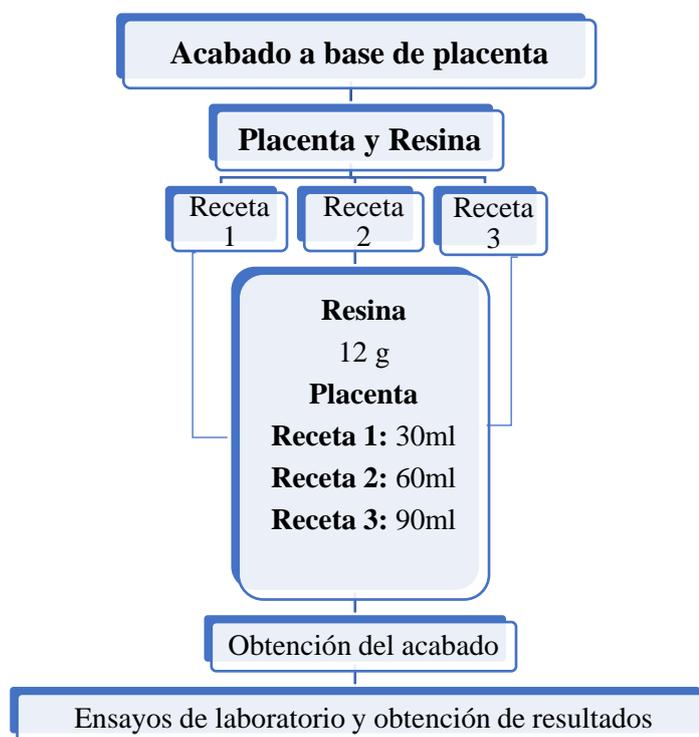
Fuente: (Autor)

3.2.2. Flujograma muestral

El flujograma muestral es aquel que representa las actividades que se efectúan al momento de realizar recetas a diferentes concentraciones para saber cuál es la ideal para el acabado textil (**Figura 10**).

Figura 10

Flujograma muestral



Fuente: (Autor)

3.3. Equipos y materiales

3.3.1. Foulard

Es una maquinaria textil que cumple el proceso llamado foulardado, generalmente constituido por tres o dos cilindros, en donde se tiende a determinar las constantes de trabajo del sustrato a tinturar o a aplicar un acabado textil en específico. (Peñañiel, 2018)

El proceso de foulardado se lo realiza en una máquina textil, donde los sustratos se empanan de toda la disolución en toda la superficie de este, y a diferencia de un método por agotamiento es que para su proceso se realiza un trabajo con pequeñas cantidades de agua teniendo un ahorro primordial de este líquido vital. (Peñañiel, 2018)

Al momento del funcionamiento de la máquina, el sustrato es llevado por el recipiente, en donde se encuentra la receta definida y fijada, es decir el baño que se impregnará para por consiguiente pasar por los rodillos que a una velocidad constante tiende a exprimir todo el líquido obteniendo el acabado respectivo (**Figura 11**), por otro lado, es importante tener en cuenta que al baño se puede aplicar humectante para una mejor fijación en el acabado textil. (Peñañiel, 2018)

Figura 11

Rodillos máquina foulard



Fuente: (Joyce, 2019)

3.3.2. Wascator

El wascator, también es conocido como lavadora industrial, es un equipo europeo normalizado para el lavado de sustratos o tejidos textiles. Este equipo determina la estabilidad dimensional, el encogimiento y aspecto final que tiene el textil (**Ver Figura 12**), siendo un equipo con gran tecnología y que cumple normas estandarizadas con sus ciclos de centrifugados, el cual hace poder a prueba el acabado. (Heal, 2019)

Figura 12

Equipo wascator



Fuente: (Heal, 2019)

Este equipo de laboratorio textil tiende a medir o se puede aplicar para diferentes pruebas, las cuales mediante o según la norma estandarizada europea en textiles se puede detallar a continuación en la **Tabla 2**.

Tabla 2

Medición de ensayos estandarizados

Numerales	Ensayos estandarizados
1	Comprobación del encogimiento
2	Valoración de arrugas
3	Lavado antes de las pruebas de pilling, abrasión e inflamabilidad
4	Valoración de una apariencia final sometida a un lavado

Fuente: (Autor)

Este equipo o maquinaria textil, básicamente cumple normas en las cuales se detalla el tiempo y los ciclos de lavado, entre otras, su manejo es fácil, se adapta a las necesidades particulares de cada operario obteniendo resultados eficientes y verdaderos. (Heal, 2019)

3.3.3. Espesímetro

Este es un equipo relativamente pequeño a mediano, eficiente y sencillo, el cual sirve para la medición del grosor de cualquier tejido ya sea grande o pequeño. Así esta máquina trabaja con valores de control que se consiguen por presión del dispositivo estandarizado. (PCE, 2020). Cuando se obtiene un tejido con acabado o sin él, se realiza la prueba logrando determinar y definir el grosor o finura del mismo (**Figura 13**).

Figura 13

Espesímetro para textiles



Fuente: (PCE, 2020)

Al revisar catálogos, revistas y bibliografías de un espesímetro, se detalla algunas especificaciones importantes como son las de los usos y aplicaciones (**Ver Tabla 3**) que se detallan a continuación:

Tabla 3

Aplicaciones de medición del espesímetro

Numerales	Aplicaciones
1	Aplicación para fieltros
2	Aplicación para tejidos gruesos
3	Aplicación para tapices y alfombras
4	Aplicación para tejidos recubiertos

Fuente: (Autor)

3.3.4. Caracterización del tejido

Para empezar con la caracterización del tejido que se pondrá en práctica, se inicia con la obtención del hilo, en este caso uno de lana 100%, lo cual para verificar que así sea, se realiza la respectiva prueba de laboratorio y así posterior a esto poder tejer o formar un sustrato textil.

La prueba para la verificación de si es o no un hilo de lana 100% es sencilla y muy utilizada en la industria textil, gracias a la respectiva norma, se debe aplicar una cierta cantidad de hipoclorito de sodio y mezclar con la fibra (**Ver Figura 14**), este producto quemará o extinguirá a la lana por completo sin dejar rastro alguno.

Figura 14

Hilo de lana 100% e hipoclorito de sodio



Fuente: (Autor)

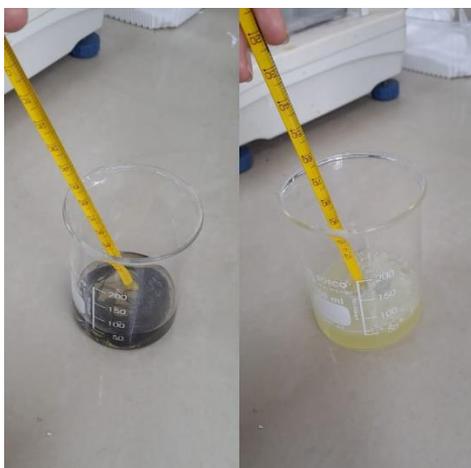
Las dosis que se debe utilizar en este ensayo es un cierto peso de hilo de lana 100% en una cantidad determinada de hipoclorito de sodio (**Ver Tabla 4**), la cual se detallan a continuación:

Tabla 4*Aplicación de hipoclorito de sodio en un hilo de lana 100%*

Aplicaciones	Hipoclorito de sodio (ml)	Hilo de lana (g)
Mezcla 1	100 ml	1 g
Mezcla 2	50 ml	0,5 g

Fuente: (Autor)

Al realizar los ensayos se optó por la segunda mezcla de verificación, ya que se aplicó 0.5 g de hilo en 50 ml de hipoclorito de sodio (**Ver Figura 15**), dando resultados eficientes con la extinción completa de la fibra, verificando a escala de laboratorio de que, si es un hilo 100% lana, tal y como se detalla en la **Figura 16**

Figura 15*Lana 100% (g) e hipoclorito de sodio (ml)***Fuente:** (Autor)**Figura 16***Verificación de un hilo de lana 100% con hipoclorito de sodio***Fuente:** (Autor)

Continuando con la caracterización se determinó de forma rápida y segura el tipo de torsión que tiene el hilo, esto quiere decir, si posee torsión S, la cual es en sentido horario o Z en antihorario, tal y como se detalla a continuación en la **Figura 17**

Figura 17
Torsión S (Hilo lana 100%)



Fuente: (Autor)

A continuación, el hilo ya mencionado se puso en práctica en el equipo textil torsiómetro, que de acuerdo con las especificaciones del dispositivo se realizó 20 ensayos para determinar el número de torsiones, tal y como se muestra en la **Figura 18**

Figura 18
Torsiómetro



Fuente: (Autor)

Los datos obtenidos en el equipo torsiómetro son diferentes en cada ensayo por lo cual se procedió a la anotación de cada uno de estos, los cuales se detallan a continuación en la **Tabla 5**. Al realizar dicha práctica se determinó la cantidad de material o hilo de lana 100%, en este caso se usó 1 metro por cada ensayo, es decir 20 metros de hilo para la determinación del número de torsiones.

Tabla 5
Datos del equipo Torsiómetro

Pruebas	Velocidad	Número de torsiones	Unidad de medida (TPM)
1	100 rpm	122,0	Torsiones por metro
2	100 rpm	124,6	Torsiones por metro
3	100 rpm	107,0	Torsiones por metro
4	100 rpm	98,2	Torsiones por metro
5	100 rpm	88,3	Torsiones por metro
6	100 rpm	110,5	Torsiones por metro
7	100 rpm	118,9	Torsiones por metro
8	100 rpm	122,2	Torsiones por metro
9	100 rpm	107,3	Torsiones por metro
10	100 rpm	116,6	Torsiones por metro
11	100 rpm	123,6	Torsiones por metro
12	100 rpm	114,3	Torsiones por metro
13	100 rpm	111,6	Torsiones por metro
14	100 rpm	122,6	Torsiones por metro
15	100 rpm	122,9	Torsiones por metro
16	100 rpm	122,0	Torsiones por metro
17	100 rpm	123,0	Torsiones por metro
18	100 rpm	121,7	Torsiones por metro
19	100 rpm	122,6	Torsiones por metro
20	100 rpm	125,6	Torsiones por metro

Fuente: (Autor)

También se realizó la resistencia la tracción de este hilo en el equipo dinamómetro, el mecanismo funciona haciendo presión hacia abajo y arriba, es decir una separación de mordazas a una ligereza determinada hasta que la fibra se rompa (**Ver Figura 19**), al realizar dicho ensayo el dispositivo por condiciones de laboratorio y pruebas piloto al momento llega a trabajar con una detención de rotura del 20%, una pretensión de 5,00 cN y a la vez una velocidad de 250 mm/min obteniendo de manera precisa los datos 10 datos o ensayos a analizar que se exponen en la **Tabla 6**.

Figura 19
Dinamómetro



Fuente: (Autor)

Tabla 6
Datos del equipo Dinamómetro

Probeta	Fuerza máxima (cN)	Extensión (%)
1	178,64	8,09
2	180,66	6,84
3	183,53	7,18
4	213,69	6,5
5	228,88	10,59
6	203,26	8,19
7	204,08	7,68
8	208,94	8,27
9	212,09	8,83
10	229,74	7,84
Media	204,35	8
Desviación típica	18,47	1,15
Límites de confianza	±13,21	±0,8239
Coefficiente de Variación	9,04%	14,40%

Fuente: (Autor)

Posterior a lo antes descrito se llevó a cabo la fabricación del tejido, la cual se la hizo en una máquina rectilínea con galga 12 (**Ver Figura 20**), es decir 12 agujas en 1 pulgada o en 2.54 centímetros (**Figura 21**), con el fin de obtener tejidos finos y de calidad.

Figura 20
Máquina Rectilínea (Galga 12)



Fuente: (Autor)

Figura 21
12 agujas en 1 pulgada (Galga 12)



Fuente: (Autor)

Seguido de la fabricación del tejido de lana 100%, se comprobó que tipo de ligamento es (**Figura 22**), asimismo, se contó el número de columnas del textil para comprobar que este se lo elaboró en una máquina rectilínea con galga 12, tal y como se detalla en la **Figura 23**

Figura 22
Tejido jersey simple



Fuente: (Autor)

Figura 23
Resultados de 14 columnas de 12 agujas



Fuente: (Autor)

Por último, al tejido jersey 100% lana, se calculó el porcentaje de encogimiento, donde mediante el resultado de las agujas de la máquina rectilínea y de las columnas contadas en el sustrato textil se alcanza a obtener dicho resultante, tal y como se detalla en el siguiente apartado a continuación:

- Número de agujas = 12
- Número de Columnas = 14

Resultante columnas = # de columnas – # de agujas

$$X = 14 - 12$$

$$X = 2$$

$$\text{Porcentaje de encogimiento} = \frac{\text{Resultante columnas}}{\# \text{ de agujas}} \times 100\%$$

$$\text{Porcentaje de encogimiento} = \frac{2}{14} \times 100\%$$

$$\text{Porcentaje de encogimiento} = 0,142 \times 100\%$$

$$\text{Porcentaje de encogimiento} = 14,28\%$$

Posterior a lo antes calculado, se obtiene un resultado positivo de 14,28% lo cual quiere decir que en el caso de este tejido de punto jersey 100% lana llega a existir un encogimiento.

Asimismo, se realizó la determinación de los gramajes del tejido, los cuales mediante la cortadora circular de 100 centímetros cuadrados (**Ver Figura 24**), se recopiló 5 muestras de tejido para su posterior pesaje y marcado de probetas (**Figura 25**).

Figura 24

Cortadora circular y tejido 100 % lana



Fuente: (Autor)

Figura 25
Pesaje de probetas



Fuente: (Autor)

Los resultados que se obtuvo del pesaje de las probetas para el gramaje se detallan a continuación en la **Tabla 7**

Tabla 7
Resultados pesaje (gramaje)

Probetas	Pesaje (g)	Cálculo	g/m²
1	5,262	x100	526,2
2	5,304	x100	530,4
3	5,306	x100	530,6
4	5,162	x100	516,2
5	5,301	x100	530,1
Promedio	-	-	526,7

Fuente: (Autor)

3.4. Normas de referencia

3.4.1. Norma ISO 6330: 2014

La norma ISO 6330 es de uso mundial, la cual define los pasos de lavado y secado doméstico para los ensayos textiles, cierto ensayo es aplicado en sustratos, tejidos o elaboraciones que llegan a ser sometidas a acabados, mezclas o composiciones que sean apropiadas para aplicar esta medida estandarizada (INEM, 2014). Por tanto, es aplicable para en cierto punto observar el cambio dimensional, color, resistencia y suavidad al tacto del tejido.

3.4.2. Norma ISO 3801: 2013

Esta norma específica los métodos para la determinación de la masa por unidad de longitud y la masa por unidad de área, donde todo tiene relación con el ancho del tejido, aunque para otros sustratos llegan a variar en su estructura, los procedimientos se aplican a telas de punto o estirables para así cumplir con este (ISO, 1983). Dicho esto, la norma ayuda a obtener resultados verdaderos y eficientes de un textil.

3.4.3. Norma ISO 5077: 2014

Al igual que las anteriores, esta es una norma internacional para la determinación del cambio dimensional en el lavado y secado en textiles. Así, cierta regla define un método para cualquier tejido que se someta a mezclas o acabados, dentro de esta se llega a aplicar diferentes normas que son indispensables para resultados verídicos, por lo cual su método consta en la medida de la muestra en un ambiente normal, someterla a procedimientos textiles, secarla y después realizar nuevamente la medición para calcular los resultados (INEM, 2014). Por tanto, es necesario tomar todas las especificaciones para la interpretación de resultados de una muestra en ambiente normal y una tratada en el textil.

3.5. Procedimiento

Para realizar el proyecto y mejorar las propiedades de un tejido de punto rectilíneo jersey lana 100%, se empieza con una investigación en diferentes fuentes bibliográficas, libros, revistas y todo lo que pueda contener información con la finalidad de encontrar información relevante tanto del sustrato a tratar y de la placenta que se va a implementar para el acabado con el que se pretende disminuir el enfieltramiento de este tejido.

El proceso continuó en las instalaciones de la Planta Académica Textil de la Universidad Técnica del Norte, la cual brinda las facilidades para el proceso con la utilización de los equipos y los resultados de este, el acabado a base de placenta se inicia con información suficiente para poder aplicarlo, por consiguiente a esto se realizó recetas a diferentes concentraciones para así aplicar al sustrato por medio del proceso de impregnación (máquina foulard) para la obtención del terminado final.

Posterior a esto las muestras tratadas se lleva a los laboratorios textiles para realizar los diferentes ensayos como son los procedimientos de lavado y secado doméstico para los ensayos textiles, según la norma ISO 6330: 2014, la determinación de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área en textiles, según la norma ISO 3801: 2013 y por último la determinación del cambio dimensional en el lavado y secado en textiles,

según la norma ISO 5077: 2014, con las cuales se verificó y se aplicó la prueba en el tejido tratado a base del producto utilizado.

Ya realizado los ensayos pertinentes se procede a realizar la representación de datos o resultados, esto se lo representa en el software estadístico Past 4 en donde se puede detallar cada uno de los resultados obtenidos en el laboratorio textil.

Asimismo, para la realización del acabado textil en el tejido de lana 100% por el método de impregnación se utilizó diferentes recetas para probar con la placenta, estas pruebas se realizaron con placenta y resina, la cual es el producto que se va a observar si influye o no en el sustrato textil.

Las recetas ya mencionadas se las realizó por medio de fichas técnicas e información proporcionada por los fabricantes de los productos a utilizar, y los cuales se detallan a continuación en el siguiente apartado:

Recetas con placenta y resina

Para la determinación de cuanto producto a utilizar en este acabado textil, se investigó, tanto de forma científica como empírica, estableciendo resultados específicos para cada producto, como es para placenta entre 10, 20 y 30 ml, por otro lado, resina entre 10 a 40 g/L, por lo cual realizando las dosificaciones correspondientes se establece dosificaciones exactas, las cuales se detallan a continuación:

- **Placenta y resina 1:**

La receta número 1, se aplicó 10 ml de placenta en 100 ml de agua y de resina 40 g/L en 1000 ml de agua, quedando de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 10 \text{ ml Placenta} \quad 100 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x \quad \quad \quad 300 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x = \frac{300 \times 10}{100} \\
 x = \mathbf{30 \text{ ml}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 40 \text{ g/L Resina} \quad 1000 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x \quad \quad \quad 300 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x = \frac{300 \times 40}{1000} \\
 x = \mathbf{12 \text{ g}}
 \end{array}$$

A continuación, en la **Tabla 8** se detalla la receta número uno, correspondiente para la realización del acabado textil.

Tabla 8

Receta número 1 (Placenta y Resina)

Número de receta	Producto	Cantidad	Dosificación
Receta 1	Placenta	10 ml	30 ml
	Resina	40 g/L	12 g
	Agua	300 ml	300 ml

Fuente: (Autor)

- **Placenta y resina 2:**

La receta número 2, se aplicó 20 ml de placenta en 100 ml de agua y de resina 40 g/L en 1000 ml de agua, quedando de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r} 20 \text{ ml Placenta} \\ x \end{array} \quad \begin{array}{r} 100 \text{ ml H}_2\text{O} \\ 300 \text{ ml H}_2\text{O} \end{array}$$

$$x = \frac{300 \times 20}{100}$$

$$x = \mathbf{60 \text{ ml}}$$

$$\begin{array}{r} 40 \text{ g/L Resina} \\ x \end{array} \quad \begin{array}{r} 1000 \text{ ml H}_2\text{O} \\ 300 \text{ ml H}_2\text{O} \end{array}$$

$$x = \frac{300 \times 40}{1000}$$

$$x = \mathbf{12 \text{ g}}$$

A continuación, en la **Tabla 9** se detalla la receta número dos, correspondiente para la realización del acabado textil.

Tabla 9

Receta número 2 (Placenta y Resina)

Número de receta	Producto	Cantidad	Dosificación
Receta 2	Placenta	20 ml	60 ml
	Resina	40 gr/L	12 g
	Agua	300 ml	300 ml

Fuente: (Autor)

- **Placenta y resina 3:**

La receta número 3, se aplicó 30 ml de placenta en 100 ml de agua y de resina 40 g/L en 1000 ml de agua, quedando de la siguiente manera:

$$\begin{array}{rcl}
 30 \text{ ml Placenta} & & 100 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x & & 300 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x = \frac{300 \times 30}{100} \\
 x = \mathbf{90 \text{ ml}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 40 \text{ g/L Resina} & & 1000 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x & & 300 \text{ ml H}_2\text{O} \\
 x = \frac{300 \times 40}{1000} \\
 x = \mathbf{12 \text{ g}}
 \end{array}$$

A continuación, en la **Tabla 10** se detalla la receta número tres, correspondiente para la realización del acabado textil, donde se puede observar de manera concisa un aumento del producto a utilizar para el acabado textil.

Tabla 10
Receta número 3 (Placenta y Resina)

Número de receta	Producto	Cantidad	Dosificación
Receta 3	Placenta	30 ml	90 ml
	Resina	40 gr/L	12 g
	Agua	300 ml	300 ml

Fuente: (Autor)

Por consiguiente, al terminar de formular lo indicado y probarlas, se realiza el desarrollo del ennoblecimiento del sustrato, el cual consta de la realización del acabado, se empezó con los diferentes tipos de recetas, tal y como se muestra en la **Figura 26**. Por otro lado, para obtener todo el producto se tuvo que utilizar palillos con los cuales se alcanzó a sacar todo el material intacto sin dejar ni un solo gramo o mililitros en cada uno de los recipientes.

Todas las recetas ya mencionadas se agitan con la finalidad de que todos los productos se diluyan en el agua y no exista problemas al momento de la impregnación.

Figura 26*Realización de recetas para el acabado textil***Fuente:** (Autor)

Ya formadas y realizadas las recetas se procede directamente al trabajo en el equipo foulard, en el cual, por medio de presión de dos rodillos, se impregnará la solución deseada, dependiendo del tipo de sustrato a ennoblecer, en este caso un tejido de lana 100 % (**Tabla 11**), de igual manera para llegar a la impregnación se trabaja de una forma eficaz, pasando cuidadosamente esta por la máquina y empapando totalmente, tal y como se muestra en la **Figura 27**.

Tabla 11*Especificaciones del equipo Foulard*

Tipo de tejido	Presión (psi)	Velocidad (m/min)
Lana	0,5	1
Algodón	1,3	1
Poliéster	1,5	1

Fuente: (Autor)**Figura 27***Método de impregnación (Foulard)***Fuente:** (Autor)

Siguiendo los pasos para el ennoblecimiento del textil se procedió a determinar el pick up, el cual, por referencias textiles, debe estar en un promedio de 80 a 90% para ser ideal en un acabado textil.

A continuación, se detalla el cálculo del pick up correspondiente a cada una de las recetas puestas en práctica en el laboratorio textil (**ver Tabla 12**), empezando desde la receta número 1, 2 y 3:

Tabla 12
Pick Up del acabado textil

Receta	Peso en seco	Peso en húmedo	x100	Pick Up (%)
1	119,841	228,123	x100	90%
2	119,539	226,456	x100	89%
3	120,741	223,873	x100	85%

Fuente: (Autor)

En el siguiente apartado, se muestra la fórmula y los respectivos cálculos para la determinación del pick up ideal para un acabado textil.

$$Pick\ up = \frac{Peso\ húmedo - Peso\ seco}{Peso\ seco} \times 100\%$$

- **Receta número 1:**

$$Pick\ up = \frac{228,123 - 119,841}{119,841} \times 100\%$$

$$Pick\ up = 90\%$$

- **Receta número 2:**

$$Pick\ up = \frac{226,456 - 119,539}{119,539} \times 100\%$$

$$Pick\ up = 89\%$$

- **Receta número 3:**

$$Pick\ up = \frac{223,873 - 120,741}{120,741} \times 100\%$$

$$Pick\ up = 85\%$$

Por consiguiente, después de obtener los datos correspondientes y necesarios, se procede a llevar las probetas a un túnel de secado, en el cual a una cierta temperatura y velocidad el equipo trabajará con el fin de obtener un sustrato completamente seco, tal y como se muestra en la **Figura 28**.

Figura 28
Túnel de secado



Fuente: (Autor)

Al pasar las probetas por el túnel de secado, se demostró que la lana se llegó a secar con mucha facilidad que otros tejidos, ya que la velocidad y las pasadas que se las puso fueron de un promedio de entre 24 a 26 pasadas y una temperatura de 70 °C, las cuales se pueden mostrar o detallar a continuación en la **Tabla 13**.

Tabla 13
Datos del túnel de secado

Equipo	Tejido	Número de pasadas	Temperatura (°C)	Velocidad (m/min)
Secadora	Tejido de punto	25	70 °C	15 m/min

Fuente: (Autor)

3.6. Pruebas de laboratorio

Las pruebas de laboratorio se realizaron en los equipos de la carrera de textiles de la Universidad Técnica del Norte con el fin de determinar cada uno de los ensayos previstos en el tejido de punto 100 % lana.

3.6.1. Procedimientos de lavado y de secado doméstico para los ensayos textiles-ISO 6330: 2014

El proceso para el lavado y secado doméstico para textiles se originó con el funcionamiento del equipo, en el cual se realiza lavados de una forma estandarizada con los auxiliares pertinentes que la norma exige para obtener resultados eficientes del tejido con un acabado o terminado. Por este hecho, en este método los resultados que se obtiene son un cambio en el tamaño del sustrato, resistencia del color, y repelencia, así como suavidad al tacto (Eurolab, 2018). Por tanto, al realizar los lavados correspondientes se llega a determinar si un acabado, mezcla o combinación es permanente, semipermanente o no permanente.

El equipo de laboratorio textil llamado wascator realiza varios ciclos de lavado, haciendo referencia a una lavadora doméstica en la cual se realiza lavados regulares de prendas, este dispositivo es el encargado de realizar procedimiento de limpieza y verificación de resistencia de un tejido textil al momento de aplicarle productos, auxiliares o acabados textiles. (Eurolab, 2018)

La norma determina controles como suavidad, apariencia, cambio dimensional, repelencia al agua, arrugas o resistencia del tejido, entre otras, por lo cual para todo esto existe ciclos de lavado y tipo de lavadoras. (UNE, 2021) (**ver Tabla 14**), las cuales ayudan a verificar que tan resistente es un textil o a la vez que calidad tiene cada uno de los sustratos textiles.

Tabla 14

Procedimientos de lavado y de secado doméstico para los ensayos textiles, norma ISO 6330

Referencia de lavadora	Características	Ciclos de lavado
Tipo A	Tambor horizontal, carga frontal	13 ciclos de lavado
Tipo B	Tambor vertical y carga superior (tipo agitador)	11 ciclos de lavado
Tipo C	Tambor vertical y carga superior (tipo pulsación)	7 ciclos de lavado

Fuente: Adaptado de (INEM, 2014)

En este caso al realizar el ensayo textil en el equipo wascator. Según UNE (2021) se ejecutó los siguientes pasos que se detallan a continuación:

- a) Preparación de las muestras a poner en práctica.
- b) Encendido del equipo wascator.
- c) Determinar el tipo de detergente a usar, en este caso un tipo A, el cual es adecuado para los ciclos de lavado.
- d) Configuración del equipo y escoger el tipo de lavado 4H, según la norma ISO 6330.
- e) Configuración de la velocidad.
- f) Configuración del contrapeso que se debe poner en los ciclos de lavado.
- g) Cargar el detergente.
- h) Cargar el contrapeso.
- i) Cargar las probetas para el ensayo.
- j) Poner el equipo wascator en funcionamiento y recopilar información como, el contrapeso, el tipo de lavado y el detergente utilizado.
- k) Descargar las muestras o probetas.
- l) Secar al ambiente.
- m) Determinación de los resultados.

Figura 29

Procedimiento de lavado en el equipo wascator



Fuente: (Autor)

3.6.2. Determinación de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área en textiles-ISO 3801:2013

Esta es una norma de laboratorios textiles, la cual es aplicable para tejidos o telas tejidas, donde la muestra ya tratada con un acabado textil o combinaciones iguales se tiende en un estado normal sobre la mesa, dichas probetas se cortan de manera circular, gracias a la cortadora circular y se procede a pesar para por consiguiente calcular la masa

por unidad de área (ANSI, 2007). Por ende, los ejemplares se seccionan en forma redonda por diferentes partes del sustrato para obtener mejores resultados en los cálculos finales.

“La norma determina diferentes medidas de sacabocados o también conocidas como cortadoras circulares” (Gualoto, 2023). En la **Tabla 15** se detalla las medidas específicas que cumplen la norma ISO 3801.

Tabla 15

Determinación de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área en textiles, norma ISO 3801

Equipos	Diámetro estandarizado	Unidades
Cortadora circular 1	100	cm ²
Cortadora circular 2	154	cm ²
Cortadora circular 3	12	cm ²

Fuente: (Autor)

Al momento de iniciar con el proceso de este ensayo de laboratorio, se determina el gramaje correspondiente que tiene un sustrato textil, lo cual se detalla a continuación:

- a) Preparación tanto la muestras como el equipo, en este caso la cortadora circular de 100 cm².
- b) Acondicionamiento al ambiente de la muestra o sustrato textil.
- c) Colocación de la tabla de apoyo para el corte.
- d) Corte con el equipo textil en cinco puntos diferentes, según la norma ISO 3801.
- e) Pesaje de cada probeta o muestra.
- f) Determinación del gramaje de cada probeta.
- g) Respectivo registro de las probetas.

Figura 30

Procedimiento del gramaje con la cortadora circular



Fuente: (Autor)

3.6.3. Determinación del cambio dimensional en el lavado y secado en textiles- ISO 5077: 2014

La norma estandarizada de la determinación dimensional en el lavado y secado de tejidos define cambios en los sustratos que son sometidos a mezclas o acabados. Para realizar tal ensayo la muestra se acondiciona en una superficie neutral y se mide antes de ser sometida a los procedimientos textiles, por consiguiente, se realiza nuevamente la medición para los cálculos pertinentes del textil (INEM, 2014). Por tanto, se requiere tender las probetas en una superficie plana y en relajación de este y así obtener resultados netamente eficaces.

Al hablar de la norma ISO 5077. Según INEM (2014) afirma: “Dentro de esta norma se utilizan otras diferentes como son, ISO 139, ISO 3759 e ISO 6330” (pág. 2). En el siguiente apartado en la **Tabla 16** se especifican las siguientes:

Tabla 16

Determinación del cambio dimensional en el lavado y secado en textiles, norma ISO 5077

Norma	Aplicación	Determinación
ISO 139	Textiles	Atmósferas normales para acondicionamiento y ensayo.
ISO 3759	Textiles	Preparación, marcado y medida de probetas de tejido y prendas en ensayos para la determinación de las variaciones dimensionales.
ISO 6330	Textiles	Preparación, marcado y medida de probetas de tejido y prendas en ensayos para la determinación de las variaciones dimensionales.

Fuente: Adaptado de (INEM, 2014)

Para la determinación del cambio dimensional en el lavado y secado de textiles, se utiliza la norma ISO 5077, dentro de esta, se toma la ISO 3759 e ISO 6330 para la recopilación de datos. (INEM, 2014) y los pasos a seguir se detallan a continuación:

- a) Realización del acabado textil a base de placenta.
- b) Utilización de la tabla de marcado en el tejido, y marcar, según la norma ISO 3759.
- c) Cargar las probetas en el equipo wascator con las especificaciones correspondientes, según la norma ISO 6330.
- d) Colocación el tipo de detergente en el equipo
- e) Colocación del contrapeso especificado.
- f) Poner en funcionamiento el equipo.
- g) Descargar las probetas y secar al ambiente.
- h) Utilización de la regla de marcado, medir y sacar promedios del tejido, según la norma ISO 3759.
- i) Obtención de los datos y representación de estos.

Figura 31

Procedimiento del cambio dimensional en el lavado y secado de textiles



Fuente: (Autor)

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1. Resultados

En el presente capítulo se detallan los resultados obtenidos del acabado textil con base de placenta en un tejido de punto 100% lana, se indica de forma específica derivaciones de cada ensayo realizado en los laboratorios textiles, entre ellos se encuentran los gramajes del tejido, el encogimiento del sustrato con la tabla de marcado y el tipo de acabado con el equipo wascator. Por consiguiente, se llega a realizar el análisis estadístico de los datos para verificar la confiabilidad de estos.

4.1.1. Resultados de pruebas del cambio dimensional del tejido de punto 100%lana

Los resultados que reflejaron en cada probeta son normales y con un porcentaje que varía tanto transversalmente, como longitudinalmente, por ende, el signo (+), hace referencia a alargamiento y el (-) a encogimiento y siempre llega a ser representado por porcentajes. (Gualoto, 2023)

A continuación, en la **Tabla 17**, se muestra porcentaje de encogimiento y de alargamiento, dando como resultados que transversalmente se tiene menor encogimiento del tejido de punto 100% lana.

Tabla 17

Resultado muestra N°1, prueba del cambio dimensional del tejido de punto 100% lana

RESULTADOS PROBETA N°1			
(30 ml placenta)			
Número	Posición cero (%)	Transversal (%)	Longitudinal (%)
Muestra 1	0	+ 1	- 4,5
	0	+ 2	- 4
	0	+ 1,5	- 4
Promedio	0	1,5 %	4,16 %

Fuente: (Autor)

Por otro lado, en la probeta número 2, se observa que en la forma transversal tiene menor encogimiento y longitudinalmente mucho más, siendo la muestra que tiene menor encogimiento, tal y como se detalla en la **Tabla 18**

Tabla 18

Resultado muestra N°2, prueba del cambio dimensional del tejido de punto 100% lana

RESULTADOS PROBETA N°2			
(60 ml placenta)			
Número	Posición cero (%)	Transversal (%)	Longitudinal (%)
Muestra 2	0	+ 0,15	- 4
	0	+ 5	- 6,5
	0	+ 2,5	- 6
Promedio	0	2,55 %	5,5 %

Fuente: (Autor)

A continuación, se observa datos de las dos representaciones, siendo la forma transversal la que tiene mucho menos encogimiento que la longitudinal (**ver Tabla 19**), y las demás probetas puestas en práctica durante los ensayos del acabado a base de placenta.

Tabla 19

Resultado muestra N°3, prueba del cambio dimensional del tejido de punto 100% lana

RESULTADOS PROBETA N°3			
(90 ml placenta)			
Número	Posición cero (%)	Transversal (%)	Longitudinal (%)
Muestra 3	0	+ 0,5	- 4,5
	0	+ 2	- 5
	0	0	- 7,5
Promedio	0	0,83 %	5,60 %

Fuente: (Autor)

4.1.2. Resultados de pruebas de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana

Al realizar las pruebas de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área, se tomó 5 muestras de tela con ayuda del sacabocados o cortadora circular, estas se las obtuvo de diferentes puntos del sustrato, siguiendo las especificaciones o requerimientos

de la norma para, por consiguiente, realizar el pesaje y el cálculo de cada uno de los textiles cortados circularmente. (Gualoto, 2023)

Posterior a lo antes dicho, se llega a tener datos verídicos y confiables, los cuales se detallan en los siguientes apartados:

Los resultados que se observan en la **Tabla 20**, hacen referencia a los pesajes de las muestras con el acabado textil, en el cual se utilizó 30 ml de placenta, presentando gramajes por metro cuadrado similares y en un rango de igualdad o en un promedio que no existe variaciones extremas.

Tabla 20

Resultado muestra N°1, prueba de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana

RESULTADOS PROBETA N°1			
(30 ml placenta)			
Probetas	Pesaje (g)	Cálculo	g/m²
1	5,301	x100	530,1
2	5,305	x100	530,5
3	5,309	x100	530,9
4	5,344	x100	534,4
5	5,438	x100	543,8
Promedio	-	-	533,94 g/m ²

Fuente: (Autor)

A continuación, se observa los datos obtenidos de los pesajes y gramos por metro cuadrado de la segunda probeta con 60 ml de placenta, en la cual se muestra variaciones regulares al momento de obtener el gramaje, tal y como se detalla en la **Tabla 21**.

Tabla 21

Resultado muestra N°2, prueba de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana

RESULTADOS PROBETA N°2			
(60 ml placenta)			
Probetas	Pesaje (g)	Cálculo	g/m²
1	5,312	x100	531,2
2	5,243	x100	524,3

3	5,298	x100	529,8
4	5,271	x100	527,1
5	5,305	x100	530,5
Promedio	-	-	528,58 g/m ²

Fuente: (Autor)

Por último, se muestra la probeta tres, en la cual las variaciones de pesaje son mínimas y a la vez los gramos por metro cuadrado bajan (**Ver Tabla 22**), para así obtener un promedio significativo parejo al del gramaje inicial, el cual se muestra en la **Tabla 7**.

Tabla 22

Resultado muestra N°3, prueba de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área del tejido de punto 100% lana

RESULTADOS PROBETA N°3			
(90 ml placenta)			
Probetas	Pesaje (g)	Cálculo	g/m²
1	5,278	x100	527,8
2	5,311	x100	531,1
3	5,171	x100	517,1
4	5,294	x100	529,4
5	5,306	x100	530,6
Promedio	-	-	527,2 g/m ²

Fuente: (Autor)

4.2. Discusión de resultados

Los datos y valores obtenidos al terminar cada ensayo textil fueron netamente calculados y analizados en un software estadístico, este indicó los datos tanto de varianza como de normalidad, en los cuales se obtiene los gráficos estadísticos para su representación.

En este caso, se utilizó el programa PAST 4, el cual se encargó de indicar la varianza y normalidad de datos, obteniendo gráficos estadísticos y resultados de verificación o veracidad para la confiabilidad que tiende a tener esta investigación.

4.2.1. Análisis de normalidad

El análisis de la normalidad es los datos obtenidos tanto de un ensayo, como del otro, es decir tiende a reflejar la confiabilidad de los valores. Cuascota (2021) afirma que los

resultados obtenidos tienen que ser mayores a 0,05 ($p > 0,05$), que se refiere al 95 % de confiabilidad de cada estudio, y siendo así una forma de verificar las reseñas recopilados en cada práctica de la industria textil

A continuación, se observa la prueba realizada para conocer la normalidad y la confianza de los valores de ensayo del cambio dimensional en textiles, esto con las mediciones en forma transversal, fundamentando en que todos los valores están por encima de 0,05 y así reconociendo una confiabilidad del 95 %, tal y como se muestra u observa en la **Figura 32**.

Al analizar de forma detenida todos los datos obtenidos en la tabla de normalidad (mediciones transversales), hace referencia a la confiabilidad de datos alcanzados a través del software estadístico Past 4. Tal y como se puede apreciar en la **Figura 32** los resultados de cambio dimensional en textiles con medidas horizontales son registrados y analizados para la fiabilidad de estos. Los métodos utilizados son los más conocidos y fiables, como Shapiro-Wilk W, Anderson-Darling A, Lilliefors L y Jaque-Bera JB, donde todos los valores ($P > 0,05$), lo cual muestra una distribución estándar y una confiabilidad del 95 % de los datos obtenidos en la práctica.

Figura 32

Normalidad de datos, cambio dimensional en textiles (Medición Transversal)

 Tests for normal distribution

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
N	3	3	3
Shapiro-Wilk W	1	0,9997	0,9231
p(normal)	1	0,9659	0,4633
Anderson-Darling A	0,1895	0,1898	0,2769
p(normal)	0,6307	0,629	0,3337
p(Monte Carlo)	0,9999	0,965	0,46
Lilliefors L	0,1747	0,1771	0,2923
p(normal)	3,574	2,491	0,4228
p(Monte Carlo)	1	0,961	0,4666
Jarque-Bera JB	0,2813	0,282	0,4206
p(normal)	0,8688	0,8685	0,8103
p(Monte Carlo)	1	0,965	0,4551

Fuente: (Autor)

Por consiguiente, de igual manera para el cambio dimensional en textiles, y la confianza de los datos, en la **Figura 33**, se muestra los valores de las mediciones en forma

longitudinal y a su vez la generalidad de los datos mayores a 0,05 ($p > 0.05$), los cuales se refieren a el 95% de confiabilidad.

En la **Figura 33** se puede apreciar los datos obtenidos (mediciones longitudinales), esta normalidad muestra la confiabilidad de datos alcanzados a través del software estadístico Past 4. Los resultados de cambio dimensional en textiles con medidas verticales son registradas y analizadas para la fiabilidad de estos. Los sistemas utilizados son los más conocidos, como Shapiro-Wilk W, Anderson-Darling A, Lilliefors L y Jaque-Bera JB, donde la probeta número uno tiende a tener en todos los métodos una caída de la confiabilidad en p(Monte Carlo), ya que su rango está por debajo de la confianza, pero asimismo en p(normal) cumple con $p > 0,05$. Por otro lado, en la probeta número dos y tres todos los valores ($P > 0,05$), por cual analizando todos los resultados de las muestras la mayoría de estas tienden a tener un promedio mejorado, obteniendo una confiabilidad del 95%.

Figura 33

Normalidad de datos, cambio dimensional en textiles (Medición Longitudinal)

 Tests for normal distribution

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
N	3	3	3
Shapiro-Wilk W	0,75	0,8929	0,871
p(normal)	0	0,3631	0,2983
Anderson-Darling A	0,4878	0,3122	0,3382
p(normal)	0,05651	0,2494	0,2003
p(Monte Carlo)	0,0001	0,3584	0,2957
Lilliefors L	0,3848	0,3139	0,3275
p(normal)	0,08879	0,3132	0,2541
p(Monte Carlo)	0,0001	0,3602	0,296
Jarque-Bera JB	0,5312	0,4584	0,4803
p(normal)	0,7667	0,7952	0,7865
p(Monte Carlo)	0,0001	0,3655	0,2958

Fuente: (Autor)

Posterior a lo antes descrito en la **Figura 34** se lleva a cabo la recopilación de todos los reseñas obtenidas del cambio dimensional en textiles, tanto en mediciones de forma transversal (Trans), como longitudinal (Long), las cuales anteriormente se explicó en la **Figura 32** y **Figura 33**, en el cual se utilizó el software estadístico para la fiabilidad de datos. Los métodos utilizados para la confianza de resultantes son Shapiro-Wilk W, Anderson-Darling A, Lilliefors L y Jaque-Bera JB, donde la mayoría de los datos en

p(normal) y p(Monte Carlo) son superiores a ($P > 0,05$), teniendo una confiabilidad del 95% en el ensayo textil.

Figura 34

Normalidad de todos los datos, cambio dimensional en textiles

Tests for normal distribution

	Probeta 1 (Trans)	Probeta 2 (Trans)	Probeta 3 (Trans)	Probeta 1 (Long)	Probeta 2 (Long)	Probeta 3 (Long)
N	3	3	3	3	3	3
Shapiro-Wilk W	1	0,9997	0,9231	0,75	0,8929	0,871
p(normal)	1	0,9659	0,4633	0	0,3631	0,2983
Anderson-Darling A	0,1895	0,1898	0,2769	0,4878	0,3122	0,3382
p(normal)	0,6307	0,629	0,3337	0,05651	0,2494	0,2003
p(Monte Carlo)	0,9999	0,965	0,46	0,0001	0,3584	0,2957
Lilliefors L	0,1747	0,1771	0,2923	0,3848	0,3139	0,3275
p(normal)	3,574	2,491	0,4228	0,08879	0,3132	0,2541
p(Monte Carlo)	1	0,961	0,4666	0,0001	0,3602	0,296
Jarque-Bera JB	0,2813	0,282	0,4206	0,5312	0,4584	0,4803
p(normal)	0,8688	0,8685	0,8103	0,7667	0,7952	0,7865
p(Monte Carlo)	1	0,965	0,4551	0,0001	0,3655	0,2958

Fuente: (Autor)

A continuación, se detalla el siguiente ensayo de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área, en el cual se muestra tanto la normalidad, como la confianza de los datos obtenidos (**Ver Figura 35**), donde la mayoría de las reseñas son ($P > 0,05$) expresando el 95% de confiabilidad de los valores.

Los resultados obtenidos en la tabla de normalidad (masa por unidad de longitud y masa por unidad de área), nos ayuda a verificar si cumple o no con la confiabilidad de los datos, los cuales se los alcanza a través del software estadístico Past 4. Como se puede observar en la **Figura 35** los resultantes del gramaje en textiles con cinco mediciones de cada probeta son registradas y analizados para la fiabilidad y confianza de los presentes. Los métodos utilizados son los más fiables, como Shapiro-Wilk W y Anderson-Darling A, donde los valores p tienden a caer en la confianza, ya que en las probetas uno y tres en p(normal) y p(Monte Carlo) varían entre 0,02 a 0,04 siendo ($P < 0,05$), aunque en el sistema Jarque-Bera JB solamente en p(Monte Carlo) tiene un rango menor a diferencia de p(normal). Por otra parte, en la probeta dos todos los valores alcanzan ($P > 0,05$), lo cual al estudiar la mayoría o totalidad de estos muestra una confiabilidad del 95 % en el ensayo.

Figura 35

Normalidad de todos los datos, masa por unidad de longitud y masa por unidad de área

Tests for normal distribution

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
N	5	5	5
Shapiro-Wilk W	0,7575	0,8981	0,7435
p(normal)	0,03488	0,3995	0,02589
Anderson-Darling A	0,6324	0,3235	0,6726
p(normal)	0,04194	0,3604	0,03159
p(Monte Carlo)	0,0345	0,4096	0,0294
Lilliefors L	0,3008	0,2656	0,3413
p(normal)	0,1463	0,2977	0,05503
p(Monte Carlo)	0,1635	0,2969	0,0556
Jarque-Bera JB	1,232	0,613	1,469
p(normal)	0,54	0,736	0,4798
p(Monte Carlo)	0,0495	0,3532	0,0223

Fuente: (Autor)

4.2.2. Análisis de la varianza

A continuación, en el programa estadístico PAST 4, al realizar el ensayo textil del cambio dimensional con norma ISO 5077, se muestra los resultados obtenidos en el análisis de varianza de las tres probetas de 30, 60 y 90 ml de placenta (**Ver Figura 36**), estos datos son las mediciones en forma transversal de cada una de las muestras y el índice tanto de alargamiento, como encogimiento del tejido de punto 100% lana.

Al analizar detalladamente las derivaciones obtenidas de la varianza en la **Figura 36**, se observa 3 probetas con mediciones transversales, donde no existe variación elevada entre estas, ya que la mayoría de las medidas obtenidas rodean el 1 al 2 % de encogimiento al igual que su promedio o media de la medición, así mismo un estándar de error de 0,2 a 1,4 %, lo cual llega a ser reducida a comparación de otros ejemplares por la aplicación y acción de la placenta como un acabado textil en el tejido de punto jersey 100 % lana, generando además excelentes resultados en cuanto al encogimiento que tiene este sustrato en su forma horizontal. Por otro lado, al estudiar el coeficiente de variación de cada una de las muestras nos hace referencia que el número uno tiende a ser mucho más homogénea sus datos, ya que está en un rango de 30 a 35 %, mientras que la dos y la tres están por encima de ese porcentaje, siendo reseñas representativas no homogéneas.

Figura 36

Análisis de varianza, datos del cambio dimensional en textiles (Medición Trasversal)

 Univariate statistics

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
N	3	3	3
Min	1	0,15	0
Max	2	5	2
Sum	4,5	7,65	2,5
Mean	1,5	2,55	0,8333333
Std. error	0,2886751	1,400298	0,6009252
Variance	0,25	5,8825	1,0833333
Stand. dev	0,5	2,425387	1,040833
Median	1,5	2,5	0,5
25 prcntil	1	0,15	0
75 prcntil	2	5	2
Skewness	0	0,09272929	1,293343
Kurtosis	-2,3333333	-2,3333333	-2,3333333
Geom. mean	1,44225	1,233106	0
Coeff. var	33,333333	95,1132	124,9

Fuente: (Autor)

Por consiguiente, de igual manera se detallan los resultados obtenidos en el análisis de varianza de las 3 probetas de 30, 60 y 90 ml de placenta, estos datos son las mediciones de forma longitudinal de cada una de las muestras, tal y como se observa en la **Figura 37**. Al obtener estos resultados se analiza de forma estadística las tres muestras de cotejos en forma vertical, donde existe variación sumamente elevada respecto a porcentaje entre ellas y al enfieltramiento del sustrato textil, estas rodean el 4 al 7,5 % de encogimiento, además de que el error estándar varía entre el 0,16 a 0,92 %, lo cual tiende a ser bajo gracias a la aplicación de la placenta en el tejido de lana 100 %, así mismo llegando a ganar una gran similitud en datos de medidas de cada probeta (4% – 4,5% – 4%), pero un elevado porcentaje de encogimiento al momento de realizar el análisis y estudio respectivo (4,5% – 5% – 7,5%). Por otra parte, el coeficiente de variación obtenido de la muestra uno, dos y tres, alcanzan a ser efectivamente homogéneas, ya que están en un rango menor al 30 %, medidas de 6, 92%, 24,05% y 28,36 %, siendo así un conjunto de datos representativos homogéneamente respecto a la media o promedio de este.

Figura 37

Análisis de varianza, datos del cambio dimensional en textiles (Medición Longitudinal)

 Univariate statistics

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
N	3	3	3
Min	4	4	4,5
Max	4,5	6,5	7,5
Sum	12,5	16,5	17
Mean	4,166667	5,5	5,666667
Std. error	0,1666667	0,7637626	0,9279607
Variance	0,08333333	1,75	2,583333
Stand. dev	0,2886751	1,322876	1,607275
Median	4	6	5
25 prctil	4	4	4,5
75 prctil	4,5	6,5	7,5
Skewness	1,732051	-1,457863	1,545393
Kurtosis	-2,333333	-2,333333	-2,333333
Geom. mean	4,160168	5,383213	5,526047
Coeff. var	6,928203	24,05228	28,36368

Fuente: (Autor)

Al realizar el siguiente ensayo de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área con norma ISO 3801, se obtiene resultados de análisis de varianza de los g/m² de cada probeta de 30, 60 y 90 ml de placenta, tal y como se muestra en la **Figura 38**

En la **Figura 38**, se observa de manera detallada el análisis de varianza de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área, donde se tiene tres probetas y de cada una de ellas cinco mediciones o datos de pesos, los cuales rodean entre 517,1 a 543,8 g/m² existiendo una variación relativamente baja con respecto a las demás muestras puestas en práctica, así mismo su media o promedio de todo tiende a tener una gran similitud en los tres modelos (530,9 g/m² – 529,8 g/m² – 529,4 g/m²) y un error estándar de entre 1,2 a 2,5 %, el cual es normal gracias a la aplicación de la placenta en el tejido de punto 100% lana por el método de impregnación, generando resultados eficientes y con poca variación en los gramajes. En otro orden de cosas, con respecto al coeficiente de variación que se llegó a alcanzar es notablemente eficaz, ya que cada muestra está en un rango menor al 30 %, rangos de 1,08 %, 0,53% y 1,09 %, lo cual llegan a ser porcentajes de homogeneidad y representativos con relación a la media de los pesajes alcanzados en el estudio.

Figura 38

Análisis de la varianza, datos de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área

 Univariate statistics

	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
N	5	5	5
Min	530,1	524,3	517,1
Max	543,8	531,2	531,1
Sum	2669,7	2642,9	2636
Mean	533,94	528,58	527,2
Std. error	2,581201	1,275696	2,588243
Variance	33,313	8,137	33,495
Stand. dev	5,771742	2,852543	5,787487
Median	530,9	529,8	529,4
25 prcnil	530,3	525,7	522,45
75 prcnil	539,1	530,85	530,85
Skewness	1,805707	-0,9831141	-1,979205
Kurtosis	3,144983	-0,3863122	4,02695
Geom. mean	533,9152	528,5738	527,1744
Coeff. var	1,080972	0,5396615	1,097778

Fuente: (Autor)

4.2.3. Representaciones estadísticas

Con los resultados obtenidos de los ensayos textiles aplicados en el tejido de punto lana 100%, se tienden a detallar mediante representaciones estadísticas (gráficos de barras) las pruebas que se realizó en los laboratorios, y así analizar e interpretar de mejor manera todos los datos conseguidos.

Al hablar de gráficos estadísticos de barras, hace referencia a la representación de valores o resultados de una prueba con el fin de figurar de manera óptima y fácil las reseñas obtenidas tanto en el ensayo de cambio dimensional en textiles de forma transversal y longitudinal, así como en el ensayo de masa por unidad de longitud y masa por unidad de área.

- **Gráfico de barras**

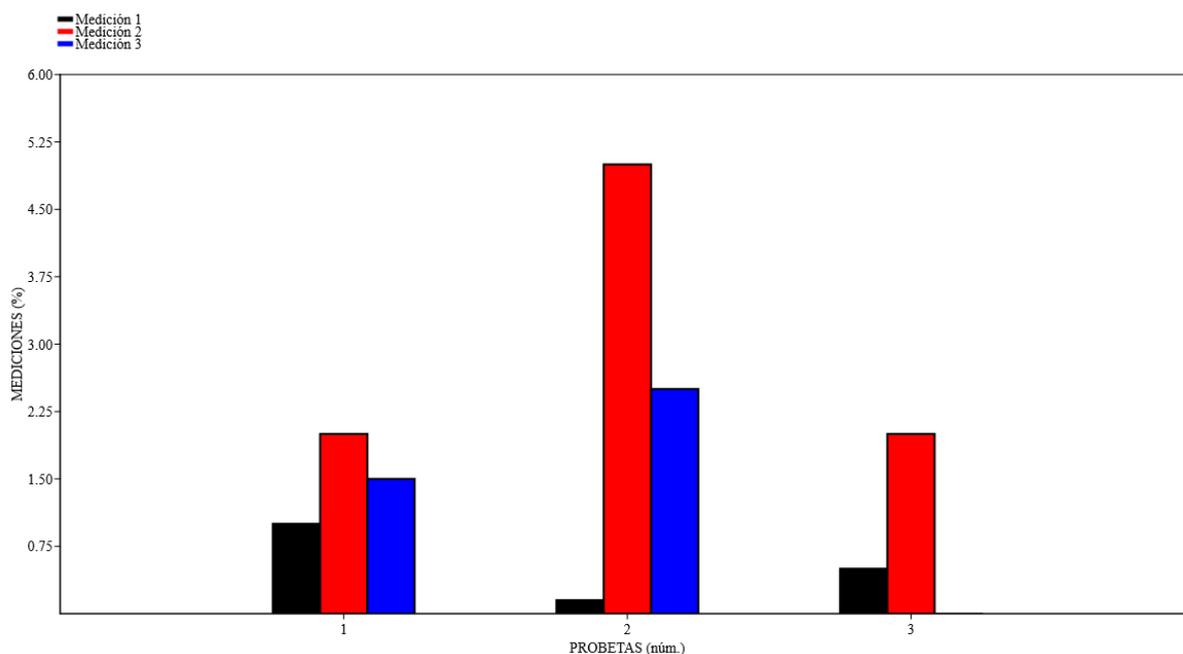
A continuación, en la **Figura 39** se detallan datos obtenidos del cambio dimensional en textiles (mediciones transversales), se alcanza a observar que en la probeta 1 llegan a tener tres variaciones similares, en la 2 tienden a cambiar en casi un 2 % entre ellas de variación, mientras que en la 3 solamente existen dos diferenciaciones, que tienden a ser

iguales por lo cual consigue siendo mejor y eficaz la tercera muestra en medición de forma horizontal.

Es decir, en la representación gráfica se observa que la probeta uno, tiene mediciones de 1 - 2 y 1,5 % de encogimiento transversal, mientras que la muestra dos tiene variaciones de 0,15 - 5 y 2,5 %, y al comparar entre ellas en la segunda se obtiene un promedio de 2,55 %, en la primera de 1,50 %, la cual tiende a tener menos encogimiento, aunque al equiparar con la muestra tres que tiene medidas de 0,5 - 2 y 0, con una media de 0,83 % (**Figura 39**) llega a ser la mejor y la que tiene menor encogimiento de todas las probetas puestas en práctica en el laboratorio textil.

Figura 39

Gráfico de barras cambio dimensional en textiles (mediciones en porcentajes de forma transversal u horizontal)



Fuente: (Autor)

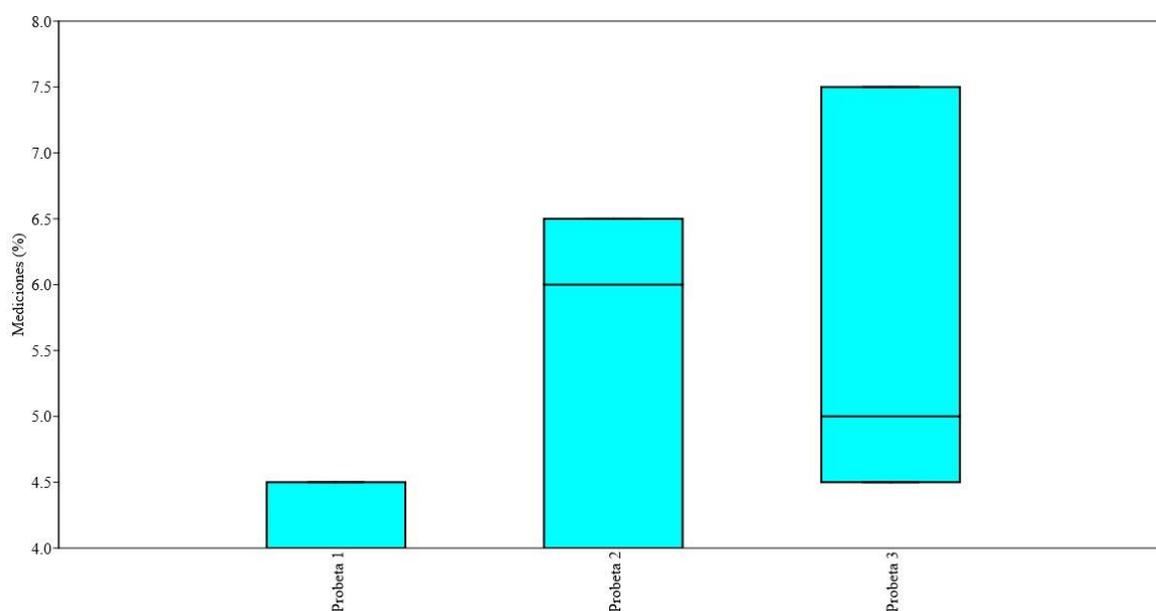
- **Gráfico Box plot**

A continuación, en la **Figura 40** se observa datos representados en el gráfico box plot, los cuales presentan valores del cambio dimensional en textiles (mediciones longitudinales), donde la probeta 1, llega a tener variaciones de 4 a 4,5 %, en la número 2 tendiendo a cambiar un 2,5 % más referente a las otras, y en la 3 teniendo variaciones sumamente considerables donde tiene el mayor porcentaje referido a todas las probetas.

El gráfico estadístico box plot, muestra 3 probetas de las cuales la primera tiene mediciones longitudinales de 4 - 4,5 y 4 % con un promedio de 4,16 %, mientras que en la segunda obteniendo variaciones de 4 - 6,5 y 6, teniendo un resultante de 5,50 %, donde la muestra uno llega a tener menor encogimiento en el tejido, y esta al probar con la probeta 3 que posee medidas de 4,5 - 5 y 7,5 %, alcanzando una media de 5,60 %, (**Figura 40**) en la cual no existe una mejora y por análisis estadístico sigue siendo la muestra número uno la mejor en el ensayo textil.

Figura 40

Gráfico box plot cambio dimensional en textiles (mediciones en porcentajes de forma longitudinal o vertical)



Fuente: (Autor)

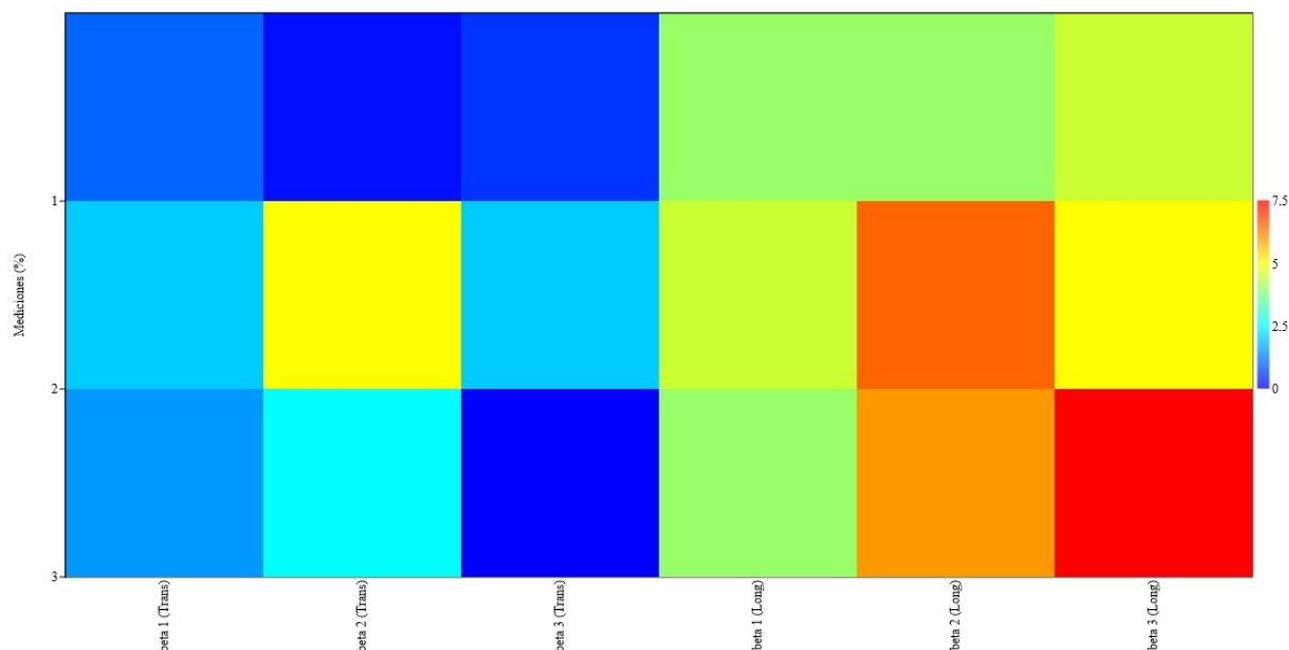
- **Gráfico Matrix plot general (Cambio dimensional en textiles, mediciones transversales y longitudinales)**

Para terminar con la representación gráfica del ensayo del cambio dimensional en textiles, en la **Figura 41** se muestra todos los datos de mediciones en forma transversal (Trans) y longitudinal (Long), los cuales se explicaron en la **Figura 39** y **Figura 40**, en las medidas horizontales las probetas uno y tres tienden a ser similares, ya que rodean del 1 al 0,5 % de encogimiento, mientras que en la tres una variación de porcentaje sumamente considerable a comparación de las dos anteriores. Por otro lado, en los cotejos verticales en las muestras uno y dos, tienen un rango igualitario de 4.5 a 6 % de

encogimiento, pero en la probeta tres variaciones sumamente diferentes desde 4,5 a 7,5 % siendo así un modelo elevado de enfieltramiento del tejido de punto jersey 100% lana.

Figura 41

Gráfico de matrix plot cambio dimensional en textiles (Transversal y Longitudinal)



Fuente: (Autor)

- **Gráfico Matrix plot general (Masa por unidad de longitud y masa por unidad de área)**

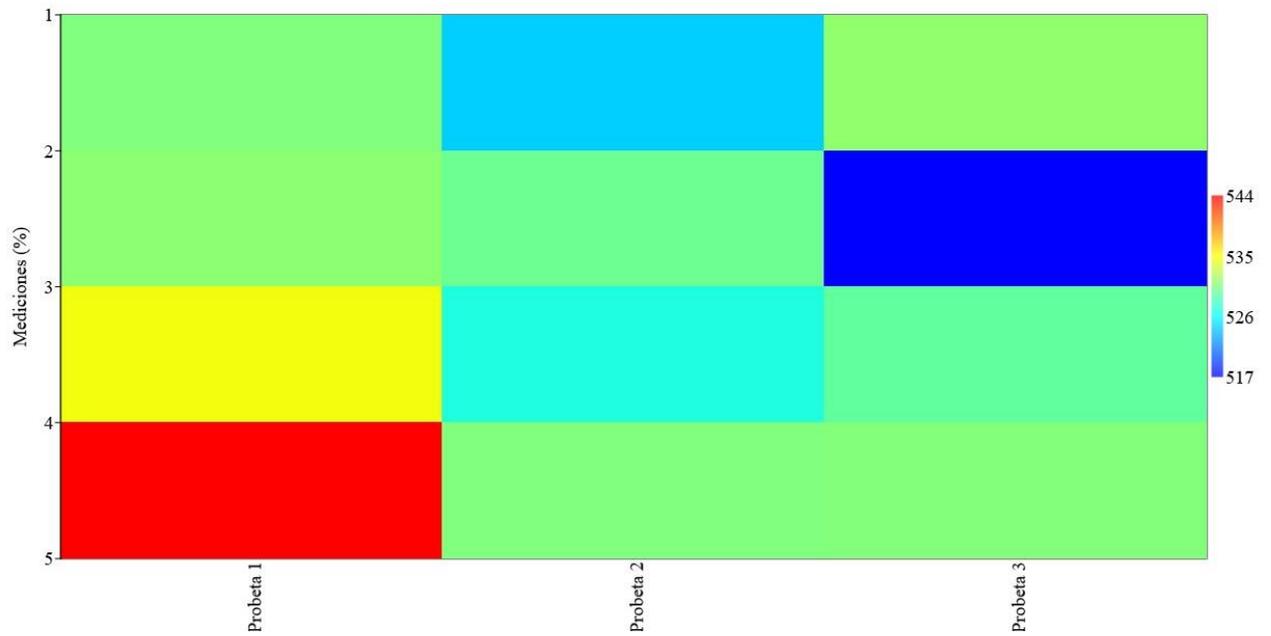
Por otro lado, en el siguiente gráfico estadístico de matrix plot detalla valores o resultados de las medias de pesajes de 5 muestras por cada probeta (**ver Figura 42**), esto se llevó a cabo con la cortadora circular, su posterior pesaje y sacado de promedios de cada una, tanto en la probeta número 1, 2 y 3, se observa cantidades similares de entre 525 a 530 g/m², referente a las muestras que se tiene en el inicio de las pruebas y ensayos textiles.

En el gráfico estadístico matrix plot, se observa 3 probetas, con 5 mediciones cada una, donde la muestra uno detalla que los pesos 1, 2 y 3 son similares y están en un rango de 526 a 535 g/m², la 3 completamente en 535 g/m² y la 5 por justo en 544 g/m², excediendo rangos de semejanza entre ellas, por otro lado, en la segunda probeta, se alcanza a ver que la medición 1 y 4 están en una condición de 530 g/m² y otra similitud de las variaciones 3 y 5 con 526 g/m², mientras que en la tercera probeta se tiene tres pesajes con igualdades, estando en una categoría de 528 g/m² y solamente la variación

número dos en un promedio de 517 g/m², siendo está la mejor y la que alcanza un mayor parecido a diferencia de los demás ensayos.

Figura 42

Gráfico de matrix plot masa por unidad de longitud y masa por unidad de área



Fuente: (Autor)

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

En la presente investigación al realizar la estudios, procesos y ensayos textiles en el tejido de punto jersey 100 % lana, se consiguen las siguientes conclusiones, las cuales se detallan en el siguiente apartado:

- La búsqueda e investigación de información tanto de la placenta, el tejido, el método de impregnación entre otras, se llevó a cabo en artículos científicos, revistas y libros llegando a obtener información condicionada debido a que el producto a utilizar no se había usado en esta industria como un acabado textil (cambio dimensional en textiles y gramaje) en un tejido de punto jersey 100% lana.
- Se determinaron tres recetas a diferentes concentraciones o dosificaciones con la placenta, estas rodearon un rango de 30 ml, 60 ml y 90 ml, asimismo el uso de la resina Centergard D6i, donde se utilizó 12 gr en cada receta por sugerencia de la ficha técnica, mientras que para el proceso de impregnado se realizó en el equipo foulard con una velocidad de 1 m/min, presión de 0,5 psi y una temperatura de 20°C, manejando un pick up de entre 85 a 90% por consecuencia de que el tejido de lana absorbió considerablemente la solución tendiendo a pesar mucho más. Por otro lado, el curado del sustrato se la realizó a una temperatura de 70°C, velocidad de 15 m/min, además de 24 pasadas en la máquina para obtener el acabado de calidad y lograr someter a ensayos estandarizados de laboratorios textiles.
- Al momento de realizar los respectivos ensayos del cambio dimensional en textiles, el cual determina el encogido del tejido, se alcanzó a observar resultados transversales y longitudinales, en los horizontales la M3 (muestra 3) que se trabajó con mucha más placenta (90 ml) tiene una media de 0,83% de encogimiento, obteniendo un mínimo porcentaje, ayudando al encogimiento y siendo la mejor con respecto a la muestra uno (1,5%) y dos (2,55%), además al analizar los datos verticales en las diferentes probetas en cambio existe un alargamiento considerable de entre 4 a 5 %, esto por causa del producto, el cual relaja las fibras

de lana disminuyendo la cohesión entre ellas y por ende proporcionando un estiramiento y suavidad del sustrato textil.

- Por otra parte, en el ensayo de la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área (gramaje) se trabajó con tres probetas de las cuales se obtuvo cinco mediciones de cada una para su posterior corte y pesaje, además se llegó a evidenciar que todas las probetas rodean un margen de similitud con una media de 533,94 g/m² (muestra 1), 527,1 g/m² (muestra 2) y 528,58 g/m² (muestra 3) mismas que se trabajaron con 30 ml, 60 ml y 90 ml de placenta respectivamente para obtener las variaciones dichas anteriormente.
- Finalmente, al analizar la gráfica matrix plot en el cambio dimensional de textiles, se llega a evidenciar que gracias a la aplicación de la placenta la M3 (muestra 3) en forma transversal con 90 ml de producto tuvo el menor encogimiento con respecto a las demás muestras, y en la forma longitudinal la M1 (muestra 1) es la mejor a comparación de las otras, aunque haya variación sumamente elevada de alargamiento del tejido, esto por causa de la utilidad, el cual relajó las fibras, llegando a disminuir la cohesión interfibra y obteniendo un sustrato suave y estirado. Por otro lado, el gramaje excelente es de la media de la probeta tres, la cual no tiene mucha variación entre las cinco mediciones que se tomó por el modelo y esta entre 527,2 g/m² con 90 ml del producto.

5.2. Recomendaciones

- Investigar a fondo bibliografías diferentes y realizar una nueva investigación donde se observe la influencia al aplicar la placenta en un hilo de lana, sea fibra gruesa o delgada, ya que este producto tiene componentes que hace que haya una disminución severa del encogimiento, además de que ayuda a llegar a una relajación y suavidad de fibras.
- Al analizar los resultados pertinentes que se obtuvo con la cantidad de placenta utilizada, se recomienda utilizar este producto con dosificaciones diferentes o superiores a 90 ml, tanto para el cambio dimensional en textiles, como para la masa por unidad de longitud y masa por unidad de área para así observar que cambios o que variaciones pueden llegar a existir en cada ensayo textil.
- Se recomienda utilizar fuertemente los productos propios a investigar y una mínima parte de resinas en la aplicación de este proceso por el método de impregnación, ya que, si se aplica mucha más resina que placenta en este caso, el

producto no trabajaría e influenciaría considerablemente las resinas, la cuales ya son utilizadas para acabados en la industria textil.

- Para determinar de mejor manera el cambio dimensional en textiles, se recomienda trabajar con tejidos de lana 100% finos y gruesos, ya que al pasar los dos sustratos por procesos y ensayos se llegaría a observar una variación mucho más considerable con respecto al encogimiento y al alargamiento del tejido, asimismo con respecto al gramaje de que si haya o no variaciones de pesajes o promedios finales.
- Utilizar las debidas precauciones y medidas de seguridad en los laboratorios textiles para evitar riesgos de incidentes y accidentes al momento de la manipulación de los equipos como son el wascator, foulard, dinamómetro, torsiómetro, entre otros utilizados en el proceso de la investigación, además manejar las máquinas y dispositivos de manera consciente, ya que algunos están calibrados según las normas a aplicar y si existe el incorrecto mando, estas llegan a dar resultados erróneos e ineficientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Alízz. (2017). *Ampolleta placenta de ovejo*. Obtenido de Black & White Medicina Estética Integral: <http://spablackandwhite.com/producto/ampolleta-de-placenta-de-ovejo/>
- ANSI. (23 de Agosto de 2007). *Determinación de masa por unidad de longitud y la masa por unidad de área*. Obtenido de American National Standards Institute: <https://www.amazon.com/-/es/ISO-TC-38/dp/B000Y2SY2A>
- Castellanos, E. (2017). *Proceso de secado*. Obtenido de <https://docplayer.es:https://docplayer.es/25025490-El-proceso-de-secado-consiste-en-la-remocion-de-humedad-de-una-sustancia-involucrando-los-fenomenos-de-transferencia-de-calor-y-masa-en-forma.html>
- Córdova, F. (2022). *Aplicación de un acabado retardante a la llama a base de caolín en lona algodón 100% por el método de impregnación*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12537>
- Cuascota, K. (10 de Junio de 2021). *Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de Análisis de la tintura de un tejido jersey 100% algodón, utilizando el negro de humo, mediante el método de agotamiento: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11203>
- CUICYT. (13 de Julio de 2021). *Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte: <https://www.utn.edu.ec/investiga2022/#1642103272985-93847b18-d9c5>
- Dipaso. (2021). <https://www.dipaso.com.ec>. Obtenido de <https://www.dipaso.com.ec:https://www.dipaso.com.ec/capilar/127-1404-ampollas-capilarescon-placenta-10ml.html>
- ECUADOR, C. D. (2008). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. Obtenido de CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR: CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

- Escamilla, M. (2010). *Aplicación básica de los métodos científicos*. Obtenido de Sistema de Universidad Virtual Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercado_tecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES39.pdf
- Eurolab. (2018). *Textiles ISO 6330, Prueba estándar para procedimientos de lavado y secado en el hogar para pruebas textiles*. Obtenido de Eurolab Laboratory Services: <https://www.laboratuar.com/es/testler/urun-yeterliligi-testleri/iso-6330-tekstiller-tekstil-testleri-icin-evde-yikama-ve-kurutma-prosedurleri-icin-standart-test/>
- Fassi, D. (2 de Enero de 2018). *Secadora Textil*. Obtenido de <https://www.google.com:https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2Ffassidigital%2Fphotos%2Fa.477707168997406%2F1237837869650995%2F%3Ftype%3D3&psig=AOvVaw17vcKoWzaAMWBSbuORzUzc&ust=1669292677621000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjhqxqFwoTCPjQ5fqIxPsCFQAAAA>
- GoogleMaps. (24 de Julio de 2022). *www.google.com*. Obtenido de www.google.com:https://www.google.com/maps/place/Carrera+de+Ingenier%C3%ADa+en+Textiles/@0.3738016,-78.1219079,14.59z/data=!4m5!3m4!1s0x8e2a3b38f9cd91ed:0x961fee2a0b1df71!8m2!3d0.3779638!4d-78.1236011?hl=es
- Gualoto, F. (Mayo de 2023). Equipos de laboratorio textil. (D. Tobar, Entrevistador) Obtenido de Universidad Técnica del Norte, Carrera de Textiles.
- Hanna. (21 de Agosto de 2019). *Lana de Oveja*. Obtenido de HANNA INSTRUMENTS: <https://hannainst.ec/blog/proceso-industrial-boletines/midiendo-el-ph-en-la-lana-de-oveja/>
- Hargrave, D. (1998). *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. Obtenido de ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO: <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+89.+Industria+de+productos+textiles>
- Haro, M. (2022). *Aplicación de un acabado con permetrina en tela jersey 100% algodón para la repelencia de mosquitos Culicidae por impregnación*. Obtenido de

- Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13368>
- Heal, J. (2019). *Máquina de lavado Wascator*. Obtenido de <https://www.directindustry.es>: <https://www.directindustry.es/prod/james-heal/product-139884-2432173.html>
- Hernández, E. (18 de Enero de 2022). <https://laopinion.com>. Obtenido de <https://laopinion.com>: <https://laopinion.com/guia-de-compras/ampolletas-con-placenta-de-ovejo-para-nutrir-y-reparar-el-cabello-maltratado/>
- INEM. (Enero de 2014). *Determinación de las variaciones dimensionales en el lavado y secado*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_5077extracto.pdf
- INEM. (Enero de 2014). *Procedimiento de lavado y secado domésticos para los ensayos textiles*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_6330extracto.pdf
- ISO. (15 de Diciembre de 1983). *Determinación de la masa por unidad de longitud y la masa por unidad de área*. Obtenido de Organización Internacional de Normalización: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/9335/84815456ff574f719d2d4b1097d4a214/ISO-3801-1977.pdf>
- Itelspain. (2019). *Las fibras naturales animales: La lana*. Obtenido de <https://www.itelspain.com>: <https://www.itelspain.com/files/pagina/pdf/20170602012758.pdf>
- Joyce. (2019). *Foulard de laboratorio*. Obtenido de GESTER TOTAL TESTING SOLUTION: <http://testsolution4u.com/3-5-8-laboratory-padder/184253/>
- Lema, P. (2017). *Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7284>

- Levín, S. (20 de Octubre de 2001). *http://ffyl1.uncu.edu.a*. Obtenido de <http://ffyl1.uncu.edu.a>: http://ffyl1.uncu.edu.ar/IMG/pdf/LANAS-CARACTERISTICAS_Y_PROPIEDADES-PARTE_I.pdf
- Lima, G. (5 de Diciembre de 2017). *Estudio e implementación de un dispositivo dosificador automático para suavizar en proceso de foulard-dado, en tejido Jersey algodón 100%*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7650>
- Lockuán, F. (8 de Marzo de 2013). *https://issuu.com*. Obtenido de <https://issuu.com>: https://issuu.com/fidel_lockuan/docs/ii_la_industria_textil_y_su_control_de_calidad
- Narváez, A. (2019). *Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9644/2/04%20IT%20249%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Novabel. (2018). *Placenta para cabello*. Obtenido de Novabel Estética y Salud: <https://www.novabel.es/ampollas-de-placenta-para-el-cabello#:~:text=Qu%C3%A9%20son%20las%20ampollas%20de,propiedades%20revitalizantes%20reparadoras%20y%20tonificantes>.
- PCE. (2020). *Espesímetro para textiles*. Obtenido de <https://www.pce-iberica.es>: <https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-espesores/espesometro-pce-thm30.htm>
- Pelomaniaco. (2019). *Placenta para cabello, beneficios y usos*. Obtenido de <https://pelomaniaco.com>: <https://pelomaniaco.com/placenta-para-el-cabello/>
- Peñafiel, J. (7 de Febrero de 2018). *Diseño y construcción de un foulard automatizado para desarrollar prácticas de laboratorio*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7931>
- Sanper. (7 de Junio de 2022). *Acabado Textil*. Obtenido de SANPER: <https://spmexico.mx/web/conozcan-los-acabados-mas-populares-en-la-industria-textil/Sa>

Spiegato. (2018). *Beneficios de la placenta para el cabello*. Obtenido de <https://spiegato.com>: <https://spiegato.com/es/cuales-son-los-beneficios-de-la-placenta-para-el-cabello>

UNE. (2021). *Procedimientos de lavado y de secado domésticos para*. Obtenido de Normalización Española, UNE: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0049894>

Valquer, L. (2022). *Placenta capilar*. Obtenido de <https://www.valquer.com>: <https://www.valquer.com/products/locion-capilar-placenta-12x15-ml-valquer>

ANEXOS

Anexo 1. Certificado del uso de laboratorio textil



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES DE LA CARRERA DE
TEXTILES



Ibarra, 27 de junio del 2023

CERTIFICADO DE LABORATORIO

Yo, **MSc. Fausto Gualoto M.** en calidad de responsable del laboratorio de procesos textiles de la Carrera de Textiles:

CERTIFICO

Que el señor **TOBAR ECHEVERRÍA DIEGO MOISES**, portador de la cedula de ciudadanía N° 100429829-3, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Trabajo de Titulación, con el tema: **"INFLUENCIA DEL GRADO DE ENFIELTRAMIENTO DE UN TEJIDO DE PUNTO RECTILÍNEO 100% LANA CON UN ACABADO A BASE DE PLACENTA POR EL MÉTODO DE IMPREGNACIÓN"**, los equipos utilizados en el laboratorio son:

- Túnel de secado
- Foulard Horizontal
- Dinamómetro
- Torsiómetro
- Espesímetro
- Cortadora circular
- Wascator

Además, se le ayudó con las asesorías necesarias para cumplir a cabalidad la metodología establecida en cada una de las normas.

Atentamente:



MSc. FAUSTO GUALOTO M.
**RESPONSABLE DE CALIDAD LABORATORIO DE PROCESOS
TEXTILES – CTEX**

Anexo 2. Ficha técnica Resina Centergard D6i



COLOR CENTER

CENTERGARD D6i

Producto hidrofugante/oleofugante

CARACTERÍSTICAS

Composición Química:	Emulsión acuosa de un copolímero fluorado
Aspecto:	Emulsión blanquecina
Carácter iónico:	Ligeramente catiónico
pH (100%):	3.0 – 5.0

PROPIEDADES Y VENTAJAS DE APLICACIÓN

- **CENTERGARD D6i** está basado en la nueva tecnología C-6 y por lo tanto cumple con las más exigentes normativas nacionales e internacionales referentes a PFOA y PFOS.
- **CENTERGARD D6i** dota a las fibras naturales y sintéticas, como poliamida y poliéster y sus mezclas con algodón, lana y seda, de excelentes propiedades de repelencia al agua y al aceite, con buenas solidez al lavado en seco y doméstico.
- Para conseguir los mejores efectos hidrofugantes, los artículos a tratar con **CENTERGARD D6i** deben estar exentos de restos de tensoactivos procedentes de procesos anteriores. Para ello se recomienda lavar el tejido previamente con ESTEROL BS-N liq. ó ESTEROL RWA-D.
- Es perfectamente compatible con resinas de acabado de alta calidad, catalizadores, blanqueantes ópticos, etc. No obstante, se recomienda efectuar ensayos previos para verificar compatibilidades y performance.
- **CENTERGARD D6i** contiene grupos reactivos capaces de reticular, por lo tanto para la mayoría de aplicaciones no es necesario reforzar con agentes de crosslink externos.
- La estabilidad a la cizalla de los fluorocarbonos es generalmente limitada. Por consiguiente, hay que reducir al mínimo las condiciones de turbulencia para minimizar formación de espuma o desestabilización de la emulsión (que podría conducir a la formación de pieles).

APLICACIÓN

Los datos facilitados en esta circular deben considerarse orientativos. Han sido obtenidos a través de nuestra experiencia a nivel de laboratorio e industrial pero debido a la diversidad de aplicaciones, no se puede asumir la responsabilidad de los efectos adversos.


COLOR CENTER

CENTERGARD D6i

Producto hidrofugante/oleofugante

Las cantidades a aplicar varían considerablemente dependiendo del sustrato y del efecto a conseguir. A modo orientativo, las dosis de aplicación recomendadas en g/l se muestran en la siguiente tabla:

SUSTRATO	DOSIS
ALGODÓN	30 - 60
POLIESTER 100%	10 - 30
POLIESTER / ALGODÓN	10 - 50
POLIAMIDA 100%	10 - 40
ACRILICA 100%	10 - 40

- Pick-Up (60 - 80%)
- Secar a 100 - 110 °C
- Polimerizar 3 - 4 min. a 140 - 150 °C ó
30 - 40 seg. a 175 - 180 °C

ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE

Bidones de 120 kg

Contenedores de 1000 kg

Almacenado correctamente en contenedores cerrados entre 15 y 25°C la **CENTERGARD D6i** tiene una estabilidad de 6 meses si se mantiene en los envases originales.

SEGURIDAD Y TOXICIDAD

Para más información consultar la hoja de datos de seguridad.

Los datos facilitados en esta circular deben considerarse orientativos. Han sido obtenidos a través de nuestra experiencia a nivel de laboratorio e industrial pero debido a la diversidad de aplicaciones, no se puede asumir la responsabilidad de los efectos

Anexo 3. Materiales (Tejido de lana 100%, placenta y resina)



Anexo 4. Preparación de las recetas



Anexo 5. Preparación de probetas y recetas



Anexo 6. Marcado y corte de probetas**Anexo 7. Probetas para el acabado textil**

Anexo 8. Pesaje y carga al equipo foulard de probetas



Anexo 9. Proceso por el método de impregnación (Foulard)



Anexo 10. Marcado y lavado**Anexo 11. Proceso de Secado**

Anexo 12. *Acondicionamiento del tejido de lana 100%*



Anexo 13. *Mediciones para el encogimiento*

