



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE TEXTILES**

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

**TEMA:**

**“ACABADO CON CONCHA DE NÁCAR EN TEJIDO JERSEY  
100% POLIÉSTER CORTE ALGODONERO PARA REDUCIR  
EL PILLING”**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Textil**

**Línea de investigación:** Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.

**Autor (a):** Enríquez Remache Odalis Jazmin

**Director:** MSc. Posso Pasquel José Rafael

**Ibarra – Mayo - 2024**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

#### IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago 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			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>		0401966106	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>		Enríquez Remache Odalis Jazmin	
<b>DIRECCIÓN:</b>		El Ángel – calle Río Frío y 1ra Transversal	
<b>EMAIL:</b>		<a href="mailto:ojenriquezr@utn.edu.ec">ojenriquezr@utn.edu.ec</a>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	-----	<b>TELÉFONO MÓVIL</b>	0989078205
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO:</b>	“ACABADO CON CONCHA DE NÁCAR EN TEJIDO JERSEY 100% POLIÉSTER CORTE ALGODONERO PARA REDUCIR EL PILLING”		
<b>AUTOR:</b>	Enríquez Remache Odalis Jazmin		
<b>FECHA:</b>	07-05-2024		
<b>PROGRAMA:</b>	Pregrado <input checked="" type="checkbox"/>	Posgrado	<input type="checkbox"/>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERA TEXTIL		
<b>DIRECTOR:</b>	MSc. Posso Pasquel José Rafael		

## CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el 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 parte de terceros.

Ibarra, a los 07 días del mes de mayo del 2024

**EL AUTOR:**



**Firma:** .....

**Nombre:** Enríquez Remache Odalis Jazmin

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN****CURRICULAR**

Ibarra, 07 de mayo 2024

MSc. Posso Pasquel José Rafael

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de 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. Posso Pasquel José Rafael

C.C.: 100252578 - 8

## APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El comité calificado del trabajo de Integración Curricular “**ACABADO CON CONCHA DE NÁCAR EN TEJIDO JERSEY 100% POLIÉSTER CORTE ALGODONERO PARA REDUCIR EL PILLING**”, elaborado por Enríquez Remache Odalis Jazmin, previo a la obtención del título de **INGENIERA TEXTIL**, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f): \_\_\_\_\_

MSc. José Rafael Posso Pasquel

C.C.: 1002525788

(f): \_\_\_\_\_

MSc. Marco Francisco Naranjo Toro

C.C.: 1706870464

## DEDICATORIA

*Dedico a mis padres, Enríquez Jorge y Remache Alexandra, quienes me formaron como persona y han aportado con todo para que pueda lograr ser una profesional. Solo me queda decirles que son pieza fundamental en mi vida y los mejores amigos que tengo.*

*“Tal vez, morir en pie es vencer. Mis manos aún son fuertes, no puedo caer”*

*“Morir de pie” (2015), Bajo Sueños*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por siempre estar para mí en los momentos difíciles y complicados. Le doy gracias por cuidarme, guiarme, protegerme y darme fuerzas para poder cumplir una de mis metas más anheladas académicamente.*

*A mis hermanos, Ivonne, Jorge y Deybi, que siempre han aportado con su granito de arena y me han motivado a seguir en esta gran etapa de mi vida. A mis amigos, artistas y conocidos profesionales que en su momento me orientaron con consejos, conocimientos y experiencias propias para llenar espacios vacíos que había en mí.*

*También un grato agradecimiento al MSc. Wilson Herrera, MSc. Elvis Ramírez, MSc. Omar Godoy, MSc. William Esparza, MSc. Fausto Gualoto, MSc. Marco Naranjo por haber contribuido de manera indirecta a la consecución de este objetivo tan anhelado. Y, sobre todo, a mi tutor, el MSc. Posso Pasquel José Rafael, quién me guio y orientó para culminar este proyecto de titulación.*

*Por último, un grato agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte por entregarme conocimientos por medio de los docentes y darme la libre adquisición de sus diferentes áreas académicas y deportivas.*

***Enríquez Remache Odalis Jazmin***

## RESUMEN

La presente investigación se basa en la implementación de la concha de nácar pulverizada, más otros productos auxiliares en un tejido jersey 100% poliéster con textura de algodón por el método de impregnación en foulard, para luego ser lavado y ser sometido a diferentes ciclos de frote, lo cual permitirá determinar su grado de formación de pilling. Su proceso se realizó con la formulación de 3 juegos de recetas, las cuales fueron anteladas con 2 recetas preliminares en pequeña escala, para evitar el desperdicio e incorrecto uso de compuestos químicos y naturales. Una vez obtenidas las recetas se procedió a lubricar el equipo foulard, pasando el tejido únicamente por agua, a una presión de 3 bar y con velocidad de 2 m/min, luego se ubicó los distintos juegos de muestras con su respectiva solución para repetir el proceso de foulardado. Posteriormente terminado el proceso de impregnación, los juegos de muestras fueron secados en un túnel con aire caliente a 120°C por 6 minutos, finalizado este proceso los juegos de muestras fueron divididos en probetas sin lavado y probetas con lavado, las probetas con lavado recibieron un lavado doméstico nivel 3N, bajo la norma ISO 6330:2012 en el equipo Wascator. Tras el lavado y secado de las muestras, se procedió a realizar un análisis en el equipo Martindale, para todas las probetas, el cual determina el grado de formación de pilling conforme a la norma ISO 1294-2, dando una valoración máxima de 3 grados en la muestra N° 8 a los 1000 ciclos. Consecuentemente en las demás muestras no se obtuvo la resistencia deseada, limitando así el uso de concha de nácar en tejidos 100% poliéster como acabado antipilling.

**Palabras clave:** pilling, foulard, Martindale, acabado, impregnación.

## ABSTRACT

The present research is based on the implementation of pulverized mother of pearl shell, along with other auxiliary products, on a 100% polyester jersey fabric with a cotton texture using the impregnation method in a foulard. Subsequently, the fabric was washed and subjected to different rubbing cycles to determine its pilling formation degree. The process involved the formulation three sets of recipes, preceded by two preliminary recipes on a small scale to prevent waste and incorrect use of chemical and natural compounds. Once the recipes were obtained, the foulard equipment was lubricated, and the fabric was passed only through water at a pressure of 3 bar and a speed of 2 m/min. Then the various sets of samples with their respective solutions were placed to repeat the foulard process. After the impregnation process was completed, the sets of samples were dried in a tunnel with hot air at 120°C for 6 minutes. Following this, the sample sets were divided into unwashed specimens and washed specimens. The washed specimens underwent a domestic wash at level 3N according to ISO 6330:2012 using a Wascator machine. After washing and drying the samples, an analysis was conducted using the Martindale equipment for all specimens, determining the degree of pilling formation according to ISO 12945-2. The highest rating obtained was 3 degrees for sample N°. 8 at 1000 cycles. Consequently, the desired resistance was not achieved in the other samples, thus limiting the use of mother of pearl shell on 100% polyester fabrics as an anti-pilling finish.

**Keywords:** pilling, foulard, Martindale, finish, impregnation.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Descripción del tema.....	1
Antecedentes. ....	1
Importancia del estudio. ....	3
Objetivo General. ....	3
Objetivos Específicos.....	4
Características del sitio del proyecto.....	4
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>5</b>
<b>1    ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1    Estudios previos.....</b>	<b>5</b>
1.1.1    Acabado químico.....	6
1.1.2    Usos industriales de la concha de nácar .....	6
1.1.3    Resina. ....	8
1.1.4    Ligamento Jersey 100% poliéster.....	9
1.1.5    Proceso de impregnación por foulard.....	10
1.1.6    Proceso de fijación por secado. ....	11
1.1.7    Determinación de la formación de pilling en tejidos terminados.....	11
<b>1.2    MARCO LEGAL .....</b>	<b>12</b>
1.2.1    Constitución de la república del Ecuador. ....	12
1.2.2    Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte. ....	12

1.2.3	Reglamento del código orgánico ambiental (RCOA). .....	12
<b>1.3</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>13</b>
1.3.1	Acabado químico.....	13
1.3.2	Usos industriales de la concha de nácar. ....	14
1.3.3	Resina. ....	16
1.3.4	Ligamento Jersey 100% poliéster.....	17
1.3.5	Proceso de impregnación por foulard.....	18
1.3.6	Proceso de fijación por secado. ....	19
1.3.7	Determinación de la formación de pilling en tejidos terminados.....	19
<b>CAPITULO II</b>	<b>.....</b>	<b>20</b>
<b>2.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.</b>	<b>Tipos de investigación .....</b>	<b>20</b>
2.1.1.	Investigación Bibliográfica .....	20
2.1.2.	Investigación Analítica .....	20
2.1.3.	Investigación Experimental .....	21
2.1.4.	Investigación Comparativa.....	21
<b>2.2.</b>	<b>Normas .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>ISO 12945-2 – Determinar la tendencia de formación de bolitas (pilling) en textiles.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>ISO 6330:2012 – Determinar el encogimiento y el aspecto de tejidos o prendas después del lavado.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.</b>	<b>Flujogramas .....</b>	<b>22</b>

2.3.1. Flujograma general.....	22
2.3.2. Flujograma muestral.....	24
<b>2.4. Equipos y Materiales.....</b>	<b>25</b>
2.4.1. Equipo de laboratorio para Impregnación .....	25
2.4.2. Túnel de secado .....	27
2.4.3. Balanza Analítica.....	28
2.4.4. Cortadora Circular .....	29
<b>2.5. Procedimiento .....</b>	<b>36</b>
<b>2.6. Pruebas de Laboratorio .....</b>	<b>37</b>
2.6.1. Determinación de pilling en las muestras sin el acabado.....	38
2.6.2. Determinación de pilling en las muestras con el acabado.....	39
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>44</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1. Resultados .....</b>	<b>44</b>
3.1.1. Tabla de resultados de los testigos sin el acabado.....	44
3.1.2. Tabla de resultados de los testigos con el acabado.....	45
3.1.3. Tabla general de resultados .....	46
<b>3.2. Análisis de resultados.....</b>	<b>47</b>
<u>3.2.1. Análisis de Varianza.....</u>	<u>47</u>
<u>3.2.2. Normalidad de datos .....</u>	<u>48</u>
<u>3.2.3. Análisis de la tabla de resultados .....</u>	<u>49</u>

<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>50</b>
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
4.1. Conclusiones .....	50
4.2. Recomendaciones.....	51
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Tipos de Acabados Químicos .....	13
<b>Tabla 2</b> Productos químicos en textiles .....	14
<b>Tabla 3</b> Tipos de resina.....	16
<b>Tabla 4</b> Parámetros del pick up .....	27
<b>Tabla 5</b> Secciones del túnel de secado .....	28
<b>Tabla 6</b> Especificaciones del Tejido Jersey 100% .....	32
<b>Tabla 7</b> Información concha de nácar Venus.....	34
<b>Tabla 8</b> Datos numéricos de la concha de nácar .....	35
<b>Tabla 9</b> Recetas para ensayos preliminares .....	37
<b>Tabla 10</b> Dosificaciones Recetas finales .....	37
<b>Tabla 11</b> Evaluación visual de pilling .....	38
<b>Tabla 12</b> Parámetros usados para el túnel de secado.....	39
<b>Tabla 13</b> Determinación de pick up de las muestras .....	41
<b>Tabla 14</b> Muestras sin acabado .....	44
<b>Tabla 15</b> Muestras con acabado .....	45
<b>Tabla 16</b> Muestras con acabado y lavadas .....	45
<b>Tabla 17</b> Determinación de grado pilling.....	46
<b>Tabla 18</b> Cálculo de varianza .....	47
<b>Tabla 19</b> Análisis de la varianza.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación geográfica de la carrera de Textiles.....	4
<b>Figura 2</b> Tejido 100% poliéster.....	9
<b>Figura 3</b> Clasificación de las resinas de clasificación externa.....	17
<b>Figura 4</b> Tejido Jersey.....	17
<b>Figura 5</b> Impregnación y Lavado en Foulard.....	18
<b>Figura 6</b> Flujograma general del acabado para determinar el pilling.....	23
<b>Figura 7</b> Flujograma Muestral del proceso de acabado.....	24
<b>Figura 8</b> Foulard Textil.....	25
<b>Figura 9</b> Foulardado Textil.....	26
<b>Figura 10</b> Túnel de secado de la Carrera de Textiles – UTN.....	27
<b>Figura 11</b> Balanza analítica.....	29
<b>Figura 12</b> Cortadora circular.....	29
<b>Figura 13</b> Equipo Martindale.....	30
<b>Figura 14</b> Vidrio reloj.....	31
<b>Figura 15</b> Vaso de precipitación.....	32
<b>Figura 16</b> Tejido jersey 100%.....	33
<b>Figura 17</b> Concha de Nácar Venus.....	34
<b>Figura 18</b> Tamizado concha de nácar.....	36
<b>Figura 19</b> Panel de mando Martindale.....	38
<b>Figura 20</b> Pesaje de muestras.....	39
<b>Figura 21</b> Soluciones para el acabado.....	40
<b>Figura 22</b> Foulardado textil.....	40
<b>Figura 23</b> Muestras lavadas.....	41
<b>Figura 24</b> Túnel de secado planta CTEX.....	42

<b>Figura 25</b> Cortadora circular.....	42
<b>Figura 26</b> Montaje de muestras Martindale .....	43
<b>Figura 27</b> Digitación de ciclos en Martindale.....	43
<b>Figura 28</b> Grados de pilling .....	46
<b>Figura 29</b> Pruebas de distribución normalidad .....	48
<b>Figura 30</b> Matrix Plot.....	49

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Certificado de laboratorio .....	58
<b>Anexo 2</b> Ficha técnica del ligante.....	59
<b>Anexo 3</b> Ficha técnica del dispersante.....	60
<b>Anexo 4</b> Ficha técnica ácido cítrico.....	61
<b>Anexo 5</b> Calibración del foulard.....	62
<b>Anexo 6</b> Deposición de soluciones en el foulard.....	62
<b>Anexo 7</b> Secado general de muestras .....	63
<b>Anexo 8</b> Lavado de muestras.....	63
<b>Anexo 9</b> Ensayo Martindale .....	64
<b>Anexo 10</b> Muestra 8 a los 1000 ciclos.....	64

# INTRODUCCIÓN

## **Descripción del tema**

La presente investigación se realizó aplicando un acabado en base a concha de nácar, de la cual se aprovecharán sus características de manera pulverizada y así obtener distintas concentraciones en un tejido jersey 100% poliéster mediante un proceso de foulardado en el laboratorio de procesos químicos de la Carrera de Textiles. Con esto, se pretende disminuir la tendencia de los tejidos a la formación de bolitas, conocidas como pilling.

Para el desarrollo de esta investigación se evaluó las muestras sin el acabado en el equipo Martindale bajo la norma ISO12945-2, que determina la tendencia a formación de bolitas (pilling) en textiles, luego se realizará el mismo proceso de análisis en las telas ennoblecidas (aplicadas el acabado), para realizar el proceso de lavado y secado doméstico bajo la norma ISO 6330:2012, que posiblemente determine el encogimiento y aspecto del tejido. Para luego ejecutar un análisis y comparación de los resultados obtenidos.

Con lo cual, podremos determinar si el acabado en base a la concha de nácar pulverizada tiene resultados positivos que favorezcan a mejorar la tendencia de la formación de pilling en los tejidos jersey 100% poliéster.

## **Antecedentes.**

En la industria textil no es muy usual el uso del nácar o de la concha de algún molusco, aunque esto no ha detenido que se realicen más estudios en base a este elemento, lo cual ha llamado la atención de investigadores y diferentes empresas que hoy en día hacen un buen uso de las propiedades del nácar.

La concha de nácar es un elemento natural formado en el fondo de los mares de la baja California Mexicana. Una sustancia Bio-Mineral que compone la capa/manto protector de algunas especies de moluscos, y que tiene multipropiedades regeneradoras y reparadoras. Para la elaboración de este tratamiento de belleza, se trituraba todo lo posible la concha de

nácar, hasta obtener un polvo, y se combinaba con jugo de limón. Esta mezcla tenía la propiedad de exfoliar, regenerar y reparar las capas de la piel, des pigmentando poco a poco y aclarando manchas del sol, hormonales, por melasma y cicatrices. Además, gracias a sus propiedades aportaba claridad a la piel de forma natural y gradual (Grisi, 2021).

En la industria cosmética, los textiles son utilizados en las mascarillas faciales. Este es un cosmético que complementaba la rutina de belleza diario, especialmente en mujeres. Para que sus propiedades sean efectivas, hay que buscar los productos que mejor funcionan para cada textura de piel y que contengan los subproductos necesarios para mejorar la parte del rostro. Se sabe que la existencia de la concha de nácar es uno de los elementos más requeridos en mascarillas faciales y están disponibles en farmacias dermatológicas, salones de belleza y la toda la industria cosmética.

Existen mascarillas de biocelulosa y otros tejidos como el algodón o la seda sintética pensadas para calzar en cualquier zona del rostro, el cuello y el escote. Además, están las mascarillas faciales de uso rápido, que se secan y retiran de una vez, desde cualquier esquina de la zona facial, como si se tratara de otra piel (YoElijoCuidarme, 2020 ). Los textiles están presentes en varios artículos, en este caso, como tejidos para el rostro impregnados de ciertas sustancias naturales para brindar un beneficio al consumidor que las adquiera.

En lo que respecta a acabados con concha de forma antibacterial Ipiales (2022) afirma que:

La aceptación del nácar en estado pulverizado tiene una extensa forma de ser aprovechado, en forma de pasta, gel o líquido, esto hace más dinámico y eficiente su manipulación. Y también su posterior adición a varios tipos de tejidos, exhibiéndose como una opción de acabado totalmente recomendable. (p. 59)

En ese sentido, se determina que los acabados textiles son fundamentales para dar una característica especial a los tejidos. En este caso de estudio es para mitigar un problema que

se presenta en estos, como lo es el pilling, la aplicación de nácar no es muy común en la industria textil; sin embargo, su gama de propiedades es amplia en el campo de la investigación y experimentación.

### **Importancia del estudio**

La formación de bolitas es el fenómeno llamado técnicamente “pilling” o son grumos de fibra que se forman en la superficie de una tela durante el uso, lo que puede afectar la apariencia y la calidad de la prenda resultante. La formación de pilling se produce porque algunas fibras migran desde el interior del hilo hacia su contorno o a causa de una degeneración de alguna torsión de este. La existencia de estas bolitas en la superficie del tejido depende de factores como: el valor de pilosidad reportado por el análisis en el USTER TESTER, resistencia de las fibras constituyentes y su torsión.

Con las fibras sintéticas, el problema surge primero con las fibras de poliéster porque tienden a formar más pilling, sobre todo dependiendo de la estructura de su tejido. Por ende, la formación de bolitas es siempre un efecto que debe evitarse y, por lo tanto, debe preverse desde el principio del diseño del tejido: selección de fibras, construcción de hilos/tejidos, operaciones de acabado.

El nácar es una sustancia blanca y clara, la cual es generada por los moluscos para restaurar sus caparazones, y de esta manera proveer propiedades beneficiosas para los mismos. Esta investigación está encaminada a aplicar un tratamiento a base de concha de nácar, también conocida como madreperla, para aprovechar sus características y evitar la generación de bolitas en un tejido de poliéster.

### **Objetivo General**

- Desarrollar un acabado con concha de nácar en tejido 100% poliéster corte algodónero, para reducir el pilling.

### **Objetivos Específicos.**

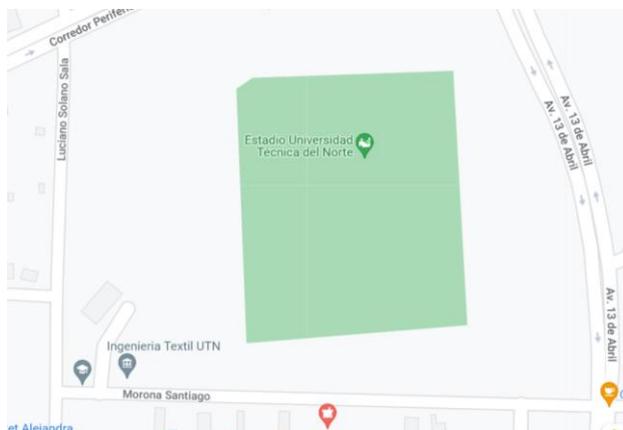
- Aplicar el acabado en base a concha de nácar pulverizada en distintas concentraciones en tejido jersey 100% poliéster mediante un proceso de impregnación en foulard.
- Determinar el grado de formación de pilling mediante la norma ISO 12945-2:2000 de las muestras ennoblecidas.
- Realizar un lavado y secado doméstico mediante la norma ISO 6330:2012 para determinar la permanencia del acabado.
- Analizar y comparar resultados obtenidos en laboratorio mediante métodos estadísticos establecidos.

### **Características del sitio del proyecto.**

El presente proyecto tiene su origen en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. En donde se encuentra la Carrera de Textiles y Entrenamiento Deportivo de la Universidad Técnica del Norte, en el sector de Azaya, en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala. En donde, se puede encontrar diferentes máquinas referentes a la carrera de Textiles y sus laboratorios. Actualmente disponiendo de áreas para el deporte estudiantil. Con espacios apropiados para diferentes actividades lúdicas como académicas.

### **Figura 1**

*Ubicación geográfica de la carrera de Textiles*



*Fuente:* Tomado de (Google Maps, 2023)

## CAPITULO I

### 1 ESTADO DEL ARTE

#### 1.1 Estudios previos.

El nácar o la madre perla es un elemento muy versátil en la industria cosmética, ya que tiene varias propiedades suavizantes, antibacterial y de blanqueo. En lo que respecta a las demás industrias, ya se está tratando de emplear el nácar en marquetería, artesanías, botonería, entre otros y en la industria textil se está empleando como un acabado antimaterial.

Ahora bien, se considera a “Los caparazones de moluscos son uno de los minerales marítimos más abundantes. Están compuestas por 99% de carbonato de calcio y 1% de una matriz orgánica” (Rivera & Hernández, 2020, p. 2). Su misma composición desencadena una lista de propiedades interesantes y atractivas para el sector industrial

Por otro lado, los mantos de la concha están hechos de distintos cuerpos de carbonato de calcio, como lo son la aragonita, calcita o nácar, lo cual genera diminutas estructuras de estos minerales. La estructura orgánica de la concha de nácar está constituida por proteínas, quitina y polisacáridos, pues estos son un papel fundamental en la formación de las partículas de carbonato (Rivera & Hernández, 2020).

Según Camprasse & Camprasse (2015) menciona:

La temperatura del nácar se mantiene inferior a 40 °C, preferentemente inferior a 20 °C, y más preferentemente incluso inferior o igual a 0 ° C, y porque las partículas de nácar a tratar resultan del endostraco, es decir, la concha interna, de bivalvo. (p. 1)

Pues las partículas de nácar provienen del endostraco, que son capas superpuestas de carbonato de calcio, dándole a la concha protección, las cuales tienen un límite de temperatura para que esta misma no se desgaste y así poder aprovechar sus propiedades.

### **1.1.1 Acabado químico.**

Este término es considerado por (M. Andrade, 2019) como un proceso que “Involucran el posicionamiento de sustancias derivadas de la síntesis de productos químicos o naturales, que se entrelazan a las fibras de manera similar a la permanente”

En ese sentido, Hauser & Tariq, indican que este tipo de acabados, aparte de tener la función antibacterial y en algunos casos combaten distintos organismos, deben cumplir con algunas características. En este estudio también se cita a Ipiates (2022) en el cual los dos trabajos de investigación definen las siguientes características:

Deben tener larga vida y soportar a cualquier tipo de lavado. Su función antibacterial debe ser invariable. No deben obstaculizar la capacidad de las fibras del tejido para dejar pasar la humedad. Tienen que ser concurrentes con diferentes sustancias que son predestinadas a acabados. No pueden ser tóxicos, para el destinatario ni para los fabricantes. Debe ser de sencillo uso (p. 17).

Por lo tanto, los acabados químicos deben asegurar una buena resistencia a los diferentes agentes que se presenten al material u objeto en donde se los vaya a ubicar. Además, así se puede asegurar su efectividad dependiendo de la aplicación que se les asigne.

### **1.1.2 Usos industriales de la concha de nácar**

La pesca industrializada comenzó a desarrollarse en la segunda mitad del siglo XIX, y su principal objetivo era la obtención de nácar, un material utilizado en la fabricación de diversos objetos como peines, diademas, botones y artesanías. El nácar fue incrustado de forma artesanal en distintas regiones donde los representantes de ostras procreaban nácar de excelente calidad. Pero su función a nivel industrial se enfocó en Gran Bretaña que distribuía inmensas toneladas anuales originarias de todas las regiones perleras del mundo (Cariño & Monteforte, 2007, p. 96).

El nácar, reconocido así por su color radiante y luminoso, es un elemento biomineral que se origina a través de las células que se encuentran en diferentes capas de la estructura de algunas especies de almejas marinas, haciendo la función de cuidarse contra parásitos y otros componentes dañinos. Gracias a las justificadas características de la concha de nácar para recuperar partes estropeadas de los moluscos marinos se decidió estudiar más a fondo dicho elemento.

Y así se manifestó que el polvo de concha de nácar tiene características beneficiosas para el cuidado de la epidermis. Ese juicio, en todo caso, era ya algo conocido en el tiempo de los incas, quienes revolvían el polvo del nácar con zumo de limón para conseguir una pasta que se ubicaría después sobre el cutis para tratar cicatrices, manchas u otras afecciones de la piel (Vargas Pogo, 2016, p. 15).

La concha de almeja se ha usado, si bien de manera anecdótica, en pisos de cerámica no arcillosos. Polvos finos, producto del quebrantamiento de este elemento se emplean mezclas con distintos compuestos, como el yeso ( $\text{CaSO}_4$ ) para obtener materiales cerámicos. En estudios ya realizados, los materiales obtenidos se utilizan para la impresión 3D de cerámica, es una atractiva aplicación de este tipo de material (Delgado, 2020, p. 1).

Para eventos de etiqueta, se recomienda usar botones con un acabado perlado o similar. En el caso de la ropa femenina, se prefieren los botones con brillo, mientras que, para la masculina, se recomienda evitar el brillo. Aunque la elección final dependerá del gusto de cada cliente. Los botones de 4 agujeros son más comunes en ropa masculina, mientras que los de 2 agujeros suelen usarse en ropa femenina. Para prendas informales se usan los botones con efectos de madera, coco, concha nácar, y también los botones de 1 solo color (en especial para pantalones), el mercado informal acepta bastantes posibilidades de acabados, colores y apariencias (N. Andrade, 2016).

En el mercado textil la concha de nácar no tiene gran acogida, ya que todo su mercado se refiere más a la industria cosmética. Pero esto no quiere decir que no se pueda aprovechar sus beneficios de otras maneras. Y una de las opciones más viables en lo textil sería por medio de los acabados en base a este elemento. Pocos estudios demuestran la aplicación de concha de nácar en textiles, acabados antibacterial y tejidos impregnados para cosmética.

### **1.1.3 Resina.**

Son compuestos que poseen a rebelarse consigo mismo o auto polimerizarse bajo las situaciones de curado. Su estudio de aplicación se enfoca en la revelación dentro de la parte disforme de compuestos de bajo peso molecular para prontamente en presencia de un catalizador y temperatura polimerizarse en compuestos de alto peso molecular insoluble en agua (Tito Silva, 2015, p.8).

Según Cucás (2020) menciona:

La resina es una emulsión homopolímero, hecha con alcoholes polivinílicos y elementos de alta calidad para uso en labores de carpintería, cartones, bricolaje. Cola profesional de uso ordinario y profesional. Perfecta para trabajos súper fuertes en: carpintería, ebanistería, mueblerías, enchapados y cualquier tipo de trabajo en madera. También puede ser usada en papel, cartón, lienzo, tejidos, artesanías y manualidades en general, con imagen de líquido espeso y blanco, que se seca en una 1 hora más o menos, pero que no alcanza la máxima adherencia hasta al cabo de unas 24 horas, aproximadamente. (p. 34)

En la fabricación de la resina, se añaden sustancias aceleradoras y plastificantes para controlar las cualidades de la polimerización y la dureza del producto final. Las resinas epoxi son preferidas por su capacidad de ofrecer una polimerización más uniforme y una mayor facilidad para lograr secciones regulares. En contraste, las resinas acrílicas presentan desafíos

específicos y se requiere cuidado al seleccionar los procesos de polimerización, producción y corte ultrafino. (Megías et al., 2018). Existen varias resinas, naturales u otras creadas químicamente, pero su principio viene siempre siendo el mismo, hacer durable el objeto donde esta se emplee, haciéndolo más resistente a los agentes de desgaste que se presenten en el entorno.

#### **1.1.4 Ligamento Jersey 100% poliéster.**

Es el tipo de tejido más común y simple en los tejidos de punto, y sirve como base para la mayoría de los tejidos de una sola cara. Su característica principal es que es fácil distinguir entre el derecho y el revés de la tela. Además, se destaca por su capacidad de estirarse tanto en sentido vertical como horizontal, su finura y su ligereza. (Zamy, 2018, p. 2).

#### **Figura 2**

*Tejido 100% poliéster*



*Fuente:* Tomado de “Tejido 100% poliéster” (China, 2023).

Según Castro Polo (2019) menciona:

Los textiles inteligentes y el avance tecnológico del mercado textil tienen como meta proporcionar la perspicacia de diferentes acabados variados que hoy en día se pueden aplicar a un tejido de algodón y poliéster, refiriéndose como textiles perspicaces, los cuales son multifacéticos y pueden modificar su

medio en respuesta a la labor de distintos lugares externos, físicos o químicos, brindándoles características híbridas, entre los más importantes están las microfibras que suelen producir tejidos de original suavidad, transpirabilidad, hilos híbridos con propiedades antimicrobiano, tejidos con características preservadoras UV. (p. 12)

El ligamento jersey es uno de los diseños más adquiridos en la industria textil, ya que su misma estructura permite realizar varias prendas con apariencia sencilla y a la vez cómoda para el mercado.

### **1.1.5 Proceso de impregnación por foulard.**

Con base a la definición dada por Solé (2014), “foulardado es la labor que consiste en empapar un material textil, en un medio acuoso que tenga un baño determinado (de tinte, de apresto, etc.), para luego escurrirlo mediante cilindros a presión” (p. 1). Depende de la solución que se empleó para que se logró impregnar bien al tejido. En acabados se utiliza una variedad de elementos para darles a los textiles mediante este medio propiedades nuevas.

Así como en el proceso de tintura, donde se sumerge el textil en una cuba con tintes, en los acabados textiles se lleva a cabo de manera similar. En este caso, en lugar de tintes, se utilizan sustancias químicas que buscan mejorar las propiedades de la tela. Estas operaciones se realizan en tejidos que han sido tratados previamente o tinturados con anticipación. Además, se suele insinuar que, en esta técnica, se manejan equipos designados como foulard, los mismos que estribando de su bosquejo lograrán referir con uno o más pares de rodillos, los mismos que prescindirán la medida de la solución que el textil consiguió al ser empapado en el recipiente, para luego ser secado a alrededor de 120° C (Benninger et al., 2016 citado en Ipiates, 2022, p. 19).

### **1.1.6 Proceso de fijación por secado.**

Una vez que el tinte (o apresto) foulardado está cubierto al tejido, está distribuido correctamente sobre éste, se procede a su correcto adherido. Se somete al textil a la acción de vapor (saturado o recalentado). La entrada y la salida del vaporizador, debe tener poco escape de vapor. La distribución del vapor dentro del vaporizador deberá ser uniforme (Solé, 2014, p. 4).

Asimismo, en el proceso de fijación en seco, se utiliza principalmente poliéster debido a su capacidad para retener de manera segura los elementos sin riesgo de separarse, lo que evita que la operación falle. (Manubens, 2023)

### **1.1.7 Determinación de la formación de pilling en tejidos terminados.**

Los tejidos sintéticos obtienen mayor propensión a la formación de pilling puesto a que son más resistentes automáticamente y dúctiles. Esto causa que las fibras no se desgaren y se desglosen del tejido, sino que permanezcan pegadas a la misma forma de tela (Gudiño Salas, 2016, p. 30).

Las partículas en la superficie de distintas telas casualmente se ensayan con el probador de abrasión Martindale. En el consenso de la prueba, los modelos toman una tendencia versátil y rozan contra un tejido estándar. Luego de un cierto número de operaciones de frotación, se inspeccionan las probetas y se hace el conteo de perlas. Este ensayo se vuelve a repetir en fases de tres o cinco mil ciclos y se reconoce la tasa de aumento de pelusa (Eurolab, 2019). Pues existen varios ensayos para la determinación de la formación de bolitas en la superficie de un tejido, y existen ciertos equipos que analizan este fenómeno llamado “pilling”. De ahí se recolectan datos y resultados que sirven para demostrar su validez.

## **1.2 MARCO LEGAL**

### **1.2.1 Constitución de la república del Ecuador.**

Con base a la Constitución de la República del Ecuador en los artículos referidos al medioambiente (Beeken, 1991) :

Art.83.-Literal 6 menciona: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art.395.-Literal 1 Menciona: El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. (p. 38, 119)

### **1.2.2 Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte.**

La siguiente investigación es relacionada con las siguientes líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte en lo que respecta la carrera de Textiles.

“Producción Industrial y Tecnología Sostenible” (Universidad Técnica del Norte, 2023).

### **1.2.3 Reglamento del código orgánico ambiental (RCOA).**

El reglamento de Código Orgánico Ambiental Moreno Garcés (2019) :

Art. 1.- Menciona: Que, el artículo 1 del Código Orgánico del Ambiente, establece que sus disposiciones "regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines". (p.1)

### 1.3 MARCO CONCEPTUAL

#### 1.3.1 Acabado químico.

Un acabado químico trata de aumentar la funcionabilidad de un material, confiriéndole cualidades como durabilidad y resistencia. Pues al ser alterado de esta manera, se disminuirá cualquier tipo de inconveniente externo que aparezca.

Algunos acabados químicos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

*Tipos de Acabados Químicos*

<b>TIPOS DE ACABADOS QUÍMICOS</b>	
<b>SUAVIZADO</b>	El suavizado se realiza frente a la existencia de propiedades de suavidad de un textil que deben ser renovadas, siempre y cuando se considere su estructura y características.
<b>ANTIARRUGAS</b>	Lavado, uso y planchado permanente. Los métodos de terminados antiarrugas indican datos importantes en los procesos del acabado, puesto que dan a los textiles características físicas y / o químicas nuevas.
<b>ANTIMICROBIANOS</b>	En la práctica, el efecto antimicrobiano se consigue mediante el cuidado de productos químicos determinados durante la etapa de acabado, o añadiendo estas sustancias en las fibras químicas en lo que sucede el proceso de hilatura.
<b>FUNGICIDAS</b>	Evitan que se formen hongos dentro de la fibra, en textiles que están al aire libre, en contacto con la humedad o con el suelo, por ejemplo, cubiertas, redes, techos, ropa interior.

*Fuente:* Tomado de “La industria textil y su control de calidad” (Lockuán, 2012)

Los acabados asumen la posibilidad de obtenerse utilizando diferentes productos químicos que provee al tejido una diversidad de propiedades funcionales; pues son improbables de obtener con otros medios, como los mecánicos y se obtienen por agotamiento, recubrimiento, pulverización y aplicación de spray (Roshan, 2015 citado por Córdova Erazo, 2022). En tal sentido, facilitan la proporción de los textiles, en donde; se emplean los tratamientos sistematizados de acabado, como el calandrado y confieren varias propiedades a los tejidos (por ejemplo, disminución al fuego o resistencia al paso de agua), que de otra forma estarían ausentes (Lockuán Lavado, 2012 citado por Córdova Erazo, 2022).

**Tabla 2**

*Productos químicos en textiles*

<b>Clasificación</b>	<b>Tipos</b>
<b>Naturales</b>	Gomas, grasas, aceites, almidones.
<b>Artificiales</b>	Almidones o granos modificados, celulosa modificada.
<b>Sintéticas</b>	Procedentes del n-metilol (resinas del tipo urea-formaldehído, melamina formaldehído y glioxal-formaldehído), reactivos lineales (carbamatos, resinas epóxicas), polímeros termoplásticos (vinil, acrílicos, polietileno), poliuretano y siliconas.

*Fuente:* Tomado de “La industria textil y su control de calidad” (Lockuán, 2012)

### **1.3.2 Usos industriales de la concha de nácar.**

El nácar es un biomineral que se lo puede encontrar dentro de distintas especies de moluscos, conchas y ostras. Las cuales tienen características especiales gracias a su estructura.

El nácar está formado de una base mineral y de una base orgánica conjugadas en una distribución brick-and-mortar. Sus principales características se deben a la existencia de cadenas minerales en la etapa orgánica, de la combinación de la etapa orgánica y de la maleabilidad del polímero de la etapa orgánica. Su pequeña estructura provee unas magníficas características funcionales, especialmente a la fractura. Por lo cual, hoy en día suele imitar la forma de la madre perla en nuevos objetos manufacturados por técnicas diferentes, como lo es el freeze-casting (Husson, 2008).

Las conchas de molusco están constituidas por un 90% de carbonato de calcio, que se manipula para obtener cal, abono para el campo, fabricación de pinturas, de plásticos, alimento para aves ponedoras, en la creación de pasta dentífrica, o como censor del grado de acidez de abonos y tierras, además de ser manipulada en distintas industrias, como la de lácteos, azucarera, de gelatina y goma animal (Castro, 2004 citado por Godoy Henríquez, 2020, p. 33).

Demuestra un residuo muy valioso, que en muchos casos que puede acabar en un vertedero. Las conchas trituradas suelen utilizarse en la restauración ambiental, en la biofiltración, o en la elaboración de capas de carretera, donde proveen estabilización de pavimentación de calles, otorgando seguridad e impermeabilidad (Martínez, 2011 citado por Godoy Henríquez, 2020, p. 33). En el día de hoy las características del nácar son manejadas para la elaboración de distintos productos y estudios que indagan sobre aprovechar sus beneficios innovando en distintos artículos, para así mantener el valor que en algún momento le dio al molusco.

### 1.3.3 Resina.

Las resinas son de empleo en todas las industrias, ya sea para mejorar la resistencia de algún producto o darle cualidades significativas.

Son consideradas bastos sintéticos que se encuentran mezclados no uniformemente y que constituyen un compuesto. Están constituidos por elementos de compuestos variados. Los mismos compuestos pueden identificarse de dos ítems: los de cohesión y los de refuerzo. Elementos de cohesión envuelven y entrelazan los elementos de refuerzo preservando la dureza y la ubicación de éstos. Los refuerzos brindan características físicas al grupo tal que optimizan características de atracción y dureza. Así, esta mezcla de elementos le da al combinado propiedades mecánicas verdaderamente evidentes a las de las materias primas de las que vienen originariamente (Uisalud, 2018, p. 1).

Según Gil ( 2012) menciona:

Hay distintas clases de resinas entre aquellas se hallan las resinas de poliéster, vinil éster y epóxica. Poseen distintas propiedades en cada una de ellas. Entre las resinas de poliéster logramos localizar como las más singulares: las ortoftálticas y las isoftálticas. Pre-aceleradas y no Pre-aceleradas (vírgenes). (p. 2)

**Tabla 3**

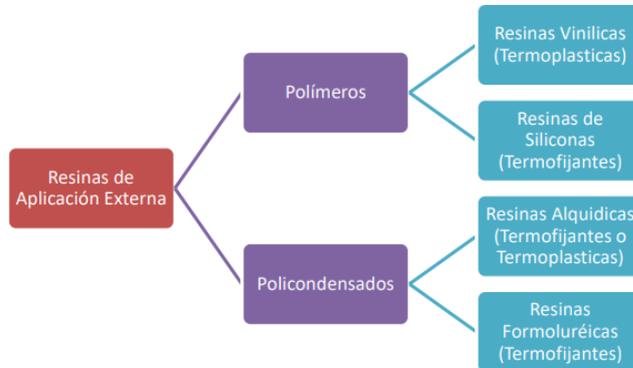
*Tipos de resina*

<b>Tipos de resinas</b>	<b>Característica</b>
<b>Ortoftálticas:</b>	De uso frecuente en ambientes no peligrosos
<b>Isoftálticas</b>	Buen ejercicio mecánico, resistente al agua y a agentes químicos
<b>Isoftálticas con neopentilglicol</b>	Muy resistente a química y al Ambiente

*Fuente:* Tomado de “Resinas de poliéster guía de manejo” (Gil, 2012)

### Figura 3

*Clasificación de las resinas de clasificación externa.*



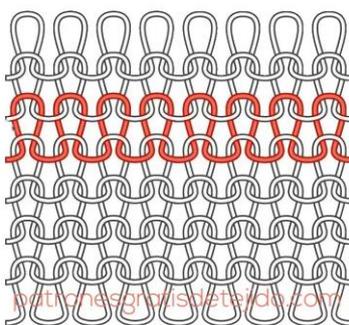
*Fuente:* Tomado de (Cegarra, 1959 citado por Cucás, 2020)

#### 1.3.4 Ligamento Jersey 100% poliéster.

“Conocido como el ligamento tradicional y el más fácil de crear en los tejidos de punto, y es la base para la toda la gama de los tejidos (ligamentos) de un solo lado. Es una distribución primordial realizada con una fontura de agujas” (Taya Cinthia, 2019, p. 38).

### Figura 4

*Tejido Jersey*



*Fuente:* Tomado de “Como bordar en punto jersey” (Mv, 2021)

“La tela se ensancha cómodamente y por lo general es muy blanda. Puede estar elaborada de 100% algodón, o composición de algodón y elementos sintéticos. Es una unidad común en la vestimenta casual” (Barreto, 2015 citado por Taya Cinthia, 2019, p. 38).

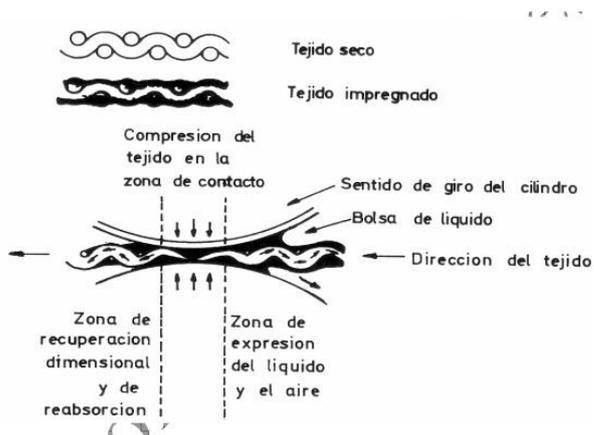
El tejido jersey es uno de los ligamentos más elegidos por el mercado textil, ya que tiene variaciones en lo que respecta a ropa, se puede lograr con distintas mezclas y sus características de suavidad, y fragilidad lo hacen uno de los más comunes en la industria textil.

### 1.3.5 Proceso de impregnación por foulard.

“Foulard (padder), que contiene una tina, bandeja o recipiente, rodillos de exprimido. Esta mecanismo es el que realiza la impregnación de la solución juntamente con el sustrato textil” (Lockuán, 2012, p. 45).

#### Figura 5

##### *Impregnación y Lavado en Foulard*



*Fuente:* Tomado de “Concepto de la tintura” (Solé, 2013)

Los dispositivos impregnadores se encuentran formados por complicados conectores neumáticos, mecánicos y eléctricos, motivo de su alto costo, aunque también existen equipos sencillos manuales. Estribando primordialmente del tipo de distribución textil que requiera aplicar, los artefactos se encarecen, puesto a que, a mayor volumen del material, más complejo el lograr el ensayo de impregnación. Así localizamos desde los más sencillos equipos impregnadores con dos rodillos, frente a los sistemas con variados rodillos que admiten al material pasar por continuas fases de impregnación y compactado (Besednjak, 2011, p. 1).

Según (Besednjak, 2011) afirma que según como se realice la impregnación y con qué productos, este también alterara su tiempo de desenlace:

“Las velocidades de provisión de material serán condicionadas a si mismo por la velocidad de impregnación. Ejemplo, un mismo mecanismo se convierte más lento en presencia de una viscosidad, resina epoxi, debido a su gran índice de viscosidad” (p.1).

En este caso por efecto de las características de la resina, el proceso de impregnación se vuelve más lento. Al igual si se utiliza otros elementos como siliconas o micro emulsiones.

### **1.3.6 Proceso de fijación por secado.**

“El proceso tiene dos etapas pasadas de manera continua, la principal en el foulard humedeciendo la tela y la segunda aplicándole calor para el curado del producto químico que se haya aplicado” (Lockuán, 2012, p. 34).

### **1.3.7 Determinación de la formación de pilling en tejidos terminados.**

Los hilos, cuando se convierten en textiles que son sensibles a generar motas (pilling), por lo cual, es indispensable hacer ciertos ensayos para saber la cantidad de motas que se generan y así solucionar. Pilling son las diminutas bolitas generadas de fibras que se adhieren a la superficie del textil, son producidas por el constante contacto que sufren las prendas durante labores de confección, alto nivel de uso y el continuo proceso de fricción o rozamiento de explícitas áreas del tejido, confiriendo un aspecto desgastado o viejo a dicho material (Azcárate, 2017). Suele encontrarse principalmente en telas de punto en lugar de telas de tejido plano, y las telas hechas con fibras sintéticas tienden a tener más probabilidades de generar pilling, firmeza, resistencia y rigidez a la manipulación de fibras sintéticas, lo que resulta en una mayor permanencia del pilling en comparación con las fibras naturales. Otra causa común de la formación de pilling es el incorrecto cálculo de torsiones en los hilos.

## CAPITULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Tipos de investigación

La investigación se realiza con el fin del estudio del proyecto, para la creación de un acabado antipilling en el tejido jersey con la dirección que se quiere dar a conocer; la técnica y métodos por los cuales se quiere guiar para su creación. Por lo cual, el estudio tiene que satisfacer varias etapas como: preparación de materiales y variables a utilizar; también, el proceso detallado para obtener los resultados congruentes para dar paso a su finalización.

##### 2.1.1. Investigación bibliográfica

Es la comprobación de hipótesis explicativas; el hallazgo de nuevos estudios científico-sociales, de micro teorías sociales que verifiquen las causas de las propiedades y origen de los hechos, programas del régimen y de los procesos generales (España et al., 2018). La investigación bibliográfica se basó en la recolección de información de distintas fuentes verificadas hacia la hipótesis inicialmente dicha. Además, destaca el frecuente manejo de nuevas técnicas de estudio en base a referencias más claras.

##### 2.1.2. Investigación analítica

La investigación básica o sustantiva recibe el nombre de pura porque su atención es llamada por un objetivo administrativo, su búsqueda se basó en la averiguación, el arduo trabajo de descubrir nuevos ideales, como dicen otros, el tiempo de la sabiduría (España et al., 2018). La investigación analítica se refirió en el análisis y comprensión de la hipótesis principalmente formulada. Esta investigación se utilizó para desarrollar conocimientos y técnicas mediante definiciones, las cuales fueron debidamente comprendidas con criterio propio.

### **2.1.3. Investigación experimental**

Los estudios experimentales sirven para enseñarnos los fenómenos comparativamente desconocidos, para obtener datos sobre la posibilidad de conseguir una investigación más correcta respecto de un argumento singular, sustentar nuevos problemas, identificar conceptos o variables prometedoras, instaurar información prioritaria para estudios futuros, o sugerir aseveraciones y postulados. Estudios de la generación de pilling o bolitas, fue la razón responsable del propósito establecido (España et al., 2018). La investigación experimental fue empleada con la finalidad de manejar los datos, para llevar a cabo la investigación, así permitiendo visualizar los resultados de acuerdo con el método experimental bajo las condiciones definidas.

### **2.1.4. Investigación comparativa**

El estudio comparativo, en sentido estricto, trata de demostrar los razones causales e intenta desintegrar factores que puedan nombrarse causa (variables independientes) de un valor (variables dependientes), lo cual se refiere a causalidad, y que se compone para los estudios de la sociedad, el sustituto del ensayo (Nohlen, 2006, p. 44). Es importante definir los elementos que se va a comparar, para establecer distintos criterios. Es necesario la recopilación de datos relevantes y el análisis de ellos para obtener resultados eficaces.

## **2.2. Normas**

### **2.2.1. ISO 12945-2:2021 – Determinar la tendencia de formación de bolitas (pilling) en textiles.**

Según la norma ISO (2021) el ensayo de determinación a la propensión de pilling trata de:

Al evaluar un textil por cómo se ve, después de haber sido comedidamente lavado, habiendo en cuenta algunos factores, como lo son, el desgaste con respecto al frote constante del tejido y otras variaciones visuales que suelen estar presentes. Es vital para garantizar la durabilidad y llegar a los modelos de calidad. (p. 3)

### 2.2.2. ISO 6330:2012 – Determinar el encogimiento y el aspecto de tejidos o prendas después del lavado.

La norma ISO 6330 publicada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) define las operaciones de lavado y secado en el hogar para los ensayos textiles. Mismas operaciones se designan a telas tejidas, vestimenta u otros textiles que han son sometidos a mezclas adecuadas de rutinas domésticas de lavado y secado. Esta norma también detalla detergentes y otros productos de referencia para procedimiento (Eurolab, 2023). La norma simula distintos tipos de lavados, donde se evalúan los efectos producidos por el mismo en relación con su apariencia, conteniendo parámetros, procedimientos y condiciones de prueba. Para determinar la durabilidad y calidad de los tejidos ensayados.

### 2.3. Flujogramas

Mediante diferentes herramientas que se van generando gracias a la tecnología, se puede detallar información más simplificada sobre los procesos que contiene la investigación.

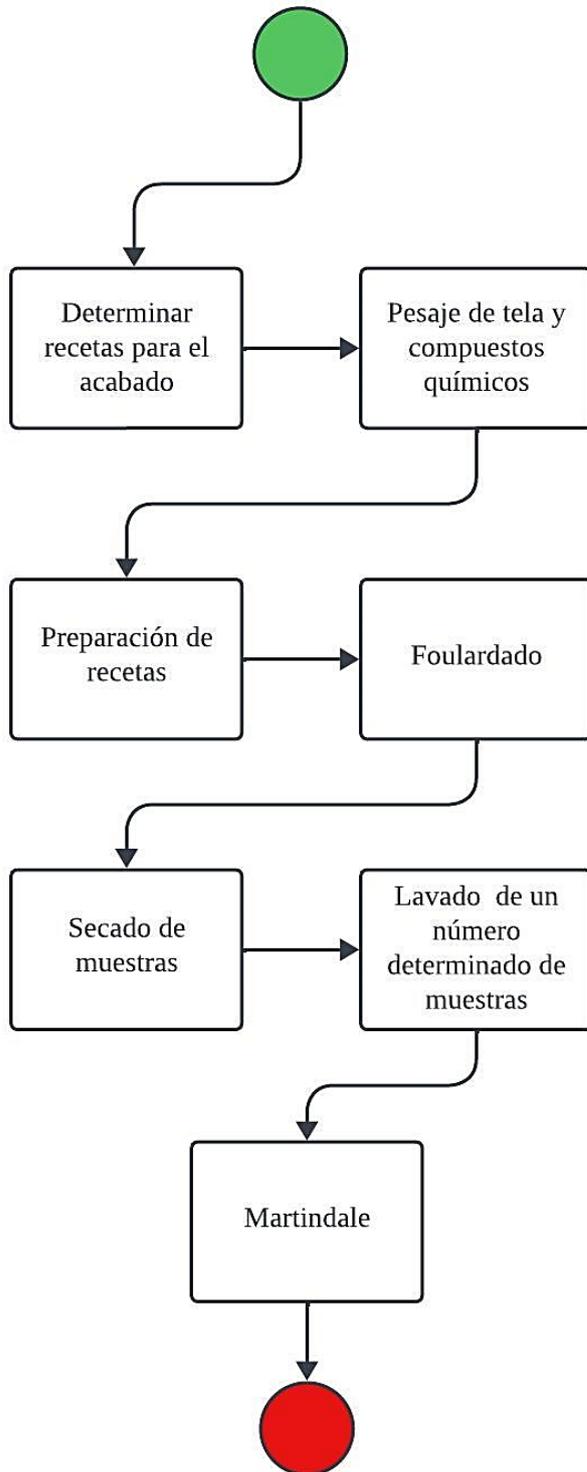
#### 2.3.1. Flujograma general

En el siguiente flujograma general se detalla los pasos de manera sistemática para llevar a cabo el acabado antipilling, pues este señala como primera fase la determinación de receta junto con los compuestos químicos que se va a hacer uso, las recetas pasan por el foulardado y brevemente a ser secadas, lavadas y posteriormente pasar al ensayo en el equipo Martindale.

En el flujograma muestral **Figura 7** Flujograma Muestral del proceso de acabado **Figura 7** se muestra las 3 recetas designadas, previamente formuladas con productos que evitaron la precipitación de estas, así como el número de probetas designadas a cada receta para someterlas al foulardado, esto según la norma electa para el proceso posterior de análisis de pilling en el Martindale y consigo la recolección de datos finales.

**Figura 6**

*Flujograma general del acabado para determinar el pilling*

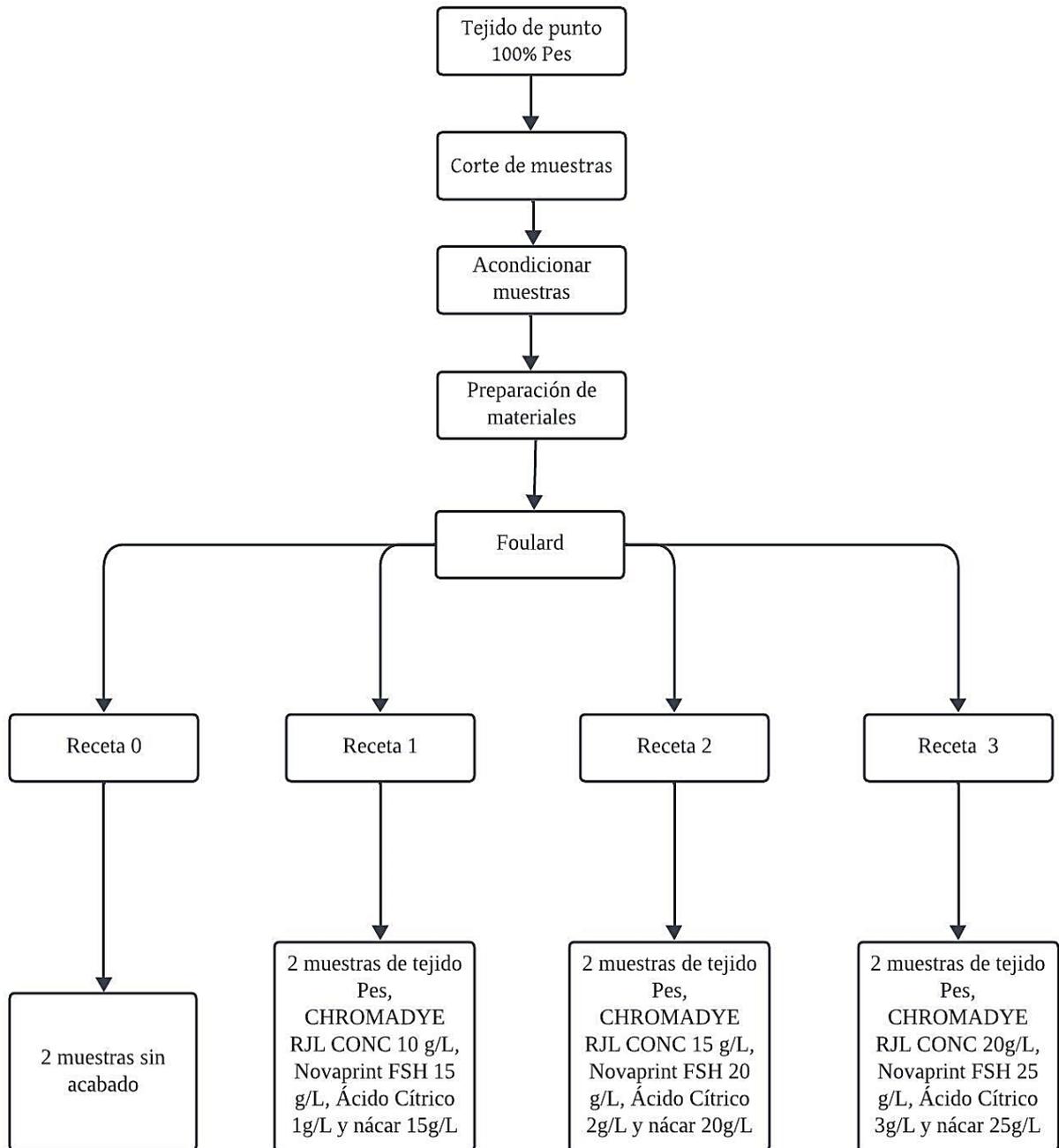


*Fuente:* Elaboración propia

### 2.3.2. Flujoograma muestral

**Figura 7**

*Flujoograma Muestral del proceso de acabado*



*Fuente: Elaboración Propia*

## 2.4. Equipos y Materiales

### 2.4.1. Equipo de laboratorio para Impregnación

El foulardado es la técnica más utilizada entre otros experimentos que incluyen compuestos químicos para adherirlos a distintos sustratos que usualmente son procesos en húmedo. Los parámetros que hay que tener en cuenta son: el control del pick up referente al tejido, pues de ello depende la cantidad de solventes que se haya absorbido. De acuerdo con los tejidos que se vaya a trabajar, se aplica la técnica de impregnación; caso contrario sería de beneficio optar por el uso de la hidroextractora (Lockuán, 2012, p. 23).

#### Figura 8

*Foulard Textil*



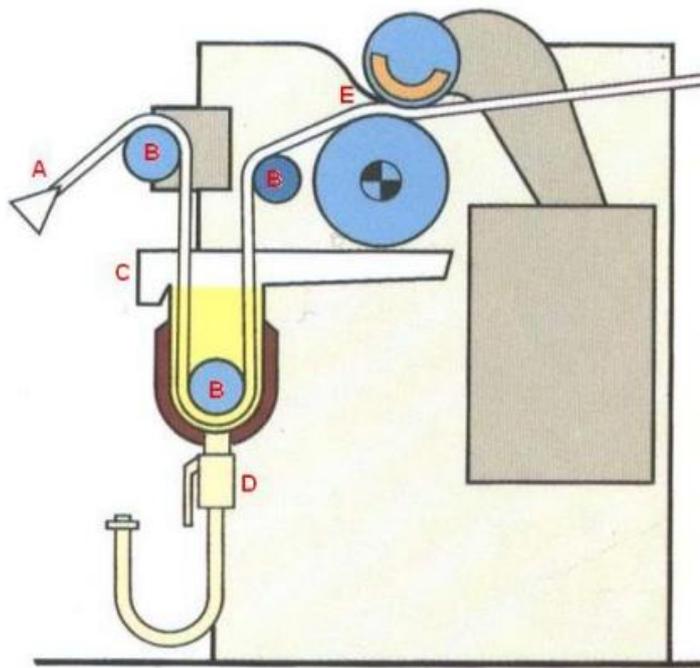
*Fuente: CTEX-UTN*

El foulard textil implica agregar soluciones a base de productos químicos en el equipo ya mencionado. Son rodillos de presión regulables, que están distribuidos por donde pasa el sustrato, al cual se adhieren los solventes que se requiera añadir y mediante esto, conseguir una impregnación casi uniforme.

Según Lockuán (2012) el proceso al que está sometido el sustrato o material a trabajar debe seguir el siguiente esquema: “El tejido (A) es conducido por unos polines (B) e ingresa a una tina que contiene el baño (C), cuenta con un dispositivo de evacuación (D)” (p. 24).

### Figura 9

#### *Foulardado Textil*



*Fuente:* Tomado de “La industria textil y su control de calidad” (Lockuán, 2012)

El foulardado es de lejos el método más común entre las diferentes técnicas de acabado químico, y puede ser aplicado en casi todas las operaciones de acabado en húmedo (Lockuán, 2012, p. 23). Un parámetro importante que hay que resaltar en el foulard es el pick up, pues este nombre define el porcentaje de solución que se impregnó al textil. Existen factores que intervienen en lograr el porcentaje ideal. Principalmente, para tejidos de calada procesa en la máquina llamada “rama termo fijadora”, y para tipos de textiles de punto, se utiliza la “hidroextractora”. Pues el proceso ya está dirigido a procesar grandes cantidades de tejido.

**Tabla 4***Parámetros del pick up*

<b>Factor</b>	<b>Efecto en pick up</b>
<b>Mojabilidad</b>	De fácil mojabilidad, el pick up es mayor
<b>Presión de los rodillos</b>	Con mayor presión menor pick up
<b>Naturaleza de los rodillos</b>	Más dureza de rodillos más pick up
<b>Tiempo de inmersión</b>	Mayor tiempo más alto el pick up
<b>Tipo de resina y ligante</b>	A mayor viscosidad mayor pick up
<b>Tipo de fibra</b>	En fibras hidrofílicas mayor pick up
<b>Tipo de hilo</b>	Con menor torsión mayor pick up

*Nota:* Información tomada de Schindler & Hauser (2004)

#### **2.4.2. Túnel de secado**

Cómo su nombre lo indica el túnel de secado es uno de los componentes esenciales para cumplir los procesos de fabricación y terminación de diferentes materiales, mediante el secado eficiente, para pasar a los siguientes subprocesos.

**Figura 10**

*Túnel de secado de la Carrera de Textiles – UTN*



*Fuente:* CTEX-UTN

Uso del túnel de secado:

- Encender la máquina.
- Calibrar la temperatura y velocidad según los parámetros establecidos.
- Alimentar el material seleccionado.
- Someter el material al secado.
- Descargar y transportar a procesos posteriores.

**Tabla 5**

*Secciones del túnel de secado*

<b>Sección</b>	<b>Información</b>
<b>Caja de comandos</b>	Luminarias de temperatura, velocidad y
<b>Voltaje</b>	serpentes
<b>Motor</b>	220V
<b>Tipo</b>	Trifásico
<b>Malla</b>	Planchas de lámparas IR
<b>Ventiladores</b>	Expulsar gases y enfriamiento de máquina

*Fuente:* Elaboración propia

### **2.4.3. Balanza Analítica**

Es una herramienta que permite medir con precisión la masa y sustancias de los objetos, lo que es esencial para resultados científicos.

Para un correcto uso de la balanza, seguir los siguientes pasos:

- Revisar que la balanza este ubicada en una superficie que este estabilizada.
- Encendido y calibración de la balanza.
- Pesaje del material cuidadosamente.
- Lectura y registro de datos en el display.
- Apagado de la balanza una vez completado las mediciones.

**Figura 11**

*Balanza analítica*



*Fuente: CTEX-UTN*

#### **2.4.4. Cortadora Circular**

Es una herramienta utilizada en la industria textil para sacar muestras en dimensiones circulares **Figura 12**, las cuales son cortadas por un disco afilado que está integrado a la misma. Su uso consiste en ajustar la cortadora; fijar el material y deslizar las cuchillas junto con el material, para luego sacar y supervisar la muestra.

**Figura 12**

*Cortadora circular*



*Fuente: CTEX-UTN*

### 2.4.5. Equipo para determinación de pilling, Martindale

Es una herramienta usualmente empleada para generar simulaciones en lo que respecta a deterioro y la abrasión que percibe un tejido en el uso real, durante su tiempo de vida. La tela o material para probar recibe frotos constantes, lo cual establece su resistencia y durabilidad. También observar la generación de bolitas y la permanencia del color al frote (CTEX, 2020, p.3).

Ensamblaje para la prueba de pilling:

- La máquina se debe colocar en una base firme y nivelada.
- Configurar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Cortar y fijar las muestras según las instrucciones del dispositivo.
- Inicio de los ciclos de fricción y visualización de intervalos.
- Registrar ciclos y análisis de datos.

### Figura 13

*Equipo Martindale*



*Fuente: CTEX-UTN*

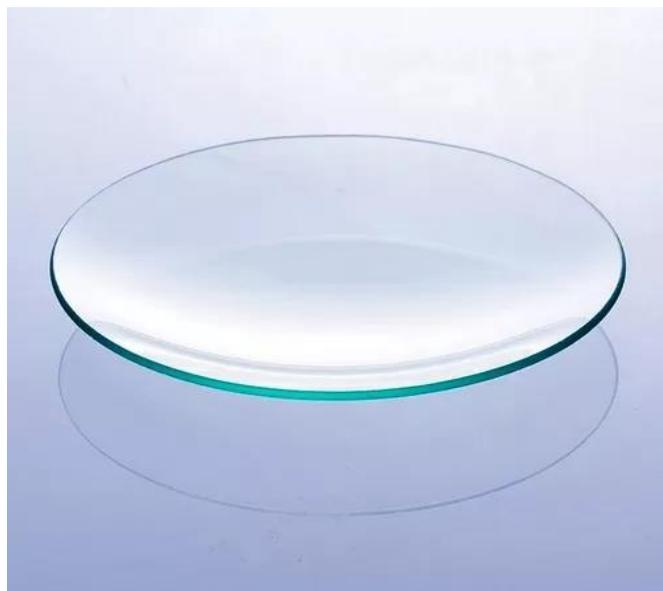
La amplia gama de equipos Martindale James Heal están disponibles en diferentes frecuencias 2, 5 a 9 y están provistos con distintos kits, estos logran probar la abrasión y el pilling en textiles como calcetines, cueros, tejidos revestidos y más. La selección de ciclos se acomoda al número de probetas para que los usuarios puedan instalarse el equipo a sus necesidades y requerimientos (James Heal, 2020, p.7).

#### **2.4.6. Vidriería de Laboratorio**

Lámina de vidrio cóncava para pesar los materiales macizos y como micro envase para conservar un precipitado el cual se incrustará en una estufa. Su diseño sencillo, su aforo de soportar altas temperaturas y sustancias químicas lo hacen importante en el uso de laboratorio (Helwig et al., 2014).

#### ***Figura 14***

*Vidrio reloj*



*Fuente:* Tomado de Mercado Libre (2023)

Vaso de precipitación cilíndrico es utilizado comúnmente en laboratorio, sobre todo, para depositar distintas soluciones y también el añadir sustratos. Soporta altas temperaturas y distintos compuestos químicos.

## Figura 15

### Vaso de precipitación



Fuente: CTEX-UTN

Varilla de vidrio es usada para agitar líquidos o mezclas, como otra función es evitar que las sustancias salgan al momento de verter cualquier tipo de sustancia líquida. Es vital tener en cuenta el cuidado de estos instrumentos, pues son frágiles y delicados (Zea & Serrano, 2018).

#### 2.4.7. Muestras de tejido jersey 100%

El tener el tejido definido **Tabla 6** para la investigación permite comprender de mejor manera las propiedades del tejido, experimentar con distintos tratamientos y acabados, lo cual permitirá el desarrollo de nuevos productos y su mejora.

**Tabla 6**

*Especificaciones del Tejido Jersey 100%*

Detalle	Resultado	Norma técnica
Tipo de tela	Tejido de punto tubular	Visual
Composición	100% poliéster	AATCC 20
Gramaje	3,1 m/kg	ISO 3801
Ancho	85 cm	ASTM D3774-18
Diseño del tejido	Jersey	ISO 7211-1

Fuente: Tomado de (Nortextil, 2023)

**Figura 16**

*Tejido jersey 100%*



*Fuente:* Elaboración propia

**2.4.8. Fijadores químicos**

Estos se pueden catalogar en dos distintos grupos estribando de su función en base al tejido: los coagulantes y algunos que tienen enlaces cruzados. Los coagulantes cuando reciben agua de los textiles que generan precipitación, en lo que respecta a la compostura celular del tejido. Mientras que los demás consiguen enlaces químicos intramoleculares (Megías et al., 2018, p.10). Los fijadores contienen grupos de alcohol, pero pueden ser utilizados para mezclas necesarios con otros grupos que contengan los enlaces compatibles.

**2.4.9. Concha de nácar pulverizada**

La concha de nácar **Figura 17** tiene una gran gama de presentaciones en la industria cosmética, joyería y construcción. Pues sus propiedades regenerativas son impresionantes, dependiendo el uso que se les asigne (Yaabil, 2023). La concha de nácar tiene varias presentaciones y una de ella es la pulverizada, utilizada para uso antibacterial, mejorar la textura de la piel y recubrimiento de exteriores.

**Figura 17***Concha de Nácar Venus*

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 7***Información concha de nácar Venus*

<b>Características</b>	<b>Información</b>
<b>Nombre</b>	Concha de nácar (madre perla)
<b>Estado</b>	Micropulverizado 100% Natural
<b>Peso Neto</b>	60 g
<b>Sustancia</b>	Bio-mineral
<b>Carga</b>	Aniónica

*Fuente:* Tomado de (Fito Natura, 2023)

El polvo de nácar es una sustancia una naturalmente mineral obtenida por moluscos marinos, generalmente obtenida del cambio de caparazón de estos ejemplares. Es empleado en diferentes actividades gracias a sus propiedades regenerativas, suavizantes, blanqueadoras y antibacterianos, en lo que respecta la industria dermatológica, construcción y cosmetología.

**Tabla 8***Datos numéricos de la concha de nácar*

<b>Detalle</b>	<b>Resultado</b>
Composición	90% de Carbonato de calcio y conchiolina
Dureza	3,5 Mohs
Espesor	0,5 a 2 $\mu\text{m}$
Límite de t°	800 °C
Color	Crema, rosa, blanco

*Fuente:* Tomado de (Grisi, 2021)

#### **2.4.10. Químicos auxiliares**

Son elementos químicos y las posibles mezclas que se podrían lograr en base a estos. Hoy en día la mayoría de los productos y artículos que se encuentran a nuestro alcance contienen estos compuestos. Ya que, gracias a sus propiedades nacen diferentes productos en lo que respecta a la industria (Ministerio de Salud y protección social, 2009, p.1).

- **Ácido cítrico**

Es considerado como un ácido natural, obtenido de ciertas frutas y tejidos de animales. Es utilizado en la industria alimentaria para singulares usos, es también sintetizado por laboratorios para fines químicos. Este tiene propiedades ácidas débiles y permite la disolución de distintos elementos.

- **Ligante**

Un ligante se define como una molécula, que generalmente provee por su propia cuenta uno o más enlaces covalentes o comparte sus electrones a través de un enlace a un número de átomos centrales, pues estos a medida que comparten sus iones, elevan la capacidad de fusionarse con otros compuestos en un proceso específico (Miravete, 2002). Un

ligante de referencia es el NOVAPRINT FSH, pues con este producto se consiguen estampados suaves y de buenas solidez al lavado.

- Dispersante

Son productos químicos que están bosquejados para separar partículas que no se disuelven en un líquido, admitiendo que las partículas no se acumulen. Se hace uso de estos productos en variedad para distintas funciones en el sector industrial. En fin, un dispersante agiliza la dispersión de partículas en un líquido (Pablo Perez, 2007, p.4).

## 2.5. Procedimiento

Para llevar el proceso a cabo se realizó el tamizado de la concha de nácar, ya que ayuda a asegurar que las partículas tengan un tamaño uniforme y más fino, pues facilita su aplicación sobre el tejido. Se utilizó una malla de estampación de aproximadamente 80 hilos por pulgada, lo cual permitió obtener el tamaño de partícula del nácar más fina. Este tamizado también permite reducir el espesor del nácar, lo que evita la acumulación de estas partículas en el proceso de acabado y sus procesos posteriores.

### Figura 18

*Tamizado concha de nácar*



*Fuente:* Elaboración propia

## 2.6. Pruebas de laboratorio

En lo que respecta a las pruebas de laboratorio, fue necesario realizar ensayos preliminares con diferentes concentraciones, ya que el nácar al estar en un ambiente húmedo y con productos auxiliares reacciona de distintas formas. Ante esto, se optó por realizar un ensayo con antelación, en el cual se utilizaron las primeras dosificaciones de la receta 10 g/L Y 25 g/L de nácar, NOVAPRINT FSH 10 y 20 g/L, CHROMADYE RJL CONC 6 Y 15 g/L, y ácido cítrico a 2g/L y 3g/L.

**Tabla 9**

*Recetas para ensayos preliminares*

Receta	Vol. Agua ml	Nácar g/L	Dispersante g/L	Ligante g/L	Ácido g/L
1	80	10	6	10	2
2	150	25	15	20	3

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 10**

*Dosificaciones Recetas finales*

Receta	Vol. Agua ml	Nácar g/L	Dispersante g/L	Ligante g/L	Ácido g/L
1	300	15	10	15	1
2	300	20	15	20	2
3	300	25	20	25	2

*Fuente:* Elaboración propia

Las dosificaciones de las diferentes recetas permitieron dar con el valor correcto para dar fe al acabado por método de impregnación, pues el fin es que la madre perla previamente tamizada, tenga un ciclo de vida duradero en el tejido puesto a prueba.

Fuente: Propia

### 2.6.1. Determinación de la formación de pilling (norma completa) en las muestras sin el acabado.

Para el testeo de las muestras sin el acabado se usó la Norma ISO 12945-2, la cual determina la formación de bolitas, haciendo el uso del equipo Martindale el cual indica que:

Con lo especificado en la metodología se procede a ubicar las muestras previamente preparadas a las dimensiones especificadas en la norma sin el acabado, en los ciclos que corresponden a 500, 1000, 2000, 5000 y 7000 frotaciones. En cada serie se proceden a comparar 5 muestras, lo cual determina el grado de pilling una vez terminado su ciclo.

#### Figura 19

*Panel de mando Martindale*



*Fuente: CTEX-UTN*

#### Tabla 11

*Evaluación visual de pilling*

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>
5	Ningún cambio
4	Ligera pelusa superficial y/o pastillas parcialmente formadas.
3	Moderada pelusa superficial y/o formación de bolitas moderadas.
2	Distintas pelusas en la superficie y/o bolitas distintivas.
1	Superficie densa con pelusas y/o bolitas severas.

*Fuente: Tomado de “Tendencia a la formación de bolitas” (ISO, 2000, p.11)*

## 2.6.2. Determinación de la formación de pilling (norma completa) en las muestras con el acabado.

Hay que tener en cuenta ciertos parámetros iniciales antes de dar paso con los ensayos pertinentes, pues su determinación es con el objetivo de antelar a procedimientos de la mejor manera y no existan deficiencias.

**Tabla 12**

*Parámetros usados para el túnel de secado*

Parámetro	Valor
Temperatura (°C)	120
Tiempo (sg)	60

*Nota:* Información obtenida de Gacén Guillén et al. (1986).

Una vez determinadas las recetas y parámetros a utilizar, se debe preparar el espacio donde se llevará a cabo los ensayos pertinentes. Con el fin de evitar la contaminación de compuestos e instrumentos de trabajo.

**Figura 20**

*Pesaje de muestras*



*Fuente:* CTEX-UTN

Para hacer más sencillo el manejo y también las dosificaciones definidas, se dividió el tejido en 3 juegos de 20cm x 100cm para seguidamente sumergirlas en las soluciones para luego pasarlas por el foulard textil.

### **Figura 21**

*Soluciones para el acabado*



*Fuente: Elaboración propia*

### **Figura 22**

*Foulardado textil*



*Fuente: Elaboración propia*

Una vez ingresadas las muestras con sus respectivas soluciones en el foulard textil, se procede a determinar el pick up, pues este es un indicador esencial para determinar la cantidad de solución absorbida por el sustrato textil como se muestra en la **Tabla 13**.

**Tabla 13**

*Determinación de pick up de las muestras*

Nº. Muestra	Tipo de muestra	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Pick up (%)
0	Sin acabado	34,826	65,471	87,99
1	Con acabado	34,300	63,119	84,02
2	Con acabado	34,799	63,994	83,89
3	Con acabado	33,821	63,138	87,98

*Fuente:* Elaboración propia

Después de haber aplicado el método del foulardado textil a las muestras, se selecciona las muestras que van a ingresar al Wascator, en un ciclo de lavado ligero 3N y con una dosificación de detergente a 20 g, pues esta operación garantiza si el acabado es resistente al lavado.

**Figura 23**

*Muestras lavadas*



*Fuente:* Elaboración propia

Tras haber culminado el paso de las muestras por el foulard textil y con ello determinado el pick up, se procede a secar las muestras por el túnel de secado dentro de los parámetros establecidos en la **Tabla 12**.

### **Figura 24**

*Túnel de secado planta CTEX*



*Fuente:* Elaboración propia

Finalizando el proceso de secado para ejecutar el ensayo en el equipo Martindale, es necesario cortar los juegos de muestras con ayuda de la cortadora circular, para la obtención de medidas de 14cm de diámetro de cada muestra.

### **Figura 25**

*Cortadora circular*



*Fuente:* Elaboración propia

Tras finalizar el corte de las muestras sin acabado, lavadas con acabado y sin lavar, se procedió a ubicarlas en el equipo Martindale como indica la norma ISO 12945-2, para determinar el grado de formación de pilling.

### **Figura 26**

*Montaje de muestras Martindale*



*Fuente:* Elaboración propia

Se situó las probetas en las 5 posiciones correspondientes del Martindale, tomando en cuenta el revés y el derecho de las muestras, para que entren en contacto una con la otra. Finalizando el ensayo se obtuvo resultados en los diferentes ciclos presentados **Tabla 17**.

### **Figura 27**

*Digitación de ciclos en Martindale*



*Fuente:* Elaboración propia

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

#### 3.1. Resultados

En este segmento se presentan los resultados definitivos del ensayo realizado, con el objetivo de evaluar la certeza del acabado propuesto. Pues, se busca identificar cuál de las muestras adquiere las propiedades más propicias. Y en base a esto generar criterios de juicio propio.

#### 3.1.1. Tabla de resultados de formación de bolitas (pilling) de los testigos sin el acabado

La siguiente tabla nos permite visualizar las probetas sin ningún acabado, lo cual nos ayuda a saber qué diferencia presenta el tejido al ser sometido a un acabado y cuando no lo es.

**Tabla 14**

*Muestras sin acabado*

Ciclos	Muestras 1	Muestra 2	Grado	Observaciones
500	SA	SA	1	Formación de bolitas severas.
1000	SA	SA	1	
2000	SA	SA	1	
5000	SA	SA	1	
7000	SA	SA	1	
		Total	1	

*Nota:* Estas muestras se encuentran sin ningún acabado y se codifican de la siguiente manera (SA), pues se utilizan de punto de referencia para luego hacer una comparación con aquellas que contendrán el acabado y lavado. En este caso el grado de formación de pilling en todos los ciclos, es de grado 1, significando escasa resistencia del tejido al frote.

### 3.1.2. Tabla de resultados de formación de bolitas (pilling) de los testigos con el acabado

Una vez aplicada la solución en cada probeta enumerada, se procede a ensayar las muestras en el equipo Martindale e interpretar su grado de pilling.

**Tabla 15**

*Muestras con acabado*

Ciclos	M3	M4	M5	Grado	Grado	Grado	Observaciones
500	CA1	CA2	CA3	2	2	3	Formación de
1000	CA1	CA2	CA3	2	1	2	distintas pelusas.
2000	CA1	CA2	CA3	1	1	1	
5000	CA1	CA2	CA3	1	1	1	
7000	CA1	CA2	CA3	1	1	1	
			Total	1,4	1,2	1,6	

*Nota:* Se muestra resistencia de las muestras acabadas (CA) en los ciclos 500 y 1000, sin embargo, en esta sección la receta 3 con acabado, se considera la más resistente al frote. Y en los ciclos 2000, 5000 y 7000, el tejido se ve afectado, con valoración mínima.

**Tabla 16**

*Muestras con acabado y lavadas*

Ciclos	M6	M7	M8	Grado	Grado	Grado	Observaciones
500	CAL1	CAL2	CAL3	1	2	3	Formación
1000	CAL1	CAL2	CAL3	1	1	3	moderada de bolitas.
2000	CAL1	CAL2	CAL3	1	1	2	
5000	CAL1	CAL2	CAL3	1	1	1	
7000	CAL1	CAL2	CAL	1	1	1	
			Total	1	1,2	2	

*Nota:* Se denota una mejoría en la muestra con acabado y lavado, perteneciente a la receta 3, mientras tanto la receta 1 y 2 (CAL) no presentan resistencia al frote.

### 3.1.3. Tabla general de resultados

Se denota todas las muestras en general con su grado de formación de pilling, en donde se ha promediado sus valores para identificar los datos aceptables.

**Tabla 17**

*Determinación de grado pilling*

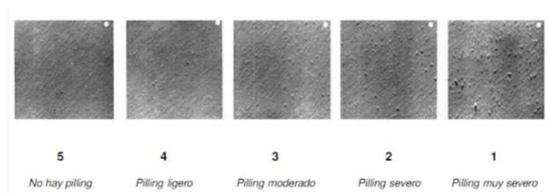
N°. M	Receta	Tipo de muestra	500	1000	2000	5000	7000	Promedio
1	0	SA	1	1	1	1	1	1
2	0	SA	1	1	1	1	1	1
3	1	CA	2	2	1	1	1	1,4
4	2	CA	2	1	1	1	1	1,2
5	3	CA	3	2	1	1	1	1,6
6	1	CAL	1	1	1	1	1	1
7	2	CAL	2	1	1	1	1	1,2
8	3	CAL	3	3	2	1	1	2

*Nota:* La tabla muestra los resultados generales de la resistencia a formar pilling del tejido jersey 100%, pues la muestra (CA) solo con acabado, (CLA) con acabado y lavado, pertenecientes a la receta 3, manifiestan cierta resistencia al frote.

Una vez se obtenidos los resultados provenientes de los ciclos, se evaluó y comparó visualmente el grado de pilling en las diferentes muestras ensayadas **Figura 28**.

**Figura 28**

*Grados de pilling*



*Fuente:* Tomado de “Influencia de las torsiones y el título del hilo en la formación de pilling en tejidos de alpaca 100%” (Esparza Buitrón, 2019)

### 3.2. Análisis de resultados

El análisis de resultados nos facilitara la interpretación de datos obtenidos a lo largo de la investigación, y con ello el determinar la certeza del tema propuesto.

#### 3.2.1. Análisis de Varianza

**Tabla 18**

*Cálculo de varianza*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
MSA0	5	5	1	0
MSA0	5	5	1	0
MCA1	5	7	1,4	0,3
MCA2	5	6	1,2	0,2
MCA3	5	8	1,6	0,8
MCAL1	5	5	1	0
MCAL2	5	6	1,2	0,2
MCLA3	5	10	2	1

*Nota:* Para el cálculo de varianza, se clasifico cada muestra con su respectiva receta.

**Tabla 19**

*Análisis de la varianza*

Origen de las Variaciones	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Promedio de los Cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4,4	7	0,63	2,01	0,08	2,31
Dentro de los grupos	10	32	0,31			
Total	14,4	39				

*Fuente:* Elaboración propia

- Según el análisis de la **Tabla 19** , si existe cierta variación en las muestras con acabado y lavado, siendo F menor que su valor crítico y con una probabilidad mayor al nivel de significación que se ha propuesto, pues esto significa que al menos una de las muestras ha tenido mejoría en lo que respecta a la formación de pilling.
- En cuanto a la solidez al lavado, la mejor muestra en base a su promedio presento una resistencia al frote de grado 2, definiéndose como la formación de algunas bolitas en la superficie. Mientras tanto respecto a los ciclos, en el nivel 1000 siendo el mejor grado de resistencia a la formación de pilling o moderada pelusa superficial.

### 3.2.2. Normalidad de datos

El análisis se hizo con el fin de saber que datos son los más confiables y si hay diferencias significativas entre los datos de la **Tabla 17** . En la cual se tomó el método de Shapiro-Wilk, el cual lanza valores mínimos en cuanto a la normalidad, excepto en la muestra (MCLA3). Pues si el nivel de significancia es menor a 0,05 los datos no son normales, pero si son mayores a 0,05, los datos son normales. Siendo este el caso de la muestra con acabado y lavado, número 3.

### Figura 29

#### Pruebas de distribución normalidad

🍌 Tests for normal distribution

	MCA1	MCA2	MCA3	MCAL2	MCLA3
<b>N</b>	5	5	5	5	5
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,684	0,5522	0,7709	0,5522	0,8208
<b>p(normal)</b>	0,00647	0,000131	0,04595	0,000131	0,1185
<b>Anderson-Darling A</b>	0,7995	1,205	0,6028	1,205	0,4376
<b>p(normal)</b>	0,01293	0,0007517	0,05166	0,0007517	0,1636
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,0122	0,0001	0,0489	0,0001	0,1824
<b>Lilliefors L</b>	0,3674	0,4726	0,3488	0,4726	0,2413
<b>p(normal)</b>	0,02718	0,0001	0,04512	0,0001	0,4447
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,0244	0,0001	0,0446	0,0001	0,4429
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,8391	1,888	0,7703	1,888	0,638
<b>p(normal)</b>	0,6573	0,3891	0,6803	0,3891	0,7269
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,128	0,0001	0,1688	0,0001	0,3158

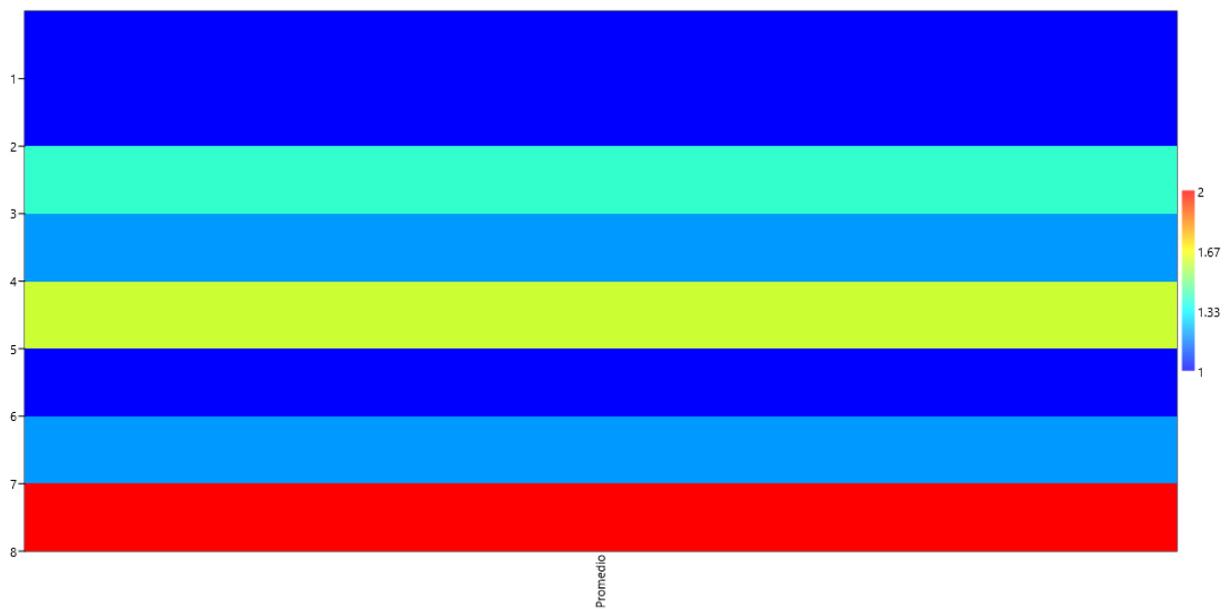
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3. Análisis de la tabla de resultados

En la **Figura 30** se puede observar el número de muestras ensayadas de distintos colores, juntamente con el promedio obtenido en los ciclos para la determinación del grado de pilling. Siendo la probeta 8, de color rojo con acabado y lavado, la que presenta mejor resistencia al frote, pues el valor de su promedio frente a los diferentes ciclos es de grado 2.

#### Figura 30

*Matrix Plot*



*Fuente:* Elaboración propia

## CAPITULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 4.1. Conclusiones

El proceso de impregnación en el foulard tiene que ver directamente con la determinación del pick up, o la proporción de solución inmersa en el sustrato textil, siendo  $85\pm 5$  el porcentaje de absorción ideal en condiciones seco-húmedo. Además, la presión utilizada para la obtención del pick up fue de 3 bar, con una velocidad de 2 m/min, mismos valores que fueron utilizados para impregnar distintas muestras y facilitar ensayos posteriores en el Wascator y Martindale.

Este estudio ha demostrado que la utilización de productos como ligante, dispersante, ácido cítrico y a su vez la concha de nácar pulverizada produce un aumento en el grado de resistencia de formación de pilling en el tejido 100% de poliéster. Esta aseveración se consiguió luego de haber hecho las respectivas pruebas con el acabado en el equipo Martindale, el cual señaló datos propicios para ciertas muestras ennoblecidas con el acabado antipilling, la formación de bolitas oscila entre 2 a 3 grados en 500 y 1000 ciclos, dependiendo de los productos y su dosificación.

El estudio expuso a las muestras nombradas "MCAL" a un proceso de lavado ligero 3N, refiriéndose a la norma ISO 6330:2012 para determinar la permanencia del acabado, las muestras fueron secadas en un túnel con aire caliente y se las sometió al ensayo en el equipo Martindale, los resultados mostraron en la muestra número 8, un grado de formación de pilling 3, a los 7000 ciclos, siendo esta la que mejor resistencia presentó, con dosificaciones en su receta de 8,3% de nácar; 6,6% de dispersante; 8,3% de ligante y 0,6% ácido cítrico.

Una vez obtenidos los resultados de las pruebas realizadas en el Martindale, se realizó la prueba de varianza, la cual reveló, que las muestras 3,4,5,7 y 8 varían en sus resultados

respecto a los ciclos, consecuentemente en las muestras 1,2 y 6, no se denota ningún cambio. La normalidad obtenida se basó en el método de Jacque-Bera, obteniéndose un p normal mayor al coeficiente de significancia 0,05, en donde las muestras 3,4,5,7 y 8 sobrepasan el coeficiente requerido, siendo sus valores no suficientes para contradecir la hipótesis nula de que los resultados persiguen una distribución normal. En lo que respecta a las probetas sobrantes el  $p < 0,05$ , en este caso se contradice la hipótesis nula, lo cual afirma que los resultados no lanzan una distribución normal.

#### **4.2. Recomendaciones**

Los resultados de este estudio presentan la alternativa de proponer nuevas direcciones de exploración. Mediante la aplicación de diversos productos auxiliares, los cuales contemplan la oportunidad de otorgar al elemento principal “concha de nácar” nuevas propiedades, con el fin de obtener diferentes combinaciones.

Realizar análisis en las diferentes gamas y mezclas de tejidos existentes, para extender el campo investigativo del nácar y sus aplicaciones con el uso de equipos estandarizados de ensayos textiles.

Estandarizar el proceso de preparación para la formulación de concentraciones tanto de auxiliares como de nácar, para garantizar el acabado y consigo evitar derrames químicos de laboratorio.

Resulta beneficioso establecer formulaciones preliminares con la intención de detectar posibles inconvenientes de calidad antes de iniciar con la producción a gran escala. Este enfoque no solo permite antelar y abordar problemas, sino que también favorece la optimización de producto químicos y naturales, además, para asegurar la calidad del producto es recomendable aplicar pruebas de lavado, pues son cruciales para evaluar la durabilidad y estabilidad del tejido frente a distintos niveles de lavado.

Realizar el análisis de normalidad de datos con ayuda de herramientas estadísticas, permite verificar la simetría de los resultados obtenidos en un ensayo, y asociarlos con los índices de significancia correspondientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, M. (2019). *Tipos de Acabados*. 28–35.
- Andrade, N. (2016). *Un patrón de tintura en botones de poliéster con colorantes*.
- Azcárate, F. M. (2017). *Aseguramiento de calidad textil*. Blogspot. <https://programadetextilizacion.blogspot.com/2017/05/capitulo-12a-aseguramiento-de-calidad.html>
- Beeken, J. (1991). Constitución de la república del Ecuador 2008. *Toegepaste Taalwetenschap in Artikelen*, 40, 169–175. <https://doi.org/10.1075/ttwia.40.16bee>
- Besednjak, A. (2011). *Moldeo con Impregnadores*. 1–4. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/340600/22642-3142.pdf?sequence=7>
- Camprasse, S., & Camprasse, G. (2015). *Método de preparación de nácar mecanoestructurado por mecano síntesis, nácar mecanoestructurado obtenido de este modo y sus aplicaciones*. Patentados.Com. <https://patentados.com/2015/metodo-de-preparacion-de-nacar>
- Cariño, M., & Monteforte, M. (2007). De la sobreexplotación a la sustentabilidad: Nácar y perlas en la historia mundial. *El Periplo Sustentable*, 12, 81. <https://doi.org/10.21854/eps.v0i12.954>
- Castro Polo, H. J. (2019). Facultad de Ingeniería Ingeniería Textil y de Confecciones. *Universidad Tecnológica de Perú*, 94. [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2947/Henry\\_Castro\\_Trabajo\\_de\\_Suficiencia\\_Profesional\\_Titulo\\_Profesional\\_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2947/Henry_Castro_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- China, M. in. (2023). *Tejido 100% poliéster*. Made-in-China. <https://es.made-in-china.com/productSearch?inputkeyword=tejido+100%25+poliester&currentTab=&currentPage=&currentCat=&currentRegion=&currentProp=&submitPageUrl=&parentCat=&otherSearch=&currentAllCatalogCodes=&sgsMembership=&memberLevel=&topOrder=&size=&mor>
- Córdova Erazo, F. A. (2022). Aplicación de un acabado retardante a la llama a base de caolín en lona algodón 100% por el método de impregnación. In *Universidad Técnica del Norte* (Issue 8.5.2017). [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12537/2/04 IT\\_302 Trabajo de grado.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12537/2/04_IT_302_Trabajo_de_grado.pdf)
- Ctex. (2020). *Breve descripción de los equipos disponibles en los laboratorios de la Carrera de Textiles*. <https://textiles.utn.edu.ec/wp-content/uploads/2020/11/3.-Anexo->

especificaciones-de-los-equipos-de-laboratorio.pdf

- Cucás, Y. (2020). *Aplicación y análisis del uso de látex, resina y silicona en tejidos de lana 100% como un acabado antipilling*. 21.
- Delgado, I. (2020). Utilización de derivados de residuos de la pesca para la fabricación de nuevos materiales. In *Bitstream*. <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/27173>
- España, B., Jaramillo, A. G., Bayona, D. M., Bombini, G., Laino, N., Cesaroni, C., & ... (2018). Equipo De Investigación. *Bitstream*, 1–4. [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=gskIDR8AAAJ&pagesize=100&citation\\_for\\_view=gskIDR8AAAJ:738O\\_yMBCRsC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=gskIDR8AAAJ&pagesize=100&citation_for_view=gskIDR8AAAJ:738O_yMBCRsC)
- Esparza Buitrón, L. D. (2019). Influencia de las torsiones y el título del hilo en la formación de pilling en tejidos de alpaca 100%. In *repositorio.utn.edu.ec* (Issue 2). <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9646/2/04> IT 251 Trabajo de grado.pdf
- Eurolab. (2019). *Prueba de pilling*. Eurolab. <https://www.laboratuvar.org/es/tekstil/fiziksel-testler/boncuklanma-testi/>
- Eurolab. (2023). *Textiles ISO 6330 - Procedimientos de lavado y secado en el hogar para pruebas textiles*. Eurolab. <https://www.eurolab.net/es/testler/tekstil-testleri/iso-6330-tekstiller-tekstil-testleri-icin-evde-yikama-ve-kurutma-prosedurleri/>
- Fito Natura. (2023). *Fito - Natura Ecuador*. <https://www.facebook.com/mudoant.alaomlat>
- Gacén Guillén, J., Canal Arias, J., Naik Kardile, A., & Bernal Sánchez, F. (1986). *Parámetros estructurales del poliéster termofijado a diferentes temperaturas y tiempos*. 1–22. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/6239/Article03.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gil, A. (2012). *Resinas de poliéster Guía de manejo*. Eafit. [https://www.eafit.edu.co/servicios/centrodelaboratorios/Documents/guia de manejo de resinas.pdf](https://www.eafit.edu.co/servicios/centrodelaboratorios/Documents/guia%20de%20manejo%20de%20resinas.pdf)
- Godoy Henríquez, J. (2020). Reutilización de la Concha de Mar: desde un mar de residuos, a la valorización de un objeto cotidiano. *Memoria Para Optar Al Título de Diseñadora Industrial. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile*. <file:///C:/Users/Alexandra/Downloads/reutilizacion-de-la-concha-de-mar.pdf>
- Google Maps. (2023). <https://www.google.com/maps/@0.3788986,-78.1230165,18z?entry=ttu>
- Grisi, J. (2021). *Concha de nácar: despigmentante natural*. Blog Grisi.

- <https://www.biosaludecologia.es/2021/04/12/concha-de-nacar-despigmentante-natural/>
- Gudiño Salas, M. (2016). Instituto tecnológico de costa rica. In *Instituto tecnológico de costa rica*. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6796/selección-materias-primas-confección-copas-desostenes-mujeres-masectomizadas-amoen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Helwig, N. E., Hong, S., & Hsiao-wecksler, E. T. (2014). Inventario de material de laboratorio de química. *Cep Norte*, 1–14. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofesnortedetenerife/wp-content/uploads/sites/4/2014/03/Inventario-de-material-de-laboratorio.pdf>
- Husson, M. (2008). *Comportamiento al contacto del nácar artificial y natural*. 1–55. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4787/Proyecto+de+fin+de+carrera+--+Mathilde+Husson.pdf?sequence=1>
- Ipiates, H. E. (2022). Evaluación de las características antibacteriales en tejido de punto jersey 100% co aplicando un acabado químico textil con nácar. In *Universidad Técnica del Norte*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12776>
- Iso. (2000). *Iso 12945-2 Textiles. Tendencia a la formación de bolitas. Parte 2= Martindale.pdf* (pp. 1–20).
- Iso, U. (2021). *Norma Española Textiles Determinación de la propensión de la superficie del tejido a la formación de bolitas , pelusilla o enredos de fibra Parte 4 : Evaluación de la formación de bolitas , pelusilla o enredos de fibra por análisis visual*. [file:///C:/Users/Alexandra/Downloads/\(EX\)UNE-EN\\_ISO\\_12945-2=2021.pdf](file:///C:/Users/Alexandra/Downloads/(EX)UNE-EN_ISO_12945-2=2021.pdf)
- James Heal. (2020). Abrasion & pilling tester. *James Heal*, 1–24. <https://www.jamesheal.com/sites/default/files/brochures/2021-09/Martindale-Sales-Tool-Kit-Update.pdf>
- Libre, M. (2023). *Vidrio Reloj Laboratorio 80mm MercadoLibre*. [https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-819156297-vidrio-reloj-laboratorio-80mm-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-819156297-vidrio-reloj-laboratorio-80mm-_JM)
- Lockuán, F. (2012). Ennoblecimiento textil. In *La industria textil y su control de calidad.: Vol. 0.1*. <https://fidel-lockuan.webs.com/>
- Manubens. (2023). *Tintura por vapor (Pad-steam) y por aire (Thermosol)*. Manubens. <https://www.manubens.es/blog/category/articulos-tecnicos/>
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. (2018a). Técnicas histológicas INCLUSION. *Universidad de Vigo*, 1(1), 1–9. <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/tecnicas-inclusion.pdf>

- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. A. (2018b). Técnicas histológicas: Fijación. *Atlas de Histología Vegetal y Animal*, 1–12. <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/tecnicas-fijacion.pdf>
- Ministerio de Salud y protección social. (2009). Abecé 1. de las sustancias y productos químicos, residuos peligrosos. 2014, *Ensab Iv*, 1–12. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/abc-salud-bucal.pdf>
- Miravete, A. (2002). Materiales compuestos. In *Temas de disseny* (Issue 20). <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/21900/Capitulo2.pdf>
- Moreno Garcés, L. (2019). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. *Fielweb Evolución Jurídica*, 752(507), 1–192. [https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/Reglamento al código orgánico.pdf](https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/Reglamento%20al%20código%20orgánico.pdf)
- Mv, P. (2021). *Como bordar en punto jersey*. Patrones Gratis de Tejido. <https://www.patronesgratisdetejido.com/2021/11/como-bordar-en-punto-jersey-tutorial.html>
- Nohlen, D. (2006). El método comparativo. In *Ciencia política comparada: el enfoque histórico-empírico*. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6180/5.pdf>
- Nortextil. (2023). *Nortextil* - Ibarra. <https://www.facebook.com/profile.php?id=100063565736561&mibextid=ZbWKwL>
- Pablo Perez. (2007). Uso De Dispersantes Químicos. In *Qrc*. <https://cetmar.org/documentacion/dispersantes.pdf>
- Rivera, C., & Hernández, N. (2020). Concha De Moluscos? *Recursos Naturales y Sociedad*, 6(1), 44–48.
- Schindler, W. D., & Hauser, P. J. (2004). Chemical Finishing of Textiles. In *Chemical Finishing of Textiles*. <https://doi.org/10.1533/9781845690373>
- Solé, A. (2013). Concepto de tintura. *Tecnología Textil*. <https://asolengin.files.wordpress.com/2016/04/procesos-de-tintura-por-agotamiento-e-impregnacion3b3n.pdf>
- Solé, A. (2014). *Máquinas de tintura por Agotamiento*. <https://asolengin.files.wordpress.com/2014/09/mc3a1quinas-de-tintura-por-agotamiento1.pdf>
- Taya Cinthia. (2019). *Análisis de transpirabilidad en telas de tejido de punto con diferentes mezclas y ligamentos*. 15(2), 1–120. [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9650/2/04 IT 255 TRABAJO DE](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9650/2/04%20IT%20255%20TRABAJO%20DE)

GRADO.pdf

- Tito Silva, M. E. (2015). “*Aplicaciones De Resinas Para Productos De Seguridad*” (p. 29).  
<https://acreditacion.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2017/06/Application-of-Resins-for-Producing-Fire-Safe-Industrial-Textiles.pdf>
- Uisalud. (2018). *Protocolo para la colocación de*.  
<https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/UIsalud/prestacionServiciosAsistenciales/Protocolos/Tud.19.pdf>
- Universidad Técnica del Norte. (2023). *Vicerrectorado de Investigación*. Utn.  
<https://www.utn.edu.ec/direccion/#1638195159181-36625c2c-87c5>
- Vargas Pogo, Á. R. (2016). Proyecto de factibilidad para la implementación de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de crema facial, a base de concha de nácar, en la ciudad de Loja. In *Universidad Nacional de Loja*.  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10897>
- Yaabil. (2023). *Beneficios y usos de la mezcladora* | *QuimiNet*.  
<https://www.quiminet.com/articulos/beneficios-y-usos-de-la-mezcladora-4273107.htm>
- YoElijoCuidarme. (2020). *Mascarillas faciales, el tratamiento de belleza instantáneo*. Yo Elijo Cuidarme. <https://yoelijocuidarme.es/2020/09/10/mascarilla-facial/>
- Zamy, K. (2018). *Tipos de Ligamentos de Tejido de Punto*. Scrib.  
<https://es.scribd.com/document/380705123/Tipos-de-Ligamentos-de-Tejido-de-Punto#>
- Zea, M., & Serrano, M. (2018). Documento de material e instrumentos de laboratorio. *Laboratorios*, 2, 1–6.  
[https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/dalbmar/files/2018/09/recurso16\\_documento\\_de\\_material\\_e\\_instrumentos\\_de\\_laboratorio.pdf](https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/dalbmar/files/2018/09/recurso16_documento_de_material_e_instrumentos_de_laboratorio.pdf)

# ANEXOS

## Anexo 1

### *Certificado de laboratorio*



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



Ibarra, 22 de enero del 2024

### CERTIFICADO DE LABORATORIO

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

#### CERTIFICO

Que la señorita **ENRÍQUEZ REMACHE ODALIS JAZMIN**, portadora de la cédula de ciudadanía N° 0401966106, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Trabajo de Titulación, con el tema: "**ACABADO CON CONCHA DE NÁCAR EN TEJIDO JERSEY 100% POLIÉSTER CORTE ALGODONERO PARA REDUCIR EL PILLING**", los equipos utilizados en el laboratorio son:

- **WASCATOR** - Norma ISO 12945-2 Determinar de formación de bolitas o pilling en textiles.
- **MARTINDALE** - Norma ISO 6330:2012 Aspecto de tejidos después del lavado.
- **FOULARD TEXTIL**
- **CORTADORA CIRCULAR**
- **TÚNEL DE SECADO**

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

Atentamente:



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

## Anexo 2

### Ficha técnica del ligante

DISPERSIÓN ACRÍLICA	LIGANTE PARA ESTAMPACIÓN	
	<b>NOVAPRINT FSH</b>	
VERSIÓN N°4	FICHA TÉCNICA	

### 1. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO

NOVAPRINT FSH es una dispersión acrílica pura, auto reticulable, de tamaño de partícula fino.

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LA DISPERSIÓN

PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO COLORQUÍMICA
Aspecto	Líquido blanco lechoso	I – L – 500
Sólidos (135°C, 1h)	40.0 % ± 1.0	I – L – 520
Viscosidad (Br, 60 RPM)	150 ± 100 cps	I – L – 536
pH	7.0 ± 0.5	I – L – 522

### 3. APLICACIÓN – Aspectos generales

El ligante NOVAPRINT FSH permite conseguir estampados particularmente suaves y de muy buenas solidez.

NOVAPRINT FSH es aplicable en pastas pigmentarias sin varsol y con bajo contenido del mismo. Cantidades de varsol superiores a 200 g/Kg. deterioran el tacto.

NOVAPRINT FSH puede usarse en estampación directa por reserva o por corrosión. En el caso de la estampación directa puede ser en color, en blanco cubriente, etc.

NOVAPRINT FSH contiene la dosis necesaria de biocida para su preservación durante el almacenamiento a las condiciones indicadas abajo (ver ALMACENAMIENTO). Si las condiciones no son adecuadas se deben poner dosis adicionales. La dosis adicionada es insuficiente para dar garantía de estabilidad en las mezclas finales de usuario con otros componentes y por ello se recomienda formularlas también con biocida.

## Anexo 3

## Ficha técnica del dispersante

Página 1 de 2

 <b>COLORQUIMICA</b>	<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO</b>
	<b>CHROMADYE® RJL CONC.</b>
Revisado/Aprobado Por:	Investigación y Desarrollo
Fecha de Aprobación	Febrero de 2012

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

**CHROMADYE RJL CONC.®** es un emulsionante de aceites de bobinado con destacadas propiedades dispersantes, de igualador y retardante en la tintura de fibras de poliéster con colorantes dispersos.

Debido a sus características químicas, **CHROMADYE RJL CONC.®** es especialmente recomendado en el descruce y tintura simultánea de poliéster y sus mezclas.

## 2. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS

Propiedad	Valor	Unidad	Mínimo	Máximo
Aspecto: Líquido Traslucido Amarillo Claro	Cumple			
<b>pH (SOLUCION ACUOSA 10%)</b>		Adim	5,8	6,8

Para aclaración de estas especificaciones y/o mayores datos técnicos favor contactar con nuestra área técnica y/o comercial.

## 3. VALORES TÍPICOS

Propiedad	Valor Típico
<b>Densidad</b>	Aprox. 1.0 g/ml
<b>Solubilidad</b>	Dispersable en agua.
<b>Estabilidad</b>	Estable en medio ácido y alcalino, y a los electrólitos.
<b>Compatibilidad</b>	Compatible con productos Aniónicos, Catiónicos y

Estos valores representan el comportamiento típico del producto, no son medidos lote a lote en nuestros laboratorios y se dan sólo a modo de ilustración. Dichos valores pueden variar

## 4. APLICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES

Un exceso en la dosificación de **CHROMADYE RJL CONC.**, puede favorecer la retención en el baño de los colorantes dispersos.

**Recomendaciones de aplicación:**

- Descruce y tintura simultánea de géneros de punto de poliéster y sus mezclas: Emulsionante de aceites de bobinado, igualador, dispersante y retardante.

0.17 - 0.33 g/l de **CHROMADYE RJL CONC.** : 130 - 135°C.

- Emulsionante de aceites de bobinado.

3 - 6% del aceite utilizado.

## Anexo 4

## Ficha técnica ácido cítrico

 <b>QUIMPAC</b> ECUADOR S.A.	Página 1 de 5      MSDS No: 25 Fecha de Revisión:      03-feb-2022			
<b>ÁCIDO CÍTRICO</b>				
<b>HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES</b>				
<b>1. IDENTIFICACION DEL MATERIAL Y DE LA COMPAÑIA</b>				
<b>Nombre Comercial:</b>	Ácido Cítrico			
<b>Nombre Químico:</b>	2-hidroxi-1, 2, 3-ácido propanotricarboxílico monohidratado			
<b>Familia química:</b>	Acido Orgánico			
<b>Formula Química:</b>	C6H8O7			
<b>Nombre de la Comercializadora:</b>	QUIMPAC ECUADOR S.A.			
<b>Dirección de la Comercializadora:</b>	Km. 16.5 vía a Daule, Av. Rosavín y Cobre			
<b>TELEFONOS DE EMERGENCIA</b>				
<b>QUIMPAC ECUADOR S.A.:</b>	(593-4) 2162660-2162220 Ext. 330 099-9482-937 / 099-9500-081			
<b>2. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS</b>				
<b>ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL</b>	<b>CLASIFICACION SGA DE SUSTANCIA / MEZCLA</b>			
	 <table border="0" data-bbox="520 1715 1155 1800"> <tr> <td data-bbox="520 1715 746 1778" style="text-align: center;"> <b>ATENCIÓN</b>            Provoca irritaciones cutáneas y            oculares graves         </td> <td data-bbox="751 1715 938 1778" style="text-align: center;"> <b>ATENCION</b>            Líquido y vapores            muy inflamables         </td> <td data-bbox="943 1715 1155 1800" style="text-align: center;"> <b>ATENCION</b>            Puede provocar daños en los            órganos, (Sistema nervioso            central, hígado y urinarios)         </td> </tr> </table>	<b>ATENCIÓN</b> Provoca irritaciones cutáneas y oculares graves	<b>ATENCION</b> Líquido y vapores muy inflamables	<b>ATENCION</b> Puede provocar daños en los órganos, (Sistema nervioso central, hígado y urinarios)
<b>ATENCIÓN</b> Provoca irritaciones cutáneas y oculares graves	<b>ATENCION</b> Líquido y vapores muy inflamables	<b>ATENCION</b> Puede provocar daños en los órganos, (Sistema nervioso central, hígado y urinarios)		

## Anexo 5

### *Calibración del foulard*



## Anexo 6

### *Deposición de soluciones en el foulard*



## Anexo 7

### *Secado general de muestras*



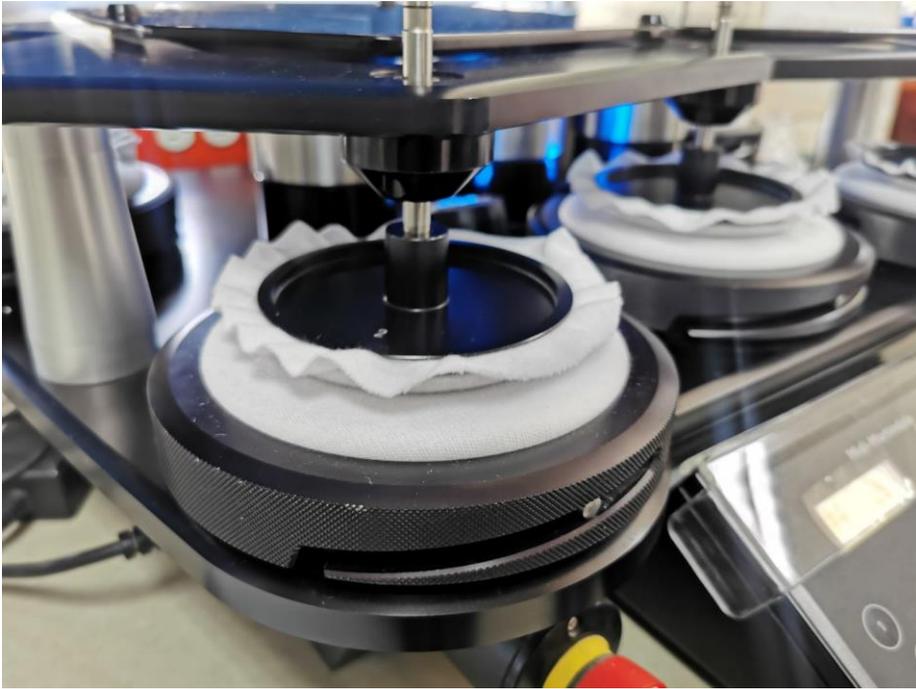
## Anexo 8

### *Lavado de muestras*



**Anexo 9**

*Ensayo Martindale*

**Anexo 10**

*Muestra 8 a los 1000 ciclos*

