



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE TEXTILES**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERA TEXTIL**

**TEMA:**

**“APLICACIÓN DE UN ACABADO CON MIEL DE ABEJA PARA  
MEJORAR LA RECUPERACIÓN AL DOBLEZ Y ARRUGAS EN  
TEJIDO PLANO 100% ALGODÓN”**

**AUTOR (A):**

Yandún Lima Jessika Alejandra

**DIRECTOR:**

MSc. José Rafael Posso Pasquel

**IBARRA-ECUADOR**

**2023**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

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

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD</b>		045009332-3	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>		Yandún Lima Jessika Alejandra	
<b>DIRECCIÓN</b>		Alpachaca - Ibarra - Imbabura	
<b>EMAIL</b>		<a href="mailto:jayandunl@utn.edu.ec">jayandunl@utn.edu.ec</a>	
<b>TELÉFONO FIJO</b>	(06) 2 959-090	<b>TELÉFONO MÓVIL</b>	0967113389
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO</b>	“APLICACIÓN DE UN ACABADO CON MIEL DE ABEJA PARA MEJORAR LA RECUPERACIÓN AL DOBLEZ Y ARRUGAS EN TEJIDO PLANO 100% ALGODÓN”		
<b>AUTOR</b>	Yandún Lima Jessika Alejandra		
<b>FECHA</b>	31/05/2023		
<b>PROGRAMA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pregrado <input type="checkbox"/> Posgrado		
<b>TÍTULO POR EL QUE SE OPTA</b>	INGENIERA TEXTIL		
<b>DIRECTOR</b>	MSc. José Rafael Posso Pasquel		

## 2. CONSTANCIA

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

Ibarra, a los 31 días del mes de mayo del 2023

**El autor:**

**Firma:**



**Nombre:** Yandún Lima Jessika Alejandra

**C.I:** 045009332-3



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE TEXTILES**

**CERTIFICACIÓN DE ASESOR**

En mi calidad de director del Trabajo de Grado presentado por la egresada **Yandún Lima Jessika Alejandra** para optar el título de **INGENIERA TEXTIL**, cuyo tema es **“APLICACIÓN DE UN ACABADO CON MIEL DE ABEJA PARA MEJORAR LA RECUPERACIÓN AL DOBLEZ Y ARRUGAS EN TEJIDO PLANO 100% ALGODÓN”**, considero que el presentado trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los opositores que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 31 días del mes de mayo del 2023

MSc. José Rafael Posso Pasquel

**DIECTOR DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer en primer lugar a Dios y a mis padres, por haber sido mi más grande motor durante toda esta trayectoria, quienes con su esfuerzo y gran amor me ayudaron en la culminación de mis estudios, gracias a sus sabios consejos y uno que otro regaño que me han ayudado a ser la persona que soy.*

*A todos y cada uno de los docentes de la Carrera de Textiles que con su paciencia y conocimientos impartidos durante toda mi vida universitaria supieron no solo ser un pilar fundamental con respecto a lo académico, sino también en lo personal, especialmente al MSc. Elvis Ramírez quien supo darme un sabio consejo en el momento correcto y motivarme a seguir en la carrera, al MSc. José Posso que ha sido mi principal guía durante mi trabajo de titulación, que juntamente con su paciencia y conocimientos me ha ayudado a sacar adelante este proyecto.*

*Con cariño, Alejandra*

## **DEDICATORIA**

*Quiero dedicar este proyecto de todo corazón a mi familia, especialmente a mis padres Nancy y Hugo porque sin su ayuda esto jamás hubiese sido posible, por su amor incondicional, por sus consejos, por su apoyo, porque me han enseñado que en la vida nada es fácil, pero con esfuerzo y dedicación se pueden llegar a cumplir todos esos sueños que alguna vez parecían inalcanzables, los amo infinitamente papitos.*

*A mis amigos quienes se han convertido en mi segunda familia y han estado conmigo en todo momento, en las buenas y en las malas a lo largo de la carrera, ya que entre todos siempre nos hemos apoyado incondicionalmente durante todos estos años para poder cumplir con este sueño.*

***Con cariño, Alejandra***

## **Tabla de contenido**

CERTIFICACIÓN DE ASESOR .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DEDICATORIA .....	v
CAPÍTULO I .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Descripción del tema.....	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Importancia del estudio.....	2
1.4. Objetivo general.....	3
1.5. Objetivos específicos .....	3
1.6. Características del sitio del proyecto .....	3
CAPÍTULO II.....	5
2. ESTADO DEL ARTE.....	5
2.1 Estudios previos.....	5
2.1.2 Comportamiento de la miel de abeja.....	5
2.1.3 Fibra celulósica.....	6
2.1.4 Auxiliares.....	6
2.1.5 Procesos de acabados.....	7
2.2 Marco legal .....	8
2.2.1. Constitución de la República del Ecuador .....	8
2.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte de la Carrera de Textiles.....	9
2.3 Marco conceptual.....	9
2.3.1 Miel de abeja .....	9
2.3.2 Algodón.....	10

2.3.3 Resina.....	10
2.3.4 Impregnación.....	11
CAPÍTULO III .....	12
3. METODOLOGÍA .....	12
3.1 Tipos de investigación a aplicar.....	12
3.1.1 Investigación analítica.....	12
3.1.2 Investigación experimental .....	12
3.1.3 Investigación comparativa.....	12
3.2 Normas.....	13
3.2.1 Recuperación al doblado ISO 2313:2021 .....	13
3.2.2 Resistencia a las arrugas AATCC 128:2017 .....	13
3.2.3 Procedimiento de lavado y de secado domésticos para los ensayos de textiles ISO 6330:2012 .....	13
3.3 Flujogramas.....	15
3.3.1 Flujograma general.....	15
3.3.2 Flujograma muestral.....	16
3.4 Equipos y materiales .....	17
3.4.1 Caracterización del tejido.....	17
3.4.2 Determinación de las recetas para aplicar miel de abeja.....	18
3.4.3 Procedimiento de foulardado .....	20
3.4.4 Proceso de secado.....	21
3.4.5 Pruebas de laboratorio.....	22
3.4.5.1 Prueba de recuperación al doblado ISO 2313:2021 .....	22
3.4.5.2 Prueba de resistencia a las arrugas AATCC 128:2017 .....	24
CAPÍTULO IV .....	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	27
4.1 Resultados.....	27



4.1.1. Tablas de resultados de recuperación al dobléz .....	27
4.1.2. Tablas de resultados de recuperación a las arrugas .....	29
4.1.3 Prueba de solidez al lavado doméstico (Wascator) .....	31
4.1.4 Tablas de resultados de recuperación al dobléz después del lavado .....	32
4.1.5 Tablas de resultados de recuperación a las arrugas después del lavado.....	34
4.1.6. Análisis de tabla general de resultados .....	36
4.2 Discusión de resultados.....	37
4.2.1. Normalidad de los datos .....	37
4.2.2 Análisis de varianza .....	38
4.2.3 Análisis e interpretación de resultados prueba de recuperación al dobléz y arrugas .....	41
CAPÍTULO V.....	44
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	44
5.1 Conclusiones .....	44
5.2 Recomendaciones .....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
ANEXOS .....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Información de la caracterización del tejido.....	18
<b>Tabla 2.</b> Parámetros y auxiliares utilizados en la receta 1 .....	18
<b>Tabla 3.</b> Parámetros y auxiliares utilizados en la receta 2.....	19
<b>Tabla 4.</b> Parámetros y auxiliares utilizados en la receta 3.....	20
<b>Tabla 5.</b> Parámetros para método de prueba ISO 2313 .....	24
<b>Tabla 6.</b> Parámetros para utilizar en la AATCC 128.....	25
<b>Tabla 7.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz. Muestra 1 .....	27
<b>Tabla 8.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz. Muestra 2 .....	28
<b>Tabla 9.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz. Muestra 3 .....	28
<b>Tabla 10.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz. Muestra 4 .....	29
<b>Tabla 11.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 1 ...	29
<b>Tabla 12.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 2 ...	30
<b>Tabla 13.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 3 ...	30
<b>Tabla 14.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 4 ...	31
<b>Tabla 15.</b> Parámetros utilizados en la prueba de solidez al lavado .....	31
<b>Tabla 16.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 1 .....	32
<b>Tabla 17.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 2 .....	32
<b>Tabla 18.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 3 .....	33
<b>Tabla 19.</b> Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 4 .....	33
<b>Tabla 20.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 1 .....	34
<b>Tabla 21.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 2 .....	34
<b>Tabla 22.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 3 .....	35

<b>Tabla 23.</b> Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 4 .....	35
<b>Tabla 24.</b> Tabla general de resultados de la prueba de recuperación al dobléz y recuperación a las arrugas.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica del laboratorio de la Carrera de Textiles.....	4
<b>Figura 2.</b> Grupo de abejas elaborando miel.....	6
<b>Figura 3.</b> Esquema del método de impregnación .....	8
<b>Figura 4.</b> Fibra de algodón.....	10
<b>Figura 5.</b> Flujograma general .....	15
<b>Figura 6.</b> Flujograma muestral .....	16
<b>Figura 7.</b> Equipo Foulard de la Carrera de Textiles-UTN.....	21
<b>Figura 8.</b> Túnel de secado de la Carrera de Textiles- UTN.....	22
<b>Figura 9.</b> Probador de recuperación al dobléz .....	23
<b>Figura 10.</b> Probador de recuperación de arrugas .....	24
<b>Figura 11.</b> Equipo de solidez al lavado doméstico (Wascator) .....	26
<b>Figura 12.</b> Normalidad de datos de la prueba de recuperación al dobléz.....	37
<b>Figura 13.</b> Normalidad de datos de la prueba de recuperación a las arrugas .....	38
<b>Figura 14.</b> Análisis de varianza de prueba de recuperación al dobléz y arrugas.....	39
<b>Figura 15.</b> Gráfica de resultados por promedio de la prueba de recuperación al dobléz.....	41
<b>Figura 16.</b> Gráfica de resultados por promedio de la prueba de recuperación a las arrugas. .....	42

## **ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b> Especificación de los procedimientos de lavado para las lavadoras de referencia Tipo A.....	50
<b>Anexo 2.</b> Ficha técnica Resina Centergard D6i .....	51
<b>Anexo 3.</b> Preparación de las soluciones con las diferentes concentraciones de miel de abeja.....	53
<b>Anexo 4.</b> Proceso de impregnación del acabado en el equipo foulard.....	53
<b>Anexo 5.</b> Secado de las muestras en el túnel de bandas.....	54
<b>Anexo 6.</b> Corte de las muestras (40x15mm) para la prueba de recuperación al dobléz	54
<b>Anexo 7.</b> Prueba de recuperación al dobléz con 10N de peso y el recuperador de ángulo .....	55
<b>Anexo 8.</b> Prueba de recuperación a las arrugas.....	55
<b>Anexo 9.</b> Calificación visual de las pruebas de recuperación a las arrugas .....	56
<b>Anexo 10.</b> Prueba de lavado en el equipo Wascator .....	56
<b>Anexo 11.</b> Certificado de laboratorio .....	57

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se basa en aplicar un acabado a base de miel de abeja "*Apis mellifera*" a un tejido plano 100% algodón, con el fin de mejorar el aspecto de este tipo de tela, al efecto que estas sufren cuando se aplican fuerzas externas y por consecuencia tienden a arrugarse o formarse dobleces en su estructura. Para ello se aplicó el acabado formulado en base a tres diferentes concentraciones de miel de abeja: 15gr, 30gr y 60gr respectivamente para cada receta, usando el método de impregnación en el equipo Foulard y para su fijación las probetas pasaron por el túnel de secado a 105°, luego estas muestras fueron sometidas a la prueba de recuperación al dobléz ISO 2313:2021 y de recuperación a las arrugas AATCC 128:2017, obteniendo datos individuales de resultados para cada prueba, mismas que fueron analizados en el software Past 4, que ayudó a corroborar que estos datos tengan un  $p > 0,05$  que indica una confiabilidad del 95%, además de existir normalidad en los datos de partida. De igual forma con la ayuda de la gráfica matrix plot, se evaluaron los resultados de las pruebas ya antes mencionadas, antes y después de la aplicación del acabado, obteniendo datos positivos en el mejoramiento de los resultados, ya que en la prueba de recuperación al dobléz se evidenció un aumento de 6° en sentido de la urdimbre y 5° en sentido de la trama con relación a la muestra 0 (sin acabado) y muestra 4 con 60gr de miel de abeja, asimismo en la prueba de recuperación a las arrugas en la muestra 0 se obtiene una calificación visual de 1-2 WR, mientras que en la muestra 4 la calificación visual aumentó a 3 WR. Además, para comprobar que el acabado tiene durabilidad, las muestras se sometieron a un proceso de lavado y secado doméstico acorde a la norma ISO 6330, para luego estas ser evaluadas nuevamente mediante las pruebas de recuperación a las arrugas y dobléz, en donde se pudo observar un aumento de 3° en sentido de la urdimbre y 2° en sentido de la trama con relación a la muestra 0 y muestra 4, asimismo en la prueba de recuperación a las arrugas en la muestra 0 la calificación visual fue de 1-2 WR, mientras que en la muestra 4 la calificación visual aumento a 4-5 WR, afirmando que dicho acabado si tiene durabilidad al proceso de lavado, pudiéndolo clasificar como un acabado semipermanente.

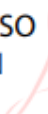
**Palabras clave:** Tejido plano, textil, miel de abeja, dobléz, arrugas

## ABSTRACT

The present research work was based on applying a finish based on *Apis mellifera* honey to a 100% cotton flat fabric, in order to improve the appearance of this type of fabric; to the effect that these suffer when external forces are applied and consequently tend to wrinkle or form folds in its structure. For this purpose, the finish formulated based on three different concentrations of honey was applied: 15gr, 30gr, and 60gr respectively for each recipe, using the impregnation method in the Foulard equipment, and for its fixation, the specimens passed through the drying tunnel at 105°; then, these samples were subjected to the test of recovery to bending ISO 2313:2021 and recovery to wrinkles AATCC 128: 2017, obtaining individual data of results for each test, which were analyzed in Past 4 software; it helped to corroborate that these data have a  $p > 0.05$  which showed reliability of 95%. In addition to normality in the starting data, likewise, with the help of the matrix plot graph, the results of the tests were evaluated before and after the application of the finish, obtaining positive data in the improvement of the results, since in the test of recovery to the folding an improvement of 6° in the warp direction and 5° in the weft direction was evidenced in relation to sample 0 (without finishing) and sample 4 with 60 gr of honey; also, in the test of recovery to the wrinkles in sample 0 a visual qualification of 1-2 WR was obtained, while in sample 4 with 60 gr of honey, while in sample 4 with 60 g of honey the visual qualification increased to a 3 WR. In addition, to verify that the finish has durability, the samples were subjected to a process of washing and domestic drying according to ISO 6330, and then they were evaluated again by the tests of recovery to wrinkles and folding, where an increase of 3° in the warp direction and 2° in the weft direction could be observed in relation to sample 0 and sample 4, also in the wrinkle recovery test in sample 0 the visual qualification was 1-2 WR, while in sample 4 the visual qualification increased to 4-5 WR, affirming that this finish does have the durability to the washing process, being able to classify it as a semi-permanent finish.

**Keywords:** Flat fabric, textile, honey bee, folding, wrinkles.

LUIS ALFONSO  
PASPUEZAN  
SOTO



Firmado digitalmente por  
LUIS ALFONSO PASPUEZAN  
SOTO  
Fecha: 2023.05.15 09:33:30  
-05'00'

Reviewed by:

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Descripción del tema

El principal objetivo de la presente investigación es otorgarle un acabado con miel de abeja a un tejido plano 100% algodón, con la finalidad de mejorar la recuperación a las arrugas y al dobléz, ya que se ha visto la necesidad en este tipo de tejidos los cuales tienden a arrugarse con mayor facilidad y rapidez que un tejido de punto. Una vez realizadas las pruebas en el laboratorio de las diferentes muestras y haber obtenido los resultados se podrá deducir cuál de las muestras fue la que dio mejor resultado y que tan viable es la aplicación de este acabado, mediante el software Past 4.

La miel de abeja según la Norma Técnica Ecuatoriana 1572:1988 es una sustancia dulce producida netamente por las abejas obreras que recolectan a partir del néctar de las flores, luego la transforman para finalmente ser almacenada en panales, cabe mencionar que al utilizar la miel de abeja no estaríamos afectando en nada al hábitat de estas, debido a que ellas producen más miel de la que necesitan, es por esto que se aprovechará dicho producto para poder realizar el acabado en el tejido plano con el cual se va a desarrollar este proyecto (Avila, 2018).

### 1.2. Antecedentes

En todo el mundo se producen a diario un sin número de tejidos planos, mismos que son utilizados para diferentes finalidades dependiendo de las necesidades de cada comprador, como elaboración de camisas, sábanas, telas satinadas, cortinas, jeans, chaquetas, shorts, vestidos, entre otras, por tanto, cada empresa textil busca mejorar sus productos día con día, mediante la innovación de nuevos artículos en sus tejidos o con la aplicación de algún acabado para mejorar las características de estos.



Es así como en el año 2017 nace EnvuelBee, una empresa que fabrica siete tipos de paños diferentes, los cuales ayudan a mantener frescos los alimentos, siendo así la cera de abeja el principal producto de estos paños, mismo que actúa como un sello natural antiséptico que no permite el ingreso de bacterias y hongos a la comida que se encuentra envuelta en estos paños (González, 2019).

De acuerdo a Verde Miel (2018)

Esta miel es elaborada por las abejas que, al regurgitar el néctar de las flores en el panal, es mezclado con las enzimas que tienen en varias de sus glándulas denominada glucosa oxidasa, ya que aquí es en donde se produce una reacción química (catálisis), misma que separa el néctar en ácido glucónico y peróxido de hidrógeno, que no es más que agua oxigenada, sirviendo como barrera antibacteriana, otorgándole propiedades antisépticas y siendo este el conservante natural que protege a la miel de bacterias que quieran ingresar a ella.

### **1.3. Importancia del estudio**

Este proyecto tiene como finalidad, utilizar la miel de abeja dentro del sector textil, mediante la aplicación del acabado ya antes mencionado, para comprobar si es o no factible el uso de este en los tejidos y lograr mejorar ciertas características como son el fácil doblado y arrugado, siendo esta la mayor problemática que presentan este tipo de tejidos.

Desde sus inicios la industria textil se ha posicionado como una de las más contaminantes a nivel mundial debido a sus procesos y lo que cada uno de estos conlleva, afectando de manera directa al medio ambiente, por lo cual se busca tratar de reducir dicha contaminación, enfocando este proyecto al cuidado del planeta, aprovechando la miel que las abejas no utilizan ya que estas producen más producto del que necesitan, por lo tanto, no estaríamos destruyendo su hábitat ni provocando la extinción de la especie *Apis mellífera*.

Según estudios previos se ha comprobado que los tejidos hechos a base de fibra de algodón tienden a arrugarse fácilmente porque presentan poca elasticidad en su estructura, a la vez que son atacados rápidamente por el moho, provocando un deterioro más rápido,

cabe mencionar que el tipo de ligamento, es decir la forma en que se tejieron los hilos es de suma importancia para determinar qué tan arrugada puede salir la tela, siendo así el tafetán el ligamento que más tiende a arrugarse dentro de tejeduría plana, en comparación con una sarga o una gabardina, ya que estos dos últimos tienen un juego más elaborado al momento de tejer, evitando un poco más la formación de arrugas, a diferencia de los tejidos de punto que no se arrugan con tanta facilidad porque este tipo de tejido es más esponjoso y presenta cierto movimiento (Zurita, 2022).

#### **1.4. Objetivo general**

- Aplicar un acabado a base de miel de abeja para tener un mejor grado de recuperación al doblar y arrugas en un tejido plano 100% algodón cardado mediante el método de impregnación.

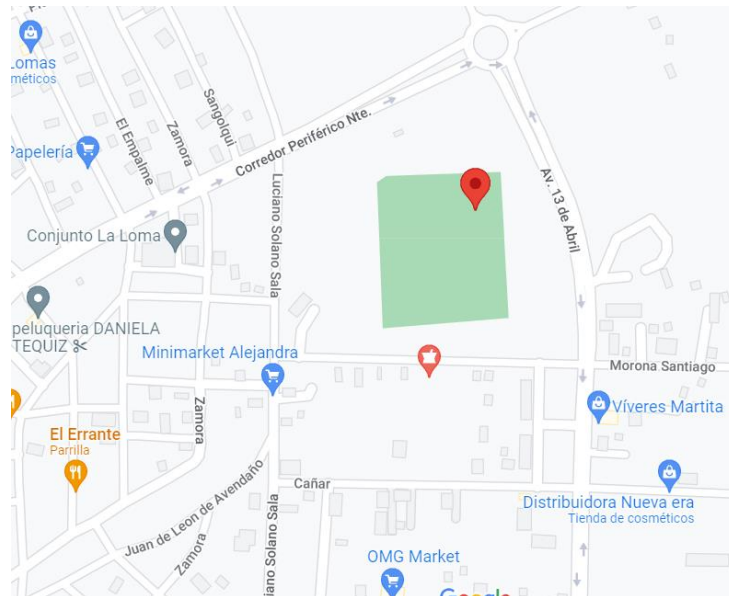
#### **1.5. Objetivos específicos**

- Buscar información en las diferentes fuentes bibliográficas disponibles sobre la aplicación de miel de abeja en un tejido plano 100% algodón cardado, para analizar cuál sería el proceso más apropiado a seguir para la aplicación del acabado descrito.
- Aplicar miel de abeja en varias dosificaciones para la obtención de un acabado en un tejido plano, mediante la técnica de impregnación con ayuda de una resina.
- Someter a ensayos técnicos las diferentes muestras textiles como el grado de recuperación al doblar mediante la norma ISO 2313: 2021 y la resistencia de los textiles a las arrugas mediante la AATCC 128: 2017 para mejorar sus propiedades.
- Analizar los datos obtenidos, mismos que nos servirán para realizar el estudio de los resultados por medio del software Past 4, para la comparación de los resultados y así poder dar planteamiento a las conclusiones y recomendaciones.

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

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Ibarra, específicamente en los laboratorios de la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, dichos laboratorios se encuentran ubicados en el barrio Azaya, en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala con coordenadas 0°22'45.5"N 78°07'18.7"W, en donde podemos

encontrar diversidad de equipos textiles los cuales nos ayudarán en el desarrollo de esta investigación, mismos que se encuentran en la **Figura 1**.



**Figura 1.** Ubicación geográfica del laboratorio de la Carrera de Textiles.

**Fuente:** (Google Maps, 2022).

## CAPÍTULO II

### 2. ESTADO DEL ARTE

#### 2.1 Estudios previos

##### 2.1.2 Comportamiento de la miel de abeja

La miel de abeja como se sabe es un producto totalmente natural, utilizado para diferentes fines, dependiendo la necesidad del consumidor, dicho producto es elaborado por abejas melíferas, las cuales lo hacen en base al néctar de las flores, después la transforman, reúnen y dejan madurar en sus panales, tal como se muestra en la **Figura 2** para luego ser recolectada por los apicultores. Según algunos autores el color de la miel de abeja varía desde un tono transparente hasta un pardo oscuro, esto se sabe, ya que el método que se utiliza internacionalmente, está estandarizado por los comparadores de Lovibond y Pfund, dado que en estos se puede verificar el color de variación que va desde 0 a 140mm, dando a entender que si el color aumenta el valor de mm también lo hará (Yoc, 2021).

Al hablar de comportamiento de la miel de abeja se puede pensar en un sinnúmero de cosas, pero al referirnos a la industria textil, este producto tiene un comportamiento microbiológico muy característico, debido a su composición y también de las distintas manipulaciones provocadas por el hombre, las cuales cambiaron las características de esta, además, la carga microbiana insertada por las abejas está compuesta por: esporas de distintas especies de Bacillus, mohos, levaduras banales o también denominadas osmófilas, ya que esta es muy fácil de ser contaminada por microorganismos provenientes del polen y del medio ambiente (Perez & Fuencisla, 1985).

Según Estrada et al (2005) la miel de abeja cuenta con un pH ácido (3,5 – 4,5) debido a la presencia de ácidos orgánicos, además se ha comprobado que tiene un importante factor antimicrobiano, así como también contiene cinco enzimas: amilasa, catalasa, invertasa, glucosa-oxidasa y fosfata ácida, siendo una gran ventaja al querer utilizar esta miel para darle un acabado a un sustrato textil.



*Figura 2. Grupo de abejas elaborando miel*

*Fuente: (Chacra, 2019).*

### **2.1.3 Fibra celulósica**

Las fibras celulósicas naturales se clasifican dependiendo de la parte de proveniencia de la planta que pueden ser: semilla (algodón, coco), tallo (lino, cáñamo, ramio, yute) y hojas (abacá, piña, sisal y rafia), el componente principal en estas plantas es la celulosa, es por esto que se las conoce como fibras celulósicas, dicho componente no es más que un biopolímero compuesto de  $\beta$ -glucosa, la cual es la biomolécula orgánica que más abunda en el planeta, además de esto es la base de las fibras naturales y artificiales, la naturaleza cristalina de estas fibras se dan debido a las fuertes fuerzas intermoleculares entre cadenas en conjunto con la alta linealidad de la molécula de celulosa (Farias, 2018).

El algodón como ya se había mencionado anteriormente, es una fibra celulósica natural que se extrae de las plantas algodoneras las cuales pertenecen al género *Gossypium* barbadense, cuyo fruto es una ampolla en forma de ovoide que puede semejar a una nuez, la cual contiene una gran cantidad de semillas negras, mismas que están cubiertas por largos filamentos que conforman la fibra textil.

### **2.1.4 Auxiliares**

Los auxiliares cumplen una función muy importante dentro del proceso de acabados, ya que facilitan el proceso y aumentan la eficiencia de este, estos pueden ser: aprestos,

lubricantes, agentes humectantes, emulsionantes, resinas, espesantes, aglutinantes, entre otros.

- Agentes humectantes
- Resinas

Una vez analizado esto, se determinará que auxiliares utilizar en el sustrato textil, por ejemplo, en este proyecto se busca darle un acabado permanente por lo que se hará el uso de una resina que ayude a la miel de abeja a impregnarse en la tela de forma permanente, otorgándole mejores resultados al momento de realizar las respectivas pruebas en el laboratorio (Petry, 2022).

### **2.1.5 Procesos de acabados**

El acabado textil es uno de los procesos al cual se someten los géneros textiles, ya que mediante este proceso se puede cambiar o también mejorar la apariencia, comportamiento y tacto de los tejidos o darle algún atributo especial, pudiendo diferenciar algunos tipos de acabados los cuales son: generales, tinción, estéticos, con técnicas de estampado y funcionales. Como su nombre lo indica, un acabado necesita algún tipo de auxiliar, para con la ayuda de este se adhiera al tejido, los cuales se clasifican en:

#### **A) Acabados permanentes**

Son aquellos que presentan una reacción química entre productos, utilizando como auxiliares resinas y reactantes reticulantes.

#### **B) Acabados semi permanentes**

Son aquellos en donde se forman películas a base de dispersiones de los polímeros, utilizando de auxiliares engomados y encapsulados

#### **C) Acabados no permanentes**

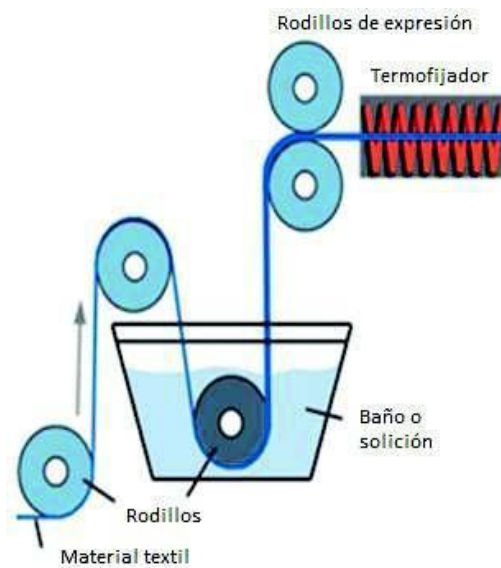
En este tipo de acabado no se forman películas y los auxiliares más utilizados son suavizantes y aromatizantes.

Para aplicar estos acabados en el material textil es necesario hacerlo mediante un proceso específico, siendo así el método de agotamiento e impregnación los dos más utilizados.

### 2.1.5.1 Método de impregnación

La principal función de este método es el de impregnar un sustrato textil en un baño, mismo que estará en una cuba con una determinada solución ya sea de tintura o de algún tipo de acabado, para luego ser escurrida mediante cilindros de presión, tal como se muestra en la **Figura 3**, por lo general para este método se utiliza el equipo denominado Foulard, en el cual se deben tomar en cuenta ciertos parámetros como el pick up, presión de los rodillos y velocidad de arrollamiento del tejido.

Este método se divide en dos: impregnación de seco a húmedo, en el cual se trabaja con un pick up del 85 al 95% e impregnación de húmedo a húmedo con un pick up del 30 al 35%, deduciendo así, que es más fácil trabajar con el primer método seco-húmedo ya que en este el producto textil seco se absorbe en un baño que contenga algún acabado (Basyigit, 2021).



*Figura 3. Esquema del método de impregnación*

**Fuente:** (Jaguaco, 2018).

## 2.2 Marco legal

### 2.2.1. Constitución de la República del Ecuador

La presente investigación en base a la (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008) se relaciona con los siguientes artículos:

Art. 71.- la naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el

mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Art. 83.- Literal 6 dice. – 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 dice. - 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. 36, 42, 176).

### **2.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte de la Carrera de Textiles**

La presente investigación se encuentra enlazada con dos líneas de investigación de la Universidad Técnica del Norte con relación a la Carrera de Textiles, y son las siguientes:

- “Producción Industrial y Tecnología Sostenible.
- Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socio- económico” (Universidad Técnica del Norte, 2022).

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1 Miel de abeja**

Según Ulloa et al., (2010) la miel es una sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* y también por sus diferentes subespecies, es elaborada a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales que las abejas liban, transportan, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales. La composición de dicho producto es compleja ya que dentro de esta miel de abeja se destacan la fructosa y glucosa, a la vez que contiene una gran variedad de sustancias menores que son las enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes y minerales, la composición depende de diversos factores como lo son: la planta, suelo, clima y sobre todo las condiciones ambientales (p. 11).



### 2.3.2 Algodón

El algodón es una fibra textil de origen vegetal producida por la familia de plantas del género *Gossypium*, así como también la familia de las malváceas más conocidas como algodoneiros, algodonaes o plantas de algodón. El crecimiento de esta fibra ocurre en diferentes longitudes y proporciones alrededor de las semillas de esta planta, la cual es aprovechada en el proceso industrial textil para la fabricación de telas y posterior a ello prendas de vestir o para el hogar, posicionándose en la actualidad como la fibra natural más importante del mundo, dicha fibra está compuesto por celulosa pura, un biopolímero que está conformado por moléculas de glucosa, mismo que se forma a partir de las motas blancas de tejido suave y esponjoso que además es permeable al aire, convirtiéndolo en una perfecta materia prima para la elaboración de tejidos que sean utilizados en climas cálidos y húmedos ya que resultan livianos, fáciles de lavar, confortables y buenos absorbentes de humedad, tal como podemos observar en la **Figura 4** (Uriarte, 2020).



*Figura 4. Fibra de algodón*

*Fuente: (JINTEX, 2022).*

### 2.3.3 Resina

Cegarra (1960), afirma que una resina en un sustrato textil que actúa como cuerpo coadyudante para el mejoramiento de las fibras textiles, ya que la función principal de esta es actuar como un agente de recubrimiento ya sea externo o como un modificador de la estructura molecular de dicha fibra, dado que al ser un aspecto que viene condicionado por la relación que existe entre las magnitudes moleculares de los constituyentes de la resina y la magnitud del canal intermicelar del sustrato textil sobre el cual se aplicará la resina. Cabe mencionar que las resinas que pertenecen al grupo de polímeros son

consideradas la más importante ya que en esta quedan encerrados la mayoría de los aprestos denominados como permanentes.

#### **2.3.4 Impregnación**

El método de impregnación es utilizado para el proceso de tintura o para darle un acabado al tejido, comúnmente se utiliza la máquina denominada foulard la cual consiste básicamente en impregnar un textil en una solución, para posterior a ello escurrirlo por presión entre sus cilindros, para esto es importante controlar la presión de los Psi del foulard. Teniendo en cuenta que este es un sistema indirecto llegando a concluir que mientras más presión haya en los rodillos tendremos menos porcentaje de pick up y viceversa

En este sistema de impregnación las máquinas utilizadas son de dos tipos: la máquinas de proceso continuo y de proceso discontinuo, mismas que se utilizarán dependiendo la necesidad de la empresa y también del tipo de acabado que se desee darle al sustrato textil (Perinat, 2007).

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipos de investigación a aplicar**

En el presente capítulo, se detallan los tipos de investigaciones con los cuales se llevó a cabo este proyecto.

##### **3.1.1 Investigación analítica**

El método analítico según Lopera Echavarría et al. (2010) consiste básicamente en la descomposición de un todo en sus elementos, los cuales tienen diferencias específicas, determinadas por el campo de la realidad del que se ocupan y de los objetivos que se buscan, mismos que servirán como camino para llegar a un resultado.

Dicho método se utilizó para analizar las propiedades de la miel de abeja y así utilizarse como un posible acabado textil, el cual se espera mejore la elasticidad y recuperación del tejido.

##### **3.1.2 Investigación experimental**

Según Tesis y Másters (2021) el método experimental es un tipo de investigación cuantitativa, que se trabaja con resultados y datos cuantitativos, mas no cualitativos, mismos que pueden medirse de manera científica y estadística, cabe mencionar que para llevar a cabo este tipo de investigación se manipulan variables, se estudian grupos de control para así poder observar efectos y resultados.

El método experimental fue utilizado para determinar si las propiedades de la miel de abeja ayudaron o no en la elasticidad y recuperación del tejido después de haber realizado las distintas pruebas en el laboratorio, obteniendo así diferentes resultados, mismos que fueron analizados en el software Past 4.

##### **3.1.3 Investigación comparativa**

El objetivo principal del método comparativo según (Gómez & León, 2014) es la generalización empírica y la verificación de hipótesis, que consiste básicamente en una comparación entre dos o más términos, mismos que pueden ser de diversa índole, en el

cual se busca el comprender cosas desconocidas a partir de las conocidas, tener la posibilidad de interpretarlas y explicarlas, a la vez que se destacan nuevos conocimientos.

Este método fue empleado para comparar los resultados obtenidos y así poder analizar cuál de las muestras fue la que dio mejor resultado con respecto al tejido sin acabado y comprobar si es viable o no la aplicación de este acabado.

## **3.2 Normas**

### **3.2.1 Recuperación al dobléz ISO 2313:2021**

Dicho método de prueba se usa para determinar la recuperación de dobléz de las telas tejidas. Es aplicable a telas hechas de cualquier fibra o combinación de fibras, para lo cual se utiliza la muestra de ensayo, en donde se pliega y comprime bajo condiciones controladas de tiempo y fuerza para crear un dobléz plegado. Luego, la muestra de prueba se suspende en un instrumento de prueba durante un período de recuperación controlado, finalmente se registra el ángulo de recuperación.

### **3.2.2 Resistencia a las arrugas AATCC 128:2017**

Este método de prueba sirve para determinar la apariencia de las telas textiles después de la formación de arrugas inducidas. Es aplicable a telas hechas de cualquier fibra o combinación de fibras. El método se puede usar para evaluar telas en su estado original, sin lavar o después del lavado en el hogar. Para llevar a cabo esta prueba se utiliza una muestra de prueba se arruga bajo condiciones atmosféricas estándar (ISO 139), en un dispositivo de arrugado estándar bajo una carga predeterminada durante un período de tiempo prescrito. Luego, la muestra se reacondiciona en la atmósfera estándar para la prueba de textiles y se evalúa su apariencia comparándola con estándares de referencia tridimensionales.

### **3.2.3 Procedimiento de lavado y de secado domésticos para los ensayos de textiles ISO 6330:2012**

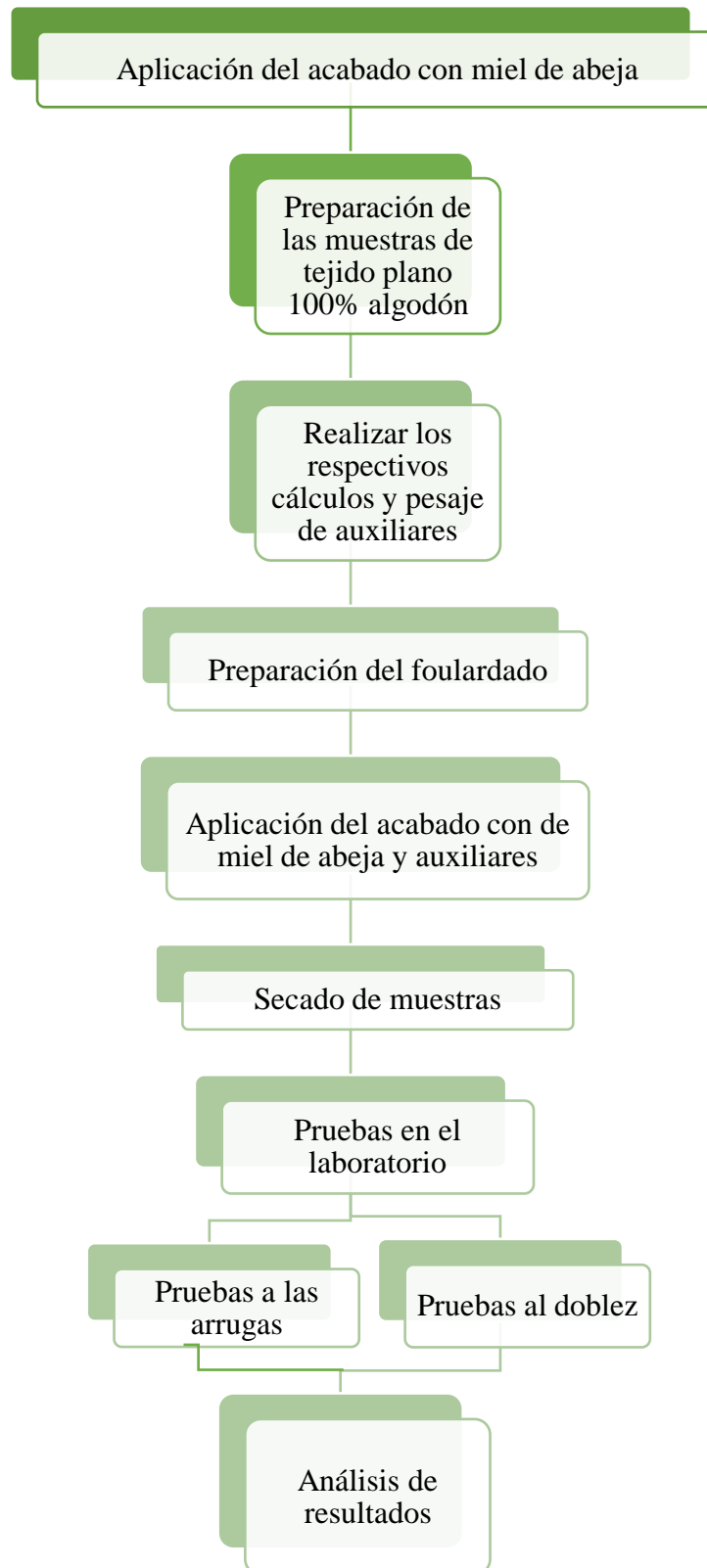
Esta norma detalla los procedimientos de lavado y secado domésticos utilizados para los ensayos textiles, este ensayo es aplicable a los tejidos, prendas u otro tipo de artículos confeccionados, asimismo que especifica el tipo de detergente a utilizar y los contrapesos de referencia para los distintos procedimientos. Estas especificaciones se establecen para los 13 procedimientos diferentes de lavado los cuales están basados en el uso de una

lavadora de referencia tipo A. De igual manera esta norma internacional especifica diferentes procedimientos para realizar el secado, los cuales son:

- Secado al aire
- Secado plano
- Secado al aire por goteo
- Secado plano por goteo
- Secado en prensa
- Secado en tambor

### 3.3 Flujogramas

#### 3.3.1 Flujograma general



**Figura 5.** Flujograma general

*Fuente:* Autor

### 3.3.2 Flujograma muestral

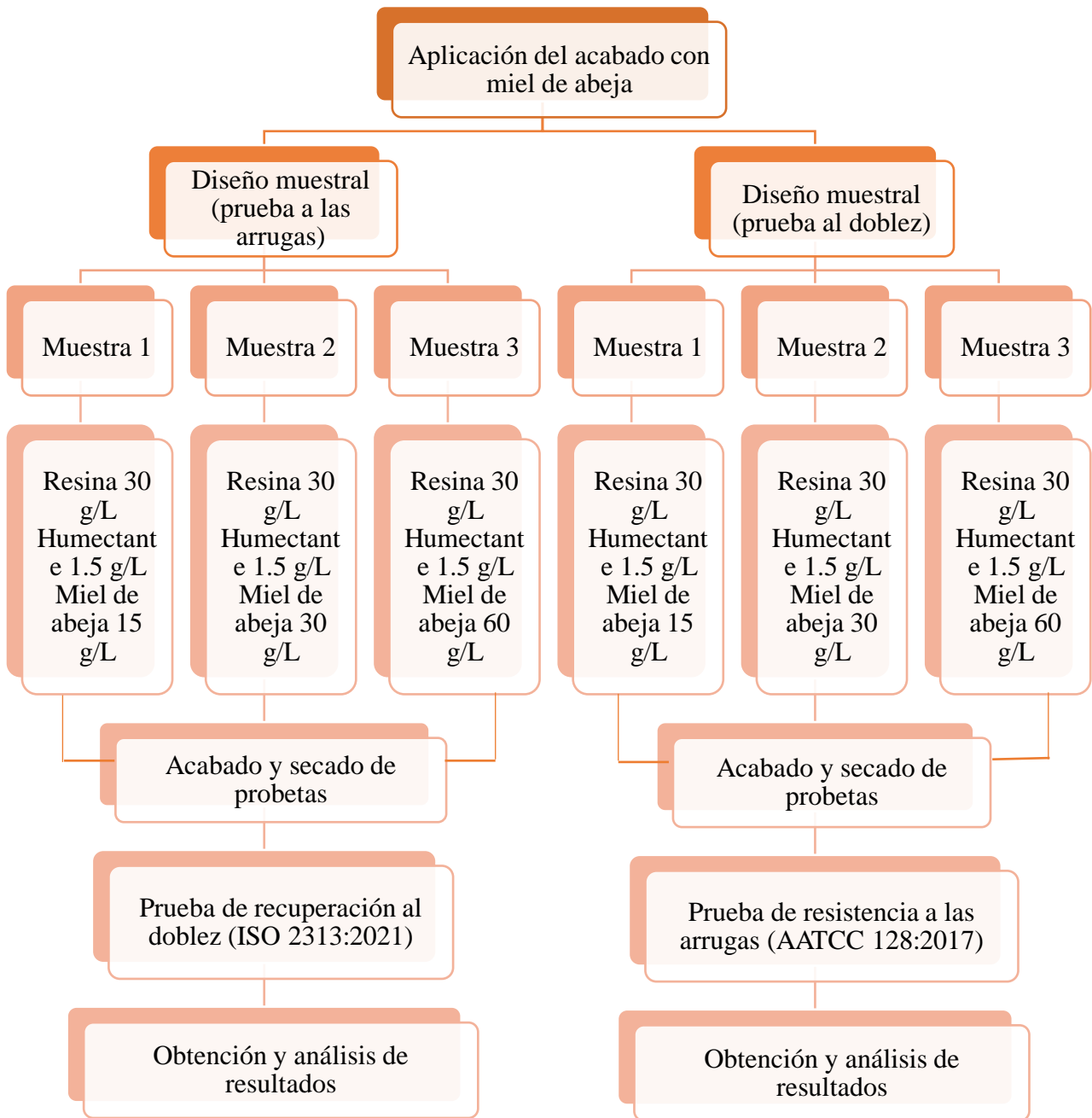


Figura 6. Flujograma muestral

Fuente: Autor

### **3.4 Equipos y materiales**

A continuación, se detallan los equipos y materiales que se utilizaron para llevar a cabo el presente proyecto de investigación:

#### **Equipos**

- Balanza digital
- Controlador de pH
- Foulard
- Túnel de secado
- Probador de ángulo de recuperación al dobléz
- Probador de recuperación a las arrugas
- Equipo para procedimiento de lavado doméstico (Wascator)

#### **Materiales**


- Tejido plano 100% algodón
- Tijeras
- Regla
- Resina Centergad D6i
- Humectante Novapal SHA
- Miel de abeja
- Vaso de precipitación de 800ml
- Vaso de precipitación de 200ml
- Agitador
- Detergente James Heal (Tipo A)
- Estándares fotográficos de recuperación a las arrugas (WR)

#### **3.4.1 Caracterización del tejido**

En la **Tabla 1** se muestran los resultados y las normas técnicas que se aplicaron para la caracterización del tejido.



**Tabla 1.** Información de la caracterización del tejido

Detalle	Resultado	Norma técnica																
<b>Composición</b>	Algodón 100%	AATCC 20A																
<b>Gramaje</b>	121 g/m <sup>2</sup>	ISO 3801																
<b>Hilos por área</b>		ISO 7211-1																
Urdimbre	48 hilos																	
Trama	36 hilos																	
<b>Diseño</b>	Tafetán 1x1	ISO 7211-2																
<b>Ligamento</b>		<table border="1" data-bbox="1050 757 1292 981"> <tbody> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		X		X	X		X			X		X	X		X	
	X		X															
X		X																
	X		X															
X		X																

**Fuente:** Autor

### 3.4.2 Determinación de las recetas para aplicar miel de abeja

Para la realización del acabado con miel de abeja, se desarrollaron 3 recetas diferentes, cada una de estas con diferentes parámetros, dependiendo del peso inicial de las muestras y de su peso final, lo cual nos ayudó a determinar el pick up con el que se va a trabajar, además de esto se detallan las dosificaciones que se utilizaron por cada auxiliar en cada una de las recetas.

- **Receta 1**

En la **Tabla 2** se detallan los parámetros del foulard y la dosificación utilizada por cada uno de los auxiliares.

**Tabla 2.** Parámetros y auxiliares utilizados en la receta 1

Datos técnicos del Foulard		
<b>Pick up</b>	95.5	%
<b>Presión Foulard</b>	2.8	psi
<b>Velocidad Foulard</b>	2.75	m/min

Temperatura túnel de secado	105	°C
Velocidad del túnel de secado	8	rpm
Temperatura ambiente	22	°C
Humedad relativa ambiente	56	%

**Proceso de Impregnación en el tejido plano de algodón 100%**

Detalle	Cantidad/ Valor	Unidades
Miel de abeja	15	g/L
Resina	30	g/L
Humectante	1,5	g/L
pH inicial	4,5	
pH del proceso	4,5	

Fuente: Autor

- **Receta 2**

En la **Tabla 3** se detallan los parámetros del foulard y la dosificación utilizada por cada uno de los auxiliares.

*Tabla 3. Parámetros y auxiliares utilizados en la receta 2*

Datos técnicos del Foulard		
Pick up	97.9	%
Presión Foulard	3	psi
Velocidad Foulard	2.75	m/min
Temperatura túnel de secado	105	°C
Velocidad del túnel de secado	8	rpm
Temperatura ambiente	22	°C
Humedad relativa ambiente	56	%

**Proceso de Impregnación en el tejido plano de algodón 100%**

Detalle	Cantidad/ Valor	Unidades
Miel de abeja	30	g/L
Resina	30	g/L
Humectante	1.5	g/L
pH inicial	4,5	
pH del proceso	4,5	

Fuente: Autor

- **Receta 3**

En la **Tabla 4** se detallan los parámetros del foulard y la dosificación utilizada por cada uno de los auxiliares.

**Tabla 4.** *Parámetros y auxiliares utilizados en la receta 3.*

<b>Datos técnicos del Foulard</b>		
<b>Pick up</b>	97.8	%
<b>Presión Foulard</b>	3	psi
<b>Velocidad Foulard</b>	2.75	m/min
<b>Temperatura túnel de secado</b>	105	°C
<b>Velocidad del túnel de secado</b>	8	rpm
<b>Temperatura ambiente</b>	22	°C
<b>Humedad relativa ambiente</b>	56	%

<b>Proceso de Impregnación en el tejido plano de algodón 100%</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad/ Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Miel de abeja</b>	60	g/L
<b>Resina</b>	30	g/L
<b>Humectante</b>	1.5	g/L
<b>pH inicial</b>	4,5	
<b>pH del proceso</b>	4,5	

**Fuente:** Autor

### **3.4.3 Procedimiento de foulardado**

El proceso de foulardado es la operación de impregnar una solución química en un tejido, el cual contiene un baño determinado ya sea: tintura, apresto o acabado, y luego escurrido mediante los cilindros de presión controlados neumáticamente, en el cual mediante pruebas de ensayo y de error se determinará el pick up de impregnación del acabado. Cabe mencionar que, si es una solución para tinturar, el colorante quedará atrapado en el sustrato dándole color a la tela, y si es un producto para dar un acabado textil, se impregnará superficialmente en el tejido. Este procedimiento se llevará a cabo en el equipo Foulard de la Carrera de Textiles el cual se muestra en la **Figura 7**, luego de realizar el proceso de impregnación, se debe hacer un proceso de fijación en el túnel de secado.

1. Calibración del Foulard (presión, pick up y velocidad)
2. Preparación del baño con todos los auxiliares en la cuba del Foulard.
3. Colocar las probetas dentro del baño para darle el acabado al tejido.
4. Pasar las muestras por los rodillos de presión del Foulard para obtener un pick up del 85 al 95%.
5. Enrollar las muestras en el cilindro enrollador



*Figura 7. Equipo Foulard de la Carrera de Textiles-UTN*

*Fuente: Autor*

### **3.4.4 Proceso de secado**

El túnel de secado, como su nombre lo indica es utilizado para realizar el secado de las muestras o telas, asimismo se emplea para realizar el proceso de termofijado, tal como se muestra en la **Figura 8**,

Para la realización de este proceso en el túnel de secado se trabajó con los siguientes parámetros:

Velocidad: 8 rpm

Temperatura de secado: 105 °C



*Figura 8. Túnel de secado de la Carrera de Textiles- UTN*

**Fuente:** Autor

El procedimiento a seguir en el túnel de secado es el siguiente:

1. Calibrar el túnel de secado (temperatura y velocidad, según parámetros establecidos)
2. Pasar las muestras mediante la telera de alimentación
3. Someter el tejido al secado
4. Retirar e identificar

### **3.4.5 Pruebas de laboratorio**

#### **3.4.5.1 Prueba de recuperación al doblar ISO 2313:2021**

El probador de ángulo de recuperación de doblar tal como se muestra en la **Figura 9** se utiliza netamente para determinar la recuperación al doblar de una muestra plegada horizontalmente, midiendo así el ángulo de recuperación de dicha muestra, cabe mencionar que esta prueba es utilizada particularmente en prendas tejidas como: trajes, pantalones, chaquetas, blusas, faldas, camisas, ropa impermeable y tejidos celulósicos planos sin cepillar.



**Figura 9.** Probador de recuperación al doblar

**Fuente:** Autor

Para realizar la prueba de recuperación al doblar se deben seguir los siguientes pasos:

1. Verificar que el probador de ángulo de recuperación al doblar se encuentre nivelado por medio de los pies ajustables.
2. Cortar 6 muestras de una dimensión de 40x15 mm para urdimbre y 6 con las mismas dimensiones para trama de la plantilla correspondiente proporcionada.
3. Dividir las muestras, 3 para doblar la cara posterior de urdimbre-trama y 3 para doblar la cara frontal de urdimbre-trama.
4. Colocar la muestra seleccionada en el dispositivo de doblado con un peso de 10N, durante 5 min.
5. Retirar cuidadosamente las muestras con el uso de una pinza y colocar en el medidor de ángulo de recuperación, dejar reposar durante 5 min y registrar los grados de recuperación, para lo cual el observador debe tener un ángulo de 90° entre el punto de observación y punto de medición
6. Repetir los pasos 4 y 5 para cada una de las probetas
7. Promediar los resultados de los grupos de muestras, frontal urdimbre-trama y posterior urdimbre-trama.
8. Determinar el grado de recuperación.

En la **Tabla 5** se muestran los diferentes parámetros a utilizarse en la prueba de recuperación al doblar según la norma ISO 2313.

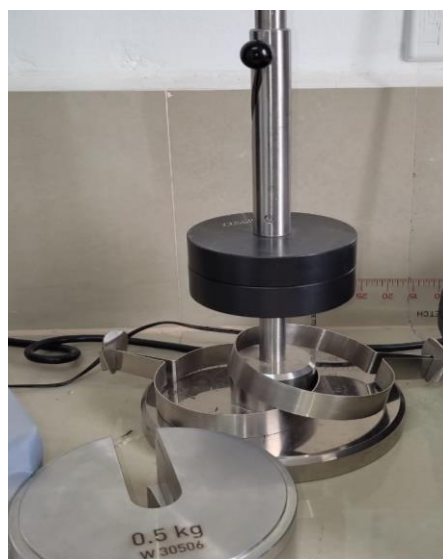
**Tabla 5.** *Parámetros para método de prueba ISO 2313*

<b>Método de prueba</b>	<b>ISO 2313</b>
Tamaño de la muestra (mm)	40x15
Peso de carga	10 N (A)
Área aplicada (mm)	15x15
Tiempo de carga	5min ± 5s
Tiempo de recuperación	5min ± 5s
Método de manipulación	Pinzas

**Fuente:** Adaptado de (ISO 2313, 2021).

### **3.4.5.2 Prueba de resistencia a las arrugas AATCC 128:2017**

El probador de recuperación de arrugas tal como se muestra en la **Figura 10**, se usa para determinar la apariencia de las telas después de la formación de arrugas inducidas. Esta norma es aplicable para telas de tejido plano y de punto hechas de cualquier fibra o combinación entre estas; para medir el grado de arrugas se usan las réplicas de recuperación a las arrugas acorde al norma AATCC 128, y su escala va de 1WR a 5WR, siendo 1WR el mayor grado de arrugas y 5WR ningún cambio.



**Figura 10.** *Probador de recuperación de arrugas*

**Fuente:** Autor

Para realizar la prueba de la resistencia a las arrugas se deben seguir los siguientes pasos:

1. Cortar 3 probetas de 15x28cm con la dirección más larga en el sentido de la urdimbre
2. Colocar la muestra en el equipo de resistencia a las arrugas y sujetar las probetas con los dispositivos de sujeción
3. Colocar el peso de 3,5 kg en la parte superior de equipo, quitar el seguro del equipo y dejar que se aplique esta presión en el tejido doblado durante 20 min.
4. Retirar las muestras cuidadosamente y dejar reposar en una superficie plana durante 24 horas.
5. Colocar las probetas junto a las réplicas de recuperación a las arrugas acorde a la AATCC 128.
6. Calificar el grado de recuperación a las arrugas mediante comparación visual entre la réplica y la probeta examinada.
7. Registrar el grado de recuperación de cada una de las probetas.

En la **Tabla 6** se detallan los diferentes pesos a utilizarse en cada método de prueba de resistencia a las arrugas.

**Tabla 6.** *Parámetros para utilizar en la AATCC 128*

<b>Método de prueba</b>	<b>Peso de carga</b>
Peso	3.5 kg
Tiempo de carga	20 min
Tiempo de recuperación	24 horas
Tipo de calificación	Visual
Escala	1-5 WR

**Fuente:** Adaptado de (AATCC 128, 2017).

#### **4.4.5.3 Prueba de solidez al lavado doméstico ISO 6330:2012 (procedimientos de lavado y secado doméstico)**

El equipo denominado (Wascator) es utilizado para los procedimientos de lavado y secado doméstico acorde a la norma internacional ISO 6330:2012 y es aplicable para tejidos, prendas u otros artículos confeccionados y el objetivo de este



procedimiento es el de determinar su porcentaje de encogimiento y también el de probar la durabilidad de los acabados impregnados en los textiles.



*Figura 11. Equipo de solidez al lavado doméstico (Wascator)*

**Fuente:** Autor

Para realizar la prueba de solidez al lavado doméstico se sigue el siguiente procedimiento:

1. Las muestras terminadas se colocan dentro del equipo de lavado (Wascator)
2. Agregar 20g del detergente normalizado tipo A
3. Colocar 1kg de contrapeso tipo I
4. Accionar el controlador del equipo, insertando la tarjeta de memoria de la norma ISO 6330.
5. Dentro de esta norma se seleccionó el método 3N considerado un proceso de lavado normal que simula la rigurosidad de los lavados caseros como se indican en el **Anexo 1**.
6. Se da inicio al proceso de lavado
7. Una vez terminado el proceso, el equipo quitará el seguro automático de la puerta y se retiran las muestras
8. Secar las muestras en un lugar plano y a la sombra por un tiempo mínimo de 24 horas.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Resultados

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos después de haber realizado las diferentes pruebas en el laboratorio calidad de la Carrera de Textiles, donde se detallan los datos de las pruebas de recuperación al dobléz y a las arrugas, mismas que han sido agrupadas en tablas dependiendo las concentraciones de miel de abeja que se aplicaron en las diferentes recetas.

##### 4.1.1. Tablas de resultados de recuperación al dobléz

En las tablas 7, 8, 9 y 10 se muestran detalladamente los resultados obtenidos en grados (°) después de haber realizado la prueba de recuperación al dobléz, para la cual se necesitaron 12 muestras por cada receta (M1, M2, M3 y M4), siendo 6 en dirección de la urdimbre y 6 en dirección de la trama, de las cuales 3 muestras fueron analizadas en la parte frontal y 3 en la parte posterior.

En la **Tabla 7** se muestran los grados de recuperación al dobléz de la M1 (muestra 1) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 0 gr de miel de abeja, siendo esta la muestra testigo o muestra 0.

**Tabla 7.** Resultados de la prueba de recuperación al dobléz. Muestra 1

Recuperación al dobléz M1		
Muestras	Dobléz Urdimbre (°)	Dobléz Trama (°)
1 Frontal	115	105
2 Frontal	114	106
3 Frontal	119	105
4 Posterior	118	106
5 Posterior	110	107
6 Posterior	110	105

Promedio	114,33	105,67
----------	--------	--------

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 8** se muestran los grados de recuperación al dobléz de la M2 (muestra 2) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 15 gr de miel de abeja.

**Tabla 8.** Resultados de la prueba de recuperación al dobléz. Muestra 2

<b>Recuperación al dobléz M2</b>		
<b>Muestras</b>	<b>Dobléz Urdimbre (°)</b>	<b>Dobléz Trama (°)</b>
1 Frontal	115	120
2 Frontal	112	112
3 Frontal	119	113
4 Posterior	112	113
5 Posterior	114	115
6 Posterior	120	111
Promedio	115,33	114

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 9** se muestran los grados de recuperación al dobléz de la M3 (muestra 3) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 30 gr de miel de abeja.

**Tabla 9.** Resultados de la prueba de recuperación al dobléz. Muestra 3

<b>Recuperación al dobléz M3</b>		
<b>Muestras</b>	<b>Dobléz Urdimbre (°)</b>	<b>Dobléz Trama (°)</b>
1 Frontal	110	109
2 Frontal	111	108
3 Frontal	112	117
4 Posterior	112	111
5 Posterior	113	110
6 Posterior	115	114
Promedio	112,17	111,50

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 10** se muestran los grados de recuperación al doblar de la M4 (muestra 4) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 60 gr de miel de abeja.

**Tabla 10.** Resultados de la prueba de recuperación al doblar. Muestra 4

<b>Recuperación al doblar M4</b>		
<b>Muestras</b>	<b>Doblez Urdimbre (°)</b>	<b>Doblez Trama (°)</b>
1 Frontal	120	115
2 Frontal	121	110
3 Frontal	120	107
4 Posterior	121	111
5 Posterior	122	110
6 Posterior	119	109
Promedio	120,50	110,33

**Fuente:** Autor

#### 4.1.2. Tablas de resultados de recuperación a las arrugas

En las tablas 11, 12, 13 y 14 se dan a conocer los resultados obtenidos una vez realizada la prueba de recuperación a las arrugas, mismas que han sido divididas según los gramos de miel de abeja utilizados en cada receta (0gr, 15gr, 30gr y 60gr), para dicha prueba se necesitaron 3 muestras por cada una de estas, incluyendo la muestra testigo. La calificación de esta prueba se la realizó de manera visual, con la ayuda de tres observadores y de las réplicas 3D que tienen una valoración desde 1 hasta 5, siendo 1 la más baja (arrugas notorias y poca recuperación) y 5 la más alta (arrugas inexistentes y buena recuperación).

La **Tabla 11** detalla la calificación dada a cada una de las 3 muestras de la receta 1 o muestra testigo, misma que no lleva ningún acabado previo.

**Tabla 11.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 1

<b>Recuperación a las arrugas M1</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1</b>	<b>Observador 2</b>	<b>Observador 3</b>	<b>Promedio</b>
	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>

1	1-2	1-2	1	1-2
2	1-2	1-2	1-2	1-2
3	1	1	1-2	1
<b>Promedio general</b>				<b>1-2</b>

**Fuente:** Autor

La **Tabla 12** detalla la calificación dada a cada una de las muestras de la receta 2, con 15 gr de miel de abeja.

**Tabla 12.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 2

<b>Recuperación a las arrugas M2</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1</b>	<b>Observador 2</b>	<b>Observador 3</b>	<b>Promedio</b>
	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>
1	2-3	2-3	2-3	2-3
2	2	2	3	2
3	3	3	2	3
<b>Promedio general</b>				<b>2-3</b>

**Fuente:** Autor

La **Tabla 13** detalla la calificación dada a cada una de las muestras de la receta 3, con 30 gr de miel de abeja.

**Tabla 13.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 3

<b>Recuperación a las arrugas M3</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1</b>	<b>Observador 2</b>	<b>Observador 3</b>	<b>Promedio</b>
	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>
1	2	2	2	2
2	3	3	2-3	3
3	3	3	3	3
<b>Promedio general</b>				<b>3</b>

**Fuente:** Autor

La **Tabla 14** detalla la calificación dada a cada una de las muestras de la receta 4, con 60 gr de miel de abeja.

**Tabla 14.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas. Muestra 4

<b>Recuperación a las arrugas M4</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1 (WR)</b>	<b>Observador 2 (WR)</b>	<b>Observador 3 (WR)</b>	<b>Promedio (WR)</b>
1	3-4	3-4	3-4	3-4
2	3	3	3	3
3	3	3	3	3
<b>Promedio general</b>				<b>3</b>

**Fuente:** Autor

#### 4.1.3 Prueba de solidez al lavado doméstico (Wascator)

Una vez realizadas las pruebas tanto de recuperación al doblar como recuperación a las arrugas, se procedieron a lavar las muestras para determinar la permanencia del acabado, acorde a la norma ISO 6330:2012 tal como se muestra en la **Tabla 15**, utilizando el método 3N, mismo que simula los lavados caseros. Ya culminado el proceso de lavado se pudo identificar que el acabado con miel de abeja es permanente porque las muestras tuvieron mejores resultados al realizar nuevamente las pruebas ya antes mencionadas.

**Tabla 15.** Parámetros utilizados en la prueba de solidez al lavado

<b>Prueba de lavado</b>			
<b>Recuperación al doblar</b>			
<b>Muestras</b>	<b>g/L miel de abeja</b>	<b>Programa de lavado</b>	<b>Temperatura de lavado (°)</b>
12	0	3N	30
12	15	3N	30
12	30	3N	30
12	60	3N	30
<b>Recuperación a las arrugas</b>			
<b>Muestras</b>	<b>g/L miel de abeja</b>	<b>Programa de lavado</b>	<b>Temperatura de lavado (°)</b>
3	0	3N	30
3	15	3N	30
3	30	3N	30

3	60	3N	30
---	----	----	----

**Fuente:** Autor

#### 4.1.4 Tablas de resultados de recuperación al dobléz después del lavado

Después de haber realizado la prueba de solidez al lavado a cada una de las muestras, se procedió nuevamente a hacer la prueba de recuperación al dobléz para identificar si hubo o no una mejora en cuanto a los grados de recuperación antes de la prueba de lavado.

En la **Tabla 16** se muestran los grados de recuperación al dobléz después del lavado de la M1 (muestra 1) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 0 gr de miel de abeja.

**Tabla 16.** Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 1

Recuperación al dobléz M1		
Muestras	Dobléz Urdimbre (°)	Dobléz Trama (°)
1 Frontal	121	108
2 Frontal	114	105
3 Frontal	116	105
4 Posterior	115	110
5 Posterior	114	106
6 Posterior	110	109
Promedio	115	107,17

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 17** se muestran los grados de recuperación al dobléz después del lavado de la M2 (muestra 2) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 15 gr de miel de abeja.

**Tabla 17.** Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 2

Recuperación al dobléz M2		
Muestras	Dobléz Urdimbre (°)	Dobléz Trama (°)
1 Frontal	113	113
2 Frontal	113	111

3 Frontal	116	110
4 Posterior	110	111
5 Posterior	115	110
6 Posterior	117	110
Promedio	114	110,83

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 18** se muestran los grados de recuperación al dobléz después del lavado de la M3 (muestra 3) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 30 gr de miel de abeja.

**Tabla 18.** Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 3

<b>Recuperación al dobléz M3</b>		
<b>Muestras</b>	<b>Dobléz Urdimbre (°)</b>	<b>Dobléz Trama (°)</b>
1 Frontal	119	113
2 Frontal	118	119
3 Frontal	114	117
4 Posterior	112	110
5 Posterior	114	114
6 Posterior	115	113
Promedio	115,33	114,33

**Fuente:** Autor

En la **Tabla 19** se muestran los grados de recuperación al dobléz después del lavado de la M4 (muestra 4) tanto del sentido de la urdimbre parte frontal y posterior como de la trama parte frontal y posterior, en la cual se utilizaron 60 gr de miel de abeja.

**Tabla 19.** Resultados de la prueba de recuperación al dobléz después del lavado. Muestra 4

<b>Recuperación al dobléz M4</b>		
<b>Muestras</b>	<b>Dobléz Urdimbre (°)</b>	<b>Dobléz Trama (°)</b>
1 Frontal	119	110
2 Frontal	120	113



3 Frontal	116	110
4 Posterior	122	109
5 Posterior	119	108
6 Posterior	116	109
Promedio	118,67	109,83

**Fuente:** Autor

#### 4.1.5 Tablas de resultados de recuperación a las arrugas después del lavado

Una vez culminada la prueba de solidez al lavado a la que fueron sometidas cada una de las muestras, se procedió nuevamente a realizar la prueba de recuperación a las arrugas, para identificar si hubo o no una mejoría en cuanto a la calificación visual que se obtuvo antes de la prueba de lavado.

La **Tabla 20** detalla la calificación dada a cada una de las muestras de la receta 1, después de la prueba de lavado, con 0 gr de miel de abeja.

**Tabla 20.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 1

<b>Recuperación a las arrugas M1</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1</b>	<b>Observador 2</b>	<b>Observador 3</b>	<b>Promedio</b>
	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>
1	1-2	1-2	1-2	1-2
2	1-2	1-2	2	1-2
3	1-2	1-2	1-2	1-2
<b>Promedio general</b>				<b>1-2</b>

**Fuente:** Autor

La **Tabla 21** detalla la calificación dada a cada una de las muestras de la receta 2, después de la prueba de lavado, con 15 gr de miel de abeja.

**Tabla 21.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 2

<b>Recuperación a las arrugas M2</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1</b>	<b>Observador 2</b>	<b>Observador 3</b>	<b>Promedio</b>
	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>

1	2-3	2-3	2-3	2-3
2	2-3	2-3	2-3	2-3
3	3	3	3	3
<b>Promedio general</b>				<b>2-3</b>

**Fuente:** Autor

La **Tabla 22** detalla la calificación dada a cada una de las muestras de la receta 3, después de la prueba de lavado, con 30 gr de miel de abeja.

**Tabla 22.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 3

<b>Recuperación a las arrugas M3</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1</b>	<b>Observador 2</b>	<b>Observador 3</b>	<b>Promedio</b>
	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>
1	3-4	3-4	4	3-4
2	3-4	3-4	3-4	3-4
3	3	3	3-4	3
<b>Promedio general</b>				<b>3-4</b>

**Fuente:** Autor

La **Tabla 23** detalla la calificación dada a cada una de las muestras de la receta 4, después de la prueba de lavado, con 30 gr de miel de abeja.

**Tabla 23.** Calificación visual de la prueba de recuperación a las arrugas después del lavado. Muestra 4

<b>Recuperación a las arrugas M4</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Observador 1</b>	<b>Observador 2</b>	<b>Observador 3</b>	<b>Promedio</b>
	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>	<b>(WR)</b>
1	4-5	4-5	4-5	4-5
2	4	4	4-5	4
3	4-5	4-5	5	4-5
<b>Promedio general</b>				<b>4-5</b>

**Fuente:** Autor

#### 4.1.6. Análisis de tabla general de resultados

En la **Tabla 24** se observan los datos obtenidos después de haber realizado la prueba de la recuperación al dobléz, antes y después del lavado, tomando como referencia las 6 muestras por cada receta, siendo así 3 de la parte frontal de urdimbre y trama y 3 de la parte posterior de urdimbre y trama, asimismo se pueden evidenciar las calificaciones visuales de la prueba de recuperación a las arrugas antes y después del lavado.

**Tabla 24.** Tabla general de resultados de la prueba de recuperación al dobléz y recuperación a las arrugas

<b>Datos de pruebas de recuperación al dobléz y recuperación a las arrugas</b>																
<b>Muestra</b>	<b>ADU1</b>	<b>DDU1</b>	<b>ADU2</b>	<b>DDU2</b>	<b>ADU3</b>	<b>DDU3</b>	<b>ADU4</b>	<b>DDU4</b>	<b>ADT1</b>	<b>DDT1</b>	<b>ADT2</b>	<b>DDT2</b>	<b>ADT3</b>	<b>DDT3</b>	<b>ADT4</b>	<b>DDT4</b>
	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)
1 Frontal	115	121	115	113	110	119	120	119	105	108	120	113	109	113	115	110
2 Frontal	114	114	112	113	111	118	121	120	106	105	112	111	108	119	110	113
3 Frontal	119	116	119	116	112	114	120	116	105	105	113	110	117	117	107	110
4 Posterior	118	115	112	110	112	112	121	122	106	110	113	111	111	110	111	109
5 Posterior	110	114	114	115	113	114	122	119	107	106	115	110	110	114	110	108
6 Posterior	110	110	120	117	115	115	119	116	105	109	111	110	114	113	109	109
	<b>ACVAM1</b>	<b>DCVAM1</b>	<b>ACVAM2</b>	<b>DCVAM2</b>	<b>ACVAM3</b>	<b>DCVAM3</b>	<b>ACVAM4</b>	<b>DCVAM4</b>								
<b>1</b>	1-2	1-2	2-3	2-3	2	3	2	3-4	3-4	3	3	3	3	3	4-5	4
<b>2</b>	1-2	1-2	2	2-3	3	3	3	3-4	3	3	3	3	3	3	4-5	4
<b>3</b>	1	1-2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4-5	4

**Nota:** Significado de las siglas **ADU1:** Antes de lavado Doblez Urdimbre muestra 1, **DDU1:** Después de lavado Doblez Urdimbre muestra 1, **ADT1:** Antes de lavado Doblez Trama muestra 1, **DDT1:** Después de lavado Doblez Trama muestra 1, **ACVAM1:** Antes de lavado Calificación Visual Arrugas Muestra 1, **DCVAM1:** Después de lavado Calificación Visual Arrugas Muestra 1.

## 4.2 Discusión de resultados

### 4.2.1. Normalidad de los datos

En las siguientes tablas se pueden observar la normalidad de los diferentes datos, después de haber realizado el análisis en el software Past 4, mismo que muestra la confiabilidad de estos en un 95% ya que se comprueba que el valor de p es  $>$  a 0,05, asegurando con este análisis que los datos utilizados para la prueba de recuperación al doblez y recuperación a las arrugas son confiables, como se muestra en la **Figura 12**.

*Figura 12. Normalidad de datos de la prueba de recuperación al doblez*

Tests for normal distribution					
	ADU1 (°)	DDU1 (°)	ADU2 (°)	DDU2 (°)	ADU3 (°)
<b>N</b>	6	6	6	6	6
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,8993	0,9318	0,873	0,952	0,9614
<b>p(normal)</b>	0,3696	0,594	0,2384	0,7565	0,8302
<b>Anderson-Darling A</b>	0,3017	0,344	0,3749	0,2304	0,2258
<b>p(normal)</b>	0,4526	0,3463	0,2834	0,6656	0,6839
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,4955	0,3824	0,3101	0,7487	0,7652
<b>Lilliefors L</b>	0,2044	0,2233	0,2052	0,1796	0,2052
<b>p(normal)</b>	0,6008	0,4579	0,5946	0,7863	0,5946
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,5992	0,4677	0,6015	0,8034	0,5919
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,5512	0,1936	0,6902	0,3737	0,329
<b>p(normal)</b>	0,7591	0,9077	0,7082	0,8296	0,8483
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,5375	0,9267	0,3447	0,766	0,8222

Tests for normal distribution					
	DDU3 (°)	ADU4 (°)	DDU4 (°)	ADT1 (°)	DDT1 (°)
<b>N</b>	6	6	6	6	6
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,9234	0,96	0,9076	0,8216	0,8925
<b>p(normal)</b>	0,53	0,8201	0,4207	0,09114	0,3313
<b>Anderson-Darling A</b>	0,315	0,2458	0,3317	0,5444	0,3278
<b>p(normal)</b>	0,4164	0,6065	0,3747	0,09171	0,3841
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,4608	0,6964	0,4149	0,0964	0,4193
<b>Lilliefors L</b>	0,2166	0,1832	0,2234	0,2929	0,2074
<b>p(normal)</b>	0,5074	0,7613	0,4572	0,1082	0,5772
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,5116	0,7754	0,476	0,1075	0,5744
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,4949	0,2219	0,3434	0,6224	0,6642
<b>p(normal)</b>	0,7808	0,895	0,8422	0,7326	0,7174
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,6156	0,9218	0,7929	0,424	0,3742

Tests for normal distribution						
	ADT2 (*)	DDT2 (*)	ADT3 (*)	DDT3 (*)	ADT4 (*)	DDT4 (*)
<b>N</b>	6	6	6	6	6	6
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,845	0,7727	0,9213	0,954	0,9212	0,8659
<b>p(normal)</b>	0,1434	0,03294	0,5151	0,7722	0,5141	0,2102
<b>Anderson-Darling A</b>	0,4999	0,6566	0,2901	0,2543	0,3505	0,4686
<b>p(normal)</b>	0,1214	0,04301	0,4868	0,5771	0,332	0,1509
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,1284	0,0445	0,5338	0,6556	0,3727	0,16
<b>Lilliefors L</b>	0,2884	0,2766	0,2253	0,2081	0,2343	0,2948
<b>p(normal)</b>	0,121	0,1603	0,4433	0,5722	0,3807	0,1031
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,1188	0,1638	0,4545	0,5765	0,3978	0,1066
<b>Jarque-Bera JB</b>	1,385	1,341	0,6642	0,2965	0,5335	1,1
<b>p(normal)</b>	0,5003	0,5115	0,7174	0,8622	0,7659	0,577
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,0608	0,0642	0,3696	0,855	0,5476	0,0993

Fuente: Autor

La **Figura 13** muestra la confiabilidad de los datos que se obtuvieron una vez realizada la prueba de recuperación a las arrugas, antes y después del lavado, demostrando que existe una confiabilidad del 95% ya que en todos los grupos los resultados de p son mayores a 0,05.

*Figura 13. Normalidad de datos de la prueba de recuperación a las arrugas*

Tests for normal distribution		
	ACVA	DCVA
<b>N</b>	4	4
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,8274	0,9929
<b>p(normal)</b>	0,1612	0,9719
<b>Anderson-Darling A</b>	0,4158	0,1592
<b>p(normal)</b>	0,1547	0,8576
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,1704	0,9792
<b>Lilliefors L</b>	0,2602	0,1507
<b>p(normal)</b>	0,4537	19,7
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,4882	0,9831
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,6111	0,3083
<b>p(normal)</b>	0,7367	0,8572
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,2352	0,826

Fuente: Autor

#### 4.2.2 Análisis de varianza

El análisis de varianza es realizado con la finalidad de saber la variación que existe entre cada uno de los datos obtenidos en las diferentes pruebas ya antes realizadas, con

las diferentes concentraciones de miel de abeja y la muestra testigo o muestra 0, mismo que se lo llevo a cabo en el software estadístico Past 4.

**Figura 14.** Análisis de varianza de prueba de recuperación al doblar y arrugas

Univariate statistics					
	ADU1 (°)	DDU1 (°)	ADU2 (°)	DDU2 (°)	ADU3 (°)
<b>N</b>	6	6	6	6	6
<b>Min</b>	110	110	112	110	110
<b>Max</b>	119	121	120	117	115
<b>Sum</b>	686	690	692	684	673
<b>Mean</b>	114,3333	115	115,3333	114	112,1667
<b>Std. error</b>	1,563472	1,460593	1,406335	1,032796	0,7031674
<b>Variance</b>	14,66667	12,8	11,86667	6,4	2,966667
<b>Stand. dev</b>	3,829708	3,577709	3,444803	2,529822	1,722401
<b>Median</b>	114,5	114,5	114,5	114	112
<b>25 prcnil</b>	110	113	112	112,25	110,75
<b>75 prcnil</b>	118,25	117,25	119,25	116,25	113,5
<b>Skewness</b>	-0,06171844	0,5895882	0,5463368	-0,5558691	0,6784361
<b>Kurtosis</b>	-1,822934	1,970215	-1,750726	-0,1660156	0,8142911
<b>Geom. mean</b>	114,2798	114,954	115,2908	113,9765	112,1557
<b>Coeff. var</b>	3,349599	3,111051	2,986823	2,219142	1,535573

Univariate statistics					
	DDU3 (°)	ADU4 (°)	DDU4 (°)	ADT1 (°)	DDT1 (°)
<b>N</b>	6	6	6	6	6
<b>Min</b>	112	119	116	105	105
<b>Max</b>	119	122	122	107	110
<b>Sum</b>	692	723	712	634	643
<b>Mean</b>	115,3333	120,5	118,6667	105,6667	107,1667
<b>Std. error</b>	1,085255	0,4281744	0,9545214	0,3333333	0,8724168
<b>Variance</b>	7,066667	1,1	5,466667	0,6666667	4,566667
<b>Stand. dev</b>	2,65832	1,048809	2,33809	0,8164966	2,136976
<b>Median</b>	114,5	120,5	119	105,5	107
<b>25 prcnil</b>	113,5	119,75	116	105	105
<b>75 prcnil</b>	118,25	121,25	120,5	106,25	109,25
<b>Skewness</b>	0,4223124	0	0,03651093	0,8573214	0,2322676
<b>Kurtosis</b>	-1,188145	-0,2479339	-0,9146341	-0,3	-2,149822
<b>Geom. mean</b>	115,3079	120,4962	118,6475	105,664	107,1489
<b>Coeff. var</b>	2,304902	0,8703808	1,970301	0,7727097	1,994068

Univariate statistics						
	ADT2 (°)	DDT2 (°)	ADT3 (°)	DDT3 (°)	ADT4 (°)	DDT4 (°)
<b>N</b>	6	6	6	6	6	6
<b>Min</b>	111	110	108	110	107	108
<b>Max</b>	120	113	117	119	115	113
<b>Sum</b>	684	665	669	686	662	659
<b>Mean</b>	114	110,8333	111,5	114,3333	110,3333	109,8333
<b>Std. error</b>	1,316561	0,4772607	1,384437	1,308094	1,085255	0,7031674
<b>Variance</b>	10,4	1,366667	11,5	10,26667	7,066667	2,966667
<b>Stand. dev</b>	3,224903	1,169045	3,391165	3,204164	2,65832	1,722401
<b>Median</b>	113	110,5	110,5	113,5	110	109,5
<b>25 prcnil</b>	111,75	110	108,75	112,25	108,5	108,75
<b>75 prcnil</b>	116,25	111,5	114,75	117,5	112	110,75
<b>Skewness</b>	1,610066	1,585618	0,9231149	0,3141205	0,997225	1,435153
<b>Kurtosis</b>	2,784763	2,552052	-0,1716446	-0,3807556	2,176041	2,723141
<b>Geom. mean</b>	113,9627	110,8282	111,4575	114,296	110,3069	109,8222
<b>Coeff. var</b>	2,828862	1,054778	3,041404	2,802476	2,409354	1,568196

Univariate statistics		
	ACVA	DCVA
<b>N</b>	4	4
<b>Min</b>	1,5	1,5
<b>Max</b>	3	4,5
<b>Sum</b>	10	12
<b>Mean</b>	2,5	3
<b>Std. error</b>	0,3535534	0,6454972
<b>Variance</b>	0,5	1,666667
<b>Stand. dev</b>	0,7071068	1,290994
<b>Median</b>	2,75	3
<b>25 prcnil</b>	1,75	1,75
<b>75 prcnil</b>	3	4,25
<b>Skewness</b>	-1,414214	0
<b>Kurtosis</b>	1,5	-1,2
<b>Geom. mean</b>	2,410285	2,772222
<b>Coeff. var</b>	28,28427	43,03315

**Fuente:** Autor

Una vez analizado el coeficiente de variación (CV%) de la **Figura 14**, tanto para la prueba de recuperación al doblar como para la prueba de recuperación a las arrugas, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la prueba de recuperación al doblar se puede evidenciar que el CV% varía entre 0,77% y 3,35%, lo que nos indica que no existe mucha variación entre las muestras

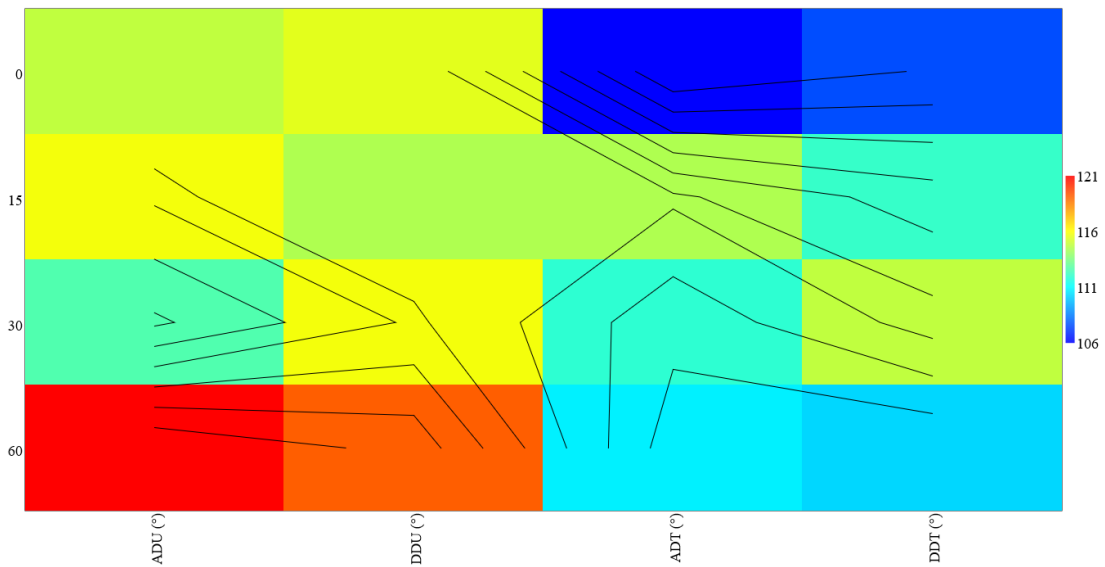
analizadas, antes y después del lavado doméstico, concluyendo que existe una buena homogeneidad entre los resultados obtenidos en esta prueba.

Para la prueba de recuperación a las arrugas el CV% de las muestras antes del lavado doméstico tienen un valor de 28,28% y después del lavado un valor de 43,03%, lo que nos indica que las muestras antes de lavado tienen mayor homogeneidad en sus resultados, mientras que, después del lavado se presentan mayores variaciones, concluyendo que las pruebas realizadas después del lavado no son tan estables como lo fueron antes del lavado.

#### 4.2.3 Análisis e interpretación de resultados prueba de recuperación al doblar y arrugas

En las siguientes gráficas se muestran los resultados obtenidos después de haber realizado las distintas pruebas, antes y después del lavado.

**Figura 15.** Gráfica de resultados por promedio de la prueba de recuperación al doblar



Fuente: Autor

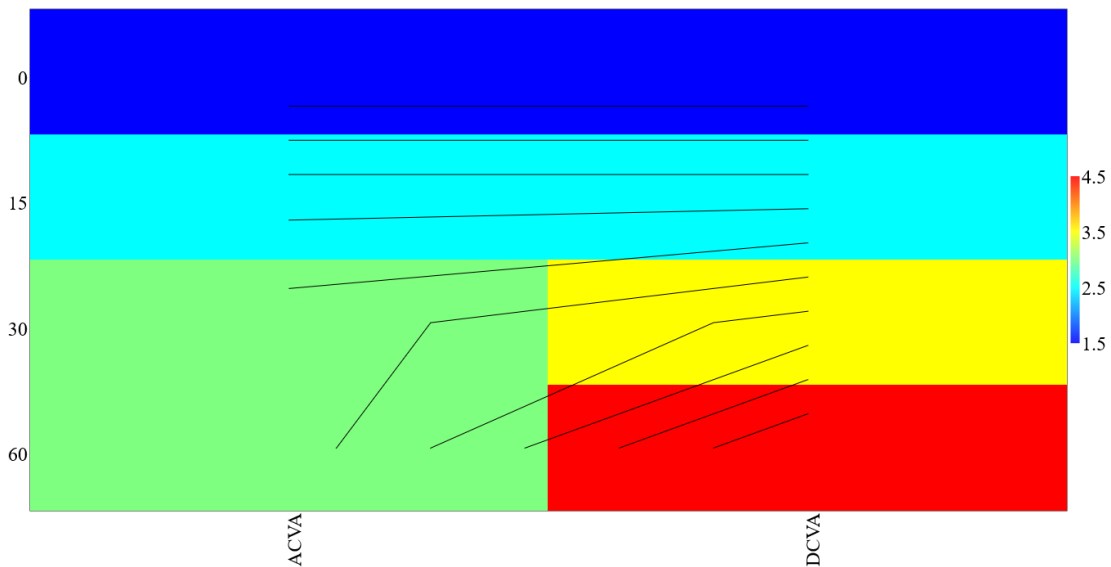
En la **Figura 15** se puede observar gráficamente los resultados obtenidos de la prueba de recuperación al doblar, evidenciando que en la muestra testigo o muestra 1 en sentido de la urdimbre con 0 gr de miel de abeja el mejor ángulo de recuperación se da después del lavado (DDU) con un valor promedio de 115°, a diferencia de la muestra 2 con 15 gr de miel de abeja, en el cual el mejor ángulo de recuperación se da antes del lavado (ADU)



con un valor promedio de  $115.33^\circ$ , por otro lado en la muestra 3 con 30gr de miel de abeja, el mejor ángulo de recuperación se da después del lavado DDU con un valor promedio de  $115,33^\circ$ , finalmente en la muestra 4 con 60 gr de miel de abeja, el mejor ángulo de recuperación se da antes del lavado ADU con un valor promedio de  $120,5^\circ$ .

Sin embargo, en el sentido de la trama en la muestra testigo o muestra 1, el mejor ángulo de recuperación se da después del lavado (DDT) con un valor promedio de  $107,17^\circ$ , a diferencia de la muestra 2 en donde el mejor ángulo de recuperación se da antes del lavado (ADT) con un valor promedio de  $114^\circ$ , por otro lado en la muestra 3, el mejor ángulo de recuperación se da DDT con un valor promedio de  $114,33^\circ$  y finalmente en la muestra 4, el mejor ángulo de recuperación se da ADT con un valor promedio de  $110,33^\circ$ .

**Figura 16.** Gráfica de resultados por promedio de la prueba de recuperación a las arrugas.



**Fuente:** Autor

En la **Figura 16** se observan gráficamente los resultados obtenidos, después de haber realizado la prueba de recuperación a las arrugas, en donde se puede evidenciar que la muestra 1 con 0 gr de miel de abeja tiene una calificación visual muy baja con un promedio de 1,5 siendo similares antes (ACVA) y después del lavado (DCVA), asimismo

en la muestra 2 con 15 gr de miel de abeja se puede observar que la calificación visual incrementó dando un valor de 2,5 antes y después del lavado.

Por otro lado, la muestra 3 con 30 gr de miel de abeja antes del lavado tuvo una calificación visual de 3 y después del lavado esta calificación incrementó a un 3,5, finalmente en la muestra 4 con 60 gr de miel de abeja, en donde se puede evidenciar que antes del lavado la calificación visual fue de 3 y después del lavado dicha calificación aumentó a un 4,5.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Una vez realizadas las pruebas de recuperación al dobléz y a las arrugas, en el tejido plano 100% algodón después de haberle dado el acabado con miel de abeja, se concluye que:

- La búsqueda de información se la realizó de forma minuciosa en las diferentes fuentes bibliográficas como: libros, revistas, artículos científicos, tesis, entre otros, obteniendo información limitada y un poco escasa, debido a que la miel de abeja nunca ha sido utilizada dentro del área textil para dar este tipo de acabados (recuperación al dobléz y arrugas) en tejido plano 100% algodón.
- Se prepararon 3 recetas con diferentes dosificaciones de miel de abeja, siendo 15gr, 30gr y 60gr respectivamente, en cuanto a la resina Centergard D6i se utilizaron 30gr en cada receta ya que esto sugiere la ficha técnica, para el proceso de impregnación en el equipo foulard, inicialmente se deseaba trabajar con un pick up del 85 al 95%, pero se terminó trabajando con un pick up promedio del 97%, debido a la densidad de la miel de abeja, lo cual volvió el tejido más pesado.
- Se realizaron las respectivas pruebas de recuperación al dobléz y arrugas, en donde se pudo evidenciar que en la primera prueba los resultados, tanto en trama como en urdimbre no fueron los mismos, sino que en la M4 (muestra cuatro), en sentido de la urdimbre con 60gr de miel de abeja, la recuperación al dobléz fue mejor con un ángulo de  $120,5^\circ$ , a diferencia del ángulo de recuperación en trama que fue más bajo con un valor de  $110,33^\circ$ , esto antes del lavado, ya que después del lavado el ángulo de recuperación tanto en urdimbre como en trama bajó, dando como resultado en el primero  $118,67^\circ$  y en el segundo un valor de  $109,83^\circ$ .
- Por otro lado, en la segunda prueba de recuperación a las arrugas, se pudo evidenciar una gran mejoría en cuanto al aspecto visual de las arrugas en la M3 y M4 (muestra o receta 3 y 4), mismas que contienen 30gr y 60gr de miel de abeja

respectivamente, ya que la calificación visual obtenida antes del lavado en ambas muestras fue de un valor de 3 WR, por otro lado, después del lavado doméstico se observó un aumento de mejoría con respecto a la calificación visual de la M4, dando un valor de 4-5 WR, siendo esta la mejor receta.

- Finalmente, con la ayuda de la gráfica matrix plot del software Past 4 se llegó a deducir que la muestra M4 con 60 gr de miel de abeja en la prueba de recuperación al dobléz ADU tuvo un 66,94% de eficacia, en comparación a M1, M2 y M3 que tuvieron varianzas de (3,43%, 2,87% y 4,63%) respectivamente, por otro lado, DDU las muestras M1, M2, M3, obtuvieron una variación de (2,04%, 2,59% y 1,86%) en comparación a la M4 que cuenta con 65,93%. Sin embargo, en ADT se observan mejores resultados en M2 con 63,33%, en comparación a M1, M3 y M4 (4,63%, 1,39% y 2,04) respectivamente, en tanto, en DDT el mejor ángulo de recuperación se da en M3 con 63,52%, comparando M1, M2 y M4 (3,98%, 1,48% y 2,50%) respectivamente. No obstante, en la prueba de recuperación a las arrugas ACVA la mejor calificación se da en M4 con 60%, dando una varianza para M1, M2 y M3 de (30%, 10% y 0%) respectivamente y para DCVA el mejor resultado se da en M4 con 90%, obteniendo una varianza para M1, M2 y M3 de (60%, 40% y 20%), respectivamente.

## 5.2 Recomendaciones

- Realizar una nueva investigación, aplicando miel de abeja para dar un acabado antibacterial en algún tejido, debido a que la miel de abeja tiene en su composición peróxido de hidrógeno, mismo que actúa como una barrera antibacteriana, evitando el ingreso de bacterias o microorganismos que quieran crecer en ella.
- Utilizar la miel de abeja en dosificaciones mayores a 30gr, ya que en la receta 1 se utilizaron 15gr tanto para recuperación de doblez como arrugas y los resultados no fueron tan óptimos en comparación a las recetas con 30gr y 60gr, en donde se obtuvo mejores resultados.
- Se puede utilizar también 60gr de resina Centergard D6i, ya que en la ficha técnica de dicho producto se sugiere que para trabajar con Algodón 100% (Co) se utilicen dosificaciones de 30g-60gr, así como también se puede reemplazar esta resina con otro tipo de fijador como algún ligante o emulsionante.
- Se recomienda evitar el uso de micro emulsión de silicona si lo que se quiere es que el producto estrella en este caso, sea la miel de abeja, debido a que la micro emulsión ya es utilizada dentro de la industria textil para dar un acabado antiarrugas a las telas
- Para los acabados antiarrugas en tejido plano se sugiere trabajar en algodón cardado, ya que este tipo de tejido tiende a arrugarse con más facilidad que el algodón peinado, debido a que no ha sido pasado por el proceso de peinado, el cual se encarga de eliminar las impurezas del tejido, así como también fibras cortas, dejando únicamente las fibras más largas y resistentes.
- Utilizar las respectivas medidas de seguridad y protección al momento de ingresar al laboratorio, para evitar algún tipo de accidente al momento de manipular los químicos y equipos, también se debe tener mucho cuidado en la manipulación de los equipos de laboratorio, debido a que estos se encuentran calibrados y cualquier manipulación errónea puede causar alteración en los resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AATCC 128. (2017). *No Title*.

Avila, S. (2018). *CARACTERIZACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA EN LA PROVINCIA DE IMBABURA* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE].

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7883>

Basyigit, Z. O. (2021). Application Technologies for Functional Finishing of Textile Materials. *Textiles for Functional Applications*.

<https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.95956>

Cegarra, J. (1960). *FUNDAMENTO, POSIBILIDADES Y APLICACIONES DE LOS ACABADOS CON RESINAS SOBRE LAS FIBRAS TEXTILES\**.

Chacra. (2019, July 16). *Meliponas: las abejas nativas que producen miel de yateí - Revista Chacra*. <https://www.revistachacra.com.ar/nota/28496-meliponas-las-abejas-nativas-que-producen-miel-de-yatei/>

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2008). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. Registro Oficial, 449(20)*.

[www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

Estrada, H., Gamboa, M. del M., Chaves, C., & Arias, M. L. (2005). *Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel de abeja contra Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Salmonella enteritidis, Listeria monocytogenes y Aspergillus niger. Evaluación de su carga microbiológica*.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222005000200010](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000200010)

Farias, G. (2018, February 22). *Fibras textiles naturales de moda*.

<https://gabrielfariasiribarren.com/fibras-textiles-naturales-de-moda/>

Gómez, C., & León, E. (2014). *MÉTODO COMPARATIVO*.

González, C. (2019). *EnvuelBee: paños con cera de abeja para conservar los alimentos y sacar el plástico de la cocina - País Circular*.

<https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/envuelbee-panos-con-cera-de->

abeja-para-envolver-alimentos-y-sacar-el-plastico-de-la-cocina/

- Google Maps. (2022). *Morona Santiago & Luciano Solano Sala - Google Maps*.  
<https://www.google.com/maps/place/Morona+Santiago+%26+Luciano+Solano+Sala,+Ibarra/@0.3779209,-78.1237406,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e2a3b450cdd6139:0xa047f29aa0b149e9!8m2!3d0.3779209!4d-78.1237406>
- ISO 2313. (2021). *No Title*.
- Jaguaco, D. (2018). *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - PDF Free Download*.  
<https://docplayer.es/96318292-Escuela-politecnica-nacional.html>
- JINTEX. (2022). *Suministro de auxiliares de algodón. 1er miembro de ZDHC en Asia / JINTEX Corporation Ltd*. <https://www.jintex-chemical.com/es/product/Auxiliares-de-algodn/cotton-auxiliaries.html>
- Lopera Echavarría, J. D., Ramírez Gómez, C. A., Zuluaga Aristazábal, M. U., & Ortiz Vanegas, J. (2010). El método analítico como método natural. *Nomadas*, 1(25), 1–28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18112179017>
- Perez, C., & Fuencisla, J. (1985). *MANEJO Y ALTERACIONES DE LA MIEL*.
- Perinat, M. (2007). *Maquinaria de tintura por impregnación*.  
[http://www.edym.net/Materia\\_prima\\_textil\\_gratis/2p/tintura/cap14-1.htm](http://www.edym.net/Materia_prima_textil_gratis/2p/tintura/cap14-1.htm)
- Petry. (2022). *Auxiliares químicos para el acabado textil*.  
<https://www.drpetry.de/es/productos/relacion-de-productos/acabado/>
- Tesis y Másters. (2021). *¿Qué es una investigación experimental?*  
<https://tesisymasters.com.ar/investigacion-experimental-definicion/>
- Ulloa, A., Mondragón Cortez, P. M., Rodríguez, R., Reséndiz Vázquez, A., & Ulloa, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente Año*, 2(4).
- Universidad Técnica del Norte. (2022). *DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN – Universidad Técnica del Norte*.  
<https://www.utn.edu.ec/direccion/#1638195159181-36625c2c-87c5>
- Uriarte, J. M. (2020, March 10). *Algodón: origen, usos, clasificación y características*.  
<https://www.caracteristicas.co/algodon/>

Verde Miel. (2018). *¿Porqué la miel no caduca?*

<https://www.verdemiel.es/blog/2020/04/29/la-miel-dura-para-siempre/>

Yoc, D. (2021). *“Estudio de mercado de la miel de abeja en Guatemala como línea de base para la generación de oportunidades comerciales a pequeños apicultores del Municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango.”*

Zurita, P. (2022, March 12). *¿Se arrugan las telas? .*

<https://www.amenatelas.cl/2022/03/12/se-arrugan-las-telas-si-y-mucho-si-estan-fabricadas-con-fibras-naturales-lino-algodon-seda-y-los-tejidos-son-finos-las-gruesas-se-arrugan-menos-la-que-no-se-arruga-es-la-lana-por-eso-m/>



## ANEXOS

*Anexo 1. Especificación de los procedimientos de lavado para las lavadoras de referencia Tipo A*

Procedimiento n°	Agitación en el calentamiento, en el lavado y en el aclarado	Lavado				1 <sup>er</sup> aclarado		2° aclarado			3 <sup>er</sup> aclarado			4° aclarado		
		Temperatura	Nivel del líquido	Tiempo de lavado	Enfriamiento	Nivel del líquido	Tiempo de aclarado	Nivel del líquido	Tiempo de aclarado	Tiempo de giro	Nivel del líquido	Tiempo de aclarado	Tiempo de giro	Nivel del líquido	Tiempo de aclarado	Tiempo de giro
		a	bc	d	f	bc	dg	bc	dg	d	bc	dg	d	bc	eg	d
		°C	mm	min		mm	min	mm	min	min	mm	min	min	mm	min	min
9N <sup>h</sup>	Normal	92 ± 3	100	15	Sí <sup>i</sup>	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
7N <sup>h</sup>	Normal	70 ± 3	100	15	Sí <sup>i</sup>	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
6N <sup>h</sup>	Normal	60 ± 3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
6M <sup>h</sup>	Medio	60 ± 3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 <sup>j</sup>	—	—	—
5N <sup>h</sup>	Normal	50 ± 3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
5M <sup>h</sup>	Medio	50 ± 3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 <sup>j</sup>	—	—	—
4N	Normal	40 ± 3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
4M	Medio	40 ± 3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 <sup>j</sup>	—	—	—
4G	Suave <sup>e</sup>	40 ± 3	130	3	No	130	3	130	3	1	130	2	6	—	—	—
3N	Normal	30 ± 3	100	15	No	130	3	130	3	—	130	2	—	130	2	5
3M	Medio	30 ± 3	100	15	No	130	3	130	2	—	130	2	2 <sup>j</sup>	—	—	—
3G	Suave <sup>e</sup>	30 ± 3	130	3	No	130	3	130	3	—	130	2	2 <sup>j</sup>	—	—	—
4H	Suave <sup>e</sup>	40 ± 3	130	1	No	130	2	130	2	2	—	—	—	—	—	—

NOTA En el caso de las máquinas Tipo A, se pueden obtener del fabricante tarjetas de memoria preparadas (A1) o instrucciones detalladas de programación (A2). Las tarjetas de memoria se encuentran bloqueadas, y su contenido no puede intercambiarse o alterarse.



COLOR CENTER

## CENTERGARD D6i

### Producto hidrofugante/oleofugante

#### CARACTERÍSTICAS

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

#### PROPIEDADES Y VENTAJAS DE APLICACIÓN

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

#### APLICACIÓN

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



COLOR CENTER

## CENTERGARD D6i

### Producto hidrofugante/oleofugante

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

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

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

### ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE

Bidones de 120 kg

Contenedores de 1000 kg

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

### SEGURIDAD Y TOXICIDAD

Para más información consultar la hoja de datos de seguridad.

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

**Anexo 3.** Preparación de las soluciones con las diferentes concentraciones de miel de abeja



**Anexo 4.** Proceso de impregnación del acabado en el equipo foulard

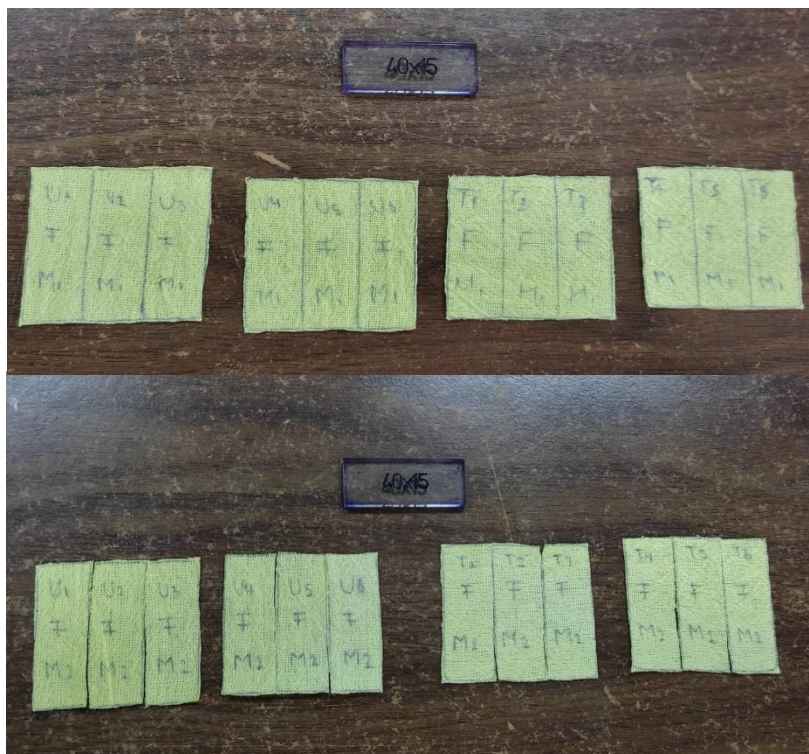




**Anexo 5.** Secado de las muestras en el túnel de bandas



**Anexo 6.** Corte de las muestras (40x15mm) para la prueba de recuperación al doblés



**Anexo 7.** Prueba de recuperación al doblar con 10N de peso y el recuperador de ángulo



**Anexo 8.** Prueba de recuperación a las arrugas



**Anexo 9.** Calificación visual de las pruebas de recuperación a las arrugas



**Anexo 10.** Prueba de lavado en el equipo Wascator





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



Ibarra, 12 de abril del 2023

**CERTIFICADO DE LABORATORIO**

Yo, Ingeniero Fausto Gualoto M. en calidad de responsable del laboratorio de procesos textiles de la Carrera de Ingeniería Textil:

**CERTIFICO**

Que la señorita **YANDÚN LIMA JESSIKA ALEJANDRA**, portadora de la cédula de ciudadanía N° 045009332-3, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Proyecto de Tesis de grado titulado **"APLICACIÓN DE UN ACABADO CON MIEL DE ABEJA PARA MEJORAR LA RECUPERACIÓN AL DOBLEZ Y ARRUGAS EN TEJIDO PLANO 100% ALGODÓN"**, los equipos utilizados en el laboratorio son:

- **FOULARD** – Acabado por el método de impregnación
- **PROBADOR DE DOBLEZ**- Prueba de recuperación al doblado ISO 2313
- **PROBADOR DE ARRUGAS**- Prueba de recuperación a las arrugas AATCC 128
- **EQUIPO DE SOLIDEZ AL LAVADO DOMÉSTICO (WASCATOR)**- Prueba de lavado y secado doméstico ISO 6330
- **BALANZA ELECTRÓNICA**

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

Atentamente:



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