



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

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

TEMA:

**“APLICACIÓN DEL EXTRACTO DE ORTIGA MAYOR (*URTICA DIOICA*) A ESCALA
DE LABORATORIO COMO TINTE NATURAL EN TEJIDO DE PUNTO JERSEY
100% ALGODÓN”**

AUTORA: YÉPEZ TERÁN JOMAYRA BEATRIZ

DIRECTORA: MSc. MORA MUÑOZ ELSA SULAY

IBARRA – ECUADOR

2022



Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte.

1. Identificación de la obra

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

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100446308-7
APELLIDOS Y NOMBRES:	YÉPEZ TERÁN JOMAYRA BEATRIZ
DIRECCIÓN:	SANTO DOMINGO DE SAN ANTONIO
EMAIL:	bachisyopez16@gmail.com
TELÉFONO:	0982654324

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	APLICACIÓN DEL EXTRACTO DE ORTIGA MAYOR (<i>URTICA DIOICA</i>) A ESCALA DE LABORATORIO COMO TINTE NATURAL EN TEJIDO DE PUNTO 100% ALGODÓN
AUTOR(ES):	Jomayra Beatriz Yépez Terán
FECHA:	abril 19 de 2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE SE OPTA:	Ingeniería Textil
ASESOR/DIRECTOR	MSc. Elsa Sulay Mora Muñoz

2. Constancia

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

En la ciudad de Ibarra, abril 19 de 2022

LA AUTORA:



Jomayra Beatriz Yépez Terán

C.C: 100446308-7

Certificación del asesor

En mi calidad de directora del trabajo de grado presentado por la egresada JOMAYRA BEATRIZ YÉPEZ TERÁN, para optar al título de INGENIERA TEXTIL, cuyo tema es: “APLICACIÓN DEL EXTRACTO DE ORTIGA MAYOR (*URTICA DIOICA*) A ESCALA DE LABORATORIO COMO TINTE NATURAL EN TEJIDO DE PUNTO JERSEY 100% ALGODÓN”, considero que el presente 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, abril 19 de 2022



Firmado digitalmente por
**ELSA SULAY
MORA MUÑOZ**

Msc. ELSA SULAY MORA MUÑOZ

DIRECTORA DE TESIS

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi Dios, quien me ha dado cada día la fortaleza de seguir adelante, cumpliendo cada uno de mis sueños y metas, por regalarme el milagro de la vida y estar hoy aquí junto a toda mi familia, poniendo todo mi esfuerzo para ser un orgullo para ellos y para mí misma.

A mi madre por ser ese ejemplo de lucha, entrega, optimismo y sobre todo por demostrarme su cariño constante, a su manera y con nuestras diferencias, pero siempre a mi lado, siendo mi mentora para formarme con valores, coraje y positivismo.

A mi padre por ser mi fuente de inspiración, que con cada una de sus acciones y esfuerzos por darme todo lo necesario, me ha infundido a luchar por culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos y hermanas que siempre han estado junto a mí, en varias ocasiones siendo esa figura de ejemplo, aconsejándome y dándome ánimos.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a la Universidad Técnica del Norte por abrirme las puertas para realizar mi formación académica, a cada uno de los docentes que han sabido guiarnos en las diferentes asignaturas, que nos formaron con cada conocimiento y experiencia compartida para desenvolvernos con confianza dentro del ámbito laboral.

El trabajo de tesis realizado fue un arduo trabajo en equipo, por esta razón agradezco a mi tutora MSc. Elsa Mora.

A mis compañeras, amigas, colegas que en la trayectoria de nuestra vida universitaria nos hemos sabido prestar esa mano amiga para llegar a alcanzar nuestra meta al entrar a la universidad.

Agradezco infinitamente el apoyo moral que me han brindado cada uno de mis seres queridos, amigos y personas que sin conocerme me han dado una palabra de aliento, para seguir luchando por mis aspiraciones día a día.

Índice de contenidos

Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte.....	i
Certificación del asesor.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xiii
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvii
Capítulo I	1
1. Introducción.....	1
1.1. Descripción del tema.....	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Importancia del estudio	3
1.4. Problema.....	4
1.5. Objetivo general	6
1.6. Objetivos específicos.....	6
1.7. Características del sitio del proyecto.....	6

Capítulo II.....	8
2. Estado del arte.....	8
2.1. Estudios previos	8
2.1.1. Planta de ortiga mayor (urtica dioica).....	8
2.1.2. Método de obtención del extracto de una planta	11
2.1.3. Métodos de tintura	14
2.1.4. Proceso de tintura por agotamiento del algodón.....	20
2.2. Marco conceptual	22
2.2.1. Tejido de punto	22
2.2.2. Extracto de una planta.....	30
2.2.3. Tinte natural	34
2.2.4. Agotamiento.....	38
2.2.5. Solidez al lavado.....	39
2.2.6. Solidez a la luz	39
2.2.7. Solidez al frote	40
Capítulo III.....	41
3. Metodología	41
3.1. Método científico, método analítico y método comparativo.....	41
3.1.1. Método de extracción del colorante.....	41
3.1.2. Método de tintura.....	41

3.2.	Normas de solidez	43
3.2.1.	Solidez al lavado.....	43
3.2.2.	Solidez del color a la luz artificial	45
3.2.3.	Solidez al frote.....	47
3.3.	Flujograma general de procesos.....	48
3.4.	Flujograma muestral.....	49
3.4.1.	Proceso de obtención del extracto.....	49
3.4.2.	Tintura.....	49
3.5.	Materiales.....	50
3.5.1.	Materiales para la obtención del extracto	50
3.5.2.	Materiales para el proceso de tintura	51
3.6.	Caracterización del tejido.....	51
3.7.	Pasos para la obtención del extracto de ortiga mayor (<i>urtica dioica</i>).....	52
3.7.1.	Recolección.....	52
3.7.2.	Clasificación y limpieza.....	52
3.7.3.	Triturado	53
3.7.4.	Macerado.....	53
3.7.5.	Filtración.....	53
3.7.6.	Conservación.....	53
3.8.	Prueba de laboratorio	54

3.8.1. Prueba de caracterización del colorante.....	54
Capítulo IV.....	57
4. Resultados y discusión de resultados.....	57
4.1. Resultados	57
4.1.1. Pruebas del mordentado y tintura a 80°C	57
4.1.2. Pruebas del mordentado y tintura a 100°C	60
Tendencia al color: “18-0538 TCX Woodbine” (Madreselva).....	62
4.1.3. Tabla de resultados de la solidez al lavado.....	64
4.1.4. Tabla de resultados de la solidez a la luz.....	65
4.1.5. Tabla de resultados de la solidez al frote	66
4.2. Discusión de resultados.....	67
4.2.4. Análisis de varianza	70
4.2.5. Normalidad de los datos.....	72
4.2.6. Análisis de resultados	72
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	76
5.1. Conclusiones	76
5.2. Recomendaciones.....	78
Referencias Bibliográficas	80
Anexos	92

Índice de tablas

Tabla 1 Principios activos y composición química de la planta urtica dioica	10
Tabla 2 Parámetros importantes de los mordientes	17
Tabla 3 Mordientes naturales.....	18
Tabla 4 Características básicas de maquinaria de tejido de punto por trama y urdimbre.....	25
Tabla 5 Patrones para calificar la solidez a la luz	39
Tabla 6 Diseño experimental	42
Tabla 7 Condiciones de la Norma AATCC 61-2013.....	44
Tabla 8 Condiciones para ensayo con lámpara xenón	46
Tabla 9 Características técnicas del material utilizado para el proceso de tintura.....	51
Tabla 10 Resultados de la espectroscopía UV – Visible	56
Tabla 11 Resultados de la marcha fitoquímica.....	56
Tabla 12 Receta de tintura con los mordientes	57
Tabla 13 Evaluación y concentración de los mordientes a 80°C.....	59
Tabla 14 Evaluación de los mordientes a sus diferentes concentraciones a 100°C.....	60
Tabla 15 Comparación de los resultados con un Pantone de color.....	62
Tabla 16 Resultados de la degradación del color en la solidez al lavado	65
Tabla 17 Resultados de la degradación del color en la solidez a la luz	66
Tabla 18 Resultados de la transferencia de color en la solidez al frote	67
Tabla 19 Resumen general de las pruebas de solidez del colorante en el textil.	69

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación de la Carrera de Ingeniería Textil	7
Figura 2 Partes de la planta urtica dioica.....	9
Figura 3 Fibras teñidas.....	15
Figura 4 Parámetros de fijación.....	19
Figura 5 Curva de tintura por agotamiento.....	20
Figura 6 Tejido de punto.....	22
Figura 7 Clasificación de tejido de punto	24
Figura 8 Tejido de punto por trama	24
Figura 9 Tejido de punto por urdimbre.....	25
Figura 10 Partes de la malla.....	26
Figura 11 Máquina circular monofontura.....	29
Figura 12 Máquina rectilínea.....	30
Figura 13 Curva del proceso de mordentado y tintura.....	43
Figura 14 Trufade	45
Figura 15 Flujograma general de procesos	48
Figura 16 Proceso de obtención del extracto de ortiga.....	49
Figura 17 Flujograma muestral del proceso de tintura y mordientes	50
Figura 18 Extracto obtenido de la planta de ortiga.....	54
Figura 19 Espectro electromagnético	55
Figura 20 Análisis de la varianza de los datos de las pruebas de solidez de la tabla 18.....	71
Figura 21 Normalidad de los datos de las pruebas de solidez de la tabla 19.....	72
Figura 22 Gráfica de líneas y puntos de las pruebas de solidez de la tabla 19	73

Figura 23 Gráfico de barras de las pruebas de solidez de la tabla 19 74

Figura 24 Gráfico Matrix plot de las pruebas de solidez de la tabla 19 75

Índice de anexos

Anexo 1. Materiales.....	92
Anexo 2. Planta de ortiga mayor.	92
Anexo 3. Recolección del material vegetal.	92
Anexo 4. Limpieza y clasificación.	93
Anexo 5. Pesaje del material vegetal fresco.	93
Anexo 6. Peso de hojas con un día de reposo.	93
Anexo 7. Triturado del material vegetal.	94
Anexo 8. Incorporación del solvente agua y alcohol al con el material vegetal.	94
Anexo 9. Maceración, movimiento contante.	94
Anexo 10. Filtración, medición pH 8.	95
Anexo 11. Caracterización del colorante.	96
Anexo 12. Caracterización de colorante, identificación de clorofila.	97
Anexo 13. Caracterización del colorante, identificación de carotenoides.	98
Anexo 14. Caracterización del tejido.	99
Anexo 15. Materiales y equipos.	99
Anexo 16. Pesaje de sustrato textil, Mordientes y auxiliares.	99
Anexo 17. Mordentado, tintura a 80°C, tintura a 100°C, residuo de agua.	99
Anexo 18. Pruebas de laboratorio de solidez y análisis en el espectrofotómetro.	100
Anexo 19. Resultados físicos de las pruebas de solidez al lavado.	101
Anexo 20. Resultados solidez al lavado 12% Alumbre (mordiente) tintura a 80°C.	102
Anexo 21. Resultados solidez al lavado 6% Cremor tártaro (mordiente) tintura a 80°C.	102
Anexo 22. Resultados solidez al lavado 3% Sulfato de cobre (mordiente) tintura 100°C.	103

Anexo 23. Resultados solidez al lavado 25% Alumbre (mordiente) tintura 100°C.	103
Anexo 24. Resultados físicos de las pruebas de solidez a la luz.	105
Anexo 25. Resultados solidez a la luz 3% Sulfato de cobre (mordiente) tintura 80°C.	105
Anexo 26. Resultados solidez a la luz 25% Alumbre (mordiente) tintura 80°C.	106
Anexo 27. Resultado solidez a la luz 3% Sulfato de cobre (mordente) tintura 100°C.	106
Anexo 28. Resultados solidez a la luz 12% Cremor tártaro (mordiente) tintura 100°C.	107
Anexo 29. Resultados físicos de las pruebas de solidez al frote en seco.	109
Anexo 30. Resultados solidez al frote en seco 6% Sulfato de cobre (mordiente) tintura 80°C.	109
Anexo 31. Resultados solides al frote en seco 12% Cremor tártaro (mordiente) tintura 100°C.	110
Anexo 32. Resultados físicos de las pruebas de solidez al frote en húmedo.	112
Anexo 33. Resultados solides al frote en húmedo 6% Cremor tártaro (mordiente) tintura 80°C.	112
Anexo 34. Resultados solidez al frote en húmedo 25% Alumbre (mordiente) tintura 100°C....	113
Anexo 35. Certificado de utilización del laboratorio para los ensayos pertinentes del proyecto.	114

Resumen

Este proyecto de titulación está enfocado en la aplicación del extracto de ortiga mayor (*Urtica dioica*) como tinte natural en un tejido de punto jersey 100% algodón y el análisis de los resultados, con la finalidad de determinar la afinidad tintórea del extracto la ortiga.

Para la obtención del extracto de ortiga mayor (*Urtica dioica*), se aplicó el método de extracción por maceración, utilizando una solución hidroalcohólica al 25% alcohol - 75% agua para estimular la extracción del colorante, por un periodo de 15 días de maceración; finalizado este proceso se realiza la caracterización del colorante, obteniendo una absorbancia máxima de 1,748 a 664 nm reflejando un color de luz azul verdoso de la clorofila y una absorbancia máxima de 0,7710 a 470 nm reflejando un color de luz amarillento, resultados que se observaron después de la tintura de las diferentes muestras. Además, en el extracto de las hojas de ortiga mayor se identificó la presencia moderada de flavonoides y taninos.

Seguidamente, para la aplicación del extracto de ortiga en el tejido de punto jersey 100% algodón se utilizó 10gr de tela para el estudio del método de tintura por agotamiento, se aplicó un mordentado previo a 80°C empleando dos concentraciones de cada mordiente: alumbre potásico al 12% y 25%, cremor tártaro al 6% y 12% y sulfato de cobre al 3% y 6%, estableciendo dos temperaturas de tintura 80°C y 100°C, obteniendo un total de 12 pruebas.

Luego de culminar con el proceso de tintura, las probetas fueron sometidas a ensayos de solidez al lavado según la norma AATCC 61-2013, solidez a la luz con la norma ISO 105 BO2 y solidez al frote mediante la norma AATCC 8-2013, se realizó la evaluación de los resultados en el equipo espectrofotómetro. A continuación, se plasmó los análisis adquiridos de cada muestra en tablas independientes al ensayo realizado.

Los resultados obtenidos en los ensayos de solidez al lavado, a la luz y al frote, fueron tabulados y analizados estadísticamente mediante el SOFTWARE ESTADÍSTICO PAST 4, se determina la varianza y normalidad de los datos a partir del coeficiente de variación y el p(normal) respectivamente, lo cual permitió la representación gráfica de los datos, cuya interpretación corrobora la fiabilidad de los resultados. Además, se realiza un análisis comparativo de los resultados de las pruebas de solidez al lavado realizada en el equipo Autoclave, solidez a la luz realizada en el equipo Trufade y la solidez al frote seco y húmedo realizadas en el equipo Crockmeter.

Finalmente se concluye que, si se puede realizar la tintura con extracto de ortiga mayor sobre un tejido de punto jersey 100%, considerando que es posible realizar nuevos estudios que aporten en la solidez del colorante en el textil para obtener mejores resultados.

Palabras clave: *Extracto; Ortiga Mayor; Tintura; Colorante natural.*



Abstract

The objective of this degree project is to employ greater nettle extract (*Urtica dioica*) as a natural dye in a 100 % cotton jersey knit fabric and analyze the findings to establish the nettle extract's dye affinity. To obtain the greater nettle extract (*Urtica dioica*), the extraction method by maceration was applied, using a hydroalcoholic solution at 25% alcohol - 75% water to stimulate the extraction of the colorant, for 15 days of maceration; Once this process is finished, the characterization of the dye is carried out, obtaining a maximum absorbance of 1.748 at 664 nm reflecting a greenish-blue light color of the chlorophyll and a maximum absorbance of 0.7710 at 470 nm reflecting a yellowish light color after dyeing the different samples. In addition, in the extract of nettle leaves, the moderate presence of flavonoids and tannins was identified. For the application of the nettle extract in the 100% cotton jersey knit fabric, 10g of fabric was used for the study of the exhaust dyeing method, a prior etching was applied at 80°C using two concentrations of each mordant: alum potassium at 12% and 25%, cream of tartar at 6% and 12% and copper sulfate at 3% and 6%, establishing two dyeing temperatures of 80°C and 100°C, obtaining a total of 12 tests. After completing the dyeing process, the specimens were subjected to tests of fastness to washing according to the AATCC 61-2013 standard, light fastness with the ISO 105 BO2 standard, and fastness to rubbing through the AATCC 8-2013 standard, evaluated the results in the spectrophotometer equipment. Next, the acquired analyzes of each sample were reflected in tables independent of the test carried out. The results obtained in the tests of fastness to washing, light, and rubbing, were tabulated and statistically analyzed using the STATISTICAL SOFTWARE PAST 4, the variance and normality of the data are determined from the coefficient of variation and the p(normal) respectively, which allowed the graphic representation of the data, whose interpretation corroborates the reliability of the results.



In addition, a comparative analysis of the results of the tests of fastness to washing carried out in the Autoclave equipment, fastness to light carried out in the Trufade equipment, and fastness to dry and wet rubbing carried out in the Crockmeter equipment is carried out. Finally, if it is possible to dye a 100 percent jersey knit fabric with more nettle extract; considering additional research that contributes to the firmness of the dye in the textile can be conducted to produce better results.

Keywords: Extract; Greater Nettle; Tincture; Natural colorant.

Reviewed by Víctor Raúl Rodríguez Viteri

Capítulo I

1. Introducción

Dentro de este capítulo se detalla la información principal del planteamiento del proyecto, los temas tratados son: descripción del tema, antecedentes, importancia del estudio, problema, objetivo general, objetivos específicos y características del sitio del proyecto.

1.1. Descripción del tema

El presente trabajo de investigación trata de aprovechar el pigmento natural que posee el zumo de la planta medicinal comúnmente conocida como ortiga, para ser aplicado como tinte natural sobre tela de punto 100% algodón.

Para el cumplimiento de lo propuesto se pretende explotar los recursos tecnológicos que se encuentran al alcance, reuniendo la información necesaria de puntos clave para que el proyecto pueda seguir su curso, haciendo referencia a la extracción del zumo de la planta, así como también el proceso de tintura a realizar.

La extracción del zumo se pretende llevar a cabo mediante un método artesanal que permita extraer la mayor cantidad de colorante natural, para ser aplicado como tinte natural sobre el tejido de algodón, por medio del proceso de agotamiento.

Por último, el sustrato textil será sometido a pruebas mediante un diseño experimental, los resultados obtenidos se compararán con el material original y se valorará la solidez del colorante en el textil, plasmando dichos resultados en tablas y esquemas que resuman la elaboración del proyecto.

1.2. Antecedentes

Durante un “Estudio farmacognóstico de los productos naturales procesados de uso medicinal de *Urtica dioica* L. (ortiga) y de su extracto vegetal” por Gordillo en el año (2018) menciona:

Las plantas son importantes para el medio ambiente al actuar como filtros de los contaminantes del aire y el agua, protegen al suelo, regulan la temperatura, reducen el calentamiento global. Las propiedades curativas dadas a las plantas medicinales han llevado a que a nivel mundial empiecen a consumirlas en diversas maneras ya sea de forma casera o en forma de productos comercializados. (pág. 1)

En la Universidad Mayor de San Andrés se desarrolló una investigación sobre el “Control de calidad y evaluación del efecto antiinflamatorio de los extractos de *Xanthium spinosum* L. y *Urtica urens* L. en modelo murino” por Gutiérrez quien afirma: La investigación se realizó con el uso de dos especies, una de ellas la *urtica dioica* utilizada como tratamiento de cuadros inflamatorios buscando utilizar las plantas medicinales como el medicamento para tratar dichas afecciones, analizando las propiedades antiinflamatorias que este tipo de planta posee (Gutierrez, 2013).

Los estudios realizados por Gómez, Barros & Sierra en el contenido de su “Manual del buen uso de plantas medicinales” menciona: la ortiga posee propiedades tónicas, nutritivas, astringentes, estimulantes, purificantes y antibacteriales, efectiva para la lucha contra el acné, lesiones por herpes, combate la caída del cabello, la caspa, por lo que es utilizada para la fabricación de shampoo y acondicionador por sus efectos estimuladores del crecimiento del

cabello. Aunque la mayoría de estas aplicaciones son como medicina natural (Gómez et al., 2017, pág. 26).

1.3. Importancia del estudio

Los colorantes naturales en general han venido perdiendo importancia con el tiempo, pero eso no quita que el color sea la parte fundamental en el diseño de un artículo textil, debido a esto los colorantes sintéticos son los que han abordado esta demanda por esta razón su alto consumo, hoy en día se busca realizar estudios que añadan nuevas alternativas de productos como tintes en el proceso de tintorería de una planta textil. Así menciona Xicota (2015): “La alta demanda han llevado a muchos a buscar alternativas a los actuales tintes sintéticos, la alternativa más inmediata, aunque no tan viable para muchos negocios es la de los tintes naturales”.

Presentado como una alternativa la utilización de la planta de ortiga mayor (*urtica dioica*) como tinte natural aprovechando la ventaja de ser un colorante proveniente de recursos renovables.

El beneficio que posee esta planta al ser utilizada como tinte, hace posible que sus residuos puedan ser fermentados a fin de producir purín de ortiga para ser aplicado a manera de fertilizante y repelente de plagas. Mediante una ficha técnica, Porcuna (2010) menciona sobre su aplicación en diferentes sectores:

Usos medicinales: Esta planta era usada para rituales de curación. Entre otros se ha citado su valor como estimulante del aparato digestivo, antidiarreico y diurético. Uso agrícola: utilizado como fertilizante en agricultura ecológica una decocción de ortigas se puede emplear como abono nitrogenado y como insecticida. Insecticida/Fungicida: La aplicación del extracto de ortiga

tiene muchas propiedades beneficiosas para el huerto: es un insecticida natural, eficaz contra pulgones, moscas blancas, etc. (pág. 60).

El presente estudio de investigación permite experimentar con las propiedades de una planta medicinal comúnmente conocida como ortiga mayor y a la vez cuidar de cierta manera el ambiente, valiéndose de las propiedades tintóreas de las plantas. En estudios sobre la clorofila que da el color verde a las plantas se indica. “La clorofila da un pigmento verde existente en las plantas, donde cloros significa “verde” y fylos significa “hoja”. El uso de la clorofila es variado y puede ser desde medicinal hasta como ingrediente en la industria de los alimentos” (Ruiz et al., 2019).

Sobre la obtención de los colorantes naturales se menciona el proceso de extracción por maceración. Este proceso comprende la obtención de la materia vegetal, clasificación y limpieza de las partes a utilizarse, el secado de las partes seleccionadas, la trituration para hacer las partes más pequeñas, la extracción del colorante se realizó por maceración con agua y alcohol etílico al 96% y finalmente la filtración para eliminar las impurezas y residuos sólidos del líquido que contiene el colorante. (pág. 28)

De esta manera se puede determinar que será posible la obtención del extracto de la ortiga mayor (*urtica dioica*) para ser utilizado como tinte natural en el trabajo de investigación a escala de laboratorio.

1.4. Problema

Desde hace varios años atrás hasta la actualidad el hombre ha buscado cubrir su cuerpo y no solo eso, más allá de eso la moda ha abordado esa tendencia por lo que el teñido de las prendas ha ayudado que los textiles ganen un lugar en el mercado, llamando la atención de los

clientes enriqueciendo su vista con colores vivos y llamativos, así como también otros más clásicos y elegantes que vayan de acuerdo con su uso final. “Del nacimiento de tener abrigo se pasó a la seducción, coquetería y moda. El color en la ropa es uno de los factores que más impacto genera, es parte fundamental del diseño de la prenda” (Maldonado, 2011).

Los colorantes naturales fueron utilizados hace mucho tiempo de manera potencial y han venido decayendo debido a la aparición de colorantes sintéticos que ganaron espacio considerable en el mercado por ser un producto de rápida producción además de ser económicos. Vele Caymayo (2017) menciona: “En la actualidad los colorantes que son elaborados a partir de químicos han sustituido a la mayor parte de los colorantes naturales” (pág. 21). Además, Varela (2015) también menciona: “A partir del año 1856, cuando el químico William Perkin sintetizó el primer colorante de una gran gama de colorantes sintéticos, se dejaron de usar los colorantes naturales”. Pese a ello la naturaleza tiene mucho que ofrecer, los beneficios que nos brinda no han sido explotados, los tallos, hojas, frutos, minerales pueden llegar a ser el componente principal de un proceso tintóreo.

La planta medicinal de ortiga tiene gran importancia por sus propiedades medicinales y la gran cantidad de aplicaciones que esta posee desde remedios caseros hasta su aplicación en cosméticos para el cuidado del cabello, no ha sido valorada ni se le ha dado un trato acorde con los beneficios que esta ofrece. En un artículo sobre plantas medicinales Huerta en el año (2007) afirma que: “La ortiga crece con carácter rural, se cría como mala hierba en huertos, escombros y reposaderos de ganado, contiene aceite esencial, cetona (38,5%), ácidos fenólicos, ácido clorogénico, ácidos orgánicos, sales minerales en un 20% como hierro, azufre, magnesio, ácido silícico” (págs. 132-133). Así mismo Tayupanta (2012) menciona: “Quizás en más de una ocasión las habremos despreciado o considerado como hierba mala, poco a poco se las dejó de

lado para ser remplazadas por productos químicos” (pág. 19). Dejando saber que esta por lo general es considerada como hierba mala, por este motivo se considera una buena forma de dejar de verla de esta manera y aprovechar sus propiedades tintóreas.

1.5. Objetivo general

Aplicar el extracto de ortiga mayor (*urtica dioica*) a escala de laboratorio como tinte natural en tejido de punto jersey 100% algodón, mediante el proceso de agotamiento.

1.6. Objetivos específicos

- Realizar el estudio del arte adquiriendo información de fuentes bibliográficas para desarrollar la tintura de un tejido de algodón con extracto de ortiga mayor (*urtica dioica*).
- Obtener y caracterizar el extracto de la ortiga mayor (*urtica dioica*) mediante maceración.
- Establecer los parámetros de operación de la tintura del tejido jersey 100% algodón, mediante un diseño experimental y efectuar pruebas de solidez al lavado, luz y frote que permitan determinar el grado de afinidad tintórea tras ensayos de laboratorio según la norma AATCC.

1.7. Características del sitio del proyecto

El desarrollo del presente proyecto se llevó a cabo en las instalaciones de la Carrera de Ingeniería Textil ubicada en el sector de Azaya, calles Luciano Solano Sala y Morona Santiago de la ciudad de Ibarra.

Figura 1

Ubicación de la Carrera de Ingeniería Textil



Fuente: (Google Maps, 2021)

Dentro de las instalaciones de la Carrera de Ingeniería Textil se encuentran sus laboratorios, donde se desarrollan los diferentes análisis requeridos para la obtención de datos en relación con los textiles, ya que cuenta con equipos de laboratorio textil de punta, brindando a los estudiantes la oportunidad de desarrollar proyectos prácticos que se puedan demostrar en los laboratorios.

Capítulo II

2. Estado del arte

Dentro de este capítulo se verán los estudios previos necesarios para el desarrollo del tema propuesto, la ortiga mayor (*urtica dioica*) es el componente principal de esta investigación donde se busca aplicar el zumo de esta en un sustrato textil 100% algodón de tejido de punto jersey.

2.1. Estudios previos

2.1.1. *Planta de ortiga mayor (urtica dioica)*

La ortiga mayor conocida por su nombre genérico *urtica dioica* es una planta medicinal en comunidades que ha pasado de generación en generación.

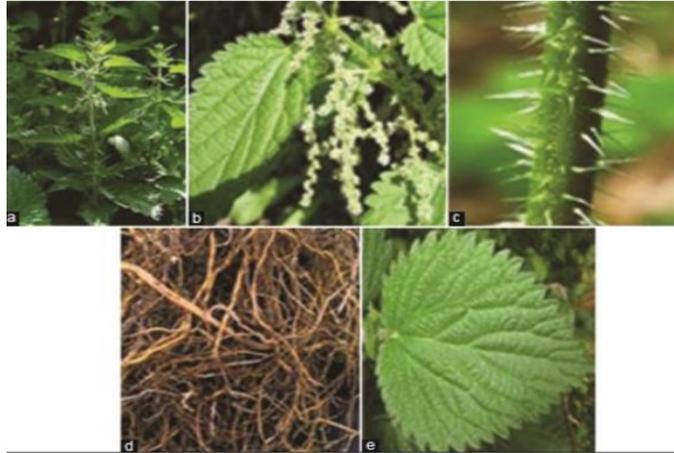
Está dentro de la familia Urticáceas, se encuentra en zonas templadas y tropicales, es una de las especies que más abundan, sus hojas y tallos poseen pelos nutridos de un líquido que contiene ácidos orgánicos, histamina y acetilcolina, al romperse con el roce al contacto con la piel producen una sensación de ardor. (Porcuna, 2010, pág. 60)

La ortiga mayor (*urtica dioica*) es un arbusto que presenta un aspecto tosco, llegando a medir hasta 1,5m de alto, sus hojas son acerradas, rugosas en forma de óvalo, de color verde y con algunas hojas amarillentas, los pelos que posee la planta son quebradizos en la punta expulsando una sustancia irritante que al contacto con la piel provoca ronchas (Quisi, 2012, pág. 18).

A continuación, se puede visualizar las partes por las que está estructurada la planta de ortiga (*urtica dioica*), focalizando cada una de ella como se muestra en la figura 2.

Figura 2

Partes de la planta urtica dioica



Nota. (a) Planta, (b) Flores, (c) Tricommas, (d) Raíces, (e) Hoja. Fuente: (Gordillo, 2018)

- **Hábitat.** Crece como mala hierba en huertos, reposaderos de animales y terrenos baldíos con escombros, es una planta de carácter rural presente en zonas húmedas de la montaña y cerca donde habita el hombre y animales, estos suelos son ricos en nitrógeno por lo que ayudan a la planta a tener grandes alturas de hasta 2.1m (Huerta, 2007, pág 132).
- **Principios activos.** Algunos de los principios activos atribuidas a la planta medicinal *urtica dioica* son: flavonoides, ácidos orgánicos, carotenos, sales minerales, esteroides, aceites esenciales, vitaminas, clorofila, ácido fenólico y minerales, las mismas que se encuentran en cada una de sus partes hojas, tallos y raíces (Quisi, 2012).

La tabla ayudará a comprender de mejor manera y de forma resumida cada uno de estos principios activos y su composición química.

Tabla 1

Principios activos y composición química de la planta urtica dioica

Partes	Composición química
Sumidad florida	Aceite esencial: alcoholes libres 2%; cetonas 38,5%; ésteres 14,7%. Flavonoides 0,7 a 1,8% (quercetina, isoquercitrina, isoramnetina, kenferol, astragalina). Ácido clorogénico: cafeico, cafeilmálico, clorofila a y b. Ácidos orgánicos: ácido acético, cítrico, butírico, fumárico, fórmico. Ácidos fenólicos: derivados ácido cinámico. Sales minerales: azufre, manganeso, hierro; sales potásicas, cálcicas y nitratos; ácido silícico; carotenos; aminos; esteroides; Vitaminas: A, B2, C, K1, ácido fólico.
Hojas	Sales minerales 20%. Vitaminas: A, B, C y K; taninos, betaína, polisacáridos, colina. Flavonoides: isoquercitrina 0,02%; quercetina, ramnetol, isoramnetina. Clorofila a y b de 2,5 a 3%. Betacarotenos. Ácidos orgánicos: fórmico, acético, cafeico.
Pelos urticantes	Ácido fórmico, histamina del 0,2 a 1%; serotonina.
Raíz	Lectinas, esteroides, lignanos, tanino astringente, polisacáridos heterogéneos, polifenoles.
Semilla	Aceite 30%, abundante ácido linoléico y saturados, proteínas, mucílagos, tocoferoles y glicerol.

Nota. Esta tabla contiene información química de la planta urtica dioica, detallada dependiendo de cada una de sus partes. Fuente: Adaptada de (Huerta, 2007).

- **FloreCIMIENTO y recolección.** Según Porcuna (2010) la planta florece desde el mes de junio y meses en adelante, la recolección se da antes de este evento ya que la planta es más tierna, aunque no hay ningún inconveniente si se la recoge en cualquier época del año.
- **Clorofila.** En particular las hojas de la planta urtica dioica poseen esta sustancia química tanto clorofila “a” como “b”, la cual le atribuye el color verde. “Proviene del vocablo chloros que significa “verde” y fylos que significa “hoja”. Existen diferentes tipos, “A” se encarga de absorber la luz durante la fotosíntesis, “B” está presente en los cloroplastos, absorbe la luz desde otra longitud hacia A”(Ruiz et al., 2019).

2.1.2. Método de obtención del extracto de una planta

“Existen dos formas de realizar el proceso: la extracción artesanal y la extracción industrial esta consta con mayor aporte tecnológico, tanto en su producción como en el control de calidad del producto obtenido”(Vergara, 2019).

La obtención del extracto de una planta según Galarza (2013) menciona: “es la técnica utilizada para la separación de un componente de un producto orgánico de una mezcla aislándolo de sus fuentes naturales, se da con la mezcla del sólido o líquido con un solvente”(pág. 17).

El proceso para la obtención del extracto de una planta radica en la incorporación de la masa activa de una planta en un solvente, que generalmente puede ser agua o alcohol; puede ser realizado en frío o caliente, el producto obtenido como resultado puede ser una solución concentrada o espesa en relación a la sustancia original (Tituaña, 2013, pág 12).

Los colorantes provenientes de origen natural requieren de un proceso de extracción que influirá posteriormente en el proceso de tintura de un textil tanto en rendimiento como en intensidad. Las variables en este proceso tienen importancia considerable en el costo de extracción del colorante y la tintura. (Moldovan, 2016, pág 17)

- **Parámetros de obtención del extracto de una planta**

Los parámetros a tomar en cuenta para la estabilidad del proceso y su rendimiento según Amaguaña & Churuchumbi (2018) son:

- a. Reconocer la naturaleza química de la planta.
- b. Buscar el solvente óptimo.
- c. Proporción solido-líquido.
- d. Tamaño de partícula.
- e. Viscosidad
- f. Temperatura.
- g. Periodo de extracción.
- h. Frecuencia y velocidad de agitación.

Para la aplicación del extracto de una planta como tinte sobre un sustrato textil, es necesario realizar un proceso fisicoquímico mediante el cual se obtenga el extracto de la planta *urtica dioica* para ser utilizado como tinte natural, el mismo que se adquirirá por medio de una sustancia extractiva, técnica que ayudará a obtener el principio activo tintóreo. A continuación, se cita los principales métodos de extracción:

Según Gordillo (2018) existen dos tipos de extracción: **Continuo o progresiva** donde el solvente debe irse renovando y actúa en una sola dirección, provocando un desequilibrio entre la concentración de la droga y el solvente produciendo la difusión celular. **Discontinua o simultánea** se cubre en totalidad la droga con el solvente de extracción donde la difusión se producirá en diferentes direcciones hasta alcanzar el equilibrio (pág. 12).

Los tipos de extracción continua o progresiva se exponen a continuación:

- **Percolación.** “Este método consiste en que la mezcla hidroalcohólico cruza la masa pulverizada en un mismo sentido, cediendo de manera progresiva sus componentes solubles, alcanzando concentraciones crecientes”(Carrión & García, 2010, pág.27).

Los tipos de extracción discontinua o simultánea se exponen a continuación:

- **Decocción.** “Este método consiste en llevar la masa de la droga con el menstuo a la temperatura de ebullición del agua y mantener la temperatura durante un periodo que puede variar de 15 a 30 minutos”(Amaguaña & Churuchumbi, 2018, pág. 14).
- **Infusión.** “Este método consiste en someter a la droga que fue previamente humedecida al contacto con el solvente a temperatura de ebullición del agua por un periodo de 5 min preparada al 5%, por último se deja enfriar a temperatura ambiente”(Carrión & García, 2010, pág 29).
- **Maceración.** Este método consiste en poner en contacto la droga fresca o seca previamente fragmentada, con un solvente que puede ser agua, etanol o glicerina por un periodo de tiempo de hasta 14 días o más, la mezcla debe ser agitada tres veces al día. Culminado el periodo se filtra el líquido separándolo de los residuos, obteniendo así el extracto (Amaguaña & Churuchumbi, 2018, pág 14).

Para la extracción del colorante de la hoja de nogal en la investigación realizada por Stanciuc (2020) menciona: se trabajó en tres concentraciones, se utilizó 1.5 Kg, 2 Kg, 2.5 Kg de las hojas frescas lavadas y desmenuzadas, fueron maceradas con 3.5 litros en el primer caso y 5 litros en los otros dos, de igual manera en el mismo orden se dejó por un periodo de tiempo de 1 día y 2 días, luego de este periodo se hirvieron las soluciones por 1h en primer caso, 1,5h en segundo caso y 2h en el tercer caso, finalmente se dejó enfriar y se filtró para poder ser utilizado en la tintura.

Para la extracción del colorante de la chilca según Paredes (2002) menciona: la planta es cosechada y clasificada para luego pasar a secar el material vegetal hojas, tallos y flores todo por separado para facilitar el secado. Luego se tritura hasta obtener pedazos pequeños de 2 a 3 mm que facilitan la maceración, en un franco de vidrio se coloca alrededor de 50gr de la planta triturada juntamente con 350 ml de etanol, la mezcla debe ser agitada contantemente para que el etanol penetre en el material, finalmente dejar macerar por 2 días bien tapado y agitarlo constantemente. Pasado este periodo filtrar la mezcla para separar el extracto de los residuos.

2.1.3. Métodos de tintura

“Los métodos de tintura son procesos químicos por el cual se añade un colorante a los textiles y otros, con la finalidad de que se convierta en parte del textil y le atribuya un color diferente al original”(Salazar, 2014, pág. 12). El color es una moda impuesta en el medio que nos rodea especialmente en los textiles, por lo que es necesario que los sustratos textiles pasen por una serie de procesos para adoptar un color.

“Los métodos de tintura natural utilizados en la antigüedad contribuyen a declarar la viabilidad e importancia del patrimonio inmaterial que posee la cultura del país” (Palacios & Ullauri, 2020).

Figura 3

Fibras teñidas



Fuente: (J. Martínez, 2018)

La tintura debe llevarse a cabo a partir de un proceso el cual permita obtener un buen resultado, Vergara (2019) menciona:

- a. Identificación de la composición del material textil.
- b. Preparación del sustrato textil.
- c. Recomendación uso y selección adecuada de mordientes y fijadores.
- d. Teñido del material textil.
- e. Estampación (si se requiere-opcional).
- f. Fijación del colorante.

La afinidad tintórea según Stanciuc (2020): es una fuerza para que las moléculas de colorante se fijen en la fibra, es medida en relación a la proporción del colorante transferido desde la solución a la fibra, es también importante conocer el material a tinturar para saber si tiene superficie hidrófila o polar. Además, menciona que se encuentran divididas en polares

hidrófilos (fibras proteínicas, celulósicas, poliamidas entre otras), polares hidrófobos (fibras acrílicas) y no polares (fibras plásticas).

Para que la tela esté lista para llevar a la tintura es necesario realizar un lavado según, Punto Sustentable (2020) menciona: los hilos constituyentes pueden poseer ceras y sustancias químicas de procesos anteriores provocando que el colorante no se fije en el material a teñir. Es un proceso sencillo se necesita 5 litros de agua donde se agregará una cucharada de jabón y 3 cucharadas de sal / 100gr de tela, finalmente se introduce la tela en la solución y se deja por 24h.

Las fibras a tinturar necesitan de tratamientos previos que preparen al material textil para el proceso de tintura, en lo que Palacios & Ullauri (2020) menciona: El material textil debe ser lavado inicialmente con agua caliente y luego en un baño con jabón neutro al 0,1%. Se seca a la sombra antes del proceso de tintura donde se utilizarán mordientes (sustancia química para fijar uniformemente el colorante en la fibra). Así mismo, dentro de este proceso se realizaron dos análisis, primero con un premordentado (colocar el material textil en la solución del mordiente media hora antes de pasar al baño tintura), y luego el mordentado juntamente con la solución de tintura, concluyendo que no muestra ninguna alteración.

“El mordentado es un aspecto muy importante durante el proceso de tintura de textiles para la fijación del colorante en el material, en especial cuando se utilizan colorantes naturales”(Esparza, 2016). Los tintes naturales en su gran mayoría no pueden ser absorbidos uniformemente por las fibras, no obstante estas moléculas se combinan fácilmente con sales que han tomado el nombre de mordientes (términos latín “*mordere*” que significa *morder*) porque una vez que los metales se enganchaban mordiendo la fibra los colorantes a su alrededor eran atraídos, formando los quelatos (J. Martínez, 2018).

Algunos mordientes y fijadores utilizados para la tintura con colorantes naturales son: “Alumbre potásico, acetato de aluminio, hierro, cobre, estaño, sal, vinagre, carbonato de sodio, adición de taninos” (Porquer, s.f.).

Tabla 2

Parámetros importantes de los mordientes

Mordiente	pH	Propiedades	Sustituto	Uso
Sulfato de cobre	Alcalino	Mejora la fijación de los colorantes verdes, es toxico.	Olla de cobre para teñir, piedra colpa amarilla.	Ideal para fibras animales, se puede aplicar directamente en el baño.
Ácido cítrico	Ácido	Aviva los colores.	Jugo de 20 limones.	Uso normal con cochinilla, no se puede combinar con sulfatos ferroso o cobre.
Crémor tártaro	Ácido	Proporciona suavidad y brillo, cambia el color de algunos colorantes y reduce el maltrato de la fibra.	Sal de mesa.	Para fibras animales, se combina con alumbre, debe ser utilizado con todos los mordientes.
Alumbre	Alcalino	No altera los colorantes.		Para todo tipo de fibras, se puede combinar con el hierro, con todo tipo de frutos y plantas.
Colpa blanca	Alcalino	Aclara y marca lo tonos claros.		De preferencia con fibras animales.

Mordiente	pH	Propiedades	Sustituto	Uso
Sulfato de hierro o ferroso	Alcalino	Para obtener colores mates, oscuros y grises. Otorga suavidad.	Caldo de agua y clavos oxidados.	De preferencia solo con fibras animales, se puede aplicar antes durante o después de la tintura.
Colpa amarilla	Alcalino	Obtención de colores mates y oscuros.		De preferencia con fibra de animales.

Fuente: Adaptada de (Pazos, 2017)

A demás existen mordientes de origen natural, los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 3

Mordientes naturales.

Mordientes	pH	Propiedades y uso
Limón	Ácido	Contiene ácido cítrico, aviva los colores.
Sal de mesa	Ácido	Fija el colorante y mejora el mordentado.
Vinagre	Ácido	Fija el colorante y lo hace brillante, indispensable para tonos rojos.
Ceniza	Alcalino	Aclara el color.
Orín fermentado	Alcalino	Contiene amoníaco, oscurece los colores y los hace mates.

Fuente: Adaptado de (Pazos, 2017)

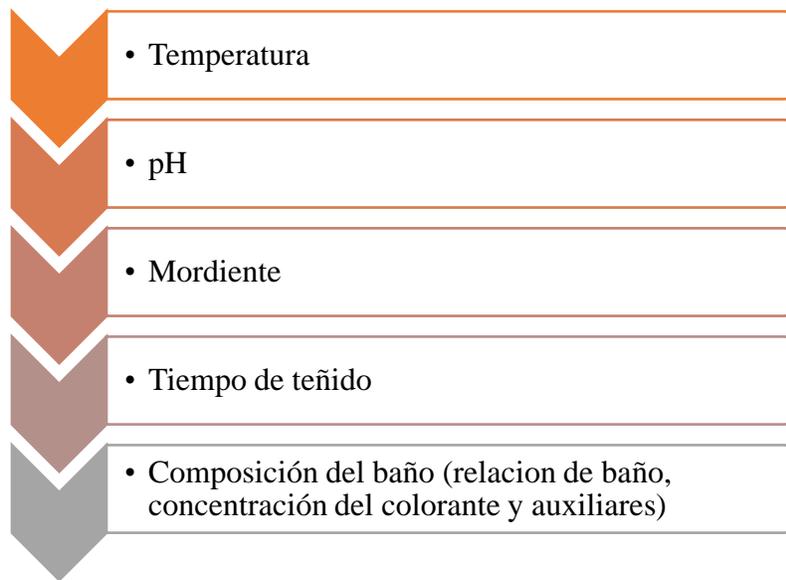
El método utilizado para el mordentado de algodón según Macarrons (2018) menciona: es un método artesanal, donde utiliza 20gr de alumbre potásico por cada 100gr de tela, se prepara agua a temperatura de ebullición para luego colocarla en un recipiente para finalmente colocar el alumbre. Seguidamente en un poco de agua se disuelve una cucharada de carbonato de sodio por cada 100gr de tela, esta mezcla se añade a la preparación del recipiente con el mordiente, cuando

se han mezclado se añade la tela previamente humedecida dejando reposar por 1 día, finalmente se enjuaga con abundante agua, la ventaja de mordentar la fibra de algodón es que no necesita de temperatura para tener un buen mordentado.

Parámetros que influyen en la fijación del colorante en el textil:

Figura 4

Parámetros de fijación



Fuente: Adaptado de (Stanciuc, 2020)

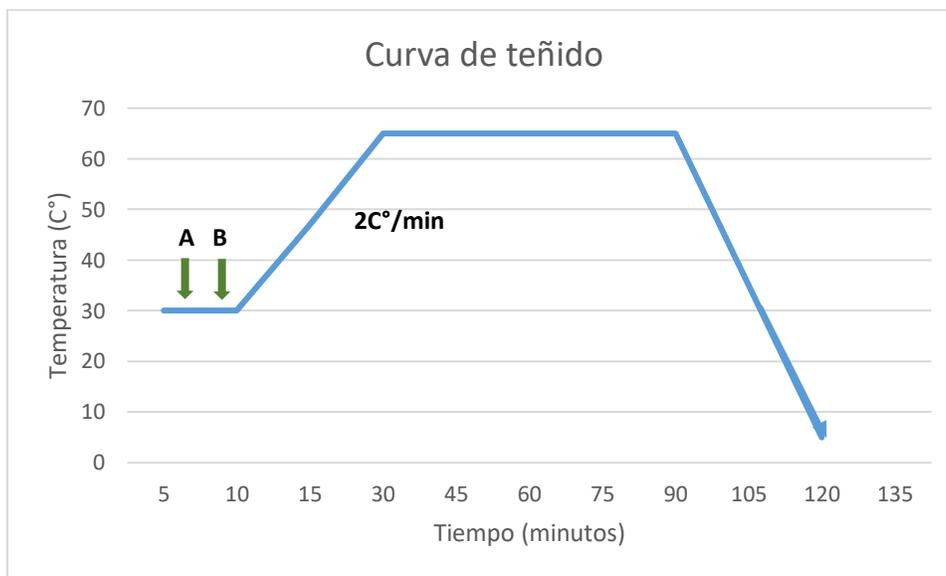
En el proceso por agotamiento el colorante sube paulatinamente al sustrato textil hasta saturarse y fijarse, así mismo los colorantes y auxiliares que se encuentran en el baño de tintura reaccionan progresivamente mientras aumenta la temperatura, por un periodo de tiempo que dependerá del material en proceso (Esparza, 2016).

La receta de tintura detallada a continuación es para un proceso por agotamiento donde Moldovan (2016) menciona: se utilizó pigmento al 2%, dispersante y humectante a 1g/l, relación de baño 1/40, Temperatura 65°C, pH 5, con una gradiente de 2°C/min, todos los auxiliares y el

pigmento fueron agregados al baño de tintura al igual que el sustrato, la tintura duro un periodo de 60 min, terminando con el enjuague para eliminar residuos y el secado al aire libre.

Figura 5

Curva de tintura por agotamiento



Nota. A (Auxiliares, colorante) B (sustrato textil). Fuente: Adaptado de (Moldovan, 2016)

En el caso de la celulosa los colorantes se unen por enlace covalente a la fibra, la tintura para algodón en tonos claros dura 30 min, para tonos medios 45 min y tonos oscuros 60 min, todos a una temperatura de 60°C, en un pH entre 10,8 a 11,2. En este proceso se utiliza *NaCl* (sal) para aumentar la liberación del colorante en el baño, este electrolito elimina la acumulación de carga negativa, potenciando la absorción del colorante (Suárez, 2017, pág. 17).

2.1.4. Proceso de tintura por agotamiento del algodón

“El método de tintura por agotamiento consiste en la fuerza de afinidad entre el colorante y la fibra, provocando que el colorante suba del baño de tintura al sustrato textil hasta saturarse en la fibra y fijarse” (Obando, 2013).

“Es uno de los posesos más utilizados para dar color a un textil, dentro de este proceso interviene el agua donde se disuelve el colorante y auxiliares para luego sumergir el sustrato textil a procesar”(Esparza, 2016).

“Se encuentra definido como un proceso discontinuo, llegando a un punto de equilibrio entre la fibra y el baño de tintura con el colorante y auxiliares por unos minutos, se produce la fijación por transferencia y su afinidad tintórea” (Castillo, 2019).

El proceso de tintura por agotamiento de acuerdo a Solé (2016) menciona: en este proceso el colorante se encuentra disperso en un baño de tintura, con una determinada relación de baño, es decir un volumen determinado de agua en relación a la cantidad de material, la tela está en contacto con el baño de tintura durante todo el proceso de subida del colorante a la tela, mientras menos colorante quede el agotamiento será mayor (pág. 2).

Previamente al proceso de tintura del sustrato textil de algodón, por ser una fibra natural, debe pasar por un proceso de preparación definido como descruce según Yépez (2019) menciona: “El proceso de descruce asegura la eliminación de las impurezas, sales minerales y grasas presentes en la tela, cuando no son eliminadas pueden producir manchas, colores menos vivos, o una mala igualación en la tintura” (pág. 16).

El proceso de descruce tiene la finalidad de degradar las ceras, grasas, aceites y proteínas, al tratar la tela con sosa cáustica (NaOH), humectante y dispersante a temperatura de ebullición entre 80 y 90°C, la degradación es posible por efecto del álcali en acción con la temperatura logrando su solubilidad en agua y finalmente ser eliminada mediante un lavado, dando como resultado una buena absorción. El humectante y dispersante son la clave para una mayor y rápida penetración de la sosa cáustica.(Morales, 2014, pág. 40)

Las máquinas de tintura por agotamiento se pueden clasificar por: máquinas con el material estático y el baño de tintura en movimiento como la máquina de tintura autoclave. Máquinas con el material en movimiento y el baño de tintura estático como el jigger. Máquina con el material y el baño de tintura en movimiento como el overflow (Antamba, 2017, pág. 33).

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Tejido de punto

El tejido de punto según Calsina (Calsina, 2016) menciona: está formado por mallas y se produce en máquinas tanto circulares como rectilíneas. Conocido también como género de punto, es aquel que está formado por mallas producidas por el entrelazamiento de los hilos donde se pasa un bucle a través del otro, el proceso se lleva a cabo por agujas al igual que se hace a mano.

Figura 6

Tejido de punto



Fuente: (Guía de Telas, 2021)

- **Historia.**

Es increíble que no se pueda dar una fecha exacta de la aparición del tejido de punto, ya que se han encontrado evidencias de su aparición desde el antiguo Egipto, con estructura de

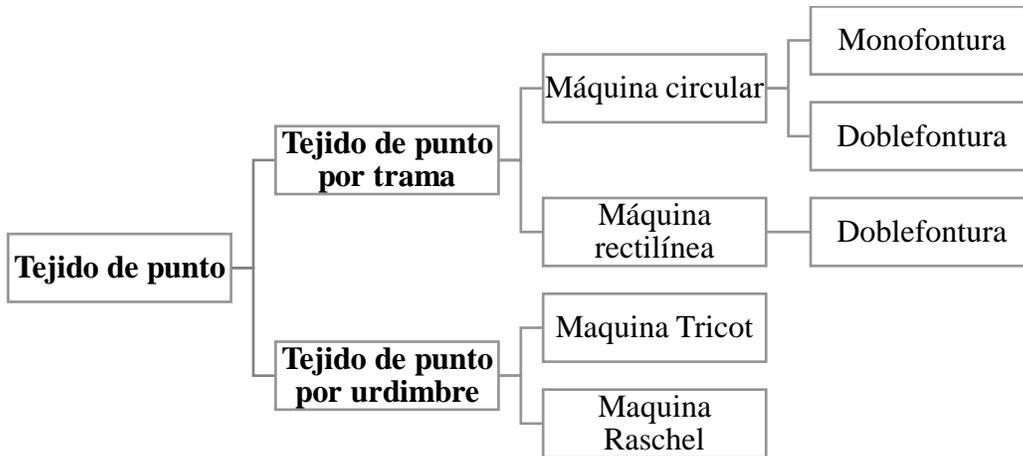
mallas se encontró un chal y un bebote en sus tumbas evaluadas con una antigüedad de 2,500 años. El comienzo de este género se remonta en antiguos pueblos de pescadores que formaban sus redes con hilos gruesos anudados, el proceso se llevaba a cabo con agujas de mano que entrelazaban los hilos en forma de red por una serie de uniones entre sí. En el siglo V Europa utilizó agujas para hacer tejidos de malla, para el siglo XIV Y XV llegó a Escocia e Inglaterra, se introdujo a Francia por los escoceses. Años más tarde en 1589 el clero inglés William Lee creó la primera máquina revolucionando el mercado en la producción de medias que hasta ese entonces era manual, aunque la patente se le fue negada por la reina Isabel I por considerar a su invento una amenaza para la mano obrera, el invento se llevó a otros países europeos para su uso y para ser la base de futuras mejoras. Luego Jedediah Strutt un hilandero de algodón en el año de 1757 inventó una pieza adicional que permitía producir tejidos canalé. Aproximadamente en el año de 1800 un bastidor circular llamado “tricoteur” fue creado por un ingeniero británico Marc Brunel. Para tejidos más gruesos Matthew Townsend agregó una aguja de gancho con cierre en uno de sus extremos, que se convirtió en el mejor invento para máquinas circulares, se patentó en 1858. Años más tarde William Cotton mejoró las máquinas mecánicas, su aportación consistía en poder formar talones y puntas en medias y calcetines, esta particularidad se nombró como “Sistema Cotton”. Ya para el año de 1889, las máquinas automáticas fueron presentadas por primera vez. (EVETEX S.C., 2014)

- **Clasificación de tejido de punto.**

En la Figura 7 se detalla información sobre la forma en que se clasifica el tejido de punto de acuerdo a como se realiza el tejido:

Figura 7

Clasificación de tejido de punto



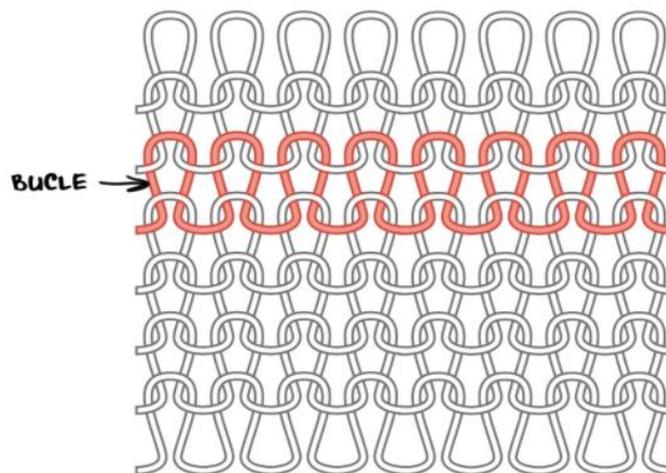
Fuente: Adaptado de (Gavilan, 2015)

- **Tejido de punto por trama.**

“Las mallas o bucles de la estructura del tejido de punto se forman horizontalmente es decir estas se unen a lado de la otra en cada pasada formando su conexión horizontal, es considerado como un tejido fácil de destejer” (Gavilan, 2015).

Figura 8

Tejido de punto por trama



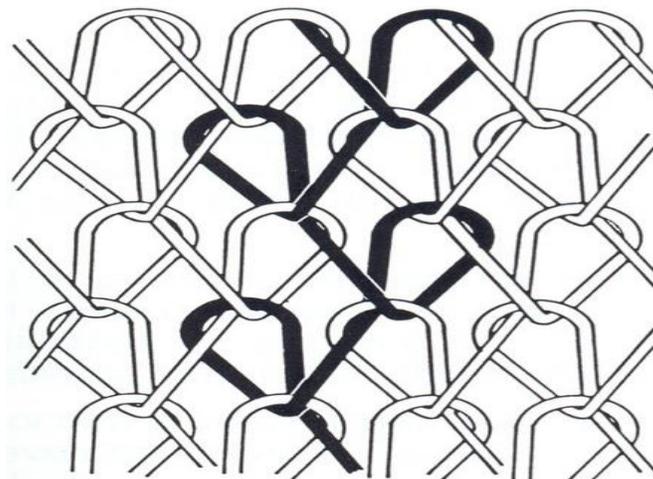
Fuente: (Prieto, 2015)

- **Tejido de punto por urdimbre.**

“Los bucles de la estructura del tejido de punto por urdimbre se forman verticalmente es decir las mallas se van uniendo entre sí en pasada adyacente su conexión es diagonal, es considerada como un tejido difícil de destejer” (Gavilan, 2015).

Figura 9

Tejido de punto por urdimbre



Fuente: (Astorino, 2021)

Estos dos tipos de género de tejido de punto tienen algunas características particulares que permite distinguirlos según el tipo de tecnología en su maquinaria como se expone en la siguiente tabla.

Tabla 4

Características básicas de maquinaria de tejido de punto por trama y urdimbre.

Tejido de punto	Por Trama	Por Urdimbre
Alimentación de hilos	Consecutiva es decir una aguja tras la otra	Simultanea es decir todas las agujas al mismo tiempo
Dirección del hilo	Horizontal formando pasadas	Vertical formando columnas
Entre malla	Horizontales	Verticales y oblicuas

Tejido de punto	Por Trama	Por Urdimbre
Tipo de aguja	De lengüeta y agujas compuestas	De lengüeta, prensa y compuesta
Obtención de las variantes de malla	Malla básica, cargada y retenida	Malla abierta, cerrada y cargada
Usualmente se trabaja con	Hilos de fibra discontinua	Filamentos
Efectos	El efecto aparece por la cara del tejido	El efecto aparece por el revés del tejido
Deshilachado	Se deshilacha con facilidad	No se deshilacha

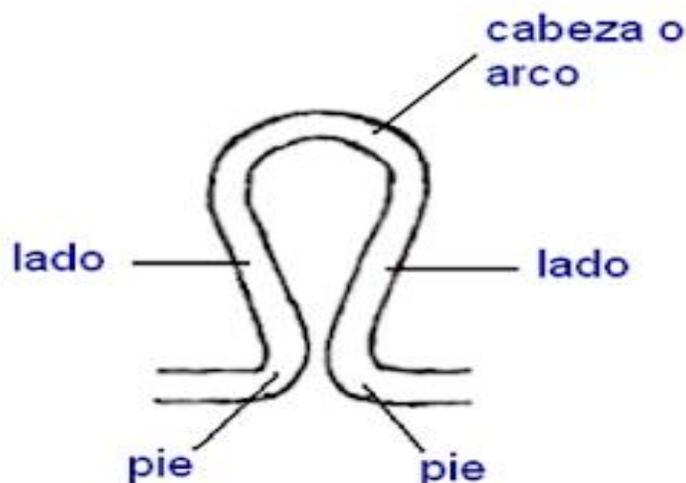
Fuente: Adaptado de (Lockuán, 2012a)

- **La malla.**

“Es el bucle que forman las agujas para producir el tejido de punto, este bucle es la unidad más pequeña de la tela y puede alargarse o ensancharse dándole a la tela flexibilidad en ambos sentidos”(Espinosa, 2013).

Figura 10

Partes de la malla



Fuente: (Celestecielo, 2015)

- **Características del tejido de punto.**

Algunas de las características que posee el tejido de punto según Baltanás et al. (2012) son:

- a. Es elástico en ambos sentidos.
- b. En casos, fácil de identificar el derecho y revés del tejido.
- c. Estructura, formada de cadenas.
- d. Sus hilos son parafinados.
- e. Los hilos poseen menos torsión con relación al tejido plano.
- f. Se pueden producir prendas completas.
- g. Se produce tela circular sin orillos.

- **Ligamentos de tejido de punto.**

A continuación, se detallará más información de los ligamentos más utilizados del género de punto, para la fabricación de camisetas, bufandas, sacos, medias, sacones, ropa interior, etc.

- a. ***Jersey.***

“Este tipo de tejido es el más sencillo, es la base de la mayoría de tejidos de una cara, es denominado como punto liso la característica de este tejido es que el derecho y revés son fáciles de reconocer” (Rosso, 2020).

- b. ***Ribb o punto liso.***

Este tipo de ligamento según Hilados de alta calidad (2020) menciona: posee la misma apariencia en sus dos caras y se estira al doble que el ligamento Jersey, su característica principal son los canales producidos a sus dos lados, al tener esta peculiaridad se estira y se recupera de mejor manera haciéndola perfecta para prendas ceñidas al cuerpo.

c. Interlock.

Este tipo de ligamento según Baltanás et al. (2012) menciona: tiene el mismo aspecto en ambas lados es conocida también como todas las agujas, se produce en máquinas de doble fontura tejiendo dos veces el ligamento ribb. Este tejido resulta más estable, pero con menor elongación que el tejido Jersey por su característica de compensación en las mallas desde su estructura.

d. Piqué.

“Este tipo de ligamento da a simple vista la apariencia de panal de abejas, se produce por la combinación de mallas simples y cargadas formando ese efecto peculiar, se utiliza para fabricar camisetas polo y ropa interior” (Hilados de alta calidad, 2020).

- **Parafinado.**

Los hilos destinados para tejido de punto según (Sedlak, 2013) menciona: necesitan de ser parafinado durante el proceso de bobinado, con el fin de reducir la fricción del hilo con las piezas mecánicas de la máquina durante el proceso de tisaje. La máquina bobinadora posee un mecanismo que dota al hilo de parafina por el roce de ambos, distribuyéndola uniformemente, cabe recalcar que un mal uso puede traer consecuencias en las máquinas.

- **Tipos de máquinas para tejido de punto.**

“Las máquinas para tejido de punto fabrican tejido circular y rectilíneo, las telas que producen estas máquinas serán la materia prima para elaborar productos textiles y más” (Aguirre & Cumbe, 2019).

A pesar de que el género de punto está formado por mallas, todas tienen una estructura diferente, así como también su método de formación que les confiere aspectos difíciles de comparar” (Lockuán, 2012a).

a. *Máquina circular monofontura o doble Fontura.*

Estas máquinas según Paesano (2016) menciona: son llamadas así por la forma que tiene su fontura, cuando la máquina es de una sola fontura tiene un solo cilindro, mientras que la de doble fontura posee doble cilindro uno superior y otro inferior, este tipo de fontura es muy común para producción de calcetines, también puede tener un cilindro y un plato.

“Las máquinas circulares producen tela continua a un alto volumen de producción, se puede efectuar una variedad de puntos, hacer telas livianas y pesadas con el cambio de galgas de la 14 a la 36” (Gavilan, 2015).

Figura 11

Máquina circular monofontura



Fuente: (Hilados de alta calidad, 2020)

b. Máquina rectilínea.

Este tipo de máquinas según Lockuán (2012) menciona : tienen fontura plana en forma de barras que pueden estar inclinadas de 90° a 100° una en relación a la otra como una V invertida, así mismo pueden estar alineadas en el mismo plano horizontal es decir en un ángulo de 180° se denomina links-links. La característica de esta máquina es que su fontura se queda estática mientras que el sistema de levas que accionan las agujas se desplaza para ir formando el tejido, es por esta razón que las pasadas se forman de manera intermitente. También menciona que es utilizada para la fabricación de puños, cuellos, chalinas, prendas terminadas, piezas determinadas y más.

Figura 12

Máquina rectilínea



Fuente: (Paesano, 2016)

2.2.2. Extracto de una planta

“Las plantas en general son una fuente de compuestos químicos naturales, con constituyentes de principios activos, estos se extienden desde su estructura biológica a sus

propiedades físicas-químicas, atribuyéndoles beneficios utilizados desde la antigüedad como: antimicrobianos, antioxidante, insecticidas entre otros”(López, 2011, pág. 8).

Los extractos vegetales según Santamaría et al. (2015) menciona: “Son compuestos que contienen las sustancias biológicas activas de la planta, extraídas por medio de un solvente de sus diversas partes tales como: tallos, hojas, flores, raíces. Su concentración puede variar según la región y época de cosecha” (pág. 3).

“Hablando generalmente un extracto es el producto diluido mucho más que los aceites esenciales, con bastante concentración” (Tituaña, 2013, pág. 11).

Los extractos según Carrión & García (2010) afirma: pueden ser consistencias líquidas, sólidas o entre ambas, proveniente de material vegetal previamente desecado, obtenido en su totalidad al evaporar el líquido extractivo o también puede ser parcialmente. Según sus principios activos se clasifica en:

- a. Extractos fluidos.** “Son conocidos también como extractos líquidos, tienen como disolvente y preservante del extracto vegetal el alcohol. Son preparados de tal manera que los constituyentes de 1 gramo de material vegetal estén extraídos en cada milímetro de la solución” (Amaguaña & Churuchumbi, 2018).
- b. Extractos secos.** Son aquellos con una consistencia seca, no deben contener una humedad mayor del 5% haciéndola fáciles de pulverizar, para su obtención se evapora el disolvente extractivo y se deseca el residuo. Así mismo menciona, son compuestos muy estables ya que posee mayor concentración de principios activos que la planta, su extracción se da a partir de alcohol y agua (Carrión & García, 2010).

- c. Extractos blandos.** La concentración de principios activos que se extrae es mayor a la fuente original, se puede preparar bajo el método de percolación obteniendo una consistencia semisólida. Para disolver el material se puede utilizar etanol y agua produciendo una mezcla hidroalcohólica, este tipo de extractos son poco utilizados por su baja estabilidad (Cañada et al., 2018).
- d. Crioextractos.** Este extracto se obtiene moliendo el material vegetal previamente desecado a un grado de congelación de -196°C al inyectar nitrógeno líquido, evitando de esta manera que los principios activos no sean alterados por el calor liberado al moler el material, aunque este proceso resulta muy costoso es muy útil para obtener enzimas y proteína (Amaguaña & Churuchumbi, 2018).

- **Principios activos**

“Los principios activos se originan en ciertas partes específicas de algunos animales y plantas medicinales, de donde serán extraídas las sustancias con esencia curativa. Aunque también se da su existencia en minerales” (Carrión & García, 2010, pág. 9).

La cantidad de principios activos del extracto de una planta según Tituaña (2013) menciona: son obtenidos bajo la utilización de alcohol/agua, dependerá de la cantidad de material vegetal utilizado en una misma cantidad de solución, es decir a mayor material mayor concentración del extracto. Para obtener el extracto de una planta se debe utilizar agua juntamente con una cantidad superior al 15% de alcohol para evitar estropearlo por el crecimiento de microorganismos. Al estudiar los principios activos del extracto, permitirá conocer los recursos naturales que posee para aprovecharlos al 100%.

- **Usos de los extractos vegetales**

Los extractos de las plantas son la materia prima para la aplicación en muchas áreas de la industria como las que se exponen a continuación:

a. Farmacéutico.

Los extractos de plantas medicinales son utilizados en el ámbito farmacéutico por las propiedades curativas que poseen la mayoría de ellas, actuando contra las enfermedades para prevenirlas o darles fin. Fue Dioscórides un médico griego quien con su obra sobre las propiedades medicinales de plantas sus partes utilitarias y patología, nombrada como “Materia médica”, registró el uso farmacéutico de las plantas (Vázquez, 2015).

b. Gastronómico

“Los japoneses utilizan una variedad de aditivos alimentarios, donde definen a esta sustancia como un compuesto rico en propiedades para mantener la frescura, sabor y textura de los alimentos. Extraída de las flores o hojas de las plantas” (Vázquez, 2015).

c. Textil

En el ámbito textil los extractos de las plantas son utilizados como tintes naturales para dar color a las telas, su proceso de extracción puede ser muy variado. Este puede ser extraído de la corteza, hojas, tallos, fruto, raíces de una planta, mediante un diluyente que varía entre agua y alcohol o ambos (Lourdes, 2015).

d. Agricultura

El extracto de plantas según Celis et al. (2009) menciona: es muy utilizado en la agricultura como plaguicida para el cuidado de enfermedades del cultivo por plagas. Es efectiva

por sus propiedades bacterianas, fungicidas, insecticidas que controlan la aparición de bacterias, roedores, virus, hongos y más. Además, es biodegradable y de muy bajo costo, cuidando de esta manera el medio ambiente.

e. Cosméticos

La utilización de extractos vegetales en cosméticos es denominada una práctica Fito-cosmética que se obtiene de frutas, verduras, algas, plantas de origen medicinal de las que se puede utilizar sus hojas, flores, frutos tallos, etc. Sus extractos son ricos en vitaminas, minerales y principios activos para el cuidado del cabello (Cristóbal, 2018).

2.2.3. Tinte natural

“Los colorantes son las sustancias químicas con combinación de estructuras no saturadas que tienen la propiedad de absorber ciertas longitudes de onda y reflejar otras, por contener grupos conocidos como cromóforos y auxocromos.”(Valverde, 2015, pág 7). Para los procesos de tintura donde se busca dar color a un textil lo más utilizado actualmente son los colorantes sintéticos y se ha reducido el uso de colorantes naturales.

“Los tintes naturales se puede extraer de diferentes fuentes animales, minerales y vegetales, fueron los únicos usados en la antigüedad hasta el descubrimiento de los sintéticos a mediados del siglo XIX” (L. Martínez, 2009). Por otro lado si hablamos de tintes vegetales Julia Martínez (2018) menciona: “Los tintes que más están a la mano en la naturaleza son los vegetales, que se hallan en las partes de plantas con propiedades tintóreas como sus flores, hojas, corteza, raíces y frutos”.

El color en colorantes vegetales está asociado con sustancias que incrementan o cambian su tono que toma el nombre de colorante, que pueden ser que por diferentes razones no pueden

ser identificados a simple vista. También se puede dar por modificar la quelación con hierro, aluminio que dan como resultado un color rojizo y molibdeno púrpura (Paredes, 2002, pág. 31).

“El color es producido por los cromóforos, estas son moléculas de enlace doble que absorben longitudes de onda y reflejan otras, exponiendo los colores. Tienen una peculiaridad reaccionar frente a factores físicos o químicos” (Sanjuán, 2013).

- **Clasificación de colorantes naturales**

La naturaleza nos brinda una variedad de colorantes naturales, que en su gran mayoría se encuentran en la vegetación que nos rodea, así como en animales y minerales, los cuales se pueden clasificar por:

- a. Características físicas.*

Al mencionar aspectos sobre las características físicas de los colorantes naturales, “se hace referencia a su afinidad, solidez, velocidad de teñido y al estar depositada sobre un sustrato textil el tono, la resistencia a la luz, resistencia al frote, resistencia al lavado, calidez” (Begazo & Bendita, 2018).

- b. Características químicas*

Los colorantes naturales por su naturaleza química se clasifican en:

- **Flavonoides.**

Los flavonoides según Guerra (2005) menciona: Universalmente son los pigmentos constituyentes de las plantas, dan el color a frutos, flores y en algunos casos a hojas donde se lo ha encontrado más presente en sus cutículas, este tipo de colorantes son casi siempre solubles en agua. Así mismo se encuentra presente en células epidérmicas, donde no serán afectadas por los

rayos ultravioleta del sol. Tiene algunas propiedades medicinales como: antiinflamatorias, antialérgicas, diuréticas, antibacterianas.

- **Carotenoides.**

Los carotenoides según Moldovan (2016) menciona: Es un grupo muy grande con más de 400 sustancias distintas. Está presente en vegetales y animales atribuyéndoles colores amarillos, rojos o anaranjados, es parte de la dieta de los animales que las ingieren por ser los precursores de la vitamina A, mientras que en los vegetales verdes está presente en los cloroplastos. Su uso es más abundante y conocido para alimentos que para textiles. Son colorantes insolubles en agua.

- **Antocianinas.**

El colorante que constituye las antocianinas según Paredes (2002) menciona: “Es propio del reino vegetal, tiene tonos rojos y azules, mediante esta expresión también engloba a glicoles que son metabolitos secundarios de las plantas. Casi todos estos metabolitos tienen un azúcar sustituyente entre los más comunes glucosa y rutinosa” (pág. 32).

- **Xantofilas.**

Las xantofilas son provenientes de la alfalfa, ortiga, de la yema del huevo y aceites de palma, dan el color anaranjado y al estar unidos con una proteína dan color verde o azul como en el caso de ciertos crustáceos. Utilizado para dar color a pasteles, salsas, galleta y más por ser considerado inocuo (Sánchez, 2013).

- **Quinonas.**

Las quinonas constituyen un grupo de compuestos que dan coloración desde un amarillo pálido hasta casi negro, aunque también el azul y el verde se da rara vez. Son poco solubles en

agua, fáciles de detentar a la luz visible, abunda en vegetales pero también está presente en animales (Moldovan, 2016).

- **Clorofilas.**

“Son colorantes naturales liposolubles que de por si dan el color verde, se extrae a partir de un proceso químico, es utilizado para dar color en alimentos, vegetal y dulces” (Sánchez, 2013).

- **Principales características de un buen colorante**

- a. Color
- b. Resistencia a la luz
- c. Resistencia al frote
- d. Resistencia al lavado
- e. Uniformidad de color
- f. Inofensivo para el material (Sanjuán, 2013)

- **Características químicas de los colorantes**

El color según Marcano (2018) menciona: es la energía involucrada con los átomos, al sufrir una transferencia electrónica y un enlace de sus moléculas, esta energía corresponde a la longitud de onda de las zonas visibles de la radiación electrónica. Así mismo, al hablar en los colorantes orgánicos todos presentan un sistema de doble enlace en su estructura es decir la cadena cromofórica: $A=C-(C=C) n-B$, donde A y B representan un átomo diferente al carbono (metales, azufre, oxígeno, alógenos y nitrógeno). El color de algunos colorantes inorgánicos revela una deformación en su distribución electrónica, debiendo su color a esta alteración.

- **Fibras que se pueden teñir**

Algunas de las fibras con las que se puede llevar a cabo el proceso de tintura con colorantes naturales según Graciela (2021) son: “Lana, algodón, lino, seda, cáñamo, etc. Son la materia prima para la producción de toallas, sábanas y textiles en general. Cabe mencionar, el color variará dependiendo del tipo de tejido a tinturar y todas necesitaran de un lavado previo”.

2.2.4. Agotamiento

El agotamiento de un colorante se encuentra definido como: “El paso del colorante del baño de tintura al sustrato textil, donde se evalúa la concentración del colorante al inicio y al final del proceso, esto se conoce como grado de agotamiento” (Valverde, 2015).

Los parámetros que influyen para que se produzca un buen agotamiento según De la Cruz (2015) son:

- **Relación de baño.** Esta influye en el agotamiento y en la hidrólisis del colorante, por lo que es aconsejable trabajar con R/B pequeñas para un buen rendimiento del colorante en la tintura.
- **pH.** Influye en la reacción del colorante con la fibra en el agua.
- **Temperatura.** Dentro de la tintura se relaciona con el rendimiento tintóreo
- **Tipo de fibra.** El tipo de fibra que se está trabajando, su calidad y características. Antes de entrar a la tintura pase por una serie de tratamientos previos.
- **Tiempo.** Se da en función de alcanzar la fijación completa tomando en consideración la temperatura y el álcali utilizado en la tintura.

2.2.5. Solidez al lavado

La solidez al lavado consiste en evaluar la estabilidad del color adicionado a un textil a los lavados frecuentes, es decir la pérdida de color y alteraciones en el aspecto de la superficie del textil procesado, sometiéndolo a 5 lavado típicos con detergente por un periodo aproximado de 45min por lavado (Castillo, 2019).

2.2.6. Solidez a la luz

Toda prenda tinturada tarde o temprano sufrirá un cambio que será el resultado de su exposición a la luz solar o de una fuente de luz artificial, es decir se estará midiendo el grado de decoloración. El proceso puede durar 24h o más, se lleva a cabo en un laboratorio con equipos que den ese efecto de envejecimiento acelerado, a partir de lámparas fluorescentes con radiación UV o lámparas de arco xenón. La solidez a la luz tiene una escala de evaluación para ser calificadas del 1 al 8 (Mejía, 2017).

Tabla 5

Patrones para calificar la solidez a la luz

Escala de azules	Observación	Escala de grises	Observación
8	Excelente	5	Excelente
7	Muy buena	4-5	Muy buena
6	Buena	4	Buena
5	Regular	3-4	Regular buena
4	Mediana	3	Regular
3	Baja	2-3	Mediana
2	Deficientemente mala	2	Baja
1	Muy deficiente	2-1	Deficiente mala
		1	Muy Mala

Fuente: Adaptada de (Mejía, 2017)

Las opciones que incluyen este ensayo son:

- Lámpara cerrada de carbono (luz común).
- Lámpara cerrada de carbono (luz, oscuridad alternada).
- Lámpara de arco xenón (luz cotidiana, panel negro).
- Lámpara de arco xenón (luz, oscuridad alternada).
- Lámpara de arco xenón (luz cotidiana, negro estándar).
- Luz del día a través de una ventana de vidrio.

2.2.7. *Solidez al frote*

“Esta prueba se lleva a cabo con la finalidad de evaluar la resistencia del color al frote obteniendo así la cantidad de decoloración, se realizan dos ensayos uno con el material previamente tinturado en seco y otro en húmedo”(Vele, 2017).

“Permite evaluar la cantidad de color transferido a la superficie de otro material de color blanco por frotación, se realiza a todas las fibras teñidas y estampadas, se evalúa a partir de una comparación con la escala de grises” (Unknown, 2017).

Capítulo III

3. Metodología

Dentro de este capítulo, se detalla la información más relevante sobre los procedimientos, materiales y variables utilizados durante todo el proceso de desarrollo de la propuesta de tesis.

3.1. Método científico, método analítico y método comparativo

3.1.1. Método de extracción del colorante

El colorante natural se extrajo de la planta de ortiga mayor (*urtica dioica*) utilizada para el estudio. El proceso inició con la recolección de la planta en terrenos aledaños a la casa de mis padres en el barrio Santo Domingo de San Antonio; luego se procedió a la clasificación y limpieza de las partes a utilizar; para su extracción se picó las hojas obteniendo pedazos pequeños de 3 a 4 milímetros para luego seguir con el método de extracción por maceración, se utilizó una solución de hidroalcohólica al 25% alcohol - 75% agua para estimular la extracción del colorante, luego de un periodo de 15 días de maceración se hirvió por 1h y finalmente se filtró la solución para liberarla de impurezas y residuos del material vegetal.

3.1.2. Método de tintura

Para el método de tintura por agotamiento se utilizó 10gr de tela en cada prueba, a dos concentraciones cada mordiente (alumbre potásico, cremor tártaro, sulfato de cobre) variando también la temperatura de tintura a 80°C y 100°C. Para este proceso se tomó en cuenta los parámetros establecidos en la tabla mostrada a continuación, siendo este el diseño experimental establecido para el desarrollo de la parte práctica del proyecto, para establecer los parámetros óptimos que den un buen resultado durante la tintura con extracto de ortiga mayor (*urtica dioica*):

Tabla 6*Diseño experimental*

Prueba	Mordiente	Concentración mordiente	Relación de baño	T1	T2	Tiempo
1	Alumbre potásico	12%	R/B: 1:15	80°C	100°C	60min
2		25%				
3	Crémor tártaro	6%	R/B: 1:15	80°C	100°C	60min
4		12%				
5	Sulfato de cobre	3%	R/B: 1:15	80°C	100°C	60min
6		6%				

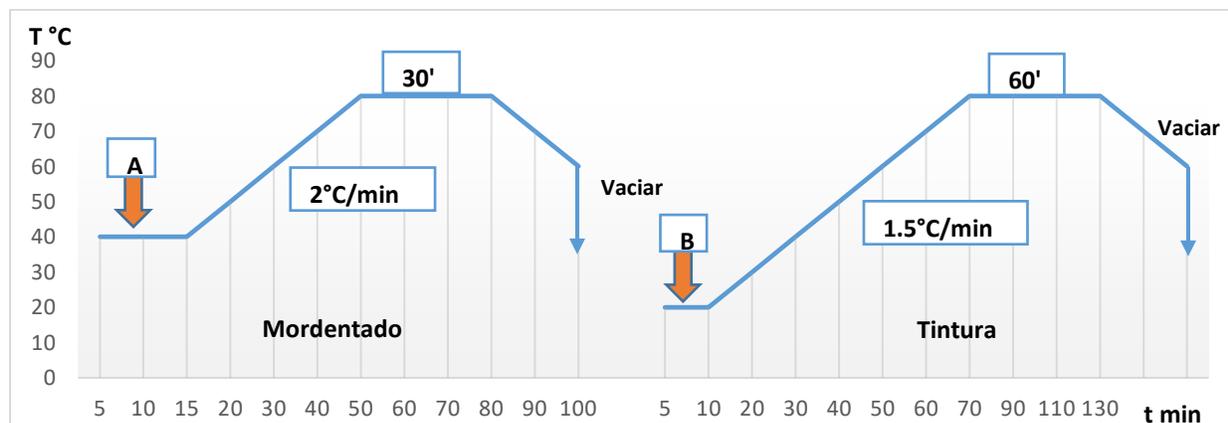
Nota. Porcentajes generales aplicados con relación al peso de la muestra. Fuente: Adaptado de (López, 2010)

A partir del diseño experimental desarrollado se obtuvieron 12 muestras que fueron evaluadas en el espectrofotómetro con el programa data color, luego de los ensayos realizados para definir la calidad del color en las muestras, como fueron la solidez al lavado, la solidez a la luz y la solidez al frote.

El método utilizado para la tintura de tela de punto 100% algodón descrudada es el método de agotamiento utilizando el teñido con extracto de ortiga. Para la tintura se manejó la misma concentración de colorante de ortiga en los diferentes ensayos, se utilizó la tintura madre del colorante extraído, a partir de una investigación experimental variando las variables de estudio con el fin de obtener una tintura óptima. Se trabajó con la curva de tintura detallada a continuación:

Figura 13

Curva del proceso de mordentado y tintura



Nota. A (mordiente, álcali, fijador); B (colorante, igualante, ligante); Tintura: 80°C – 100°C.

Fuente: (Yépez, 2021)

3.2. Normas de solidez

Las normas aplicadas en esta investigación según Xitumul (2016) menciona: A partir de investigaciones científicas y pruebas textiles; La Asociación Americana de Químicos y Coloristas (AATCC) ha normalizado los métodos para ejecutar pruebas de calidad a la materia prima destinada a la industria textil donde se verifica la resistencia y durabilidad del textil.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) por sus siglas en inglés, juntamente con las normas AATCC serán las normas utilizadas para el análisis de resultados de la solidez del colorante en el textil.

3.2.1. Solidez al lavado.

Se realizó el proceso bajo la norma AATCC 61-2013, esta evalúa la solidez al lavado se aplicó a todas las muestras tinturadas con extracto de ortiga, específicamente con la prueba **3A** bajo las condiciones detalladas de la **tabla 7** en la máquina autoclave, para ello se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- **Materiales y Parámetros.**

Los materiales y parámetros según American Association of Textile Chemmists and Colorists. (1969) menciona:

- Máquina de lavar (Autoclave)
- Recipientes de acero inoxidable para el Autoclave de 500 ml.
- Esferas de acero inoxidable de 0.6 cm de diámetro 100 por cada muestra.
- Detergente en polvo y líquido de referencia estándar WOB sin agente fluorescente de blanqueo y sin fosfato.
- Agua destilada
- Muestra a evaluar.

- **Condiciones.**

Tabla 7

Condiciones de la Norma AATCC 61-2013.

Prueba No.	1A	1B	2A	3A	4A	5A
Temperatura °C (± 2)	40	31	49	71	71	49
Temperatura °F (± 4)	105	88	120	160	160	120
Volumen de agua (ml)	200	150	150	50	50	150
Detergente en polvo %	0.37	0.37	0.15	0.15	0.15	0.15
Detergente en líquido %	0.56	0.56	0.23	0.23	0.23	0.23
Cloro %	0	0	0	0	0.015	0.027
Número de esferas de acero	10	0	50	100	100	50
Número de esferas de goma	0	10	0	0	0	0
Tiempo	45	20	45	45	45	45

Fuente: Adaptado de (American Association of Textile Chemmists and Colorists., 1969)

- **Procedimiento.**

1. Recortar un rectángulo de 15 x 5 cm del material a evaluar.
2. Preparar una solución de detergente guiándose en la **tabla 7** según la prueba 3A.
3. Colocar en los vasos de acero inoxidable la solución y el número de esferas todo en relación con lo que indica la **tabla 7**, añadir la muestra y tapar.
4. Colocar la muestra en la autoclave a una temperatura de 71° por 45 min.
5. Retirar los vasos de prueba de la máquina, enjuagar y secar a temperatura ambiente.
6. La evaluación se realizó en el espectrofotómetro con el programa data color (Gray scale for color change) mediante la escala de grises.

3.2.2. *Solidez del color a la luz artificial*

Se realizó el proceso bajo la norma ISO 105-BO2 mediante el método de arco xenón, este evalúa la resistencia de color a la luz artificial. “Las opciones de ensayo son aplicables para todo tipo de material textil” (Lockuán, 2012b). Se toma en cuenta los siguientes puntos:

Figura 14

Trufade



Fuente: (Yépez, 2021)

- **Materiales y parámetros**

- Máquina trufade.
- Muestra de ensayo y estándar.
- Lámina de cartón, tijera y goma.

- **Condiciones**

Tabla 8

Condiciones para ensayo con lámpara xenón

Elementos	Especificación
Fuente de luz	Xenón
Enfriamiento de la lámpara	Agua
Temperatura del panel negro	63°C
Temperatura del bulbo seco	43°C
Humedad relativa	30 %
Filtro interior	Boro silicato
Filtro exterior	Soda lime
Irradiación	1.10 W/m ² /nm
Ciclo de radiación	Continuo

Fuente: (Mejía, 2017)

- **Procedimiento**

1. Recortar y colocar una muestra de 5 x 15 cm dentro de una cartulina de 10 x 10 cm con un marco de 4cm, doblada en la mitad y grapar el lado abierto.
2. Colocar la muestra en la máquina de tal forma que una parte que exhibida a la luz y la otra cubierta con la muestra estándar.
3. Poner en marcha la evaluación en la máquina por 40h.
4. Luego de culminar la evaluación extraer la muestra

5. Evaluar los resultados en el espectrofotómetro.

3.2.3. *Solidez al frote*

Al realizar el proceso bajo la norma AATCC 8-2013 se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- **Materiales y parámetros**

- a. Máquina Crockmeter AATCC.
- b. Muestra de prueba de 5 x 13 cm.
- c. Tela testigo de algodón blanqueada mercerizada estándar en cuadrados de 5 x 5 cm.
- d. Agua destilada.

- **Condiciones**

Se debe utilizar dos muestras para realizar un ensayo en seco y otro en húmedo, la muestra debe ser de un mínimo de 5 x 13 cm, se recomienda la dimensión más larga en sentido de la urdimbre.

- **Procedimiento**

Según la norma AATCC 8-2013 para el ensayo en seco:

1. Cortar dos muestras de 13 x 5cm.
2. Coloque la muestra de prueba sobre la base del Crockmeter y la tela testigo sobre el dedo del frotador ajustando el clip de ajuste.
3. Hacer deslizar el dedo de adelante hacia atrás por 10 segundos, retirar la muestra y señale con las siglas FS para indicar que es una muestra en seco.
4. Evaluar en el espectrofotómetro los resultados y calificar el manchado transferido en el testigo.

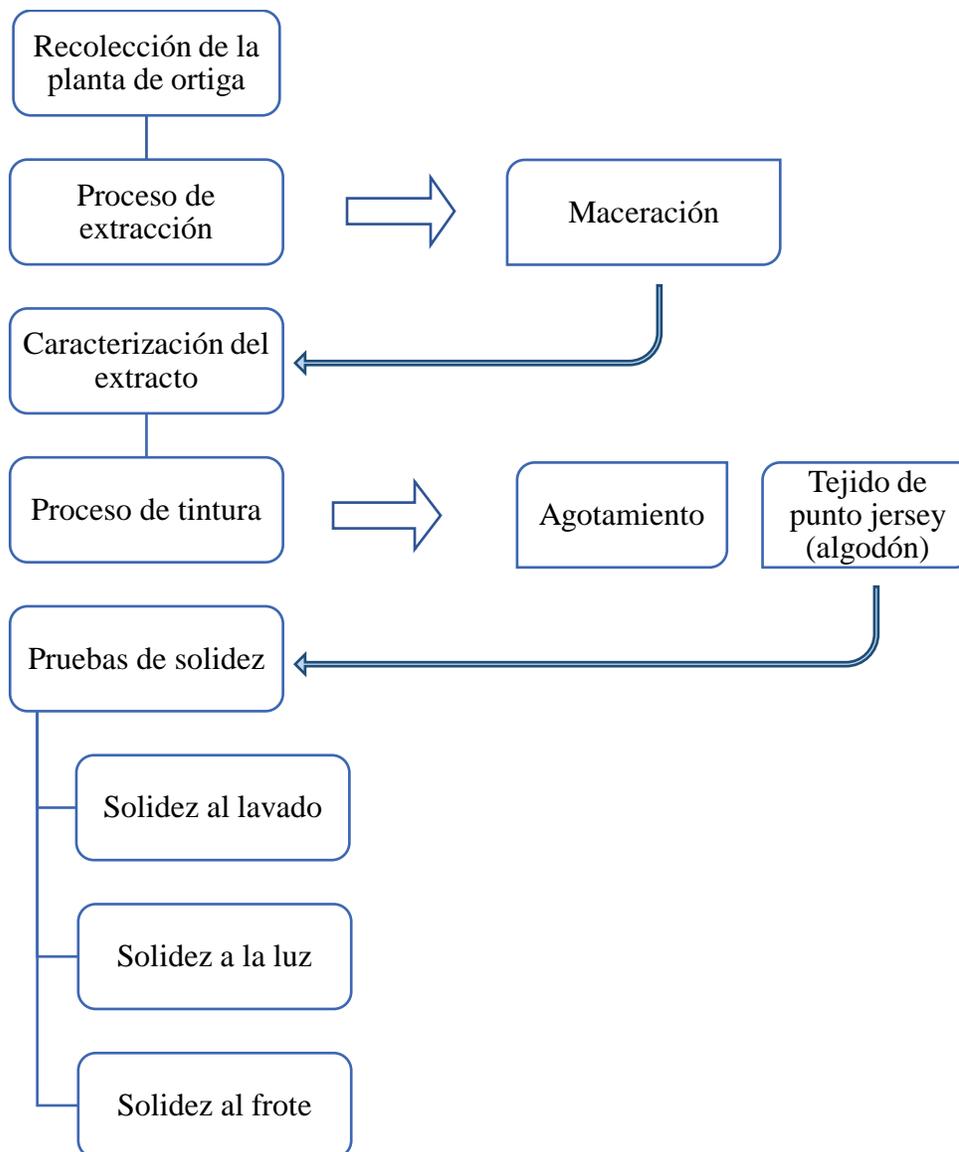
Ensayo en húmedo

1. Humedecer la tela testigo con dos gotas de agua destilada, y seguir con el procedimiento de la muestra en seco.
2. Retirar la muestra y coloque las siglas FH para identificar que es una muestra en húmedo.

3.3. Flujograma general de procesos

Figura 15

Flujograma general de procesos



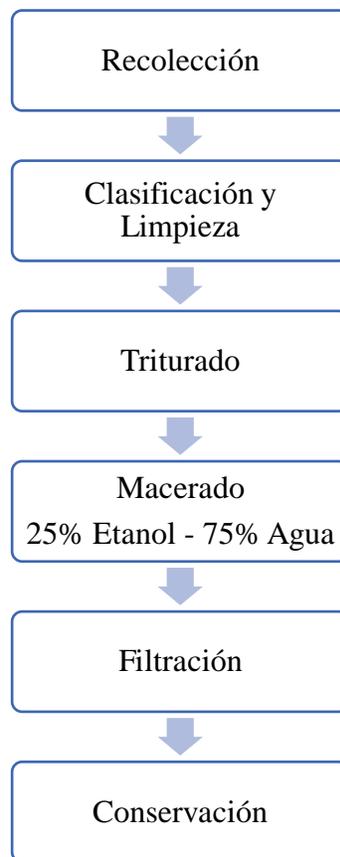
3.4. Flujoograma muestral

3.4.1. *Proceso de obtención del extracto.*

En el siguiente flujoograma, se detalla el proceso bajo el cual se consiguió el colorante natural de la planta de ortiga mayor (*urtica dioica*), para posteriormente ser utilizada en el proceso de tintura de la fibra de algodón.

Figura 16

Proceso de obtención del extracto de ortiga



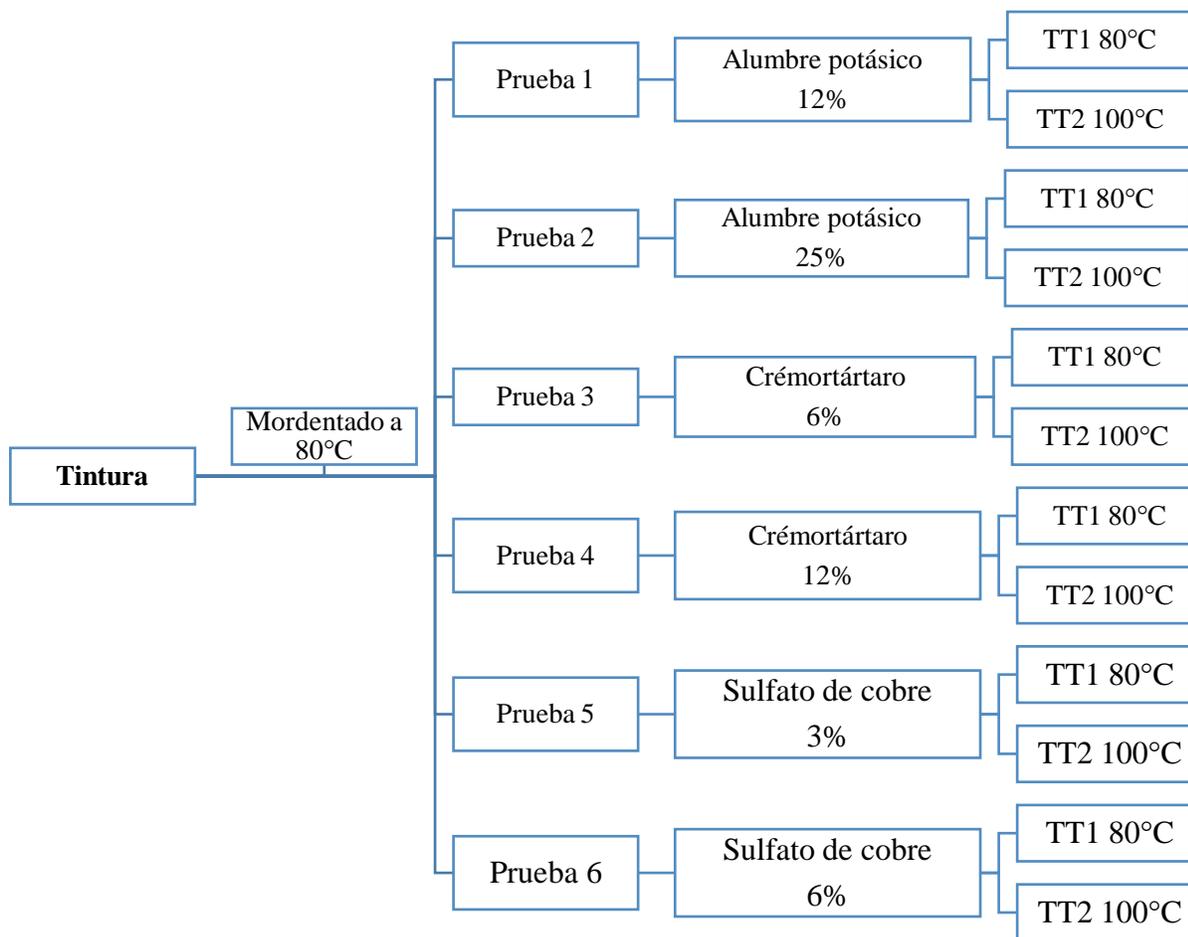
Fuente: Adaptado de (Paredes, 2002)

3.4.2. *Tintura*

Para el proceso de tintura se utilizó tres mordientes, para evaluar cual obtendrá un mejor resultado en la fijación del colorante sobre el sustrato textil.

Figura 17

Flujograma muestral del proceso de tintura y mordientes



Nota. TT1: Temperatura de tintura 1; TT2: Temperatura de tintura 2

3.5. Materiales

3.5.1. Materiales para la obtención del extracto

Los materiales utilizados para el proceso de extracción del colorante natural de la planta de ortiga son: guantes, una hoz, papel periódico, cartón, tijera, frascos de vidrio, alcohol etílico, un tamizador, cuchara, balanza. **Ver anexo 1**

3.5.2. *Materiales para el proceso de tintura*

Los materiales utilizados para el proceso de tintura son:

- Tela apta para la tintura (descrudada).
- Extracto de la planta.
- Mordiente (alumbre potásico, cremor tártaro, sulfato de cobre).
- Auxiliares (álcali, fijador, igualante, ligante)
- Vaso de precipitación.
- Balanza digital.
- Pipeta.
- Termómetro.
- Papel pH

3.6. Caracterización del tejido

Tabla 9

Características técnicas del material utilizado para el proceso de tintura.

FICHA TÉCNICA DEL MATERIAL		
Nombre comercial	Tela de punto Jersey	Muestra
Color	DESCRUDADO	
Composición	100% Algodón (Co)	
Ancho de tela	1.80m	
Torsiones del hilo	560,3tpm	
Sentido de torsión	Z	
Gramaje	$212 \frac{gr}{m^2}$	
Rendimiento	$2,62 \frac{m}{kg}$	

Fuente: (Yépez, 2021)

3.7. Pasos para la obtención del extracto de ortiga mayor (*urtica dioica*)

El método utilizado para la obtención del extracto de ortiga mayor (*urtica dioica*) es conocido como el método por maceración que se realiza con hojas secas o frescas, en este caso el proceso consta de los siguientes pasos:

3.7.1. Recolección

El material vegetal se recolecta sin maltratar las partes, se corta con una hoz desde el ras del suelo para obtener plantas completas que contengan el tallo, hojas y flores, es necesario utilizar guantes para proteger las manos ante la reacción de la sustancia venenosa que posee como se muestra en el **Anexo 3**.

3.7.2. Clasificación y limpieza

Al terminar la recolección se separa del material de estudio las partes de la planta que estén dañadas o secas, así como también el material ajeno a la ortiga, luego en su clasificación se separa las hojas del tallo para la extracción del colorante. Limpiar muy bien las hojas, tal y como se muestra en el **Anexo 4**.

Luego se pesa la cantidad de material vegetal que se obtuvo de cada parte, obteniendo 2,165kg de hojas de ortiga, como se muestra en el **Anexo 5**.

Dejar reposar por un día para ver la cantidad de humedad que contienen las hojas, obteniendo un 9% de humedad liberado luego de un día de reposo bajo sombra ver **Anexo 6**, se realizó un cálculo, el mismo que se detalla a continuación:

Hojas frescas (hf): 2.165 Kg

Hojas un día de reposo (hr): 1.970 Kg

$$\% \text{ humedad} = \frac{(hf - hr) \times 100}{hf} = \frac{(2165\text{gr} - 1970\text{gr}) \times 100}{2165\text{gr}} = 9\%$$

3.7.3. Triturado

El material vegetal se cortó para obtener tamaños más o menos de 3 a 4 milímetros para facilitar la maceración, se utilizó una licuadora de mano ver **Anexo 7**.

3.7.4. Macerado

Las partes trituradas se colocan en un frasco de vidrio y luego se adiciona el solvente extractivo hasta cubrir el material vegetal ver **Anexo 8**, en este caso el solvente contiene 25% alcohol y el 75% de agua, utilizando un total de 7 litros de solución, finalmente se dejó reposar por un periodo de 15 días de maceración, dando movimiento tres veces al día como se muestra en el **Anexo 9**.

Culminado el periodo de maceración se colocó a fuego lento hasta llegar a 80°C y se mantuvo por 1h, con el fin de concentrar más el colorante y eliminar una parte del alcohol utilizado.

3.7.5. Filtración

Se realizó una doble filtración, primero con la ayuda de un colador fino se filtra la solución del extracto de la planta con el fin de separar los residuos sólidos de las hojas, luego un segundo filtrado utilizando tela fina como filtro para garantizar mejor calidad en el filtrado ver **Anexo 10**.

3.7.6. Conservación

Es necesario mantener refrigerado el extracto para conservar y evitar el crecimiento de hongos y bacterias.

Figura 18

Extracto obtenido de la planta de ortiga.



Fuente: (Yépez, 2021)

3.8.Prueba de laboratorio

3.8.1. Prueba de caracterización del colorante

“El análisis de la caracterización fisicoquímica es un paso obligatorio de la ruta crítica de las investigaciones de plantas utilizadas, tradicionalmente por sus propiedades curativas”(Pérez et al., 2016).

Para la caracterización fisicoquímica del colorante se realizó en los laboratorios de la “Universidad Central del Ecuador” la muestra obtenida de la extracción del colorante de ortiga por maceración en solución alcohólica, los ensayos a evaluar fueron los de la hoja de control cuantitativa y marcha fitoquímica, el primer ensayo será un análisis de espectroscopia UV para definir la longitud de onda del colorante.

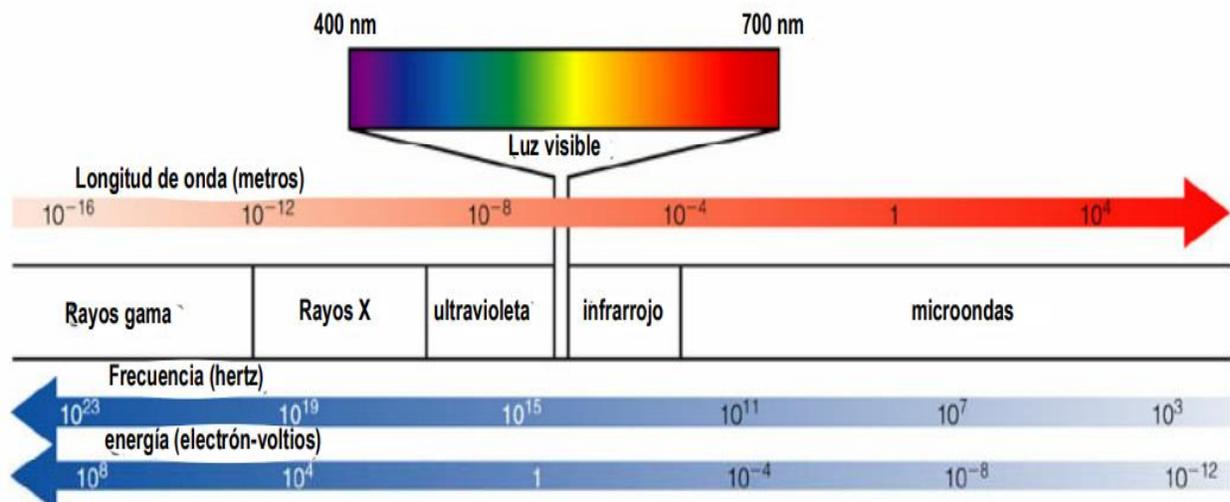
- **Espectroscopía UV-visible.**

Es una técnica analítica realizada en un espectrofotómetro, que permite determinar la concentración de un compuesto en una solución, se basa en la absorción de las radiaciones electromagnéticas hacia las moléculas, es decir se puede medir la longitud de onda de la luz que pasa por la solución. Se podrá saber la concentración del colorante y el color que posee (Castellanos et al., 2018).

Esta técnica permite realizar un estudio a nivel bioquímico para la determinación cualitativa y cuantitativa, ya que las moléculas pueden absorber energía luminosa y almacenarla en forma de una energía interna, dando lugar a la longitud de onda.

Figura 19

Espectro electromagnético



Fuente: (Abril et al., s.f.)

A partir de los resultados obtenidos en la espectrofotometría UV – visible del extracto de ortiga mayor (*urtica dioica*), el color de luz que se refleja en el análisis de la clorofila es verde azulado y en el caso de los carotenoides el color de luz que se refleja es amarillo.

Tabla 10*Resultados de la espectroscopía UV – Visible*

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
Barrido de UV	Absorbancia máxima	6,50 a 248 nm
Clorofila	Absorbancia máxima	1,748 a 664 nm
Carotenoides	Absorbancia máxima	1,04 a 770 nm
		0, 7710 a 470 nm

Nota. Adaptado de las Pruebas de laboratorio químico farmacéutico de la “Universidad Central del Ecuador”.

- **Marcha Fitoquímica.**

“Estudia la estructura química y las propiedades del producto de una planta, se lleva a cabo mediante una serie de pasos para observar la fluorescencia, cambio de color, etc” (Ochoa & Sarmiento, 2018). Se realizó el análisis para identificar cualitativamente los principios activos secundarios presentes en el extracto.

Tabla 11*Resultados de la marcha fitoquímica*

METABOLITO ANALIZADO	REACCIÓN	RESULTADOS	OBSERVACIONES
Flavonoides	Shinoda	Positivo (++)	Moderado
	Cianidina	Positivo (++)	
Taninos	Cloruro férrico	Positivo (++)	Moderado
	Gelatina	Positivo (+)	
	Zinc Amoniacal	Negativo	
	Hemólisis	Positivo (+)	
	Kedde	Positivo (+)	

Nota. Adaptado de las Pruebas de laboratorio químico farmacéutico de la “Universidad Central del Ecuador”.

Capítulo IV

4. Resultados y discusión de resultados

En este capítulo se plasman los resultados adquiridos de cada muestra durante las pruebas realizadas, detallando los parámetros utilizados y los resultados obtenidos. Además, de los valores obtenidos de solidez del color en la fibra.

4.1. Resultados

4.1.1. Pruebas del mordentado y tintura a 80°C

Los mordientes utilizados son: alumbre potásico, cremor tártaro, sulfato de cobre. Mordentado que se realizó con la siguiente receta:

Tabla 12

Receta de tintura con los mordientes

R/B (relación de baño)	1/15			
Material	100% Algodón			
Peso	10gr			
	Auxiliares	%	g/l	g (re)
	Alumbre potásico	12		1.2
		25		2.5
Mordiente	Cremor tártaro	6		0.6
		12		1.2
	Sulfato de cobre	3		0.3
		6		0.6
	Álcali		20	
	Fijador		2	
	Igualante		1.5	
	Ligante	5		

Nota. La representación **g(re)** es gramos requeridos. Fuente: (Yépez, 2021)

- **Cálculos de la receta**

La tintura se manejó con la misma concentración de colorante de ortiga en los diferentes ensayos, se utilizó la tintura madre del colorante extraído. La relación de baño utilizada es 1/15 dando un volumen total de tintura madre de 150ml para 10gr de material a teñir, valor obtenido con la fórmula de la ecuación Lockuán (2012b):

P: Peso del material

R/B: Relación de baño

$$\text{Volumen total} = P \times R/B = 10 \times 15 = 150\text{ml}$$

La cantidad de mordiente a utilizar de alumbre potásico, cremor tártaro y sulfato de cobre en sus diferentes concentraciones se calculó con la fórmula de la ecuación de Lockuán (2012b):

%spm: Valor porcentual

P: peso del material

$$\text{Peso del producto (gr)} = \frac{\%spm \times P}{100}$$

- **Calculo:** alumbre potásico al 12%

%spm: Valor porcentual

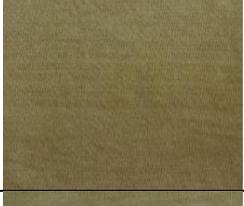
P: peso del material

$$\text{Peso del producto (gr)} = \frac{12\% \times 10\text{gr}}{100}$$

$$\text{Peso del producto (gr)} = 1.2\text{gr}$$

Se realizó las pruebas a partir de la receta detallada en la **Tabla 12** con la curva de mordentado y tintura de la **Figura 13**. En la siguiente tabla se muestra una valoración visual de los resultados con la aplicación de los mordientes a distintas concentraciones a temperatura de 80°C.

Tabla 13*Evaluación y concentración de los mordientes a 80°C*

N°	Mordiente	% C	Fijación	Agotamiento	Igualación	Muestra final	Evaluación mordiente
1	Alumbre	12	Baja	Bajo	Media		No aceptada
2	Alumbre	25	Baja	Bajo	Media		No aceptada
3	Cremer tártaro	6	Alta	Medio	Alta		Aceptada
4	Cremer tártaro	12	Alta	Medio	Alto		Aceptada
5	Sulfato de cobre	3	Alta	Medio	Alta		Aceptada
6	Sulfato de cobre	6	Alta	Medio	Alta		Aceptada

Nota. La evaluación se da en tres parámetros alto, medio, bajo, valoradas respectivamente. Al poseer dos características bajas no será aceptada, de lo contrario será aceptada. N° (número de muestra), % C (concentración del mordiente). Fuente: (Yépez, 2021)

Al realizar la evaluación visual se determinó, que los mejores resultados de tintura se obtuvieron con los mordientes cremor tártaro y sulfato de cobre, a un pH 8, a temperatura de 80°C. Sin embargo, el mordentado con Alumbre presentó poca fijación del colorante en el tejido y menor agotamiento durante el proceso de tintura.

4.1.2. Pruebas del mordentado y tintura a 100°C

Las segundas pruebas se realizaron en las mismas condiciones, únicamente variando la temperatura para realizar la comparación con las pruebas tinturadas a 80°C, con la finalidad de determinar a qué temperatura se fija y agota mejor el colorante.

Tabla 14

Evaluación de los mordientes a sus diferentes concentraciones a 100°C

N°	Mordiente	% C	Fijación	Agotamiento	Igualación	Muestra final	Evaluación mordiente
1	Alumbre	12	Media	Bajo	Alta		Aceptada
2	Alumbre	25	Media	Bajo	Alta		Aceptada
3	Cremor tártaro	6	Alta	Medio	Alta		Aceptada

N°	Mordiente	% C	Fijación	Agotamiento	Igualación	Muestra final	Evaluación mordiente
4	Cremer tartaro	12	Alta	Medio	Alto		Aceptada
5	Sulfato de cobre	3	Alta	Medio	Alta		Aceptada
6	Sulfato de cobre	6	Alta	Medio	Alta		Aceptada

Nota. La evaluación se da en tres parámetros alto, medio, bajo, valoradas respectivamente. Al poseer dos características bajas no será aceptada, de lo contrario será aceptada. N° (número de muestra), % C (concentración del mordiente). Fuente: (Yépez, 2021)

Al realizar la evaluación comparativa de la **tabla 13 (80°C)** y la **tabla 14 (100°C)** respectivamente, se observa que a 100°C presenta mejores resultados en: igualación y fijación del colorante en el tejido y agotamiento del baño.

Comparación de resultados con el Pantone TCX.

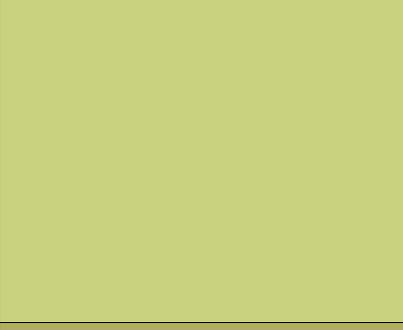
En la siguiente tabla se detalla el nombre y código Pantone del color obtenido después del proceso de tintura en relación con el Pantone TCX.

El Pantone textil TCX es una paleta de colores utilizada para identificar el color resultante en tejido de algodón.

Tabla 15

Comparación de los resultados con un Pantone de color

N°	Muestra	Color de tendencia	Codificación Pantone
1			Tendencia al color: “11-0710 TCX Tender Yellow” (Tierno amarillo)
2			Tendencia al color: “11-0618 TCX Wax Yellow” (Amarillo cera)
3			Tendencia al color: “17-0336 TCX Peridot” (Verde peridoto)
4			Tendencia al color: “18-0538 TCX Woodbine” (Madreselva)

N°	Muestra	Color de tendencia	Codificación Pantone
5			Tendencia al color: “17-0636 TCX Green moss” (verde musgo)
6			Tendencia al color: “18-0435 TCX Calla Green” (verde cala)
7			Tendencia al color: “12-0525 TCX Luminary Green” (verde luminario)
8			Tendencia al color: “13-0530 TCX Lime Sherbet” (sorbete de lima)
9			Tendencia al color: “15-0535 TCX Palm” (palma)

N°	Muestra	Color de tendencia	Codificación Pantone
10			Tendencia al color: “16-0550 TCX Lentil Sprout” (brote de lenteja)
11			Tendencia al color: “17-0330 TCX Turtle Green” (Tortuga verde)
12			Tendencia al color: “18-0332 TCX Grasshopper” (saltamontes)

Nota. La codificación de los colores está dada a partir del Pantone TCX. Fuente: (Yépez,2021)

La codificación de los colores mediante el Pantone TCX está asignado para todas las muestras que se realizó, es decir de las muestras 1 a 6 son los colores obtenidos de la tintura a 80°C y de las muestras 7 a 12 son los colores obtenidos de la tintura a 100°C.

4.1.3. Tabla de resultados de la solidez al lavado

En la evaluación de la solidez al lavado realizada mediante la norma AATCC 61-2013 prueba 3A se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 16*Resultados de la degradación del color en la solidez al lavado*

N° Muestra	Mordiente	% C	Temperatura	Solidez
1	Alumbre	12	80°C	3
2		25		2
3	Cremor tártaro	6		1.5
4		12		2
5	Sulfato de cobre	3		3
6		6		3
7	Alumbre	12	100°C	2
8		25		1.5
9	Cremor tártaro	6		2
10		12		2.5
11	Sulfato de cobre	3		3.5
12		6		3.5

Nota. La medición se realizó en el equipo de laboratorio espectrofotómetro data color, con el programa Gray scale for color change, el cual mide la degradación o pérdida de color de la muestra luego de ser sometida a la prueba de solidez al lavado. %C (concentración del mordiente). Fuente: (Yépez, 2021)

La **tabla 16** muestra los resultados de los ensayos de solidez al lavado que evalúa la degradación del color, produciendo la simulación de 5 lavados en máquina con la prueba 3A de la **tabla 7** condiciones de la norma AATCC 61 – 2013 en el equipo de laboratorio autoclave.

4.1.4. Tabla de resultados de la solidez a la luz

En la evaluación de la solidez a la luz realizada mediante la norma ISO 105-BO2 prueba con luz de arco xenón, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 17*Resultados de la degradación del color en la solidez a la luz*

N° Muestra	Mordiente	% C	Temperatura	Solidez
1	Alumbre	12	80°C	1.5
2		25		1
3	Cremor tártaro	6		1
4		12		1
5	Sulfato de cobre	3		2
6		6		1.5
7	Alumbre	12	100°C	1.5
8		25		1
9	Cremor tártaro	6		1
10		12		1
11	Sulfato de cobre	3		3
12		6		2

Nota. La medición se realizó en el equipo de laboratorio espectrofotómetro data color, con el programa Gray scale for color change, el cual mide la degradación o pérdida de color de la muestra luego de ser sometida a 40 horas de exposición a la luz del arco xenón. %C (concentración del mordiente). Fuente: (Yépez, 2021)

4.1.5. Tabla de resultados de la solidez al frote

En la evaluación de la solidez al frote realizada mediante la norma AATCC 8-2013 prueba en seco y húmedo, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 18*Resultados de la transferencia de color en la solidez al frote*

N° Muestra	Mordiente	% C	Temperatura	Solidez	
				Seco	Húmedo
1	Alumbre	12	80°C	5	5
2		25		5	5
3	Cremor tártaro	6		4.5	4
4		12		4.5	4.5
5	Sulfato de cobre	3		4.5	4.5
6		6		5	4.5
7	Alumbre	12	100°C	5	4.5
8		25		5	4.5
9	Cremor tártaro	6		5	4.5
10		12		4.5	4.5
11	Sulfato de cobre	3		5	4.5
12		6		5	4.5

Nota. La medición se realizó en el equipo de laboratorio espectrofotómetro data color, con el programa Gray scale for staining, el cual mide la transferencia de color de la muestra al testigo luego de ser sometida a la prueba de solidez al frote AATCC 8-2013. %C (concentración del mordiente). Fuente: (Yépez, 2021)

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. Colorante natural

La obtención del colorante natural resulto satisfactorio a pesar de los pequeños tropiezos al no encontrar suficiente material vegetal (plantas de ortiga) en un mismo suelo, luego de una larga búsqueda se recolecto suficientes hojas de ortiga para la extracción. La maceración de la planta requiere de sombra, en vista de esto se colocó la mezcla en un embace de vidrio que

repositó lejos de los rayos de sol dejando así que las hojas de ortiga se maceren por 15 días para la obtención exitosa de extracto de la planta.

4.2.2. Tintura

Al culminar el proceso de tintura puedo decir que el diseño experimental aplicado fue un éxito, ya que se obtuvieron buenos resultados con la mayoría de las pruebas resultantes, el colorante natural subió al tejido en algunos casos mejor que en otros, comprobando su éxito a partir de las pruebas de solidez realizadas a las probetas ya tinturadas, así como también los análisis estadísticos de los datos obtenidos.

Se puede decir que el mordiente Sulfato de cobre al 3% y 6% tinturados a 100°C fueron con los que se obtuvo mejores resultados, a comparación de trabajar con los mordientes Alumbre y Cremor tártaro en sus diferentes concentraciones con temperatura de 80°C y 100°C, en vista que sus resultados de solidez al lavado, luz y frote son mejores en comparación al resto de muestras.

4.2.3. Pruebas de solidez

Los resultados obtenidos en los ensayos de solidez al lavado, a la luz y al frote se encuentran tabulados de manera general para ser analizados estadísticamente.

Mediante el programa PAST 4 se analizó la varianza y normalidad de los datos, así como también la representación estadística gráfica, cuya interpretación permite testificar la fiabilidad de los resultados, además del análisis comparativo de los resultados de las pruebas de solidez al lavado, luz y frote (seco y húmedo).

- **Resultados de solidez al lavado, a la luz y al frote**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los ensayos realizados y sometidos a la lectura en el espectrofotómetro.

Tabla 19

Resumen general de las pruebas de solidez del colorante en el textil.

N°	Mordiente	% C	Temperatura	PSL	PSLZ	PSF-S	PSF-H
1	Alumbre	12	80°C	3	1.5	5	5
2		25		2	1	5	5
3	Cremor tártaro	6		1.5	1	4.5	4
4		12		2	1	4.5	4.5
5	Sulfato de cobre	3		3	2	4.5	4.5
6		6		3	1.5	5	4.5
7	Alumbre	12	100°C	2	1.5	5	4.5
8		25		1.5	1	5	4.5
9	Cremor tártaro	6		2	1	5	4.5
10		12		2.5	1	4.5	4.5
11	Sulfato de cobre	3		3.5	3	5	4.5
12		6		3.5	2	5	4.5

Nota. Las siglas asignadas a las pruebas realizadas; **PSL**: Prueba de solidez al lavado, **PSLZ**: Prueba de solidez a la luz, **PSF-S**: Prueba de solidez al frote en seco, **PSF-H**: Prueba de solidez al frote en húmedo; **N°**: Número de muestra, **%C**: Porcentaje de concentración del mordiente.

Fuente: (Yépez, 2021)

En relación con los valores que se muestran en la **tabla 19**, de las 12 muestras obtenidas con las variantes de concentración de mordiente y temperatura, durante el proceso de tintura con

extracto de ortiga mayor y las pruebas de solidez al lavado (PSL), prueba de solidez a la luz (PSLZ) y pruebas de solidez al frote (PSF), se toma en cuenta la calificación de 1 al valor con menor puntaje y 5 al valor de mayor puntaje, con ello se determina:

De acuerdo con la prueba de solidez al lavado, las muestras 5 y 6 tinturadas a 80°C con sulfato de cobre tienen los mejores resultados con un valor de 3, respecto a la muestra 3 tinturada a 80°C con cremor tártaro que presentó un valor de 1.5 obtenido en el espectrofotómetro en la prueba de degradación de color.

Las pruebas de solidez al lavado en las muestras 11 y 12 tinturadas a 100°C con sulfato de cobre tienen los mejores resultados con un valor de 3.5, respecto a la muestra 8 tinturada a 100°C con alumbre que presentó un valor de 1.5.

Los valores de las pruebas de solidez a la luz en la muestra 11 tinturada a 100°C con sulfato de cobre tiene el resultado con mayor calificación con un valor de 3, respecto a las muestras 2,3 y 4 tinturada a 80°C que presentan mayor degradación de color con un valor de 1, al igual que las muestras 8,9 y 10 tintadas a 100°C.

En las pruebas de solidez al frote en seco se obtuvieron resultados entre muy buenos y excelentes en todas las muestras, mientras que en las pruebas de solidez al frote en húmedo las muestras 1 y 2 tinturadas a 80°C con alumbre muestran resultados excelentes con un valor de 5 y la muestra 3 tinturada a 80°C con cremor tártaro presenta pérdida de color con un valor de 4, las demás muestras presentan resultados satisfactorios.

4.2.4. *Análisis de varianza*

De acuerdo con los resultados de la **figura 19**, se analizó los valores obtenidos de las pruebas de solidez al lavado, luz y frote, dando a conocer datos estadísticos importantes como el

error estándar donde se observa que los resultados de los datos son menores a 1 en los diferentes experimentos, la varianza, la desviación estándar, la media, obtenidos del **SOFTWARE ESTADÍSTICO PAST 4**.

Además, en los valores mínimos y máximos se puede determinar que la solidez al frote tiene un valor máximo de 5 siendo un valor excelente de solidez, respecto a la solidez al lavado y a la luz que alcanzan valores de 3.5 y 3 respectivamente.

Así mismo, se muestra en la figura los coeficientes de variación, mostrando un valor mayor en la prueba de solidez a la luz de 42,51% que indica mayor dispersión en los datos, a diferencia de la prueba de solidez al frote en seco que presenta un valor menor de 5,09%.

Figura 20

Análisis de la varianza de los datos de las pruebas de solidez de la tabla 18

 **Univariate statistics**

	PSL	PSLZ	PSF-S	PSF-H
N	12	12	12	12
Min	1.5	1	4.5	4
Max	3.5	3	5	5
Sum	29.5	17.5	58	54.5
Mean	2.458333	1.458333	4.833333	4.541667
Std. error	0.2083333	0.1789948	0.07106691	0.07432355
Variance	0.5208333	0.3844697	0.06060606	0.06628788
Stand. dev	0.7216878	0.6200562	0.246183	0.2574643
Median	2.25	1.25	5	4.5
25 prcntil	2	1	4.5	4.5
75 prcntil	3	1.875	5	4.5
Skewness	0.1718194	1.557939	-0.8124038	0.2108475
Kurtosis	-1.433018	2.454279	-1.65	2.219755
Geom. mean	2.359456	1.361302	4.827447	4.534987
Coeff. var	29.35679	42.51814	5.093441	5.668939

Fuente: (Yépez, 2021)

4.2.5. Normalidad de los datos

El análisis de la normalidad de los datos se realizó con la finalidad de establecer la confiabilidad de los valores obtenidos en los ensayos de solidez, en relación al tema AnestesiaR (2015) afirma: los valores de p(normal) que sean mayores a 0,05 dan una confiabilidad del 95% de los datos obtenidos de cada prueba.

En la **figura 20** se muestra el test de normalidad y confiabilidad de los datos de las pruebas de solidez, considerando el test de normalidad de Jarque-Bera JB con sus valores p(normal) mayores a 0,05 con un 95% de confiabilidad de los datos expuestos.

Figura 21

Normalidad de los datos de las pruebas de solidez de la tabla 19

 Tests for normal distribution —

	PSL	PSLZ	PSF-S	PSF-H
N	12	12	12	12
Shapiro-Wilk W	0.8923	0.7685	0.6081	0.6986
p(normal)	0.1262	0.004198	0.0001254	0.000817
Anderson-Darling A	0.56	1.091	2.324	2.038
p(normal)	0.1169	0.004523	2.52E-06	1.426E-05
p(Monte Carlo)	0.1213	0.0044	0.0001	0.0002
Lilliefors L	0.2373	0.2701	0.4175	0.3976
p(normal)	0.05815	0.01632	0.0001	0.0001
p(Monte Carlo)	0.0621	0.0165	0.0001	0.0001
Jarque-Bera JB	0.9742	4.264	2.125	0.5049
p(normal)	0.6144	0.1186	0.3456	0.7769
p(Monte Carlo)	0.3323	0.0264	0.0803	0.7019

Fuente: (Yépez, 2021)

4.2.6. Análisis de resultados

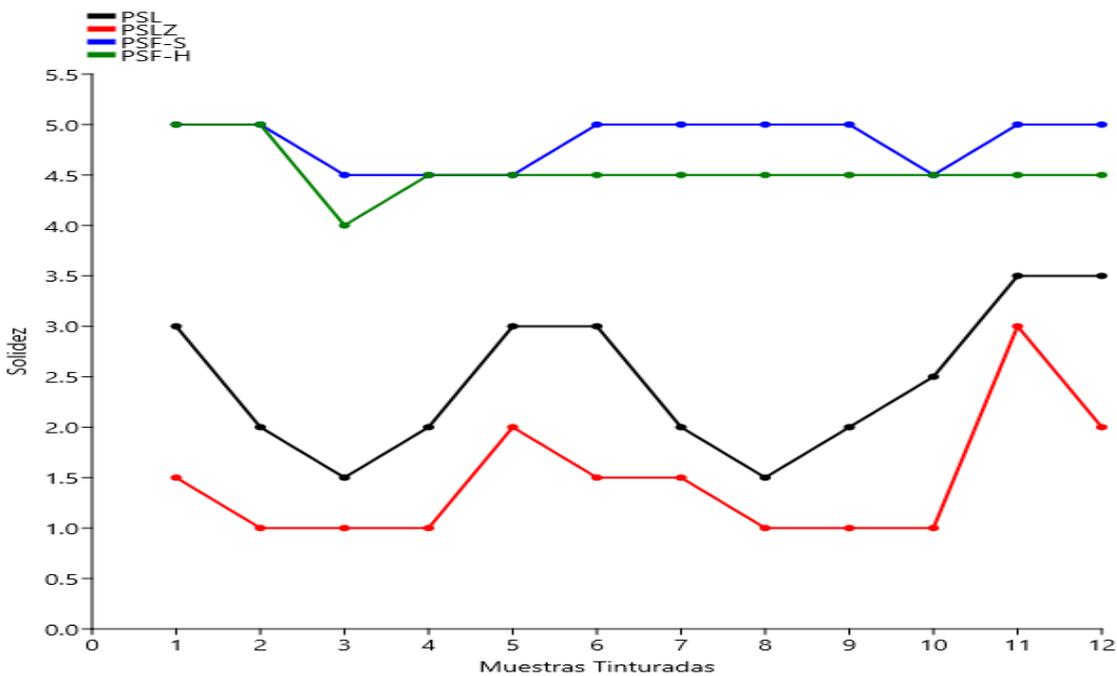
Para una mejor interpretación de los resultados se realizaron gráficos estadísticos (gráfico de líneas, barras y Matrix plot) de las pruebas de laboratorio realizadas.

A continuación, en la **figura 21 y figura 22** muestran la representación de los datos en un gráfico de líneas y en un gráfico de barras, se representa los valores de la escala de grises que establece un rango de 1 a 5, donde 5 califica como excelente la solidez indicando ausencia de cambio color y 1 califica como muy mala la solidez indicando un cambio de color elevado.

En los dos gráficos se aprecia un leve cambio en la solidez al frote seco y húmedo dando valores de 4.5 y 5, resultados muy buenos y excelentes que indican una buena resistencia del color en estas pruebas. No obstante, en las pruebas de solidez a la luz existe mayor variación de cambio de color con valores de 1, 1.5, y 2, resultados entre bajos y muy bajos teniendo una baja resistencia del color en esta prueba, sin embargo, la muestra 11 con 3% de concentración del mordiente sulfato de cobre indica un valor de 3. También, las pruebas de solidez al lavado muestran variación de color.

Figura 22

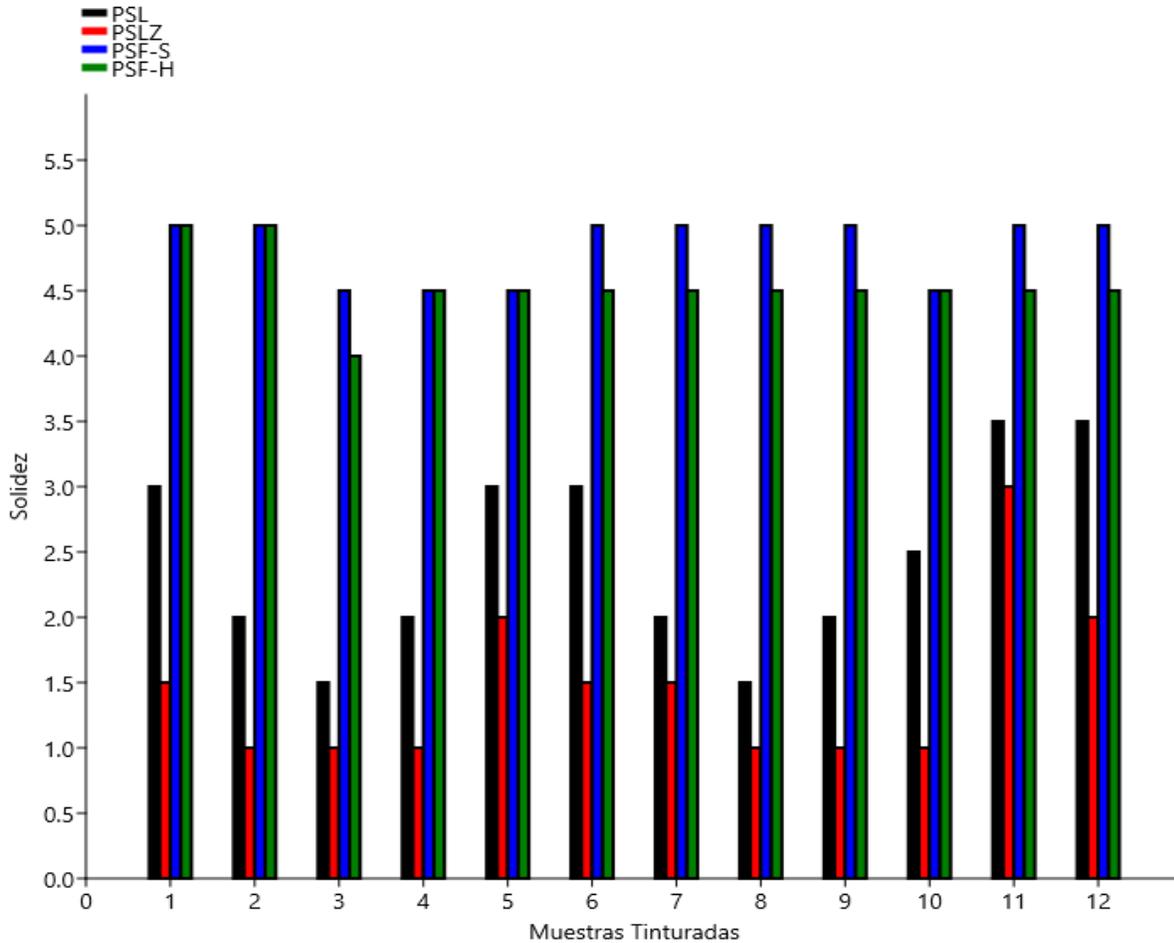
Gráfica de líneas y puntos de las pruebas de solidez de la tabla 19



Fuente: (Yépez, 2021)

Figura 23

Gráfico de barras de las pruebas de solidez de la tabla 19



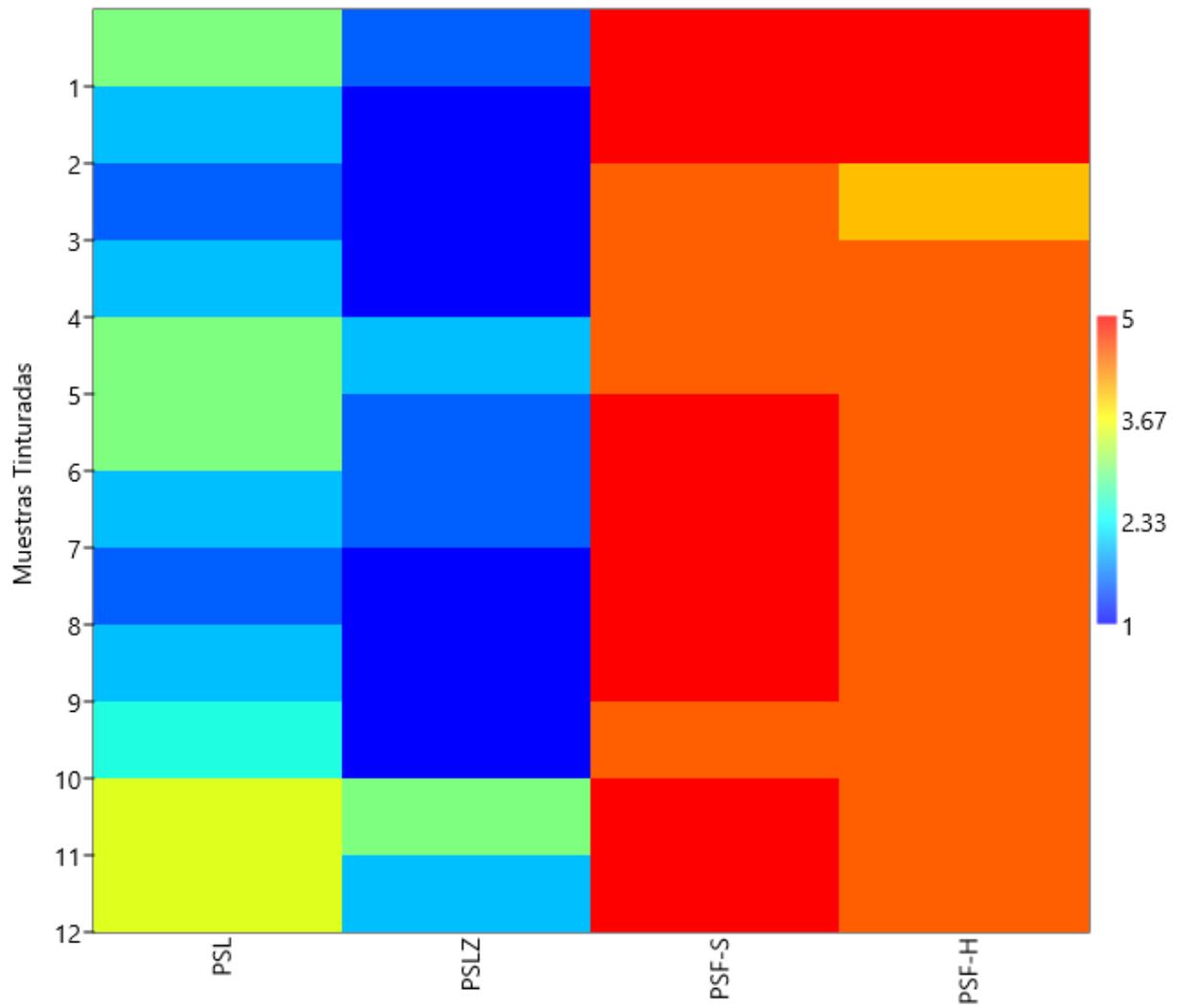
Fuente: (Yépez, 2021)

A continuación, en la **figura 23** muestra la representación gráfica de los datos en un Matrix plot, representa con colores los valores asignados en el rango de 1 a 5, donde el color rojo es asignado al valor 5 que indica ausencia de cambio de color y el color azul es asignado al valor 1 que indica cambio de color elevado.

Se puede observar que las pruebas de solidez al frote muestran tonos entre rojos y anaranjados, indicando buena resistencia del color en este ensayo. Por otro parte, la solidez al lavado y a la luz muestran tonos azulados y verdes, indicando baja solidez en estos ensayos.

Figura 24

Gráfico Matrix plot de las pruebas de solidez de la tabla 19



Fuente: (Yépez, 2021)

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Considerando todos y cada uno de los objetivos específicos planteados en la presente investigación, se presenta las siguientes conclusiones:

- El Capítulo II es una recopilación del estado del arte y marco conceptual; fue redactado a partir de la recolección de fuentes bibliográficas confiables por las cuales se pudo redactar las propiedades, características de la planta de ortiga mayor (*urtica dioica*), el proceso de extracción, el método de tintura de plantas naturales, los mordientes y el proceso de tintura, información de gran importancia para el desarrollo del presente trabajo de titulación.
- El extracto de ortiga mayor (*urtica dioica*) se logró obtener a partir del método de maceración con una solución hidroalcohólica de 25% etanol y 75% agua, durante un periodo de maceración de 15 días; en la caracterización del colorante se obtuvo una absorbancia máxima de 1,748 a 664 nm reflejando un color de luz azul verdoso de la clorofila y una absorbancia máxima de 0,7710 a 470 nm reflejando un color de luz amarillento, resultados que se observaron después de la tintura de las diferentes muestras. Además, los resultados de laboratorio determinan que hay la presencia moderada de flavonoides y taninos.
- Para la tintura con el extracto de ortiga mayor se estableció los parámetros de operación mediante un diseño experimental, a temperaturas de 80°C y 100 °C, a un gradiente de 1.5°C/min, a un pH 8 por un periodo de 60min, con las siguientes concentraciones de mordientes: alumbre al 12% y 25%, cremor tártaro al 6% y 12%, sulfato de cobre al 3% y 6%, obteniendo resultados satisfactorios.

- Con respecto al Pantone TCX se comparó la tonalidad de las 12 pruebas obtenidas en la tintura por agotamiento con las variantes de temperatura y concentración de mordientes, presentando una carta de colores diferentes entre tonos bajos a tonos oscuros.
- En la prueba de solidez al lavado según la norma AATCC 61- 2013 ensayo 3A, se valoró en el equipo espectrofotómetro el cambio de color, dando como resultado que el mordentado con sulfato de cobre en las muestras 11 y 12 tinturadas a 100°C indica un valor regular-bueno de 3.5, que presenta los mejores resultados respecto a los demás mordientes utilizados, también se notó un cambio de color de verde ha café verdoso, se puede decir que por efecto del uso de balines en el lavado.
- En la prueba de solidez a la luz según la norma ISO 105 BO2, se evaluó el cambio de color en el equipo espectrofotómetro, obteniendo como resultado que el extracto de ortiga mayor aplicado con los parámetros de operación establecidos no posee buena solidez, sin embargo, la prueba 11 mordentada con sulfato de cobre y tinturada a 100°C indica un valor regular de 3, siendo el mejor resultado respecto a las demás pruebas.
- Según la norma AATCC 8-2013 prueba de solidez al frote, se realizó la evaluación de la transferencia de color en el equipo espectrofotómetro, en donde la solidez al frote en seco mostró valores de 4.5 y 5 calificándolos como resultados entre muy buenos y excelentes; en cambio, la solidez al frote en húmedo de la prueba 3 posee un valor de 4 siendo la prueba con menor valoración de solidez de este ensayo.
- En vista de los resultados de solidez al lavado, luz y frote puedo decir que el mordiente Sulfato de cobre al 3% (prueba 11) y 6% (prueba 12) tinturados a 100°C fueron con los que se obtuvo mejores resultados, a comparación de trabajar con los mordientes Alumbre y Cremor tártaro en sus diferentes concentraciones con temperatura de 80°C y 100°C.

5.2. Recomendaciones

- Para tener mayor agilidad y versatilidad en la recolección de información se recomienda basarse en procesos de investigación similares al propuesto, así como también se recomienda tener una lectura comprensiva de los documentos guía para extraer la información relevante que aporte al desarrollo del proyecto.
- Para el cuidado tanto de la planta como de la integridad física del recolector durante la recolección de la ortiga, se recomienda la utilización de guantes para evitar el contacto de la sustancia urticante con la piel, de lo contrario producirá ronchas; para evitar el maltrato de la planta se sugiere utilizar una hoz para cortar sus tallos y luego sean depositadas en un cartón para evitar su maltrato y descomposición.
- Se recomienda que la recolección de la ortiga sea de un mismo suelo, para uniformizar la calidad del extracto de la planta recolectada a fin de tener las mismas características, y así cubrir la variable para obtener un buen colorante natural.
- En el caso de utilizar el mismo proceso de extracción del colorante se recomienda variar los factores: tiempo de maceración y concentración de etanol – agua, ya que son los factores fundamentales para la extracción del colorante e identificar nuevas alternativas.
- Se recomienda aplicar otros métodos de extracción de colorante natural, ya que existen una variedad de métodos utilizados en la obtención de este, siendo esta también considerada una variable que influye en la calidad del colorante a obtener; así como también se sugiere optar por otro tipo de tejido y composición de este para su aplicación.
- Se recomienda probar con la aplicación en tejidos con mezclas de fibras naturales para determinar su comportamiento en estas.

- Se recomienda que el sustrato textil sea apto para tinturar, es decir este limpio de impurezas luego de haber pasado por un proceso de descrudado, teniendo así un factor a favor para que la aplicación del colorante sea óptimo.
- Para la tintura se recomienda variar los factores utilizados en este proceso como: el pH, el tiempo de aplicación, nuevos mordientes y proceso de mordentado que se realizan durante o después de la tintura, dichos factores serán determinantes para mejorar la solidez del colorante natural en un sustrato textil, probando nuevas alternativas para el diseño experimental.
- Se recomienda realizar los análisis de aguas residuales para determinar el grado de contaminación que puede tener este tipo de tintura.
- Para realizar las pruebas de solidez se recomienda que la muestra tinturada tenga por lo menos 15cm de alto por 15cm de ancho para no tener inconvenientes al cortar las muestras requeridas para cada prueba.

Referencias Bibliográficas

- Abril, N., Bárcena, J., Fernández, E., Galván, A., Jorrín, J., Peinado, J., Toribio, F., & Túnez, I. (n.d.). Espectrofometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas. *Departamento de Bioquímica y Biología Molecular*, 8.
https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/08_ESPECTROFOTOMETRIA.pdf
- Aguirre, S., & Cumbe, K. (2019). *ESTUDIO DE INGENIERÍA DE LA MÁQUINA TEJEDORA CIRCULAR INDUSTRIAL MARCA MAYER & CIE. PARA LA INDUSTRIA TEXTILES DEL PACÍFICO* [Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17041/1/UPS-ST004018.pdf>
- Amaguaña, F., & Churuchumbi, E. (2018). *ESTANDARIZACIÓN FITOQUÍMICA DEL EXTRACTO DE CALÉNDULA (Calendula officinalis)* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16149/1/UPS-QT13324.pdf>
- American Association of Textile Chemmists and Colorists. (1969). *American Association of Textile Chemmists and Colorists*.
- AnestesiaR. (2015). *No todo es normal. Manejo de datos no normales*. AnestesiaR.
<https://anestesar.org/2015/no-todo-es-normal-manejo-de-datos-no-normales/>
- Antamba, J. (2017). *“PRE-BLANQUEO Y TINTURA DE POLY-ALGODÓN EN COLORES PASTELES UTILIZANDO EL SISTEMA A LA INVERSA”* [Universidad Técnica del Norte].
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7413/1/04 IT 205 TRABAJO DE GRADO.pdf>
- Astorino, A. (2021). *PUNTO POR URDIMBRE // se forma cuando varios hilos van formando*

mallas de forma longitudinal y pueden adicionarse hilos de trama de forma transversal creando una estructura indesmallable.

<https://www.pinterest.com/pin/311592867945174720/>

Baltanás, G., Cugnet, L., & Fourcade, V. (2012). *Estructura del tejido de punto- primera parte.*

<http://cursos.fadu.uba.ar/apuntes/Indumentaria I/unidad practica n 1/6 a- Estructura del tejido de punto- primera parte.pdf>

Begazo, M., & Bendita, J. (2018). *Determinacion de los parametros optimos en la extraccion del*

colorante rojo carmin mediante el empleo de edta como estabilizante. [Universidad Nacional de San Agustin]. <https://1library.co/document/zgwdj82y-determinacion-parametros-optimos-extraccion-colorante-carmin-mediante-estabilizante.html>

Calsina, W. (2016, March). *Tejido de punto.* 6.

<https://es.scribd.com/document/303858734/Tejido-de-PUNTO-pdf>

Cañada, A., Antúnez, J., & Escalona, J. (2018). ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS

PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL EXTRACTO BLANDO DE

CALÉNDULA OFICCINALIS L. *Facultad de Tecnología de La Salud*, 9(2218–6719), 12.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubtecsal/cts-2018/cts182h.pdf>

Carrión, A., & García, C. (2010). “*PREPARACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES:*

DETERMINACIÓN DE EFICIENCIA DE METÓDICA” [Universidad de Cuenca].

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2483/1/tq1005.pdf>

Castellanos, I., Valandia, J., González, M., Varela, D., & Ramírez, E. (2018). Aplicaciones y

generalidades de un espectrofotometro uv-vis uv-1800 de Shimadzu. *Biblioteca*

Universidad EAN, 65. <https://editorial.universidadean.edu.co/acceso-abierto/aplicaciones-y->

generalidades-de-un-espectrofotometro-uv-vis-uv-1800-ean.pdf

Castillo, C. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE TINTURA DE FIBRAS TEXTILES EN POLIAMIDA* [Fundación Universidad de América].

<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7589/1/6141214-2019-2-IQ.pdf>

Celestecielo, G. (2015). *Género de punto por trama. Parte 1.*

https://elrincondেকেlestecielo.blogspot.com/2015/04/algunos-conceptos-de-telas-en-tejido-de_8.html

Celis, A., Mendoza, C., & Pachón, M. (2009). REVISIÓN: USO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y ARVENSES. *TEMAS AGRARIOS*, 14, 12. file:///C:/Users/Cliente/Downloads/1205-Texto del artículo-3089-1-10-20180302.pdf

Cristóbal. (2018). *Obtención de extractos de plantas para cosmética natural*. Instituto de Dermocosmética. <https://www.institutodermocosmetica.com/obtencion-de-extractos-de-plantas-para-cosmetica-natural/>

De la Cruz, G. (2015). “*TRATAMIENTO PREVIO A LA TINTURA, PARA ESTABILIZAR EL ELASTANO Y EVITAR QUIEBRES EN LA TELA DE PUNTO (91%) ALGODÓN-(9%) ELASTANO MEDIANTE PROCESO HUMEDO*” [Universidad Técnica del Norte]. [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7891/1/04 IT 172 TRABAJO GRADO.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7891/1/04%20IT%20172%20TRABAJO%20GRADO.pdf)

Esparza, D. (2016). “*ESTUDIO COMPARATIVO DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES GENERADAS POR LOS PROCESOS TEXTILES DE TINTURA DE LANA, UTILIZANDO COLORANTES NATURALES Y SINTÉTICOS*” [Universidad

Internacional SEK]. [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2441/3/TESIS D. E..pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2441/3/TESIS%20D.%20E..pdf)

Espinosa, C. (2013). *TEJIDO DE PUNTO Los orígenes del tejido de tejido de punto* [Universidad Técnica del Norte].

[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1964/2/Resumen Técnico.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1964/2/Resumen%20Técnico.pdf)

EVETEX S.C. (2014). *HISTORIA DEL TEJIDO DE PUNTO*.

<https://evete2.wixsite.com/evetex/historia-del-ptejido-de-punto>

Galarza, C. (2013). “*OBTENCIÓN DE UN COLORANTE A PARTIR DE LAS FLORES DE ATACO O SANGORACHE (Amaranthus sp.)*” [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6635/1/BQ 44.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6635/1/BQ%2044.pdf)

Gavilan, B. (2015). *Tejido Punto*. <https://es.slideshare.net/bladimirgavilan/tejido-punto>

Gómez, D., Barros, R., & Sierra, M. (2017). *MANUAL DEL BUEN USO DE PLANTAS MEDICINALES*. 26.

https://www.researchgate.net/publication/329246479_Manual_del_buen_uso_de_Plantas_Medicinales

Google Maps. (2021). *Estadio Universitario*.

[https://www.google.com/maps/search/estadio+utn+ibarra/@0.3631365,-](https://www.google.com/maps/search/estadio+utn+ibarra/@0.3631365,-78.1142521,14z/data=!3m1!4b1)

[78.1142521,14z/data=!3m1!4b1](https://www.google.com/maps/search/estadio+utn+ibarra/@0.3631365,-78.1142521,14z/data=!3m1!4b1)

Gordillo, F. (2018). *Estudio farmacognóstico de los productos naturales procesados de uso medicinal de Urtica dioica L. (ortiga) y de su extracto vegetal* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15943/1/T-UCE-0008-CQU->

018.pdf

Graciela. (2021). *Tintes naturales textiles*. Haztesostenible. <https://haztesostenible.com/tintes-naturales-textiles/>

Guerra, A. (2005). *Obtención, caracterización y evaluación de las propiedades físicoquímicas de los extractos fluidos, blandos y secos así como de las tinturas del rizoma y de la fronda de calahuala (phlebodium pseudoaureum) a nivel de laboratorio* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0951_Q.pdf

Guia de Telas. (2021). *CUÁLES SON LOS TIPOS DE TEJIDO DE PUNTO QUE EXISTEN?* <https://guiadetelas.info/nombres-de-telas/tipos-de-tejido-de-punto/>

Gutierrez, M. del P. (2013). *CONTROL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO DE LOS EXTRACTOS DE Xanthium spinosum L. y Urtica urens L. EN MODELO MURINO* [Universidad Mayor de San Andrés]. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/997219/control-de-calidad-y-evaluacion-del-efecto-inflamatorio-de-los-_jaXaKir.pdf

Hilados de alta calidad. (2020). *Telas y tejidos*. <https://www.hiladosdealtacalidad.com/telas-y-tejidos>

Huerta, J. (2007). *Plantas medicinales de la rivera navarra y el Moncayo aragonés. 1*, 132–133. [file:///C:/Users/Cliente/Downloads/Dialnet-PlantasMedicinalesDeLaRiberaNavarraYElMoncayoArago-2328600 \(1\).pdf](file:///C:/Users/Cliente/Downloads/Dialnet-PlantasMedicinalesDeLaRiberaNavarraYElMoncayoArago-2328600%20(1).pdf)

Lockuán, F. (2012a). *IV. La industria textil y su control de calidad*. Versión no publicada. https://issuu.com/fidel_lockuan/docs/iv._la_industria_textil_y_su_control_de_calidad

- Lockuán, F. (2012b). *V. La industria textil y su control de calidad*. Versión no publicada.
https://issuu.com/fidel_lockuan/docs/v._la_industria_textil_y_su_control_de_calidad/153
- Lopez, A. (2010). *PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LOS MORDIENTES*. Blogger.
<http://melocottonartisans.blogspot.com/2010/06/procedimiento-para-el-uso-de-los.html?m=1>
- López, N. (2011, June). *OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DE EXTRACTOS NATURALES*. 152.
<http://www.anfaco.es/fotos/biblioteca/docs/congresos/transferencia2011.pdf>
- Lourdes. (2015). *PREPARACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES III: TINTURAS*. Tutoriales.
<https://www.aquiconmiscosas.es/preparacion-de-extractos-vegetales-iii-tinturas/>
- Macarrons, N. (2018). *TINTES NATURALES*. <http://3macarrons.com/tintes-naturales/>
- Maldonado. (2011). *La cultura del color en la tela: una historia que contar*.
<http://www.tintoreriamaldonado.com/blog/la-cultura-del-color-en-la-tela-una-historia-que-contar>
- Marcano, D. (2018). Introducción a la Química de los Colorantes. *Divulgación Científica y Tecnológica*, 1, 254. [http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/19390/1/colorantes listo %20Bisbn.pdf](http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/19390/1/colorantes%20listo%20Bisbn.pdf)
- Martínez, J. (2018). *Plantas tintóreas, la naturaleza y el color en el arte de teñir*.
<https://espores.org/es/etnobotanica-es/plantas-tintoreas-la-naturaleza-y-el-color-en-el-arte-de-tenir/>
- Martínez, L. (2009). *Teñido con colorantes naturales, sobre lana*. 1.
<https://www.yumpu.com/es/document/view/14568589/tenido-con-colorantes-naturales->

sobre-lana-inti

Mejía, F. (2017). *Capítulo 12A. Aseguramiento de calidad textil*. Programa de Textilización.

<https://programadetextilizacion.blogspot.com/2017/05/capitulo-12a-aseguramiento-de-calidad.html>

Moldovan, S. (2016). *INVESTIGACIÓN DEL PROCESO DE TINTURA SOBRE TEJIDOS DE*

ALGODÓN CON COLORANTES NATURALES EXTRAIDOS DE MICRO Y MACRO

ALGAS: Arthrospira platensis, Synechococcus sp., Ulva sp. [Universidad Politécnica de

Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73893/MOLDOVAN ->

COLORANTES NATURALES PARA FIBRAS TEXTILES A PARTIR DE

ALGAS.pdf?sequence=1

Morales, G. (2014). *“DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ÓPTIMO Y CANTIDAD DE*

COLORANTE EN EL PROCESO DE RETEÑIDO DE DENIM EN LA EMPRESA RADEL

INDUSTRY S.A.” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3416/1/96T00250.pdf>

Obando, R. (2013). *“TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES*

NATURALES” [Universidad Técnica del Norte].

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2300/1/tesis.pdf>

Ochoa, L., & Sarmiento, A. (2018). *ESTUDIO FITOQUÍMICO DE LA ESPECIE VEGETAL*

Bucquetia glutinosa (L. f.) DC. (Melastomataceae) Y EVALUACIÓN DE SU ACTIVIDAD

BIOLÓGICA. [UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES].

<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/996/TESIS 2018-05->

[22.pdf;jsessionid=731794CBF92761CB1DF43619580CF8D4?sequence=1](https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/996/TESIS 2018-05-22.pdf;jsessionid=731794CBF92761CB1DF43619580CF8D4?sequence=1)

- Paesano, C. (2016). *Tejidos De Punto*. [http://www.escuelaraggio.edu.ar/pagina web/pagina de practicos/TPS/INDUMENTARIA/4/Tejido de punto 4to Indumentaria/TP 4 tejidos de punto.pdf](http://www.escuelaraggio.edu.ar/pagina_web/pagina_de_practicos/TPS/INDUMENTARIA/4/Tejido_de_punto_4to_Indumentaria/TP_4_tejidos_de_punto.pdf)
- Palacios, C., & Ullauri, N. (2020). Revalorización de métodos ancestrales de tinturado natural en las provincias de Loja y Azuay del sur de Ecuador. *1*.
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/1914/2425#info>
- Paredes, B. (2002). "ANALISIS Y OBTENCION DE COLORANTE NATURAL A PARTIR DE LA *BACCHARIS LATIFOLIA (CHILCA)*" [Universidad Técnica del Norte].
[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3529/1/04 IT 007 TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3529/1/04_IT_007_TESIS.pdf)
- Pazos, S. (2017). Teñido en base a tintes naturales. *Soluciones Prácticas*, 43.
<http://artesaniatextil.com/wp-content/uploads/2017/05/tenido-naturales.pdf>
- Pérez, Y., Rodríguez, E., Aguilar, B., González, M., & Hung, B. (2016). Caracterización físico-química de extractos de *Spondias mombin* L. *Revista Cubana de Química*, 28, 444–449.
<http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v28n1/ind08116.pdf>
- Porcuna, J. (2010). *La ortiga Urtica Urens y Urtica Dioica*. 2(Ficha técnica), 60.
https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_Nº2_ficha_planta.pdf
- Porquer, J. (n.d.). *Introducción al tintado de fibras naturales*. http://jmporquer.com/wp-content/uploads/2017/04/Apuntes-sobre-tintes_2.pdf
- Prieto, B. (2015). *Entendiendo el tejido: estructura*. <https://www.betsy.es/entendiendo-el-tejido-estructura/>

Punto Sustentable. (2020). *Teñir telas con pigmentos naturales*.

<https://puntosustentable.com/2020/04/04/tenir-telas-con-pigmentos-naturales/>

Quisi, R. (2012). “*ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ACTIVIDAD HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO DE ORTIGA (Urtica dioica), EXTRACTO BERRO (Nasturtium officinale), Y EXTRACTO DE NOGAL (Juglans regia), EN RATAS (Rattus norvegicus), CON HIPERGLUCEMIA INDUCIDA*” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2594/1/56T00371.pdf>

Rosso, V. (2020). *Tipos de tejidos de punto y sus ligamentos*.

<https://www.docsity.com/es/tejidos-de-punto-y-sus-tipos-de-ligamento/5291865/>

Ruiz, S., Ruiz, J., Hernández, J., García, R., & Valadez, A. (2019). *Extracción y cuantificación de clorofila en hojas comestibles del estado de Tabasco*. 4, 28.

<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/126.pdf>

Salazar, P. (2014). *REUTILIZACIÓN DE BAÑOS DE TINTURA DE FIBRA DE POLIAMIDA CON COLORANTES ÁCIDOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2508/1/T-UCE-0017-69.pdf>

Sánchez, R. (2013). LA QUIMICA DEL COLOR EN LOS ALIMENTOS. *Revista Química Viva*, 12(1666–7948), 234–246. <https://www.redalyc.org/pdf/863/86329278005.pdf>

Sanjuán, A. (2013). *USO DE TINTES NATURALES PROPIOS DE LA BIODIVERSIDAD COLOMBIANA COMO FACTOR DE VALOR AGREGADO PARA LA COMERCIALIZACIÓN INTERNACIONAL DE LA MODA NACIONAL EN CANADÁ* [Universidad EAFIT]. <https://core.ac.uk/download/pdf/47239277.pdf>

- Santamaría, C., Martín, A., & Astorga, F. (2015, March). *Extractos vegetales. Aplicación para la reducción del estrés*. 6. <https://nutricionanimal.info/download/0315-ena-WEB.pdf>
- Sedlak, D. (2013). *Documento/Manual de Química*. 74. <https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2013/07/Apendice-F-Manual-de-Guia-Quimica.pdf>
- Solé, A. (2016). *TINTURA POR AGOTAMIENTO E IMPREGNACIÓN*. 1. <https://asolengin.files.wordpress.com/2016/04/procesos-de-tintura-por-agotamiento-e-impregnacion3b3n.pdf>
- Stanciuc, Vi. (2020). ``*TEÑIDO MORDENTADO DE FIBRAS NATURALES CON COLORANTE EXTRAÍDO DE LAS HOJAS DE NOGAL (Juglans neotrópica)*`` [Universidad Nacional del Callao]. <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5159/STANCIUC-STANCIUC-FIQ-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Suárez, C. (2017). “*EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE PRODUCTOS AUXILIARES QUE INTERVIENEN EN LA REPRODUCIBILIDAD DEL COLOR EN FIBRAS DE POLI ALGODÓN*” [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13591/1/T-UCE-0017-0079-2017.pdf>
- Tayupanta, V. (2012). *Control in vitro de Botrytis (Botrytis cinerea), Mildiu (Bremia lactucae) Y Esclerotinia (Sclerotinia sclerotiorum) en lechuga (Lactuca sativa), usando extractos de Cola de Caballo (Equisetum arvense), Ortiga (Urtica dioica L.), Ruda (Ruta graveolens)*. [Universida Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3704/6/UPS-YT00199.PDF>
- Tituaña, G. (2013). “*ESTUDIO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTOS DE PLANTAS MEDICINALES CULTIVADAS POR LA ASOCIACIÓN FLOR DE CAMPO EN*

LA ESTANCIA Y MUSHUKWIÑARY EN TAMBALO DE PASA, PARA PROMOVER SU DESARROLLO". [Universidad Técnica de Ambato].

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8563/1/MAI_05.pdf

Unknown. (2017). *Control de calidad de las solideces Textiles*. Visiontextil Blogspot.

<http://visiontextil.blogspot.com/2017/03/control-de-calidad-de-las-solideces.html>

Valverde, L. (2015). *ESTUDIO DE REPRODUCIBILIDAD DE COLORES CON TINTURAS TEXTILES EN FIBRAS DE POLIALGODÓN* [Uiversidad Central del Ecuador].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5635/1/T-UCE-0017-140.pdf>

Varela, J. (2015). *La patente del primer tinte sintético. Perkin y la anilina morada*.

[https://ahombrosdegigantescienciaytecnologia.wordpress.com/2015/08/28/la-patente-del-primer-tinte-sintetico-perkin-y-la-anilina-morada/#:~:text=El 26 de agosto de,invección para "Teñir tejidos".&text=Con 15 a%C3](https://ahombrosdegigantescienciaytecnologia.wordpress.com/2015/08/28/la-patente-del-primer-tinte-sintetico-perkin-y-la-anilina-morada/#:~:text=El 26 de agosto de,invección para)

Vázquez, E. (2015). *ACTIVIDADES BIOLÓGICAS DE EXTRACTOS DE PLANTAS Y DE SUS COMBINACIONES* [Universidad Autónoma de Madrid].

<file:///C:/Users/Cliente/Downloads/extractoplanta.pdf>

Vele, M. (2017). *Determinación de colorantes naturales textiles de la Parroquia Tarqui*

[Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7083/1/13029.pdf>

Vergara, J. (2019). *COLORANTES NATURALES, TÉCNICAS ANCESTRALES APLICADAS AL PRESENTE*. <https://apttperu.com/colorantes-naturales-tecnicas-ancestrales-aplicadas-al-presente/>

Xicota, E. (2015). *Impactos de los químicos textiles*. <https://www.esterxicota.com/tenido-textil/>

Xitumul, M. de los A. (2016). *MEJORAR EL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA EN EL DESARROLLO DE PRENDAS DE VESTIR EN LONA, PARA UNA EMPRESA DEDICADA A LA INDUSTRIA TEXTIL* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://core.ac.uk/download/pdf/80748653.pdf>

Yépez, K. (2019). *Determinación de las mejores condiciones de reproducibilidad de tintura con colorantes reactivos en algodón 100%* [Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20382/1/T-UCE-0017-IQU-078.pdf>

Zuñiga, M. (2017). *Acreditación de un laboratorio textil para la adecuada ejecución de los métodos de ensayo de control de calidad textil y confecciones* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://core.ac.uk/download/pdf/323342973.pdf>

Anexos

Proceso de Extracción de la Planta de Ortiga



Anexo 1. Materiales



Anexo 2. Planta de ortiga mayor.



Anexo 3. Recolección del material vegetal.



Anexo 4. Limpieza y clasificación.



Anexo 5. Pesaje del material vegetal fresco.



Anexo 6. Peso de hojas con un día de reposo.



Anexo 7. Triturado del material vegetal.



Anexo 8. Incorporación del solvente agua y alcohol al con el material vegetal.



Anexo 9. Maceración, movimiento contante.



Anexo 10. Filtración, medición pH 8.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA FARMACEUTICA
INFORME DE RESULTADOS

INF. QFARM. No. 3330
ORDEN DE TRABAJO No. 63763

SOLICITADO POR: YEPEZ TERÁN JOMAYRA BEATRIZ
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: CALLE RIO AMAZONAS Y VELASCO IBARRA – CASA 3-86
MUESTRA DE: EXTRACTO
DESCRIPCIÓN: EXTRACTO DE URTICA DIOCA
LOTE: -----
FECHA DE ELABORACIÓN: -----
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
FECHA DE RECEPCIÓN: 23/07/2021
HORA DE RECEPCIÓN: 08:00
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 26/07 AL 06/08/2021
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 06/08/2021
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 50 ml
LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE A OSP.
OBSERVACIONES:
MUESTREADO POR: EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
BARRIDO DE UV	ABSORBANCIA MAXIMA	6,50 a 248 nm	ESPECTROSCOPIA UV - VIS
CLOROFILA	ABSORBANCIA MAXIMA	1,748 a 664 nm 1,04 a 770 nm	ESPECTROSCOPIA UV - VIS
CAROTENOIDES	ABSORBANCIA MAXIMA	0,7710 a 470 nm	ESPECTROSCOPIA UV - VIS

DARWIN
CRISTOBAL
ROLDAN
ROBLES

Firmado digitalmente por
DARWIN CRISTOBAL
ROLDAN ROBLES
Fecha: 2021.08.10
15:22:49 -05'00'

B.F. Darwin Roldán Robles
LABORATORIO QUIMICA FARMACEUTICA

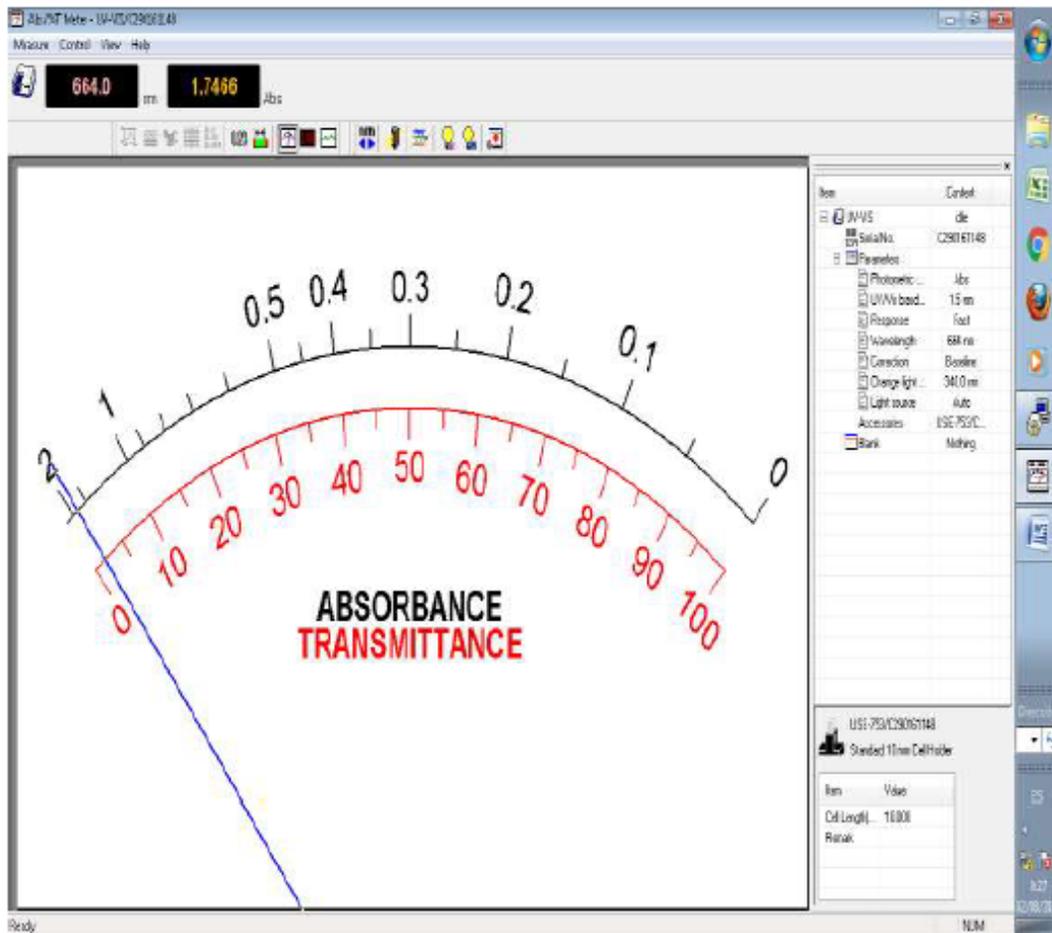


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA FARMACEÚTICA
INFORME DE RESULTADOS

INF. QFARM. No. 3330
ORDEN DE TRABAJO No. 63763

Absorbancia máxima a 664 nm Extracto de Urtica dioica (Identificación de clorofilas)



DARWIN
CRISTOBAL
ROLDAN
ROBLES

Firmado digitalmente
por DARWIN
CRISTOBAL ROLDAN
ROBLES
Fecha: 202.10.8.10
15:23:00 -05'00'

B.F. Darwin Roldán Robles
LABORATORIO QUÍMICA FARMACEÚTICA

Anexo 12. Caracterización de colorante, identificación de clorofila.

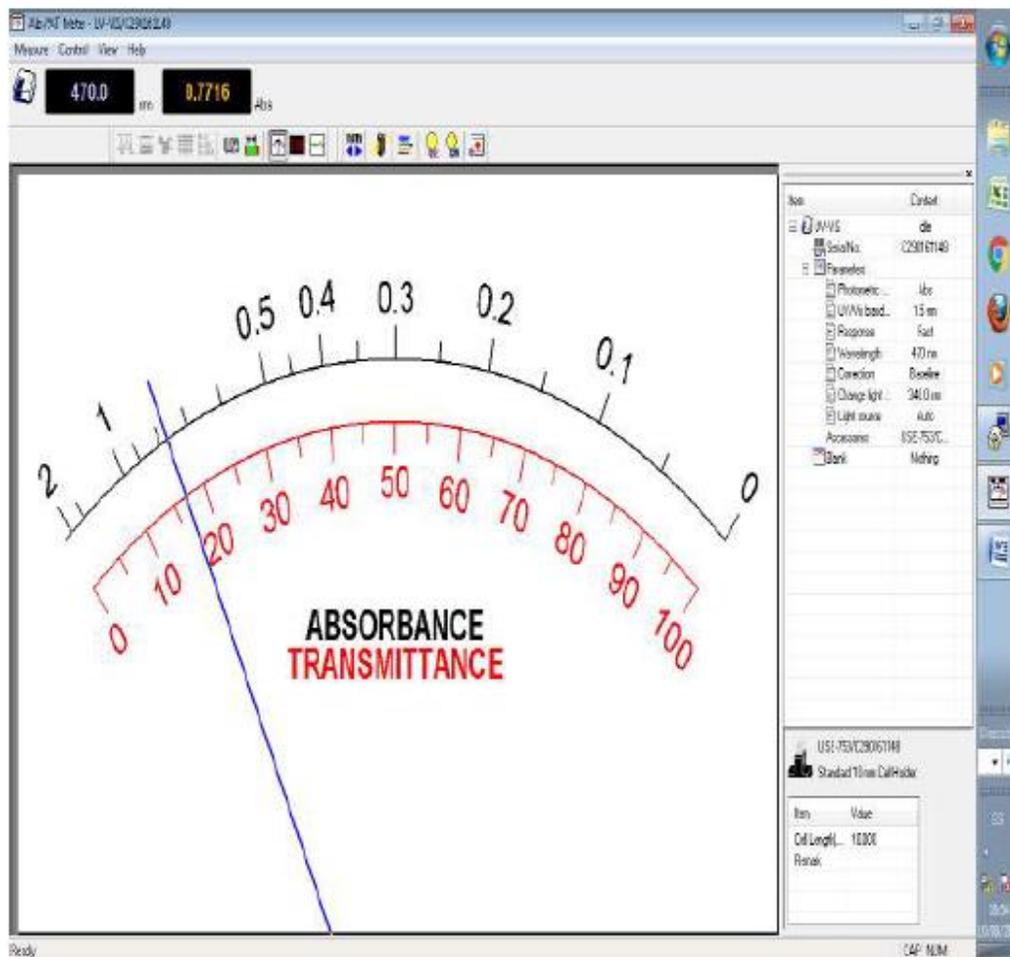


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA FARMACEUTICA
INFORME DE RESULTADOS

INF. QFARM. No. 3330
ORDEN DE TRABAJO No. 63763

Absorbancia máxima del Extracto Urtica dioica a 470 nm (presencia de carotenoides)



DARWIN
CRISTOBAL
ROLDAN
ROBLES

B.F. Darwin Roldán Robles
LABORATORIO QUIMICA FARMACEUTICA

Anexo 13. Caracterización del colorante, identificación de carotenoides.



Anexo 14. Caracterización del tejido.

Proceso de mordentado y tintura



Anexo 15. Materiales y equipos.



Anexo 16. Pesaje de sustrato textil, Mordientes y auxiliares.

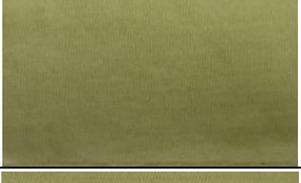
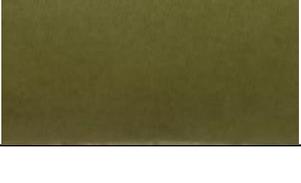
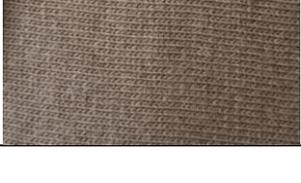


Anexo 17. Mordentado, tintura a 80°C, tintura a 100°C, residuo de agua.

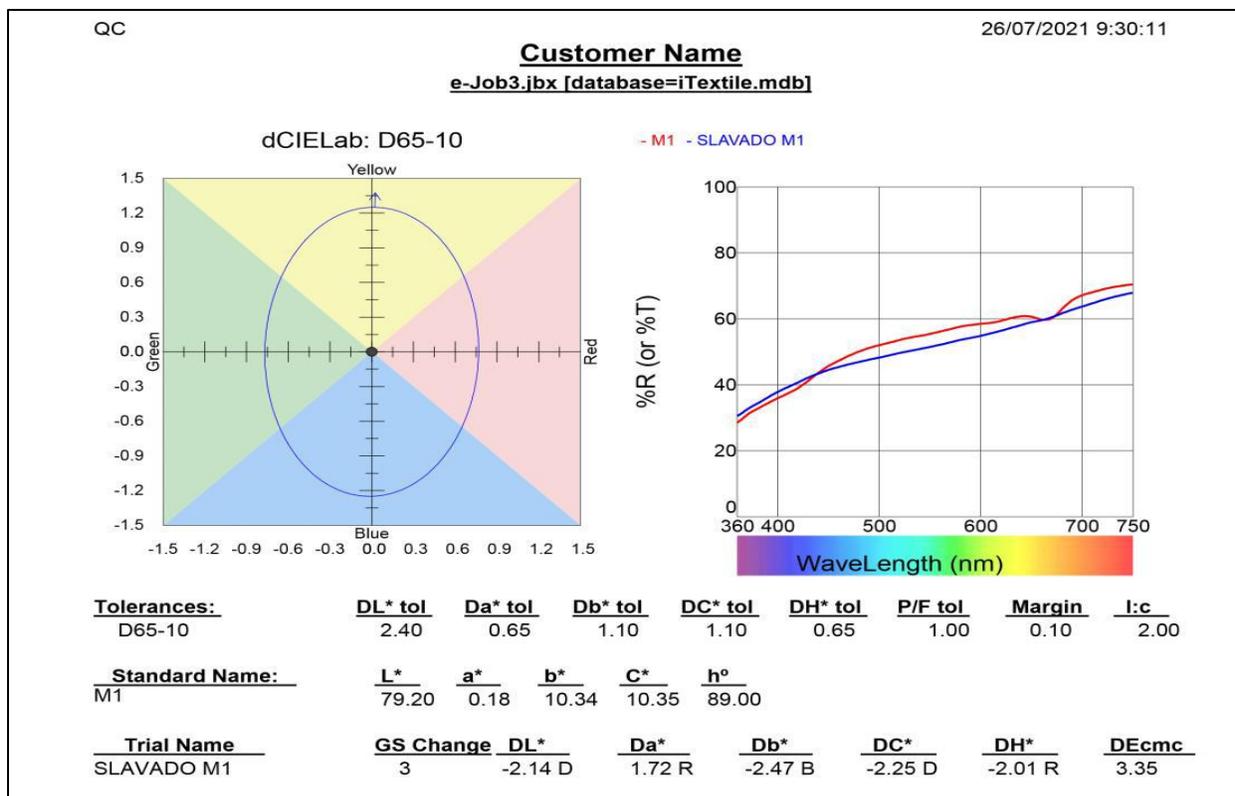


Anexo 18. Pruebas de laboratorio de solidez y análisis en el espectrofotómetro.

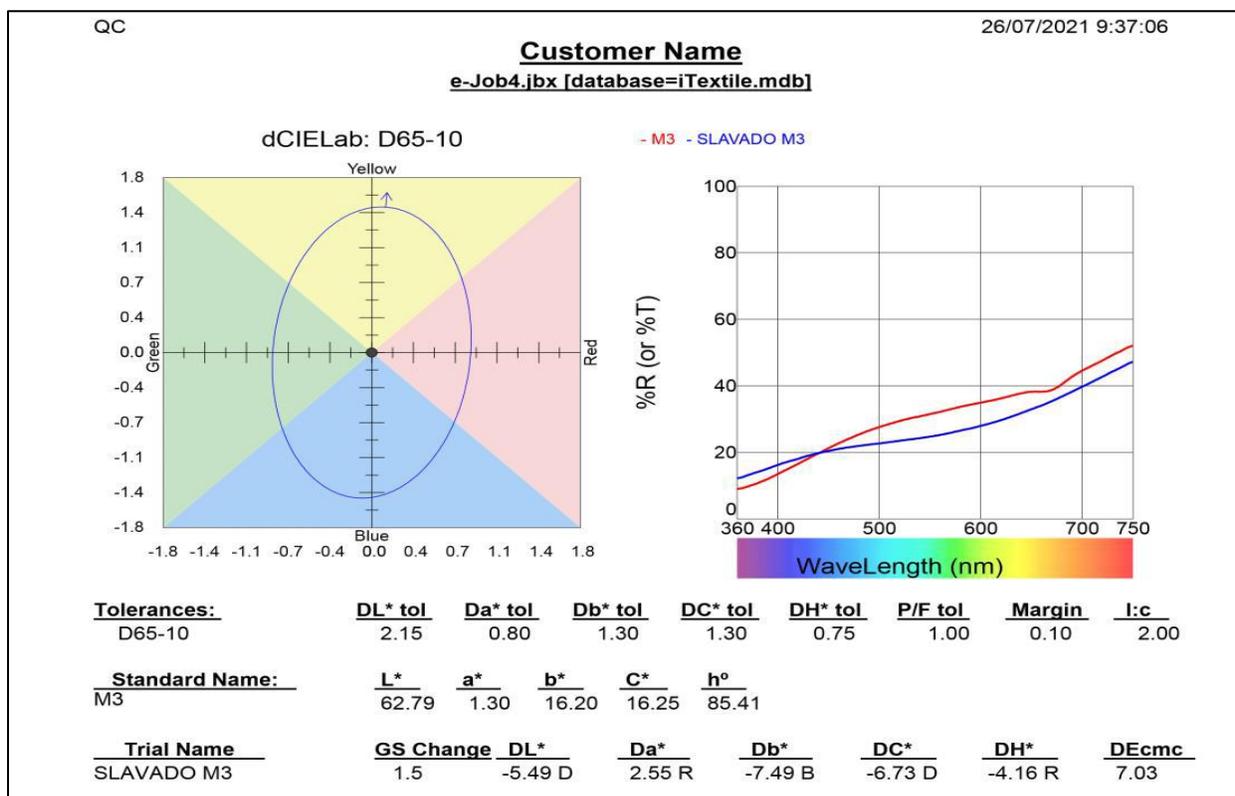
Número	Muestra	Testigo	Resultado
1	12% Alumbre 80°C		
2	25% Alumbre 80°C		
3	6% Cremor tártaro 80°C		
4	12% Cremor tártaro 80°C		
5	3% Sulfato de cobre 80°C		

Número	Muestra	Testigo	Resultado
6	6% Sulfato de cobre 80°C		
7	12% Alumbre 100°C		
8	25% Alumbre 100°C		
9	6% Cremor tártaro 100°C		
10	12% Cremor tártaro 100°C		
11	3% Sulfato de cobre 100°C		
12	6% Sulfato de cobre 100°C		

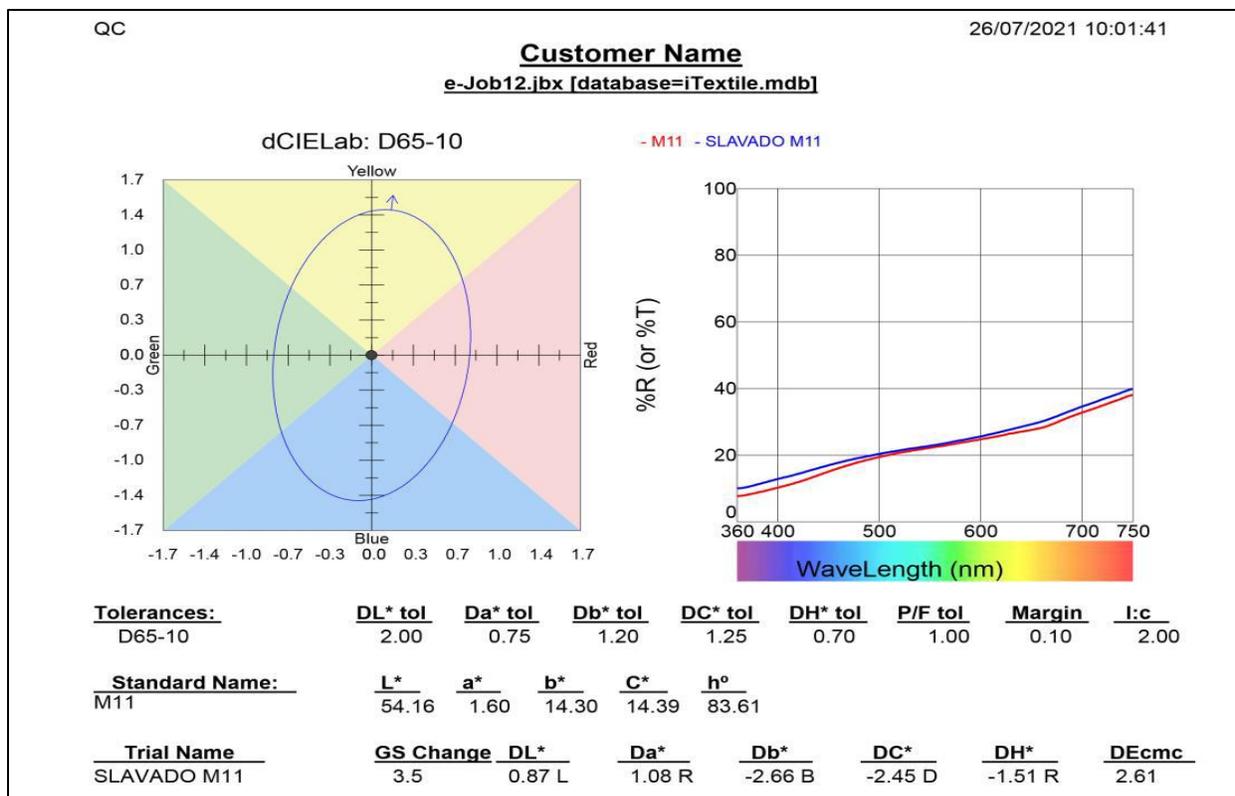
Anexo 19. Resultados físicos de las pruebas de solidez al lavado.



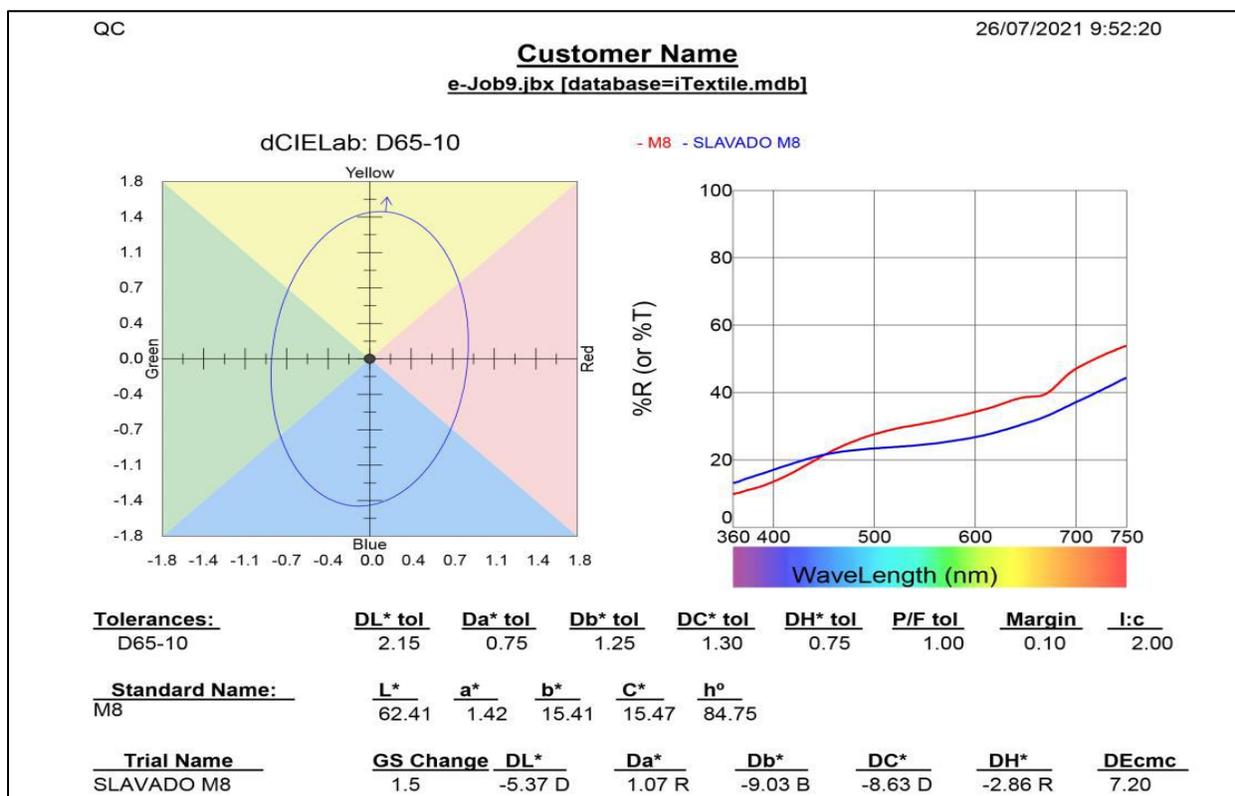
Anexo 20. Resultados solidez al lavado 12% Alumbre (mordiente) tintura a 80°C.



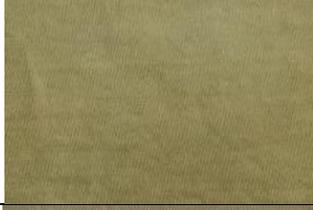
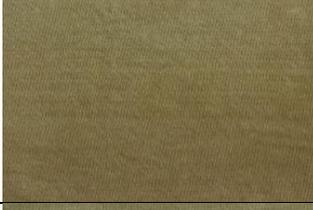
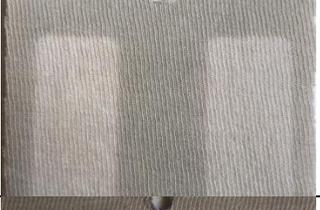
Anexo 21. Resultados solidez al lavado 6% Cremor tártaro (mordiente) tintura a 80°C.

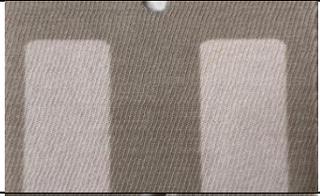


Anexo 22. Resultados solidez al lavado 3% Sulfato de cobre (mordiente) tintura 100°C.

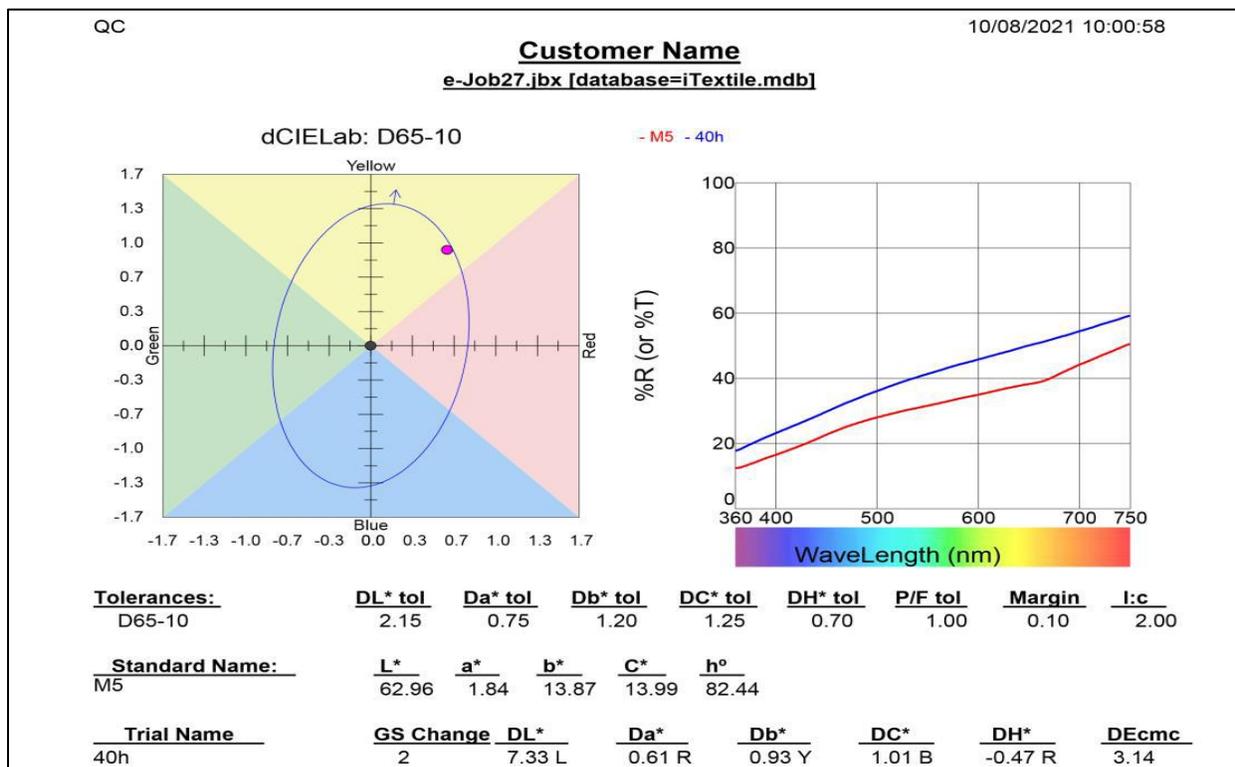


Anexo 23. Resultados solidez al lavado 25% Alumbre (mordiente) tintura 100°C.

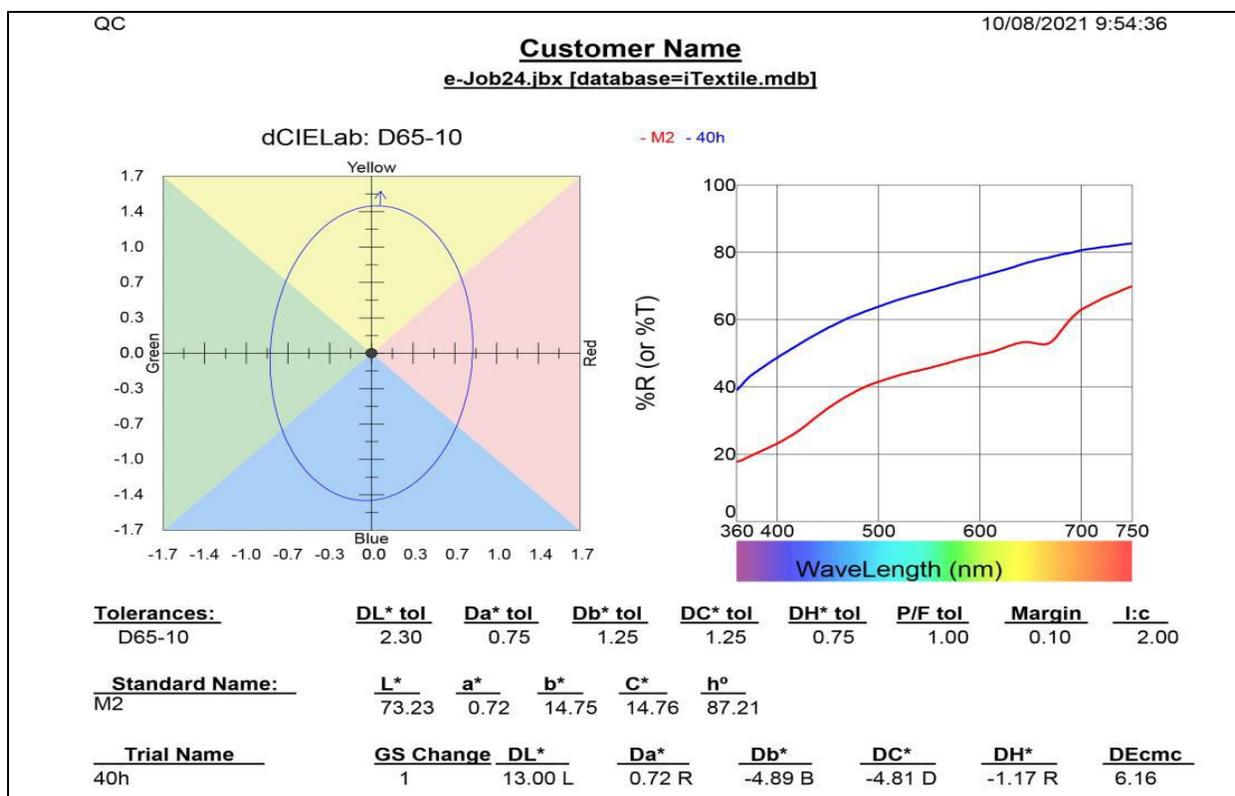
Número	Muestra	Testigo	Resultado
1	12% Alumbre 80°C		
2	25% Alumbre 80°C		
3	6% Cremor tártaro 80°C		
4	12% Cremor tártaro 80°C		
5	3% Sulfato de cobre 80°C		
6	6% Sulfato de cobre 80°C		
7	12% Alumbre 100°C		
8	25% Alumbre 100°C		

Número	Muestra	Testigo	Resultado
9	6% Cremor tártaro 100°C		
10	12% Cremor tártaro 100°C		
11	3% Sulfato de cobre 100°C		
12	6% Sulfato de cobre 100°C		

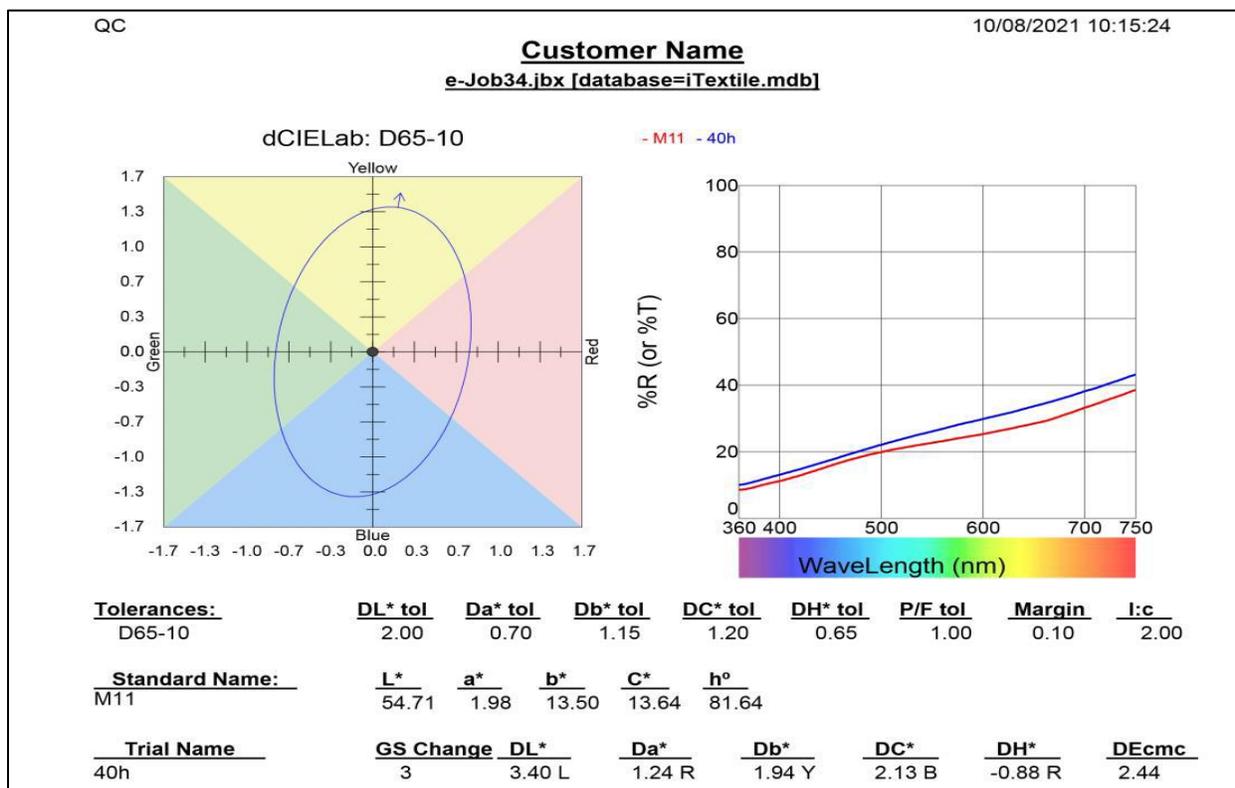
Anexo 24. Resultados físicos de las pruebas de solidez a la luz.



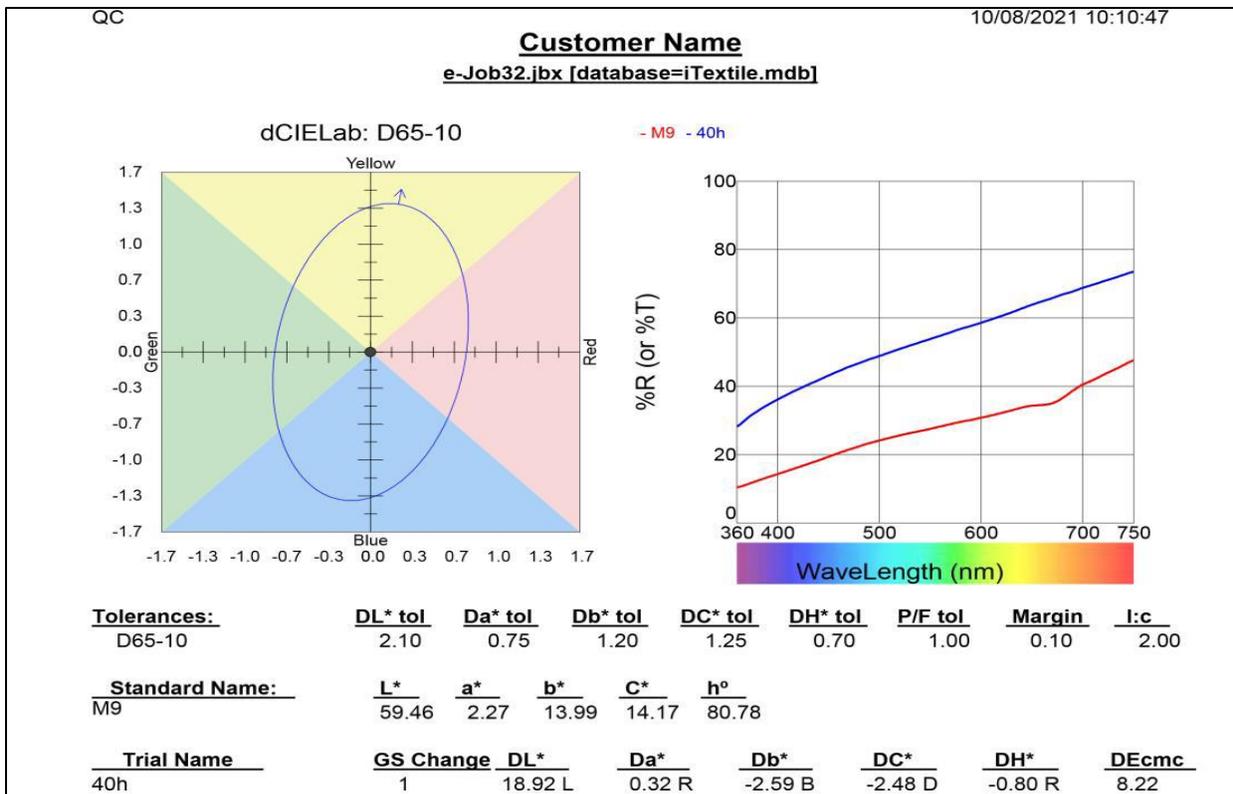
Anexo 25. Resultados solidez a la luz 3% Sulfato de cobre (mordiente) tintura 80°C.



Anexo 26. Resultados solidez a la luz 25% Alumbre (mordiente) tintura 80°C.

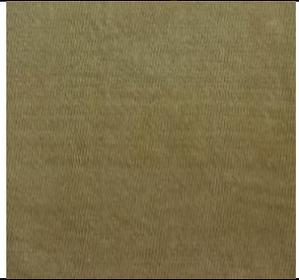
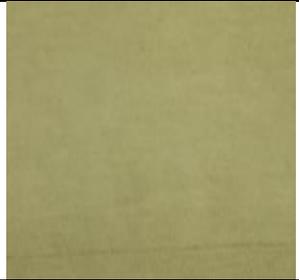
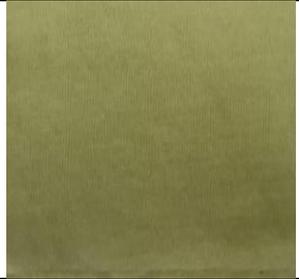


Anexo 27. Resultado solidez a la luz 3% Sulfato de cobre (mordente) tintura 100°C.



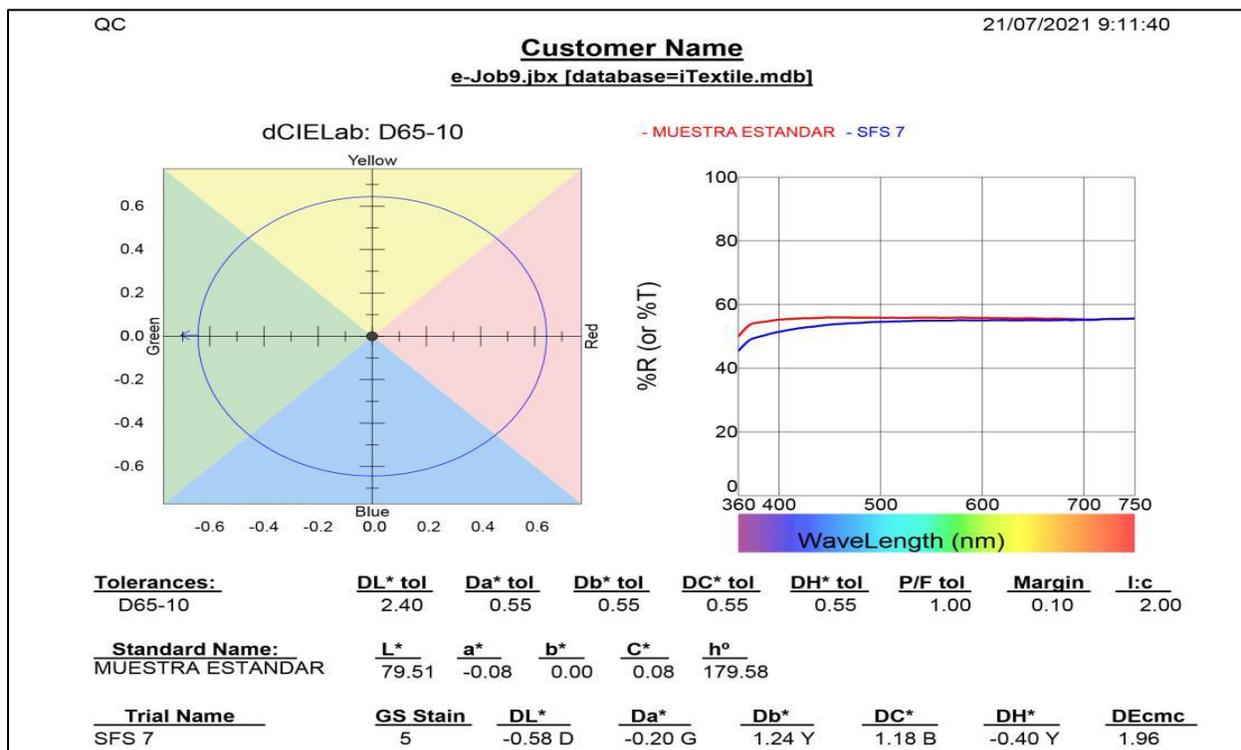
Anexo 28. Resultados solidez a la luz 12% Cremor tártaro (mordiente) tintura 100°C.

Número	Muestra	Testigo	Resultado
1	12% Alumbre 80°C		
2	25% Alumbre 80°C		
3	6% Cremor tártaro 80°C		

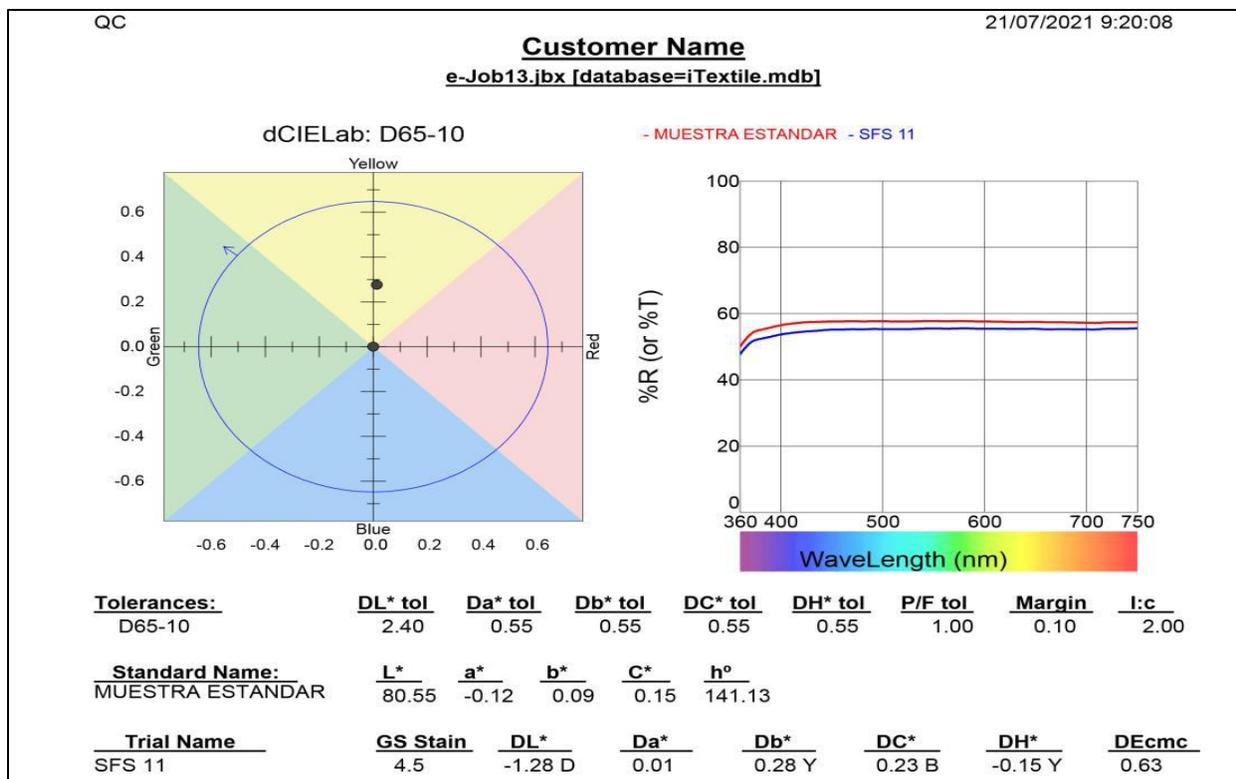
Número	Muestra	Testigo	Resultado
4	12% Cremor tártaro 80°C		
5	3% Sulfato de cobre 80°C		
6	6% Sulfato de cobre 80°C		
7	12% Alumbre 100°C		
8	25% Alumbre 100°C		
9	6% Cremor tártaro 100°C		

Número	Muestra	Testigo	Resultado
10	12% Cremor tártaro 100°C		
11	3% Sulfato de cobre 100°C		
12	6% Sulfato de cobre 100°C		

Anexo 29. Resultados físicos de las pruebas de solidez al frote en seco.



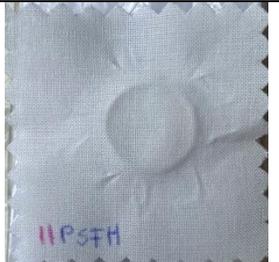
Anexo 30. Resultados solidez al frote en seco 6% Sulfato de cobre (mordiente) tintura 80°C.



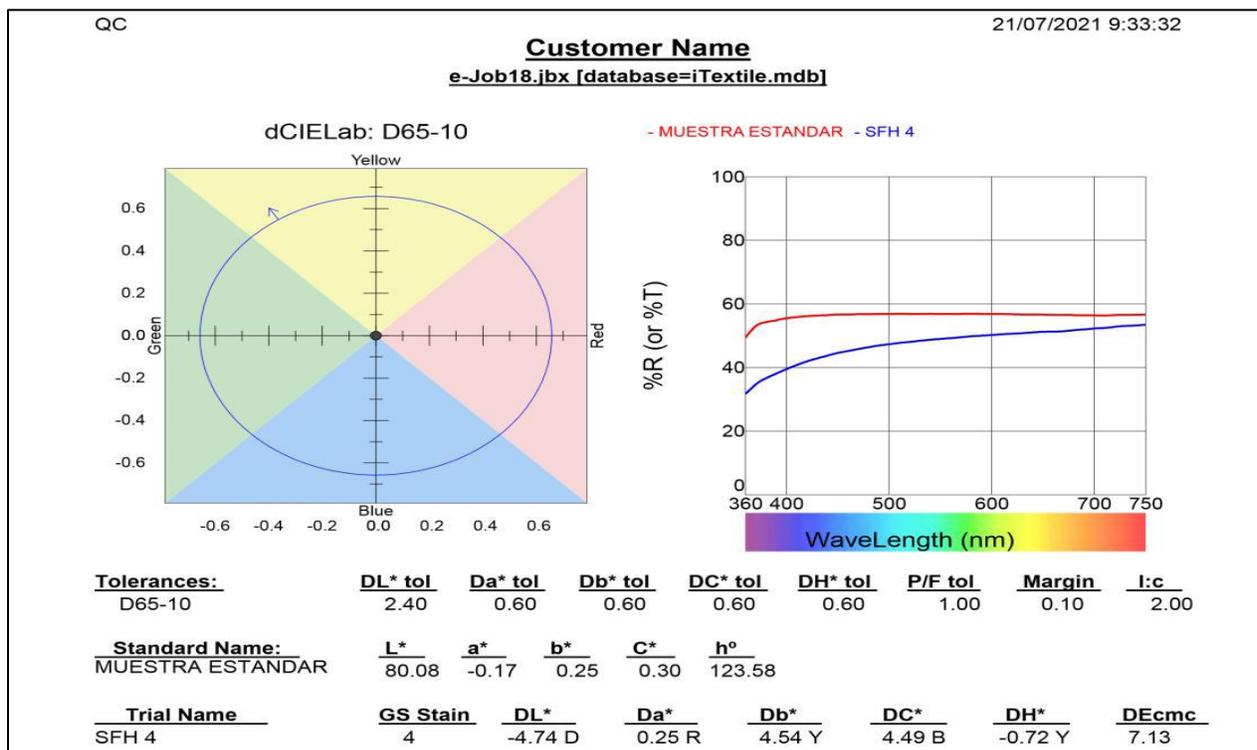
Anexo 3I. Resultados solidos al frote en seco 12% Cremor tártaro (mordiente) tintura 100°C.

Número	Muestra	Testigo	Resultado
1	12% Alumbre 80°C		
2	25% Alumbre 80°C		
3	6% Cremor tártaro 80°C		

Número	Muestra	Testigo	Resultado
4	12% Cremor tártaro 80°C		
5	3% Sulfato de cobre 80°C		
6	6% Sulfato de cobre 80°C		
7	12% Alumbre 100°C		
8	25% Alumbre 100°C		
9	6% Cremor tártaro 100°C		

Número	Muestra	Testigo	Resultado
10	12% Cremor tártaro 100°C		
11	3% Sulfato de cobre 100°C		
12	6% Sulfato de cobre 100°C		

Anexo 32. Resultados físicos de las pruebas de solidez al frote en húmedo.

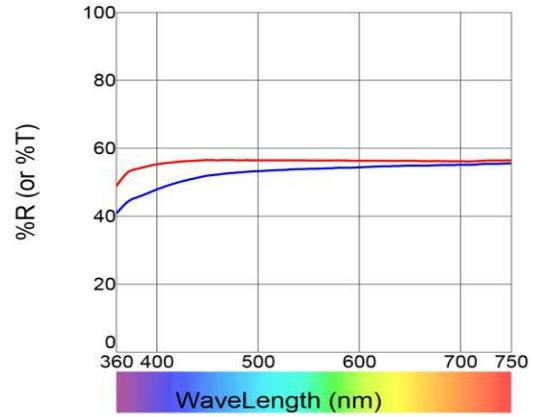
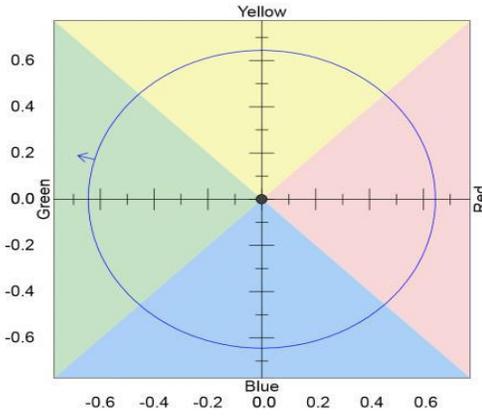


Anexo 33. Resultados solidos al frote en húmedo 6% Cremor tártaro (mordiente) tintura 80°C.

Customer Name
e-Job23.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIE Lab: D65-10

- MUESTRA ESTANDAR - SFH 9



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>!:c</u>
D65-10	2.40	0.55	0.55	0.55	0.55	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
MUESTRA ESTANDAR	79.85	-0.10	0.03	0.10	164.52

<u>Trial Name</u>	<u>GS Stain</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>
SFH 9	4.5	-1.48 D	-0.06 G	2.13 Y	2.06 B	-0.55 Y	3.35

Anexo 34. Resultados solidez al frote en húmedo 25% Alumbre (mordiente) tintura 100°C.



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



Ibarra, 04 de abril del 2022

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 **Jomayra Beatriz Yépez Terán**, estudiante de la Carrera de Textiles portadora de la cedula de ciudadanía N° 1004463087, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Proyecto de Tesis de grado titulado "APLICACIÓN DEL EXTRACTO DE ORTIGA MAYOR (URTICA DIOICA) A ESCALA DE LABORATORIO COMO TINTE NATURAL EN TEJIDO DE PUNTO JERSEY 100% ALGODÓN", los equipos utilizados en el laboratorio son:

- **AUTOCLAVE** - Norma AATCC 61-2013 Solidez al lavado, prueba 3A.
- **TRUFADE** - Norma ISO 105-BO2 Solidez del color a la luz artificial, prueba de arco xenón.
- **CROCKMETER** – Norma AATCC 8-2013 Solidez al frote.
- **ESPECTROFOTÓMETRO** - Análisis de resultados de las pruebas de solidez.
- **SACABOCADOS.**
- **BALANZA ELECTRÓNICA.**
- **TORSIÓMETRO.**

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

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:
FAUSTO EDUARDO
GUALOTO MARLA

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

Anexo 35. Certificado de utilización del laboratorio para los ensayos pertinentes del proyecto.