

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Desarrollo de teñidos con cáscara de cebolla  
(Allium cepa) en hilado de fibra de alpaca para el  
CITetextil camélidos Arequipa**

Jose Luis Carrasco Bocangel

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Industrial

Arequipa, 2024

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE SUFICIENCIA  
PROFESIONAL**

**A** : Felipe Gutarra Meza  
Decano de la Facultad de Ingeniería

**DE** : Julio César Alvarez Barreda  
Asesor de trabajo de suficiencia profesional

**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de suficiencia profesional

**FECHA** : 1 de Febrero de 2024

---

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor del trabajo de suficiencia profesional titulado: "**DESARROLLO DE TEÑIDOS CON CÁSCARA DE CEBOLLA (ALLIUM CEPA) EN HILADO DE FIBRA DE ALPACA PARA EL CITE TEXTIL CAMÉLIDOS AREQUIPA**", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) JOSE LUIS CARRASCO BOCANGEL, de la E.A.P. de Ingeniería Industrial; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 10 ) SI  NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de suficiencia profesional constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de suficiencia profesional sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



---

Asesor de trabajo de suficiencia profesional

Cc.  
Facultad  
Oficina de Grados y Títulos  
Interesado(a)

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Jose Luis Carrasco Bocangel, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 40010725, de la E.A.P. de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. El trabajo de suficiencia profesional titulado: "DESARROLLO DE TEÑIDOS CON CÁSCARA DE CEBOLLA (ALLUIM CEPA) EN HILADO DE FIBRA DE ALPACA PARA EL CITE TEXTIL CAMÉLIDOS AREQUIPA ", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.
2. El trabajo de suficiencia profesional no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. El trabajo de suficiencia profesional es original e inédito, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

01 de febrero de 2024.



---

Jose Luis Carrasco Bocangel

DNI. No. 40010725

Cc.  
Facultad  
Oficina de Grados y Títulos  
Interesado(a)

# “DESARROLLO DE TEÑIDOS CON CÁSCARA DE CEBOLLA (ALLUIM CEPA) EN HILADO DE FIBRA DE ALPACA PARA EL CITE TEXTIL CAMÉLIDOS AREQUIPA”

INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b>	<b>18%</b>	<b>1%</b>	<b>7%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unaj.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Continental</b> Trabajo del estudiante	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.continental.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Ricardo Palma</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.testextextile.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>dataonline.gacetajuridica.com.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

9	repositorio.unaj.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
10	kipdf.com Fuente de Internet	<1 %
11	INVESTIGAC.Y CONSULTORIA AMBIENTAL SRL.. "DAP de las Plantas 1 (Hilado, Lavado y Tintorería), Planta 2 (Acabados y Tintorería) y Planta 3 (Clasificado y Almacén de Materia Prima)-IGA0016200", Oficio N° 01833-2008-PRODUCE/DVI-DGI-DAAI, 2022 Publicación	<1 %
12	fido.palermo.edu Fuente de Internet	<1 %
13	casarrodante.com Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Catolica de Oriente Trabajo del estudiante	<1 %
15	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
16	www.congreso.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
17	Porras Lima, Francisco Daniel <1976>(Bottari, Carlo). "L'intervento pubblico sul turismo attivo. Il caso concreto delle stazioni	<1 %

sciistiche", Alma Mater Studiorum - Università  
di Bologna, 2012.

Publicación

---

18	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<1 %
19	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<1 %
20	<b>es.unionpedia.org</b> Fuente de Internet	<1 %
21	<b>Submitted to Universidad Nacional de Trujillo</b> Trabajo del estudiante	<1 %
22	<b>repositorio.indecopi.gob.pe</b> Fuente de Internet	<1 %
23	<b>Submitted to Universidad Tecnologica del Peru</b> Trabajo del estudiante	<1 %
24	<b>www.repositorio.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<1 %
25	<b>chapingo-cori.mx</b> Fuente de Internet	<1 %
26	<b>natural-lafuente.com</b> Fuente de Internet	<1 %
27	<b>www.iaea.org</b> Fuente de Internet	<1 %

---

vsip.info

28	Fuente de Internet	<1 %
29	www.codesarrollo.org Fuente de Internet	<1 %
30	www.prolong.com.mx Fuente de Internet	<1 %

---

Excluir citas      Apagado      Excluir coincidencias < 10 words  
 Excluir bibliografía      Activo



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por concederme un estado de salud óptimo, brindarme la fortaleza necesaria y permitirme alcanzar esta etapa crucial en mi desarrollo académico y profesional.

A la Universidad Continental, mi agradecimiento por permitirme continuar con mi educación personal. De igual manera, al Ing. Julio Cesar Alvarez Barreda y a la Ing. Polhett Corali Begazo Velásquez, les expreso sinceramente mi gratitud por su dedicación y respaldo durante este proceso.

Asi mismo, me gustaría agradecer de manera verdadera a los miembros del jurado de esta modalidad por su dedicación en la revisión y sus valiosas sugerencias, las cuales han enriquecido significativamente este trabajo.

Por último, expreso mi infinita gratitud a los profesores de Ingeniería Industrial por compartir sus amplios conocimientos a lo largo de estos años.

## **DEDICATORIA**

Agradezco a mi familia por motivarme a perseverar en este camino. Dedico este logro a la memoria de mi madre, Raymunda Bocangel de Carrasco, por el apoyo brindado al inicio de esta fase de desarrollo.

Con profundo amor, reconozco a mis hijos, Joao Carrasco y Thayra Carrasco, por ser elementos esenciales en mi existencia y fundamentales en mi día a día. Los valores que he adquirido en mi formación profesional serán transmitidos en su educación, y agradezco por darme la fortaleza para seguir adelante con mis objetivos.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTO .....	i
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	xiii
CAPITULO I .....	1
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN .....	1
1.1. DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN.....	1
1.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA INSTITUCION Y/O EMPRESA ....	1
1.2.1. Transferencia tecnológica a las empresas .....	1
1.2.2. Capacitación a operarios y gerencia de empresas.....	2
1.2.3. Proyectos I+D+i.....	2
1.2.4. Información tecnologica especializada .....	2
1.2.5. Articulación institucional.....	2
1.3. RESEÑA HISTÓRICA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA .....	3
1.4. ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCION Y/O EMPRESA .....	3
1.5. VISION Y MISION.....	4
1.5.1. Visión .....	4
1.5.2. Misión.....	4
1.6. BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS.....	5
1.7. DESCRIPCION DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES .....	5
1.7.1. Laboratorio de análisis textil.....	5
1.7.2. Planta de teñido .....	6
1.7.3. Planta de lavandería.....	7
1.8. DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA .....	8
1.8.1. Cargo desempeñado: .....	8
1.8.2. Responsabilidades y funciones: .....	8
CAPITULO II .....	10
ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES .....	10
2.1. ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	11
2.2. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL .....	11

2.3.	OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL .....	12
2.4.	JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL .....	12
2.5.	RESULTADOS ESPERADOS.....	13
CAPITULO III .....		14
MARCO TEÓRICO.....		14
3.1.	BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS .....	14
3.1.1.	Colorantes .....	14
3.1.2.	Colorantes vegetales .....	14
3.1.3.	Teñido textil.....	15
3.1.4.	Factores que afectan el proceso de teñido .....	15
3.1.5.	Fibra de alpaca .....	16
CAPITULO IV .....		18
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....		18
4.1	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES .....	18
4.1.1	Enfoque de las actividades profesionales .....	21
4.1.2.	Alcance de las actividades profesionales .....	22
4.1.3.	Entregables de las actividades profesionales.....	23
4.2.	ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL .....	29
4.2.1.	Metodologías empleadas para el teñido de fibra de alpaca con cáscara de cebolla (Allium Cepa) para el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa.....	29
4.2.2	Técnicas de Teñido .....	29
4.2.3.	Instrumentos.....	31
4.2.4.	Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades .....	31
4.3.	EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	38
4.3.1.	Cronograma de actividades realizadas .....	38
4.3.2.	Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.....	43
5.1	RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....	54
5.1.1	Evaluación del desempeño.....	55
5.1.2.	Revisión de resultados de medio periodo.....	55
5.1.3.	Revisión de resultados generales o fin de periodo .....	55
5.2.	LOGROS ALCANZADOS .....	56
5.3.	DIFICULTADES ENCONTRADAS Y PLANTEAMIENTO DE MEJORAS ..	56
5.3.1.	Efecto de las dificultades en los logros y objetivos .....	58
5.4.	ANÁLISIS.....	58

5.5. APORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA.....	59
CONCLUSIONES .....	60
RECOMENDACIONES .....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	64
ANEXOS .....	66

## RESUMEN EJECUTIVO

El principal propósito de este documento fue elaborar teñidos con cáscara de cebolla (*Allium cepa*) en hilado de fibra de alpaca para el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa y analizar la migración del color reflejada en la tintura del hilado de fibra de alpaca. Es así que, esta investigación tuvo un enfoque explicativo y demostrativo, utilizando una metodología hipotético-demostrativa. El estudio se llevó a cabo en el hilado de fibra de alpaca producido por la gran industria en Arequipa, con un muestreo intencional de 20 muestras de madejas de hilado de título 2/28 (56 metros de hilado por cada muestra).

Los datos se recolectaron mediante una metodología experimental y se registraron en una ficha. Se consideraron cuatro parámetros de teñido: (1) relación vegetal/sustrato (30%), (2) tipo de mordiente (ácido cítrico, sulfato de hierro II, cremor tártaro, sulfato de aluminio, cloruro de sodio), (3) temperatura de tintura (80 °C y 98 °C) y (4) tiempo de fijación de teñido (60 minutos). Estos factores se evaluaron en términos de resistencia del color a la fricción en húmedo y seco, así como la resistencia del color al lavado.

Los resultados demuestran que la proporción vegetal, temperatura de tintura, tipo de mordiente y tiempo de tintura afectan cualitativamente la resistencia del color al lavado, así como en la resistencia del color a la fricción en húmedo y en seco. Se encontró que el tratamiento óptimo para obtener una calificación de 4 en la resistencia del color al lavado es una relación vegetal/sustrato adecuada, una temperatura de 98 °C y un tiempo de 60 minutos. Asimismo, se obtuvo una calificación de 4 en la resistencia del color a la fricción en húmedo y en seco.

Palabras clave: Hilado de fibra de alpaca, teñidos naturales, cáscara de cebolla, mordiente, curva de teñido, temperatura, tiempo y resistencia del color.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, ha surgido un creciente interés en la industria textil por emplear colorantes naturales para el teñido, motivado por sus efectos positivos en la salud y su contribución a la preservación del medio ambiente. Sin embargo, se ha observado que los teñidos con colorantes naturales presentan niveles reducidos de resistencia al color, evidenciando baja resistencia al desteñido por frotamiento en seco y húmedo, así como al lavado.

Por este motivo, surge la pregunta: ¿Cuál es el resultado de teñir fibras de alpaca con cáscara de cebolla (*Allium cepa*)? A continuación, se detallará en diferentes capítulos la metodología de este estudio de investigación.

En el Capítulo I, se proporcionarán los aspectos generales de la empresa, incluyendo una descripción de sus actividades y una reseña histórica de la institución. Estos datos servirán como introducción para el desarrollo del presente trabajo, incluyendo las actividades del bachiller, su cargo, responsabilidades y funciones.

El Capítulo II abordará los aspectos generales y las actividades profesionales relacionadas con este estudio. Se prestará atención a factores como la relación entre la planta y el sustrato, tipo de mordiente utilizado, temperatura y duración del proceso de tintura. El objetivo es mejorar la calidad del color en términos de su resistencia al lavado y a la fricción en seco y húmedo, además de ampliar la gama de colores obtenidos con este vegetal. En este sentido, se destaca la importancia de reutilizar recursos naturales como la cáscara de cebolla y agregarle valor.

En el Capítulo III, se detallan las metodologías desarrolladas para alcanzar los objetivos planteados, describiendo insumos, métodos y el procedimiento técnico seguido a lo largo del proceso. La población de estudio es el hilado de fibra de alpaca teñida en el CITE Textil Camélidos Arequipa, con una muestra centrada en 5 kilos de hilado de fibra de alpaca teñida con cáscara de cebolla (*Allium cepa*).

El Capítulo IV presenta las funciones y actividades profesionales realizadas por el bachiller en el CITE Textil Camélidos Arequipa durante los años 2022 y 2023. Se describen las técnicas, equipos, materiales y el detalle de las técnicas desarrolladas para lograr los teñidos de hilado de fibra de alpaca con cáscara de cebolla (*Allium cepa*).

En el Capítulo V de este estudio, se presentan valiosos aportes y recomendaciones. Los aportes reflejan el planteamiento inicial y las recomendaciones se basan en los resultados obtenidos. Además, se mencionan otros aspectos importantes para futuras investigaciones.

Los resultados de este trabajo son particularmente útiles para las empresas tintóreas a nivel nacional dedicadas a los teñidos naturales. Gracias a este estudio, estas empresas podrán extraer el tinte natural de la cáscara de cebolla y llevar a cabo tanto teñidos artesanales como industriales, obteniendo teñidos con una resistencia de color mejorada, una amplia gama de colores y un valor excepcional agregado a la fibra de alpaca.



# **CAPITULO I**

## **ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN**

### **1.1. DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN**

El CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa, perteneciente al ITP (Instituto Tecnológico de la Producción), es una entidad adscrita a PRODUCE (Ministerio de la Producción). Es así que, su principal responsabilidad consiste en liderar la Red CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) a nivel nacional. Como parte de sus competencias, se dedica a impulsar la investigación aplicada, desarrollar tecnología, adoptar y transferir tecnología; además, fomenta la innovación productiva para mejorar la producción y competitividad del sector. Por otro lado, la Red CITE ofrece servicios tecnológicos y facilita la colaboración entre actores estratégicos en este ámbito. El CITE Textil Camélidos Arequipa fue creado según la Resolución Ministerial N°425-2015-PRODUCE el 30 de diciembre de 2015.

### **1.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA INSTITUCION Y/O EMPRESA**

#### **1.2.1. Transferencia tecnológica a las empresas**

Estas actividades van dirigidas a empresas que buscan interactuar con especialistas y abarcan:

- a) Asistencia técnica especializada a empresas: se realiza una visita a las empresas, se completa un formulario de diagnóstico y se recogen los requerimientos, ya sea por demanda o promoción del CITE.
- b) Servicios de lavado de prendas y paneles
- c) Teñido de hilado y fibra en madejas y conos, así como teñido de tops y

floca

- d) Ensayos de laboratorio.
- e) Servicios de tejido de prendas y paneles en hilado (tejido de punto)

### **1.2.2. Capacitación a operarios y gerencia de empresas**

Esta capacitación, adaptada a las necesidades de cada empresa, incluye:

- a) Cursos de capacitación
- b) Charlas especializadas
- c) Desarrollo y elaboración de planes de vigilancia, control y prevención COVID-19

### **1.2.3 Proyectos I+D+i**

Dirigido a unidades productivas, que deseen postular a fondos concursables no reembolsables, incluyendo:

- a) Elaboración de proyectos para acceder a fuentes de financiamiento (INNÓVATE, FONDECYT, UNSA, UCSM, Banco Mundial, BID, entre otros)
- b) Proyecto de recuperación de subproductos a partir de desechos y desperdicios del sector textil y confecciones
- c) Proyecto de Dinamización del Ecosistema de Innovación de la Región Arequipa

### **1.2.4 Información tecnológica especializada**

Consiste en compartir información disponible o investigaciones solicitadas por empresarios para cubrir necesidades como:

- a) Informes elaborados sobre la cadena productiva para empresas
- b) Información técnica especializada a solicitud del empresario
- c) Transferencia de información obtenida en redes sociales y publicaciones de diversos organismos (Naciones Unidas, universidades, entre otros)

### **1.2.5 Articulación institucional**

Organizaciones no gubernamentales de la Sociedad Civil, (ONG, asociaciones de alpaqueros, asociación de empresarios, consultores, asesores, y otros) Implica la representación directa de la institución con entidades gubernamentales o privadas, como:

- a) Instituciones representativas de empresarios (Cámara de Comercio,

- Asociación de Empresarios Textiles, entre otros).
- b) Universidades (Universidad Nacional de San Agustín, Universidad Católica de Santa María, Universidad Católica San Pablo, Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Tecnológica del Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina, entre otras)
  - c) Institutos (Instituto del Sur, SENATI, entre otros)
  - d) Sector público, Gobierno Nacional y Ministerios, Gobierno Regional y Gerencias Municipalidades (Provincial y Distritales)
  - e) Organizaciones no gubernamentales de la Sociedad Civil, (ONG, asociaciones de alpaqueros, asociación de empresarios, consultores, asesores, entre otros)

### 1.3. RESEÑA HISTÓRICA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

El CITE Textil Camélidos Arequipa fue creado según la Resolución Ministerial N°425-2015-PRODUCE del 30 de diciembre de 2015. Ello, bajo la dirección del Ministerio de la Producción; el CITE Textil Camélidos Arequipa desempeña un papel clave en la implementación de servicios tecnológicos y la articulación estratégica entre diversos actores para fomentar la investigación, la innovación y la modernización del sector textil en el país. Busca incrementar la producción y competitividad de las empresas, promoviendo un crecimiento sostenible y rentable en esta importante industria.

Figura 1

CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil  
Camélidos Arequipa



Fuente: Elaboración propia

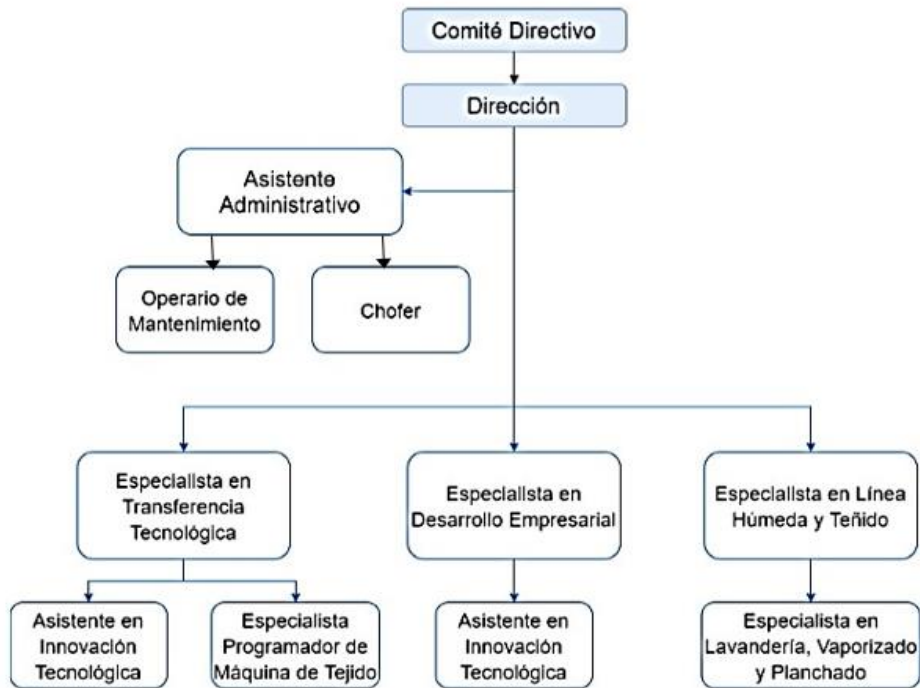
### 1.4. ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCION Y/O EMPRESA

En esta representación gráfica se muestra la distribución de puestos según sus

funciones y responsabilidades.

Figura 2

Organigrama del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica)  
Textil Camélidos Arequipa



Fuente: Funciones del CITE Textil Camélidos Arequipa

## 1.5. VISION Y MISION

### 1.5.1 Visión

El CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos ha desarrollado una nueva y mejorada oferta de servicios, que permite apoyar a los productores a tener mejores resultados al producir con mayor calidad y eficiencia. Nuestro personal participa constantemente en programas de capacitación, tanto nacionales como internacionales, que nos permite atender mejor a los usuarios, especialmente en tareas de investigación, desarrollo, innovación y formación de competencias.

### 1.5.2 Misión

Nuestra misión es contribuir al desarrollo de la región Arequipa al ofrecer servicios que impulsen la competitividad, la oferta, la productividad y la calidad de los productos en la cadena textil.

## **1.6. BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS**

El Decreto Legislativo N° 1228 establece las pautas para la formación, implementación, avance y gestión de los CITE (Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica). Estos centros buscan establecer directrices para fomentar la innovación y la transferencia de tecnología, con el objetivo de incrementar la productividad y el progreso industrial en diversos sectores económicos y cadenas de producción y valor.

Conforme al Reglamento de Organización y Funciones del ITP (Instituto Tecnológico de la Producción), aprobado mediante el Decreto Supremo N° 005-2016-PRODUCE (Ministerio de la Producción), el ITP se especializa en llevar a cabo investigaciones, desarrollar nuevas tecnologías, fomentar la innovación y transferir conocimientos tecnológicos. Su objetivo principal es optimizar los recursos disponibles para mejorar la competitividad del sector productivo, al mismo tiempo que promueve el uso sostenible de los recursos hidrobiológicos.

Además, el ITP coordina, orienta, concierta y califica la red CITE en el marco del Decreto Legislativo N° 1228 y su reglamento.

## **1.7. DESCRIPCION DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Las actividades profesionales del bachiller se llevaron a cabo en el área de Soporte Productivo del CITE Textil Camélidos Arequipa, que abarca:

### **1.7.1. Laboratorio de análisis textil**

En este laboratorio se realizan análisis y ensayos textiles en hilados, telas tejidas, paneles y/o componentes de prendas, a solicitud de empresarios textiles o emprendedores. Algunos de los ensayos realizados incluyen:

- a) Resistencia del color al lavado
- b) Resistencia del color a la fricción en húmedo y en seco
- c) Determinación de la torsión en hilados retorcidos
- d) Densidad lineal de hilados
- e) Determinación del diámetro de fibra
- f) Estabilidad dimensional de tejidos

g) Desarrollo de colores con colorantes sintéticos

Estos ensayos textiles se llevan a cabo según Normas técnicas peruanas específicas para cada tipo de ensayo.

Figura 3

Laboratorio del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa



Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2. Planta de teñido

En esta área se llevan a cabo procesos productivos textiles a escala industrial, adaptándose a la demanda de empresarios o personas naturales con negocios. Las actividades incluyen:

- a) Tintura de hilado de pelo de alpaca en madejas con vegetales
- b) Tintura de hilado de pelo de alpaca en conos con vegetales
- c) Tintura de hilado de pelo de alpaca en madejas con colorantes sintéticos
- d) Teñido de hilado de pelo de alpaca en conos con colorantes sintéticos
- e) Teñido de vellón de pelo de alpaca con colorantes sintéticos
- f) Teñido de Tops de pelo de alpaca
- g) Teñido de hilado de lana de oveja con colorantes sintéticos

Previo a estos procesos, se realizan desarrollos en laboratorio a baja escala y, posteriormente, se llevan a cabo las evaluaciones de resistencia en el laboratorio de análisis textil según corresponda.

Figura 4

Planta de teñido del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa



Fuente: Elaboración propia

### 1.7.3. Planta de lavandería

En esta área se ejecutan procesos húmedos en prendas, paneles y componentes de prendas, conforme a la demanda de empresarios o unidades productivas atendidas por el CITE Textil Camélidos Arequipa. Las actividades comprenden:

- a) Lavado de prendas, paneles y componentes de prendas de pelo de alpaca
- b) Suavizado de prendas, paneles y componentes de prendas de pelo de alpaca
- c) Tallado de prendas, paneles y componentes de prendas de pelo de alpaca
- d) Vaporizado de prendas, paneles y componentes de prendas de pelo de alpaca
- e) Planchado de prendas, paneles y componentes de prendas de pelo de alpaca
- f) Desmanchado de prendas, paneles y componentes de prendas de pelo de alpaca

Figura 5

Planta de lavandería del CITE (Centro de Innovación Productiva y  
Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa



Fuente: Elaboración propia

## **1.8. DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA**

### **1.8.1. Cargo desempeñado:**

En la institución, el bachiller desempeña el cargo de: Especialista en Línea Húmeda y Teñido.

### **1.8.2. Responsabilidades y funciones:**

Entre las funciones desempeñadas por el bachiller se destacan:

- a) Evaluar, controlar y supervisar el proceso y cumplimiento del plan de producción de laboratorio, lavandería y tintorería
- b) Implementar y verificar enfoques metodológicos propios, así como validar protocolos normalizados existentes
- c) Generar informes sobre los servicios de soporte productivo dirigidos al director del CITE y especialistas
- d) Participar activamente en la resolución de desafíos diarios relacionados con los procesos de lavado, teñido y pruebas de laboratorio
- e) Suministrar los recursos esenciales para la ejecución de los procedimientos y asegurar la fiabilidad de los procesos en los servicios de lavandería y tintorería, garantizando un cumplimiento eficiente y puntual



- f) Verificar minuciosamente si los parámetros establecidos para los procedimientos de línea húmeda, lavado y teñido se están cumpliendo adecuadamente
- g) Desarrollar ensayos con nuevos productos
- h) Dictar cursos de capacitación a las Mypes
- i) Realizar visitas técnicas a las empresas que lo soliciten
- j) Realizar otras funciones que disponga el director del CITE Textil

## **CAPITULO II**

### **ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES**

#### **2.1. ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Singh & Sheikh (2020) realizaron un estudio denominado "Teñido ecológico más limpio de lana con licor natural de *Kigelia africana* y *Terminalia chebula*". Su objetivo fue determinar la combinación óptima de licores de *Kigelia africana* (KAE) y *Terminalia chebula* (TCE) en el proceso de tintura de lana. El procedimiento implicó un pretratamiento de la lana con mordiente, variando las cantidades entre 1%, 2% y 5%, a 90 °C durante 1 hora. Posteriormente, se llevó a cabo el teñido con licor de *Kigelia africana* en proporciones de 10%, 20% y 30%, siguiendo los parámetros. Los resultados indicaron una intensidad superior a 18 y una resistencia óptima de color, oscilando entre 4 y 5.

En el estudio de Vaca, et al. (2020) titulado "Utilización de distintos colorantes vegetales para la producción de hilos orgánicos de lana", se investigaron tres tipos de colorantes vegetales (amaranto, remolacha y nogal). Teñieron 200 gramos de hilo de lana de oveja a 90 °C durante 30 minutos, utilizando tintes naturales y un tinte químico en cantidades de 53 g/L y 133 g/L. Además, se emplearon 30 gramos de alumbre como biomordiente natural.

Naveed et al. (2020) llevaron a cabo una investigación sobre la extracción de

licor y teñido de tela de algodón utilizando microondas y tintes naturales derivados de la piel de granada (*Punica Granatum L.*) y el tallo de cúrcuma. Optimizaron variables como tiempo, temperatura y pH durante la tintura, con tratamientos previos y posteriores combinando sulfato de cobre y cromo en concentraciones del 2%, 4%, 6%, 8% y 10%. Se determinó que las condiciones óptimas fueron un tiempo de teñido de 40 minutos, temperatura de 65 °C, pH de 6, un 4% de pre-mordiente con sulfato de cobre y una concentración de post-mordiente de cromo del 8%. En cuanto a la resistencia del color, osciló entre 4-5, 4-5 y 3-5.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En el estudio de Mendoza Huamán (2018), se evaluó el impacto de la clase y dosificación de mordiente en la tintura de pelo de alpaca. Se emplearon 500 mL de licor, 5 gramos de pelo de alpaca y se observó un efecto significativo de la clase y cantidad de mordiente.

Soto Benito (2017) analizó el periodo de fijado en la tintura de lana de oveja con ayrampo. El uso de agua destilada y nata de leche como mordiente mostró variaciones en la estabilidad del color a diferentes temperaturas y tiempos de ebullición.

Hoyos Mallqui (2016) investigó el balance de la fruta del mío-mío con diversos mordientes en pelo de alpaca. El pretratamiento con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 2% y alumbre, seguido de la tintura a 90 °C y acidez de 3.5, resultó en una mejor tintura según los exámenes de resistencia.

Illa Ccarita y Tairo Huaita (2015) buscaron tinturar hilado de pelo de Alpaca Suri con cochinilla. Descubrieron que los mejores resultados en resistencia a la luz se alcanzan a 98 °C, con intervalos de 30 y 60 minutos, utilizando relaciones de baño 1 en 25 y 1 en 50, y un 48% de cochinilla respecto a la masa del pelo de alpaca.

## **2.2. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL**

Desde el surgimiento de las primeras civilizaciones hasta mediados del siglo XIX, los

tintes se confeccionaban con sustancias colorantes naturales (Storey, 1989). Sin embargo, el interés disminuyó con la creación del primer tinte sintético por William Henry Perkin, provocando la decadencia de las industrias de tintes vegetales. Aunque algunos no tienen buena afinidad con las fibras, se clasifican en colorantes de animales, minerales y vegetales.

El teñido en la industria de la moda implica un cambio químico donde los iones del tinte se difunden en la fibra para adherirse. El éxito depende de factores como temperatura, tiempo, tipo de colorante, mordiente, pH, relación de inmersión y afinidad de la fibra, todos determinantes en el proceso. Este trabajo busca revalorar técnicas de teñido y conocimientos ancestrales, añadiendo parámetros y técnicas modernas para reproducir colores en cualquier época del año.

### **2.3. OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL**

Dentro del desarrollo profesional y para la elaboración del presente trabajo se elaboraron los siguientes objetivos:

1. Desarrollar teñidos con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) en hilado de fibra de alpaca
2. Demostrar que la resistencia del color del proceso se ajusta a normas técnicas peruanas
3. Dar valor agregado a la cáscara de cebolla (*Allium Cepa*)

### **2.4. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL**

La presente investigación se justifica en la necesidad de conservar las técnicas y el conocimiento ancestral que se está perdiendo por el desinterés de las nuevas generaciones en el teñido de hilado de pelo de alpaca con colorantes naturales. En tal sentido, se propone dar un valor agregado a la cebolla (*Allium Cepa*) y utilizar el desperdicio o desecho, es decir la cáscara. En consecuencia, en este estudio se emplearon las teorías existentes, de acuerdo con los criterios de tintura, el impacto, y la resistencia del color. Se manipularon los cuatro parámetros que afectan directamente la resistencia del color (relación vegetal/mordiente, tipo de fijador, temperatura de tintura y periodo de tintura). De esta manera, se determinaron los factores más convenientes que favorecen la obtención de una resistencia del color óptima (en términos de lavado, fricción en seco y húmedo). Esto ha permitido generar fuentes técnicas para la tintura de hilo de pelo de alpaca utilizando cáscara de

cebolla, la cual podrá ser replicada en cualquier lugar de nuestro país y el mundo.

## **2.5. RESULTADOS ESPERADOS**

Encontrar una alternativa ecológica a los colorantes sintéticos, manteniendo la resistencia del color óptima con tinturas vegetales en el pelo de alpaca y lograr la reproducibilidad de los colores teñidos naturalmente durante cualquier estación anual

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS**

##### **3.1.1. Colorantes**

En la industria textil, los colorantes son sustancias con la capacidad de teñir o dar matiz a insumos textiles como fibra, hilado y tela. Es crucial que estos colorantes se adhieran firmemente a la fibra, evitando la decoloración por exposiciones físicas o químicas del insumo teñido (Dos Santos Afonso & Maier, 2013). En el pasado, los artesanos utilizaban vegetales y minerales para la tintura de ropa.

Para lograr su propósito, un tinte debe poseer en su estructura dos grupos funcionales específicos: los cromóforos, responsables de la asimilación de la luz, y los auxocromos, encargados de la adherencia al material a tinturar. En otras palabras, los grupos auxocromos permiten que la molécula del colorante se adhiera a la fibra de manera efectiva. Los colorantes se dividen en dos categorías principales: colorantes naturales y sintéticos.

##### **3.1.2. Colorantes vegetales**

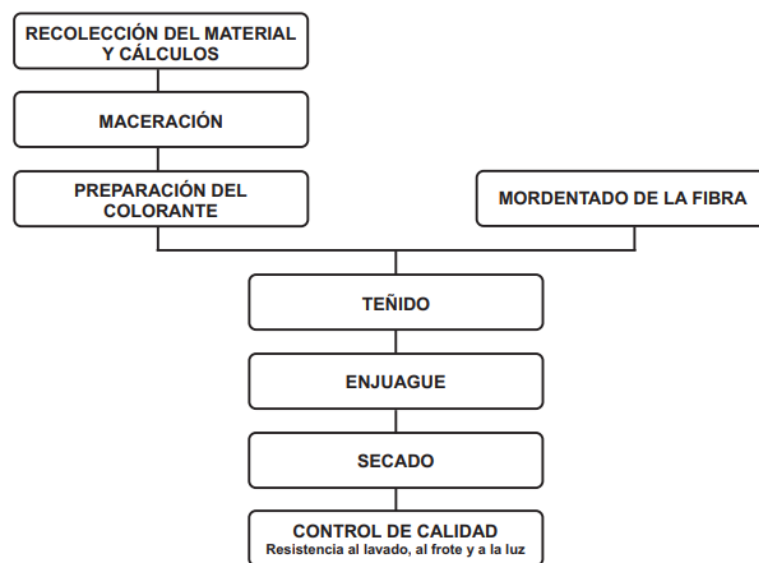
Los colorantes vegetales son sustancias con la propiedad de transferir color a los materiales. La elaboración de los colorantes involucra diversos métodos de tintura, como la maceración, la fermentación y la cocción. Algunos colorantes se disuelven en agua y se desprenden al hervirlos, mientras que otros son insolubles y requieren una maceración previa. También existen

pigmentos que necesitan de un transporte intermedio, conocido como mordiente, para transferir el color (Guirola, 2010).

### 3.1.3. Teñido textil

El teñido textil es un proceso en el cual los iones del colorante se distribuyen en los materiales textiles para otorgarles color. Para un teñido exitoso, se deben considerar diversos parámetros como la temperatura, el tiempo, el colorante, el mordiente, el pH, la cantidad de agua y el material a teñir, así como los parámetros en los que se llevará a cabo este proceso. Después del teñido, los materiales se someten a evaluaciones de resistencia (Ojeda Brito, 2012).

Figura 6  
Etapas de Proceso de Teñido



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Factores que afectan el proceso de teñido

Aquí haremos una breve descripción de los factores que afectan directa e indirectamente el proceso de teñido:

**a) El pH del licor:** El pH del baño utilizado en el proceso de tintura juega un papel significativo en su capacidad de teñir, así como en el matiz y variación del color. Esto se debe a que los niveles de acidez o alcalinidad afectan el comportamiento del tinte. Al reducir la acidez, la reacción entre la fibra y el

colorante disminuye, pero a su vez acelera la velocidad a la que el baño se agota (Costa, 2010).

**b) Relación de baño:** Se refiere a la cantidad de líquido en relación con la masa del material a tinturar. Es necesario utilizar un volumen de baño donde el líquido cubra completamente el material, para proporcionarle mayor movilidad (Zegarra Sánchez, et al., 1981).

**c) Temperatura:** El calor desempeña un papel crucial en el proceso de teñido, ya que un aumento de la temperatura acelera este proceso. Es fundamental controlar la gradiente durante el proceso de teñido, ya que de ello depende la igualación de los colores (Zegarra Sánchez, et al., 1981).

**d) Mordentado:** Es una sustancia, ya sea de origen vegetal o mineral, que debe tener afinidad tanto con el colorante como con la fibra. Antiguamente se utilizaban cenizas, hojas de plantas y cortezas como mordientes, mientras que en la actualidad se emplean alumbre, sulfato de cobre, sulfato de hierro. Estos mordientes también permiten variar los colores de los teñidos (Pazos, 2017).

### 3.1.5. Fibra de alpaca

La alpaca es altamente valorada en todo el mundo dentro de la industria textil, debido a su lujoso y exclusivo perfil. La fibra de alpaca se distingue por su incomparable finura, dureza y capacidad térmica, así como por su excepcional suavidad y resistencia, superando a otras fibras en calidad. Su longitud varía entre 150 y 300 mm, con un grado de fineza que oscila entre 15 micras y 26 micras. Con una densidad de 1.31 g/cm<sup>3</sup>, la fibra natural de la alpaca exhibe una gran gama de colores, desde el natural hasta tonos grises, marrones y negro. Hay dos tipos de alpaca: Suri y Huacaya. En términos de composición química, hay diferencias entre las fibras Suri y Huacaya.

Esta fibra posee características únicas que la distinguen de otras fibras. Algunas de sus características distintivas son:

a) **Características químicas de la fibra:** La fibra de alpaca está constituida por una combinación de proteínas compuestas por diferentes aminoácidos. Es importante destacar que la salud de la alpaca influye directamente en



la calidad de esta fibra. La queratina, una proteína fibrosa y protectora, es la responsable de su estructura. Cabe mencionar que la queratina es mayormente insoluble.

- b) **Características de la fibra:** Cada filamento se produce en un saco de pelo en la piel de la alpaca. En el microscopio, se observa que la superficie del filamento está compuesta por placas superpuestas llamadas escamas. Estas escamas están dispuestas en dirección de la raíz hacia la punta del filamento. Dichas escamas son diminutas y menos prominentes, es decir, con bordes menos pronunciados.
- c) **Finura:** La característica más importante de la alpaca es su finura, la cual se mide en micrómetros o micras ( $\mu\text{m}$ ) y tiene un gran impacto en su valor industrial. Esta propiedad es crucial para determinar el tipo de hilo que se puede obtener en los procesos de hilatura. La finura de la fibra de alpaca varía según la edad del animal, la raza y la parte del cuerpo de donde proviene la fibra.
- d) **Longitud:** La longitud tiene una gran importancia, especialmente en la hilandería, ya que la raza Suri presenta una longitud mayor que la Huacaya.
- e) **Resistencia:** La resistencia resulta ser de gran importancia en el procedimiento de hilado, puesto que el grado de fortaleza del hilado se basa en ella misma. La resistencia, en este contexto, implica la capacidad de una fibra de oponerse a la fractura.
- f) **Conductividad térmica:** La capacidad de las fibras para retener el calor es lo que permite que las personas sientan calor al usar prendas tejidas con hilos de alpaca.
- g) **Encogimiento:** Las prendas confeccionadas en fibra de alpaca tienen la posibilidad de reducir su tamaño si son sometidas a altas temperaturas, agua tibia o exposición a temperaturas variables.

## **CAPITULO IV**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES**

En este capítulo, se desarrollarán las actividades que realiza el bachiller desde la fecha de ingreso (julio de 2020) hasta la actualidad en la institución CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa, ello como Especialista en Línea Húmeda y Teñido; a continuación, se detallará según las funciones descritas en el Capítulo I.

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Dentro de las actividades que el bachiller desarrolla en el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa destacan las siguientes:

##### **A1. Evaluar, controlar y supervisar el proceso y cumplimiento del plan de producción de lavandería y tintorería.**

En esta función, el bachiller fue el encargado de realizar las siguientes actividades:

- a) Coordinación con las empresas que solicitan los servicios de soporte productivo del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa
- b) Recepcionar y revisar el estado en que ingresan los materiales (hilados, prendas o componentes de prendas), además de determinar el proceso adecuado según la calidad, proceso y composición de materiales
- c) Desarrollar pruebas a nivel de laboratorio las cuales se escalan luego en planta según la cantidad de producción a elaborar
- d) Realizar la evaluación en el laboratorio según las normas técnicas peruanas

al material procesado

- e) Realizar la entrega de materiales y producción terminada al empresario, con su guía respectiva

**A2. Desarrollar y validar los métodos propios, así como realizar la verificación de métodos normalizados.**

En esta función, el bachiller fue el encargado de realizar las siguientes actividades:

- a) Realizar los procedimientos según las normas técnicas peruanas para cada ensayo de laboratorio realizado en el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa. Los procedimientos se describen a continuación y se hace mención a la norma técnica utilizada:
- Determinación de la densidad Lineal de los hilados: NTP ISO 1144 – 2022
  - Evaluación de la torsión: NTP 23.1011:1967
  - Resistencia del color al lavado: NTP 231.008:2015
  - Resistencia del color a la fricción en seco y húmedo: NTP 231.042.2009
  - Resistencia del color a la luz solar: NTP 231.183:1986 (2020)

**A3. Generar reportes de los servicios ofrecidos de soporte productivo.**

Para cumplir con estas funciones, el bachiller fue el encargado de:

- a) Realizar la recopilación de la información de los servicios realizados
- b) Realizar reportes de recaudación y empresarios atendidos, realizados por el área de soporte productivo del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa

**A4. Gestionar y participar directamente en la solución de los problemas del día a día en los procesos de lavado, teñido y en los ensayos de laboratorio**

Para cumplir con estas funciones, el bachiller fue el encargado de:

- a) Gestionar la ejecución de los mantenimientos preventivos a las máquinas
- b) Ejecutar los mantenimientos correctivos a las máquinas, evitando que se malogren los materiales que se encuentran en proceso
- c) Realizar la coordinación con los proveedores de insumos químicos para el aprovisionamiento oportuno y no generar retrasos en los tiempos de entrega, afectando directamente a las empresas usuarias del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa

**A5. Proveer los recursos necesarios para la realización de los procesos y asegurar la confiabilidad de los resultados en lavandería y tintorería, garantizando un óptimo y oportuno cumplimiento en las operaciones del área.**

Para cumplir con estas funciones, el bachiller fue el encargado de:

- a) Realizar la búsqueda y aprovisionamiento de insumos químicos y desarrollar las pruebas en laboratorio para valorar la calidad de los productos de alpaca, beneficiando a los empresarios que hacen uso de los servicios del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa
- b) Realizar la combinación de insumos químicos como suavizantes grasos y siliconados que permiten mejorar el aspecto y la suavidad de las prendas
- c) Realizar un estudio de los colorantes que cuenten con certificación ecológica y que además tengan buena afinidad con la fibra de alpaca, seleccionando los colorantes ácidos y reactivos, los cuales se vienen utilizando actualmente en el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa

**A6. Verificar el correcto cumplimiento de los parámetros establecidos para los procesos de línea húmeda, lavado y teñido.**

Para cumplir con estas funciones, el bachiller fue el encargado de:

- a) Realizar parámetros de teñido con colorantes naturales y colorantes sintéticos.
- b) Elaborar curvas de teñido según los materiales y los números métricos de hilados.
- c) Desarrollar pruebas de estabilidad dimensional a las prendas y paneles de alpaca.
- d) Elaborar programas de lavado acorde a las necesidades de las empresas usuarias del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa.

**A7. Desarrollar ensayos con nuevos productos.**

Esta actividad está ligada directamente al tema de investigación que realiza el

bachiller en el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa, donde realizó actividades como las siguientes:

- a) Desarrolló pruebas de lavado con detergentes naturales en base a Saponina.
- b) Desarrolló teñidos naturales con Huito.
- c) Desarrolló teñidos naturales con pochotaroki.
- d) Desarrolló teñidos naturales con pepa de palta.
- e) Desarrolló teñidos naturales con cáscara de camu.
- f) Articuló servicios de investigación con el Laboratorio de la DIDITT del Instituto Tecnológico de la Producción para la elaboración y publicación de un artículo sobre el teñido con extracto de molle.
- g) Desarrolló teñidos naturales con cáscara de cebolla

#### **A8. Dictar cursos de capacitación a las Mypes y Remyes que solicitan las empresas**

Para cumplir con estas funciones, el bachiller fue el encargado de:

- a) Realizar capacitaciones en desarrollos de teñidos con colorantes naturales y sintéticos la asociación de artesanas de Pucasaya (noviembre de 2022)
- b) Dictado del curso de teñido natural a la alianza Gato Andino (setiembre 2023).
- c) Curso de tañido con colorantes naturales y sintéticos (abril, agosto, noviembre 2021) en el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa
- d) Dictado del curso de Suavizado de prendas paneles y componentes de prendas de alpaca. Asociación de artesanas de Pucasaya

#### **4.1.1 Enfoque de las actividades profesionales**

El CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa, fue creado con el objetivo de interactuar principalmente con la cadena productiva de la alpaca la cual consta de 5 eslabones:

- i. Crianza
- ii. Acopio.
- iii. Fabricación de productos intermedios como hilados y tops
- iv. Tejido y Confección
- v. Comercialización

El CITE Textil Camélidos Arequipa tiene como objetivo principal atender a las

unidades productivas vinculadas al cuarto eslabón de la cadena productiva de la alpaca, con un enfoque centrado en la demanda del mercado. Este centro busca promover la investigación e innovación para incrementar las ventas en estas unidades, cerrando la brecha tecnológica y ofreciendo procesos especializados. Además, el bachiller, además de realizar actividades específicas, desempeña un papel crucial en la articulación y capacitación con empresas que exportan productos de alpaca o tienen la intención de hacerlo. Este proceso contribuye a cerrar la brecha tecnológica, tanto para aquellas empresas sin maquinaria especializada como para aquellas con maquinaria, pero sin conocimientos técnicos. En resumen, el CITE Textil Camélidos Arequipa juega un rol esencial en el desarrollo e integración de la cadena productiva de la alpaca.

#### **4.1.2. Alcance de las actividades profesionales**

Para alcanzar los objetivos establecidos para el periodo 2022-2023, durante el trabajo de investigación y desempeñando el cargo de Especialista en línea húmeda y teñido en el CITE Textil Camélidos Arequipa, se emplearon diversas metodologías, entre las cuales se incluyen:

- **Planificar:**

Antes de cada periodo anual, el bachiller estima las metas en servicios, las propone al director del CITE, quien las eleva al área de dirección de operaciones del ITP para su validación. La planificación se revisa mensualmente para evaluar el cumplimiento de los objetivos, abarcando la cantidad de personal y los insumos necesarios.

- **Delegar:**

Debido a la cantidad de funciones y la gran demanda que existe, se optó por contratar a un auxiliar de laboratorio y un especialista en lavandería, los cuales están bajo responsabilidad del bachiller. El último mencionado, tiene el cargo de especialista en línea húmeda y teñido. Por otro lado, el Bachiller realizó estas contrataciones bajo la elaboración de un perfil profesional, el cual está ligado a las actividades que deben realizar en cada puesto de trabajo.

De esta manera, delegar estas actividades permite al bachiller hacer más eficiente el área de soporte productivo, además de beneficiar a

las unidades productivas que requieren servicios del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa, porque estos especialistas también realizan parte de las actividades que inicialmente se asignaron al bachiller tales como: visitas a empresas, capacitaciones y asistencias técnicas, además de los servicios propios de cada área.

- **Establecer las prioridades:**

A lo largo del periodo, se determinaron las actividades o servicios con mayor demanda, elaborando un gráfico Gantt por área para establecer fechas de entrega a los empresarios que solicitan servicios.

- **Aplicar valores**

Se aplicaron valores fundamentales, como Responsabilidad, Respeto, Trabajo en Equipo, Honestidad, Compromiso, Tolerancia, Confianza, entre otros. Estos valores contribuyen a la calidad, puntualidad y especificaciones solicitadas, formando parte de la cultura organizacional.

- **Seguimiento**

Relacionado con los valores, el seguimiento inicia desde la solicitud de servicio hasta la postventa, asegurando la satisfacción del cliente y recopilando sugerencias para mejorar. Este enfoque alimenta la base de datos y permite investigar con nuevos parámetros o sugerencias de los clientes.

#### **4.1.3. Entregables de las actividades profesionales**

El bachiller es evaluado constantemente por el director del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa. Cada actividad se documenta mediante informes subidos al sistema de gestión SSIPRO, detallando los entregables en una tabla que valida los servicios proporcionados.

Tabla 1. Entregables de cada actividad.

ACT.	ACCIONES	ENTREGABLE DE LA ACTIVIDAD
1	Ensayos de laboratorio, resistencia al frote en seco y húmedo	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Solicitud de servicio</li> <li>b) Propuesta técnica económica</li> <li>c) Informe del servicio</li> <li>d) Conformidad del usuario</li> </ul>
2	Ensayos de laboratorio, resistencia al lavado	
3	Ensayos de laboratorio, densidad lineal de hilados	
4	Ensayos de laboratorio, determinación de la torsión en hilados retorcidos	
5	Ensayos de laboratorio, determinación de la humedad en hilados	
6	Ensayos de laboratorio, análisis de formación de Pilling	
7	Desarrollo de fórmulas de teñido	
8	Ensayos de laboratorio, determinación del diámetro de fibra	
9	Ensayos de laboratorio, resistencia a la rotura en hilados	
10	Servicio de teñido	
11	Capacitaciones	
12	Servicio de lavado y suavizado de prendas	
13	Asistencias técnicas	
14	<p>Coordinar y ejecutar con las empresas contratistas los mantenimientos preventivos de los siguientes Equipos:</p> <p>Titulador de hilados, dinamómetro, analizador óptico de diámetro de fibra, torsiómetro, balanzas de precisión, Crockmeter, estufa, analizador de Pilling, microscopio binocular, equipo de pruebas de teñido, Lauderometro, cabina de luces, máquina de teñido en madejas, máquina de teñido en conos, lavadora industrial, secadora industrial, centrifuga, desmanchadora, máquina vaporizadora de prendas, secadora de tambor, caldero de vapor, ablandador de agua, tanque de condensado, cisterna de gas GLP, luminarias del CITE, cisterna de agua potable, planta de tratamiento de aguas residuales no domésticas, maquina electrónica de tejido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Términos de referencia con el detalle de las especificaciones técnicas detalladas para cada mantenimiento</li> <li>b) Formato de reporte de fallas de cada equipo</li> <li>c) Informe para mantenimiento preventivo de cada equipo</li> <li>d) Informe técnico de validación de cada mantenimiento</li> <li>e) Dar conformidad a cada servicio de mantenimiento</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.



## **4.2. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL**

### **4.2.1. Metodologías empleadas para el teñido de fibra de alpaca con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) para el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa**

Con el objetivo de teñir la fibra de alpaca con cáscara de cebolla, el bachiller recopiló información sobre técnicas ancestrales de teñidos naturales, fusionándolas con principios y técnicas industriales adquiridas en empresas como Manufacturas del Sur, Incalpaca e Inca Tops. Se realizó una investigación visitando lugares como Chincheros, Juliaca y Caylloma, recopilando información sobre teñidos naturales y mordientes utilizados. Se optó por profundizar en el desarrollo de teñidos con cáscara de cebolla debido a que es un desecho sin uso.

Los colorantes vegetales, provenientes de fuentes vegetales, animales y minerales, tienen la capacidad de impartir color a las fibras. Se obtienen mediante procesos como fermentación y cocción. Algunos son solubles en agua, extraíbles al hervir la planta, mientras que otros son insolubles y requieren fermentación previa. Además, existen sustancias que necesitan un agente adicional, llamado mordiente, para transferir el color.

## **4.2.2 Técnicas de Teñido**

### **4.2.2.1. Proceso de Teñido**

La tintura de fibras textiles, ya sea con colorantes vegetales o sintéticos, se realiza en una solución acuosa conocida como licor o baño de teñido. Si se realiza correctamente, el proceso resulta en una coloración permanente, asegurando que la fibra no pierda fácilmente su coloración. El proceso se basa en la penetración del colorante en una fase líquida para llegar a la fibra. Luego, el colorante se adhiere a la superficie sólida y penetra en el interior, estableciendo enlaces para fijarse de manera permanente.

#### **4.2.2.1.1 Etapas del proceso de teñido**

A continuación, se detalla las etapas:

**Disgregación:** El tinte y los aditivos se disuelven en el baño o licor en diferentes formas, ya sea de manera individual, en mezclas micelares o en forma de agregados moleculares,

sujetos a diversos equilibrios fisicoquímicos.

**Absorción:** La absorción se refiere a la adhesión de las moléculas del tinte a la superficie de la fibra y su difusión.

**Fijación:** Última etapa del proceso, donde se logran establecer enlaces entre el hilado y el tinte, asegurando su adherencia.

Las técnicas desarrolladas para esta metodología de teñido de hilado de fibra de alpaca con cáscara de cebolla incluyen el pre-mordentado, un proceso húmedo a temperatura (90°C) para preparar la fibra y lograr una mejor igualación del colorante.

a) **Pre-mordentado:** Consiste en realizar un proceso húmedo a temperatura (90°C) con el fin de preparar la fibra para que el colorante logre una mejor igualación.

Figura 8

Preparación de Muestras para premordentado



**100% BABY ALPACA, TITULO 2/28**

Fuente: Elaboración Propia

b) **Extracción del licor de cascará de cebolla:** (Por ebullición) Consiste en hervir el vegetal durante una hora para extraer el material tintóreo en un baño llamado Licor, utilizado para teñir la fibra de alpaca.

c) **Teñido:** (Por agotamiento) Consiste en impregnar el hilado de fibra de alpaca con el licor extraído de la cáscara de cebolla, logrando un baño claro al final como indicador de que el pigmento se ha adherido a la fibra de alpaca.

### 4.2.3. Instrumentos

Los instrumentos para el desarrollo de las actividades fueron:

- Hojas de Cálculo.
- internet.
- Procesador de texto

### 4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

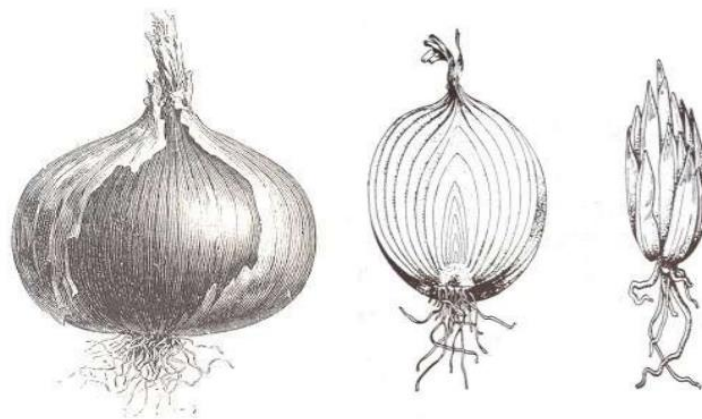
Los materiales utilizados en esta metodología fueron:

#### a. Cebolla

Esta planta, que puede alcanzar hasta 1 metro de altura, tiene hojas semicilíndricas que surgen de un bulbo subterráneo con raíces poco profundas. En su segundo año, desarrolla un tallo recto de manera habitual.

Figura 7

Bulbo de cebolla (*Allium Cepa*)



Fuente: Wikipedia

- **Planta:** Estructura con un tallo reducido a una plataforma que genera raíces por debajo y hojas por encima, con una base carnosa e hinchada que forma el bulbo.
- **Bulbo:** Compuesto por capas gruesas y carnosas en su interior, funciona como reserva de nutrientes con membranas delgadas y transparentes.
- **Sistema radicular:** Raíces simples blancas y espesas.
- **Tallo:** Vertical, hueco, de 80 a 150 cm de altura, con una protuberancia en la mitad inferior.

- **Hojas:** Envainadoras, alargadas y puntiagudas en la parte libre.
- **Flores:** Pequeñas, de color verde, blanco o violeta, agrupadas en umbelas.

### **Morfología y taxonomía de la cebolla (*Allium Cepa*)**

Nombre Común:	Cebolla
Nombre Científico:	<i>Allium cepa</i>
Familia:	Liliáceas
Reino:	Plantea
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Asparagales
Especie:	<i>A. cepa</i>

**Hábitat e Historia:** Probablemente originada en Asia, la cebolla se ha adaptado a una variedad de hábitats, desde climas cálidos a templados. Aunque, no se encuentra en estado salvaje, se cultiva ampliamente en hogares y jardines, asociándose con diversos tipos de vegetación. Estos incluyen selvas tropicales caducifolias, subperennifolias, perennifolias, matorrales xerófilos, bosques mesófilos de montaña, de encino y de pino.

#### **Propiedades Medicinales:**

**Circulación:** La aliina presente en la cebolla confiere propiedades antitrombóticas, beneficiando la circulación sanguínea.

**Bactericida:** Los compuestos ricos en azufre la convierten en un remedio natural contra infecciones respiratorias y bacterias intestinales.

**Digestivo:** Estimula el funcionamiento del hígado, vesícula y páncreas, favoreciendo la digestión. Su consumo se asocia, según estudios recientes, a la prevención del cáncer.

**Alimento:** Debe consumirse cruda para preservar sus componentes esenciales. Se añade a sopas, se mezcla con otras verduras o se consume en ensaladas. Para estómagos sensibles, se recomienda macerarla en aceite de oliva durante la noche.

### **b. Mordientes**

Los mordientes que se utilizaron para los teñidos con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) fueron:

- **Sulfato de Hierro II:** Es un componente esencial en la producción de diversos compuestos de hierro, y su importancia comercial radica en su utilidad para la elaboración de tintas, tintes y aplicaciones agrícolas. Además, su insolubilidad en agua se aprovecha en la industria de purificación del agua para eliminar eficientemente el exceso de fosfato en el suministro de agua potable. Esta propiedad resulta clave en el proceso de tratamiento, garantizando así la calidad y seguridad del agua que consumimos.
- **Sulfato de Aluminio:** El sulfato de aluminio, cuya fórmula es  $Al_2(SO_4)_3$ , constituye una sal sólida de color blanco. Ha encontrado aplicaciones en diversos sectores de la industria, destacando su uso en la purificación del agua y como agente fijador de pigmentos en la industria textil. Además, ha sido empleado tradicionalmente como antitranspirante, aunque es importante mencionar que, a partir de 2005, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) ya no lo considera un absorbente efectivo de la humedad.
- **Ácido Cítrico:** es un ácido orgánico cristalino de color blanco, que se encuentra en la mayoría de las frutas, especialmente en cítricos como el limón, la naranja y la mandarina. Puede considerarse tanto un ácido orgánico natural como un producto sintetizado en el laboratorio.
- **Cloruro de Sodio:** Sal común o sal de mesa, conocida como halita en su forma mineral. Esta sustancia química es responsable de la salinidad del océano. Además, la sal de mesa se utiliza como ingrediente en la comida para realzar su sabor y como conservante. También se emplea en diversos procesos industriales, como la fijación de tintas en fibras y la eliminación de contaminación orgánica en ellas. Esta versátil sustancia se utiliza ampliamente en la fabricación de productos de limpieza, como jabones y detergentes, ya que se obtiene hidróxido de sodio a partir de la sal.
- **Cremer Tártaro:** También conocido como bitartrato potásico o sal ácida, es un compuesto que se encuentra de forma natural en plantas y en el mundo del vino, ya que se forma durante la fermentación de la uva y se deposita en el fondo de los barriles. Este producto se presenta en forma de un polvo blanco y fino, con un sabor ligeramente ácido.

### c. Equipos

Los equipos utilizados para el teñido de hilado de fibra de alpaca con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) son los siguientes:

#### - **Titulador de Hilados marca Mesdan:**

**Función:** Permite analizar hilados y proporciona el título en nro. métrico según el grosor y el número de cabos.

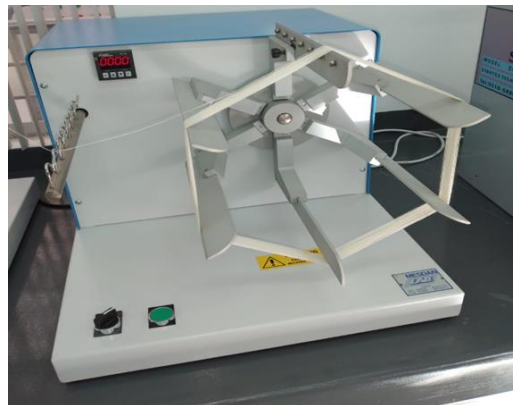
**Características:** Consta de 3 partes:

- i. Porta material o porta cono (fileta)
- ii. Aspe o madejadora
- iii. Balanza de precisión y analizador de títulos automático

La programación de nro. de vueltas de madeja, es automática.

Figura 9

Titulador de Hilados



Fuente: Elaboración Propia

#### - **Balanza de precisión marca Mettler Toledo**

**Función:** Para pesar: colorantes, muestras de fibra, tops, hilos, auxiliares químicos. Uso exclusivo en el laboratorio de desarrollo de color.

**Características:**

- i. Balanza electrónica Rango de precisión: 0.01g
- ii. Máxima capacidad: 1620 g.
- iii. Dimensiones: 170 mm x 200 mm

Figura 10  
Balanza de Precisión



Fuente: Elaboración Propia

- **Crockmeter marca SDL Atlas**

**Función:** Hacer ensayos de solidos del color a frote en húmedo y seco, permite medir el desprendimiento de colorante en diferentes materiales o mezclas.

**Características:**

- i. Automático, programable.
- ii. Contiene porta material
- iii. Cabezal
- iv. Porta testigo circular
- v. Base porta muestra 150 x 50 mm
- vi. Funciona según NTP 10 fricciones de ida y vuelta.

Figura 11  
Crockmeter



Fuente: Elaboración Propia

- **Lauderometro marca SDL Atlas**

**Función:** Control de calidad de los colores en las fibras de alpaca, según métodos de ensayo al lavado normalizados ISO, AATCC, NTP. Permite medir el sangrado y la variación de tonalidad de las fibras luego del lavado.

**Características:**

- i. Cuenta con 8 vasos porta muestra de 500 ml Programación de temperatura.
- ii. Tiempo de proceso automático

Figura 12

Lauderometro



Fuente: Elaboración Propia

- **Pipetas electrónicas marca Mettler Toledo**

**Función:** extraer, transportar y dispensar muestras líquidas.

**Características:** Cuenta con accesorios diversos para la dosificación de muestras líquidas, descarga automática

Figura 13

Pipetas electrónicas



Fuente: Elaboración Propia



- **Vasos de Precipitado de 250 MI**

- **Máquina de pruebas de teñido marca Data Color.**

**Función:** Permite realizar procesos de teñido con colorantes sintéticos y naturales para luego ser reproducidas en las máquinas de teñido.

**Características:**

- i. Capacidad para 20 muestras, 20 vasos de 150 ml
- ii. Temperatura máx. 130°C
- iii. Calentamiento mediante lámpara infrarrojo.
- iv. Enfriamiento con aire.
- v. 100 programas.
- vi. (gradiente de temperatura, tiempo, velocidad de rotación), movimiento de rotación alterno.

Figura 14

Máquina de teñido de muestras de hilado



Fuente: Elaboración Propia

- **Cabina de Luces marca CBL**

**Función:** Permite visualizar muestras de color bajo diferentes fuentes de luz o iluminantes. También sirve para comparar los colores, realizar ajustes de color para los desarrollos y para determinar el metamerismo de los colores.

**Características:**

- i. 5 fuentes de iluminación con 5 tipos de luces

Figura 15  
Cabina de luces



Fuente: Elaboración Propia

- **Testigos de Algodón para resistencia al frote**  
Tela descrudada, blanqueada químicamente, sin acabados y cortada en cuadrados de 50 x 50 mm (tafetán, 100% algodón, sin óptico).
- **Tela Multifibra**  
Tela de 10 x 5 cm con multifibra cosida por la cara del tejido, se recomienda remallar la parte más larga de la muestra.
- **Tijeras**

### 4.3. EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

#### 4.3.1. Cronograma de actividades realizadas

Las actividades se llevaron a cabo de la siguiente manera:

- a) Recopilación de información sobre teñidos naturales en otras regiones
- b) Recolección de cáscara de cebolla
- c) Diseño experimental de teñidos naturales con cáscara de cebolla
- d) Elaboración de curvas de teñido
- e) Prueba de teñidos con ácido cítrico
- f) Prueba de teñidos con cremor tártaro
- g) Prueba de teñidos con sulfato de aluminio
- h) Prueba de teñidos con Sal
- i) Pruebas de teñidos con sulfato de hierro II
- j) Prueba de teñidos con mezcla de mordientes
- k) Pruebas de resistencia del color al lavado
- l) Pruebas de resistencia del color al frote

- m) Evaluación de pruebas de resistencia
- n) Teñidos industriales de hilado de fibra de alpaca con cáscara de cebolla
- o) Confección de prendas teñidas con cáscara de cebolla

Con estas actividades, se procede a elaborar un cuadro que representa las actividades en el tiempo programado.

Tabla 2. Cronograma de actividades del bachiller 2022-2023

ACTIVIDAD/ MES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
	JULIO 2022	AGOSTO 2022	SEPTIEMBRE 2022	OCTUBRE 2022	NOVIEMBRE 2022	DICIEMBRE 2022	ENERO 2023	FEBRERO 2023	MARZO 2023	ABRIL 2023	MAYO 2023	JUNIO 2023	JULIO 2023	AGOSTO 2023
Recopilación de información sobre teñidos naturales en otras regiones	X	X	X	X	X	X								
Recolección de cascara de cebolla						X								
Diseño experimental de teñidos naturales con cascara de cebolla							X							
Elaboración de curvas de teñido							X							
Prueba de teñidos con ácido cítrico								X						
prueba de teñidos con cremor tartaro								X						
Prueba de teñidos con sulfato de aluminio								X						
Prueba de teñidos con Sal									X					
Pruebas de teñidos con sulfato de hierro II									X					
Prueba de teñidos con mezcla de mordientes									X					
Pruebas de solidez del color al lavado										X				
Pruebas de solidez del color al frote											X			
Evaluación de Pruebas de solidez											X			
Teñidos industriales de hilado de fibra de alpaca con cascara de cebolla												X		
Confección de prendas teñidas con cascara de cebolla													X	X

Nota. Actividades realizadas en el año 2022 – 2023 se marca cada actividad realizada en estos periodos con una X

Fuente: Elaboración propia.

## 4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales

### 4.3.2.1. Extracción de Licor para teñido

Para extraer el licor de cebolla, el bachiller se trasladó al mercado mayorista de cebollas Acomare, ubicado en la vía de Evitamiento Km. 3.5 Cerro Colorado, donde recopiló las cáscaras de cebolla (*Allium Cepa*). Estas cáscaras, desechadas por los comerciantes y recogidas por la municipalidad de Cerro Colorado, fueron utilizadas como insumo para el teñido de hilado de fibra de alpaca.

Según estudios previos, se determinó que lo óptimo para teñir un kilogramo de fibra de alpaca con cáscara de cebolla es hervir 300 gramos de cáscara. La relación de baño para el teñido artesanal es de 1/30 (un kilo de hilado de fibra de alpaca en 30 litros de agua) para garantizar la inmersión constante del hilado en el licor.

En la realización de las pruebas, se preparó licor para 100 gramos de hilado, pesando 30 gramos de cáscara de cebolla, agregando 3.5 litros de agua y calentándolo en una olla. Después de hervir a fuego lento durante una hora, se enfrió, se coló para retirar las cáscaras y obtener solo el licor extraído.

Figura 16

Extracción de licor de cáscara de cebolla (*Allium Cepa*)



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2.2. Preparación de madejas para teñir

Para los teñidos, el bachiller adquirió hilado industrial de fibra de alpaca de la empresa Fils Fins SAC en color natural, título 2/28. Utilizando un titulador, se prepararon 10 muestras de 4 gramos cada una, remojándolas en una solución de un gramo de detergente industrial sin blanqueador por litro de agua durante 10 minutos. Posteriormente, se enjuagaron con agua. Luego se extraen las muestras y se enjuagan con agua.

Figura 17

Extracción de licor de cáscara de cebolla (Allium Cepa)



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2.3. Proceso de Pre Mordentado

Se elaboró una solución del 10% de alumbre (respecto al peso del hilado de fibra de alpaca) agregando 3.5 litros de agua. Las muestras de madejas previamente preparadas se colocaron en esta solución y se dejaron hervir durante 10 minutos. Después de enjuagar las madejas, se reservaron. Este proceso tiene como objetivo preparar la fibra para el teñido.

Figura 18

Pre-mordentado de hilado de fibra de alpaca



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2.4. Proceso de Teñido

- i. Se prepararon cinco soluciones de licor extraído de cáscara de cebolla en vasos precipitados, utilizando la relación de baño antes mencionada (1/30). Cada solución, con 120 ml de licor, se mezcló con 0.12 gramos de diferentes mordientes, a saber:
  - Sulfato de Hierro
  - Sulfato de Aluminio
  - Ácido Cítrico
  - Cremor Tártaro
  - Cloruro de Sodio
- ii. Después de diluir y trasvasar cada solución a un tubo portamuestras diferente, se introdujo la madeja de muestra previamente lavada y pre-mordentada, colocándola en la máquina de muestras de teñido.

Figura 19  
Preparación de muestras en tubo porta muestras



Fuente: Elaboración Propia

Para garantizar los resultados obtenidos y demostrar la metodología empleada en el proceso de teñido, el bachiller utilizó una máquina de pruebas de teñido marca DATA COLOR, la cual permite controlar los siguientes parámetros:

- a) Temperatura de inicio
- b) Gradiente de subida de temperatura
- c) Temperatura final
- d) Velocidad de rotación de los tubos porta-muestras
- e) Tiempo y temperatura de fijado

ii. Se programa con los siguientes parámetros:

Temperatura de inicio:	30°C
Gradiente de subida de temperatura:	1°C x minuto
Temperatura final:	98 °C
RPM tubos porta muestras:	20 RPM
Tiempo y temperatura de fijado:	60 minutos

iii. Se inicia el proceso de teñido con los parámetros ya programados.

Al culminar el proceso de teñido, suena una alarma indicando que ya podemos retirar las muestras teñidas.

iv. Se reserva el licor y se evalúa el agotamiento por cada muestra.



Figura 20  
Descarga de muestras teñidas



Fuente: Elaboración Propia

- v. Se enjuaga las muestras y se procede a secar en una estufa.
- vi. Se evalúa el teñido visualmente

#### 4.3.2.5. Evaluación de los teñidos, según las Normas Técnicas Peruanas.

Para ello, se realizará dos pruebas con sus respectivas evaluaciones

##### 4.3.2.5.1. Resistencia del color a la fricción en seco y húmedo

###### Equipos:

Según NTP 231.042:2009 (revisada el 2019)

**a) Crockmeter (Frictómetro)** con sujetador de muestra gancho. o El Crockmeter de AATCC proporcionará un movimiento de frotamiento alternativo que simula la acción de un dedo y un antebrazo humano, su diámetro es de 16 mm. El largo de la pista es de 104 +/- 3 mm con una fuerza hacia abajo de 9N +/- 10 %.

**b) Tela de algodón para frote:** descrudada, blanqueada químicamente, sin acabados y cortada en cuadrados de

50 x 50 mm (tafetán, 100% algodón, sin óptico)

**c) Escalas grises AATCC o ISO** para sangrado (técnicamente equivalentes)

**d) Balanza de precisión**, con resolución a 0.01 g.

**Materiales**

1. Vaso de precipitado de vidrio de 250 mL
2. Tijeras de metal
3. Papel tolla
4. Piseta
5. Agua destilada (pH 5.5, dureza 2 ppm máx.)

**Condiciones de la muestra:**

- a) Telas: 2 especímenes de al menos 13 x 5 cm. Uno de los especímenes debe tener el lado más largo en la dirección de las columnas, para el frote en seco, y el segundo para el húmedo.
- b) La tela para la resistencia debe cumplir con las siguientes especificaciones: Fibra de algodón peinado, sin apresto ni blanqueado, sin abrillantador óptico. Debe ser de un hilo de 40/1 nm de algodón. Antes de la prueba, preacondicione y acondicione los especímenes de la prueba de crock seco como se indica en ASTM D1776.

**Frote en seco:**

- a) Coloque un cuadrado de tela para frote completamente seco en el dedo del equipo, fijándolo con el gancho que viene con el mismo y asegurándose de que la urdimbre en el mismo quede paralela al movimiento de la máquina.
- b) Coloque el testigo en el dedo y prepare el equipo para 10 ciclos (10 adelante y 10 atrás) en un tiempo de 10 segundos.
- c) Aplicando una fuerza vertical de 9 N (debe proveerla el equipo).

d) Corra la prueba, y una vez concluida, detenga la alarma, retire el testigo, retire la muestra.

**Frote en húmedo:**

1. Pese un cuadrado de tela para frote completamente seco.
2. Humedézcalo con agua destilada (sumérjalo), de manera que alcance el 65 % de pick-up (take-up). Para ello, multiplique por 1.65 el peso seco y controle que se alcance la humedad indicada, ya sea secando o humedeciendo el cuadrado de tela en cuestión (tolerancia en el rango de 1.6 a 1.7 veces el peso seco).
3. Inmediatamente, colóquelo en el dedo del equipo, fijándolo con el gancho que viene en el mismo y asegurándose de que la superficie en el mismo quede plana con la urdimbre paralela al movimiento de la máquina.
4. Asegure la muestra en la base del equipo con firmeza, estirando el tejido debajo del sujetador del equipo si fuera necesario.
5. Proceda con el ensayo del equipo, realizando 10 ciclos (10 adelante y 10 atrás) en un tiempo de 10 segundos, aplicando una fuerza vertical de 9 N.
6. Si después de realizar la prueba existen remanentes de pelusa en la tela blanca de algodón, retírelos con ayuda de una cinta adhesiva al momento de la evaluación.
7. Evalúe el cambio de color y sangrado con la escala de grises.

**Clasificación de la escala de grises**

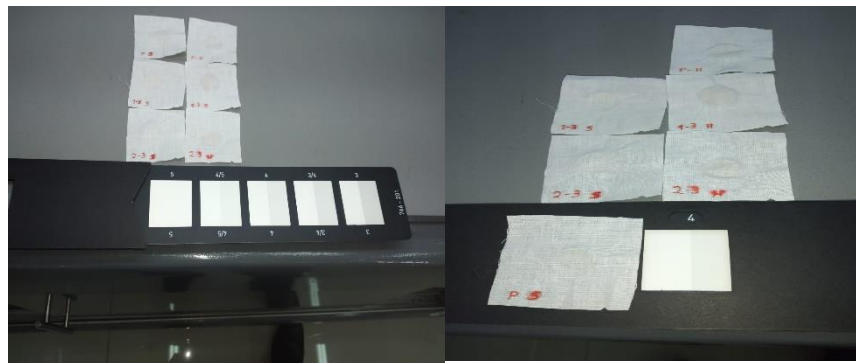
- Clase 5 = sin sangrado / cambio de color
- Clase 4 = ligero sangrado / cambio de color
- Clase 3 = notorio sangrado / cambio de color
- Clase 2 = considerable sangrado / cambio de color
- Clase 1 = excesivo sangrado / cambio de color

Figura 21  
Escala de grises para la evaluación



Fuente: elaboración propia

Figura 22  
Pruebas de resistencia al frote en seco y húmedo



Fuente: elaboración propia

#### 4.3.2.5.2. Resistencia del color al Lavado

NTP 231.008:2015 (revisada el 2022)

##### Equipos:

- Laundrómetro (Lavadora) Rotawash con contenedores de ensayo de 500 mL a 1200 mL que proporcionará un movimiento de rotación de 40rpm +/- 2°C/min.

Figura 23  
Contenedores del Launderómetro



Fuente: elaboración propia

- b) Bolas de 6 mm de diámetro de acero inoxidable
- c) Multifibra tipo DW (prueba de hasta 60°C)
- d) Detergente estándar referencial AATCC 1993 - WOB (sin blanqueador óptico)
- e) Escala de grises AATCC 1993 para cambio de color y sangrado
- f) Balanza de precisión, con resolución a 0.01 g
- g) Estufa capaz de mantener una temperatura de 60°C

#### **Materiales**

1. Tela de 10 x 5 cm con multifibra cosida por la cara del tejido  
Se recomienda remallar la parte más larga de la muestra.
2. Vasos precipitados de vidrio de 250 ml
3. Tijeras de metal inoxidable
4. Escalímetro
5. Marcador
6. Agua potable para la máquina
7. Agua destilada (pH 5.5, dureza 2 ppm máx.)

#### **Condiciones de la muestra**

- a) Elija una de las especificaciones en la tabla 1; debe ejecutarse por duplicado.
- b) La muestra debe coserse con tela de algodón más la multifibra, creando un sándwich para realizar la prueba.

**Tabla 3. Condiciones de la Prueba**

Prueba N°	Temperatura °C	Volumen total del licor (ml)	Porcentaje de detergente en polvo del volumen total	Porcentaje de detergente líquido del volumen total	Porcentaje de cloro disponible del volumen total	No. De bolas de acero	No. De pelotas de goma	Tiempo (min)
1A	40	200	0.37	0.56	Ninguna	10	0	45
1B	31	150	0.37	0.56	Ninguna	0	10	20
2A	49	150	0.15	0.23	Ninguna	50	0	45
3A	71	50	0.15	0.23	Ninguna	100	0	45
4A	71	50	0.15	0.23	0.015	100	0	45
5A	49	150	0.15	0.23	0.027	50	0	45

Fuente: INACAL

### Ensayo

1. En primer lugar, preparar la cantidad de solución de detergente indicada en la tabla, usar agua destilada o agua blanda.
2. En segundo lugar, precalentar la maquina conjuntamente con los contenedores por espacio de dos minutos.
3. En tercer lugar, luego abrir los contenedores, colocar la muestra cosida con la multifibra uno por contenedor y cerrarlos después de haber colocado todas las muestras.
4. Por último, cargar en maquina luego correr la prueba según el tipo de prueba descrito en la tabla. Dejar secar la muestra al medio ambiente (aprox. 10 a 15 min) luego evaluar con la escala de grises.

### Clasificación de la escala de grises

Evaluación de cambio de color y sangrado

- Clase 5 = sin sangrado / cambio de color
- Clase 4 = ligero sangrado / cambio de color
- Clase 3 = notorio sangrado / cambio de color
- Clase 2 = considerable sangrado / cambio de color
- Clase 1 = excesivo sangrado / cambio de color

Figura 24  
Escala de grises para la evaluación



Fuente: Elaboración propia

Figura 25  
Resultados de resistencia al lavado



Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### 5.1 RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Dentro de las actividades realizadas por el bachiller se obtuvo un resultado favorable, ya que se lograron los objetivos que se detallan a continuación:

- a) Se desarrollaron teñidos con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) en hilado de fibra de alpaca, obteniendo con esta metodología cinco tonalidades diferentes en un total de cinco (5) kilos de hilado, uno con cada mordiente utilizado, ampliando la gama de colores y opciones de teñido con este vegetal.
- b) De la evaluación de resistencia del color al frote en seco, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 4: Valores obtenidos de resistencia a la fricción y al lavado

MORDIENTE	RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FRICCIÓN EN SECO	RESULTADO DE RESISTENCIA A LA FRICCIÓN EN HÚMEDO	RESULTADO DE RESISTENCIA AL LAVADO
Ácido cítrico	4	4	4
Sulfato de hierro II	4	3-4	3-4
Sulfato de aluminio	4	4	4
Cremer tártaro	4	4	4
Sal	4	4	4

Fuente: elaboración propia

Se demostró que la resistencia del color del proceso de teñido con cáscara de



cebolla (*Allium Cepa*) se encuentra dentro de los valores permitidos por las Normas Técnicas Peruanas. Comercialmente se acepta hasta 3.

- c) Se da un valor agregado adicional a la cáscara de cebolla (*Allium Cepa*), porque es considerado un desperdicio y actualmente se desecha en contenedores de residuos domésticos. Este insumo se puede utilizar como insumo de teñido de hilados de fibra de alpaca.

### **5.1.1 Evaluación del desempeño**

Para la evaluación de resultados del teñido de fibra de alpaca con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) no se califica la hipótesis planteada, solo se valora el resultado obtenido y el cumplimiento de los plazos establecidos. La calificación obtenida fue aprobatoria, ya que se cumplió con el objetivo de elaborar prendas, las cuales se confeccionaron con hilado de fibra de alpaca teñido con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) durante el periodo 2022 – 2023. Estas prendas se presentaron al director del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa y además se expusieron en la Feria PERU MODADECOS 2023.

### **5.1.2. Revisión de resultados de medio periodo**

En el mes de enero de 2023 se realizó la evaluación de desempeño del bachiller, donde se evaluaron los servicios realizados vs. los servicios propuestos para el año 2022. Respecto al proyecto de teñidos de hilado de fibra de alpaca con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*), se realizó una presentación y demostración al director del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa.

### **5.1.3. Revisión de resultados generales o fin de periodo**

En el mes de agosto de 2023, se presentaron los resultados de las prendas confeccionadas con hilado teñido con cáscara de Cebolla (*Allium Cepa*), y en octubre, con la aprobación del director del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos, se presentaron en la feria PERU MODA 2023 y EXPOTEXTIL 2023, donde tuvieron la aprobación del público en general.

## 5.2. LOGROS ALCANZADOS

A lo largo de la experiencia del bachiller, luego de culminar la carrera de Ingeniería Industrial y desenvolverse profesionalmente en el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa, se enfatizan los siguientes logros.

**Logro 1:** Se incrementó la demanda de servicios de teñidos con colorantes naturales en un 20%.

**Logro 2:** Se desarrollaron especificaciones técnicas, documentadas, que permiten replicar los teñidos naturales con insumos vegetales durante cualquier época del año. Esto es importante para las empresas que desarrollan teñidos naturales, ya que rompe el paradigma de que la estación del año y la procedencia del vegetal son muy influyentes para la reproducibilidad de los colores.

**Logro 3:** Se estableció un acuerdo con la Universidad Nacional Néstor Cáceres de Juliaca, para brindar soporte técnico a los egresados que deseen realizar la parte experimental de sus tesis de la Facultad de Ingeniería Textil, en el CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa.

**Logro 4:** Se incrementó el porcentaje de capacitaciones de teñidos con colorantes sintéticos y con colorantes naturales en un 15%, beneficiando a las empresas usuarias del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa.

**Logro 5:** Se inició el proceso de implementación de la Norma ISO 17025 para la acreditación del laboratorio del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa.

## 5.3. DIFICULTADES ENCONTRADAS Y PLANTEAMIENTO DE MEJORAS

En la siguiente tabla se muestran las dificultades encontradas en el cumplimiento de los logros.

Tabla 4. Dificultades encontradas y planteamiento de mejoras.

LOGRO	DIFICULTAD	ASPECTO QUE MEJORAR	IMPLEMENTACIÓN	INDICADOR	META	RECURSO	RESPONSABLE
1. Se incremento la demanda de servicios de teñidos con colorantes naturales.	La poca difusión de las técnicas de teñidos naturales y la falta de conocimiento de los empresarios en el manejo de los recursos naturales puede generar la depredación del medio ambiente	Realizar publicaciones y compartirlas a los empresarios	Aumentar la difusión de servicios	satisfacción del cliente	Incrementar en un 10% la difusión de información	Capacitación	Especialista en Línea Humeda y Teñido
2. Se desarrollaron diversas curvas de teñido especiales para materiales diferentes a la fibra de alpaca y que pueden ser teñidos con cascara de cebolla, como es el caso del algodón y el nylon.	El poco conocimiento de los empresarios de las técnicas de teñido y los cuidados durante el proceso de tintura, hace que distorcionen la credibilidad de la reproducibilidad de los teñidos naturales	Difundir las técnicas de teñido desarrolladas	Aumentar la difusión de publicaciones	satisfacción del cliente	Incrementar en un 5% la cantidad de tesis presentadas	Capacitación	Especialista en Línea Humeda y Teñido
3. Se estableció un acuerdo con la universidad nacional Nestor Caceres de Juliaca, para brindar soporte técnico a los egresados que deseen realizar la parte experimental de sus tesis de la facultad de ingeniería Textil, en el CITE Textil Camelidos Arequipa.	La dificultad que tienen los estudiantes para trasladarse a la ciudad de arequipa	Realizar pasantías para compartir nuestra experiencia	Realizar reuniones virtuales	satisfacción del cliente	Incrementar en 5% los teñidos naturales realizados en el CITE	Capacitación	Especialista en Línea Humeda y Teñido
4. Se incrementó el porcentaje de capacitaciones de teñidos con colorantes sintéticos y con colorantes naturales a las empresas usuarias del CITE Textil Camelidos Arequipa.	La complejidad de los procesos de teñido, hace necesaria la presencialidad de los empresarios que desean aprender esta técnica	Hacer tutoriales	Implementar mas difusión de técnicas de teñido	satisfacción del cliente	Incrementar en 7% la difusión de información	Capacitación	Especialista en Línea Humeda y Teñido
5 Se Inicio el Proceso de implementación de la Norma 17025 para la acreditación de laboratorio del CITE Textil Camelidos Arequipa.	Lo complejo y largo del proceso puede hacer que en el camino podamos desistir de lograr la acreditación	Contar con una consultora que nos guíe durante el proceso de acreditación	Implementar un convenio con el Inacal para la acreditación de laboratorio	Acreditación de laboratorio	Incrementar en 5% los ensayos a acreditar	Capacitación	Especialista en Línea Humeda y Teñido

Nota. Demuestra que existieron dificultades y los aspectos que se mejoraron, así como un detalle de la propuesta de implementación.

Fuente: elaboración propia.

### **5.3.1. Efecto de las dificultades en los logros y objetivos**

El cumplimiento de los logros y objetivos del bachiller se vio afectado por una serie de dificultades detalladas anteriormente en la tabla 4. Estas dificultades tuvieron un impacto directo en el desarrollo de las actividades programadas, reduciendo la posibilidad de cumplir con los objetivos propuestos. Sin embargo, la experiencia y habilidad del bachiller para resolverlos fueron fundamentales al aportar soluciones prácticas y rentables en beneficio del CITE (Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica) Textil Camélidos Arequipa.

En líneas generales, al proponer la realización de teñidos con cáscara de cebolla, hubo muchos comentarios negativos e incrédulos sobre la consecución de los objetivos. Aunque lograr teñir con colorantes naturales puede ser posible, obtener una variedad de colores con un solo insumo vegetal abre un mercado de posibilidades. En esta ocasión, se obtuvieron cinco tonalidades diferentes, y la igualación lograda no tiene nada que envidiar a los resultados obtenidos con colorantes sintéticos.

Se rompió el paradigma de que la reproducibilidad de los colores con colorantes naturales no es posible, demostrando que, al cuidar y controlar los parámetros (curva de teñido), se pueden reproducir los colores en cualquier época del año, obteniendo una similitud aceptable y una tolerancia de +/- 7%, según la apreciación visual del bachiller.

## **5.4. ANÁLISIS**

Con respecto a la experiencia del bachiller en el Área de Especialista en Línea Húmeda y Teñido, fue fundamental para continuar con el cumplimiento de las metas indicadas al inicio de cada año. La dedicación puesta en lograr teñidos sostenibles y ecológicos representa una opción importante. En la antigüedad, los primeros teñidos de fibra de alpaca fueron con plantas hasta que, en 1856, el químico inglés William Perkin descubrió la síntesis química de los colorantes, dejando de lado el proceso de teñido con colorantes naturales. La utilización de plantas para teñir las fibras de alpaca debe hacerse de forma sostenible, sembrando plantas y árboles tintóreos y sin dañar el medio ambiente. Realizar teñidos a partir de desechos representa una opción atractiva y rentable en favor de la economía circular, ya que presenta una alternativa ecológica. La utilización de colorantes sintéticos implica contaminación ambiental, problemas de

salud y altos consumos de materia y energía.

En el Perú, se han utilizado colorantes naturales para teñir fibras textiles, y las técnicas de hilado, teñido y tejido alcanzaron un nivel extraordinario, como evidencian los vestigios dejados por las antiguas civilizaciones peruanas. La cantidad de matices en los colores es impresionante, y hasta la fecha mantienen sus colores originales.

## **5.5. APOORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA**

Se sabe que cada persona tiene características que la diferencian, y cada individuo cuenta con aptitudes y actitudes que contribuyen al desempeño y la consecución de objetivos. Los aportes del bachiller se destacan a continuación:

- i. La obtención de teñidos de hilado de fibra de alpaca con cáscara de cebolla evidencia la investigación realizada por el bachiller en el CITE Textil Camélidos Arequipa, abriendo un mercado diferenciado para los empresarios interesados en productos naturales.
- ii. La importancia de esta técnica desarrollada abre posibilidades de investigación, utilizando otros subproductos naturales para la obtención de licor y realizando teñidos naturales, mejorando la gama de colores obtenidos hasta el momento.
- iii. Esta técnica de teñidos también se utiliza para materiales como vellón, tops e incluso prendas confeccionadas, aplicando otras técnicas de teñido como el degradé para obtener una amplia variedad de productos.
- iv. Se ha despertado el interés de los empresarios en los teñidos naturales, aumentando la demanda en capacitaciones, asistencias técnicas y servicios de soporte productivo, beneficiando a la institución.
- v. Se ha logrado adaptar los procedimientos de teñido natural a las Normas Técnicas Peruanas, causando un impacto positivo en los

## CONCLUSIONES

**Primera:** De los resultados obtenidos, se concluye que el Trabajo de Suficiencia Profesional presentado ayudó a demostrar de forma didáctica que es posible realizar teñidos de hilado de fibra de alpaca con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*). Se desarrollaron cinco (5) teñidos con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*) en cinco (5) kilos de hilado de fibra de alpaca, obteniendo con esta metodología cinco (5) tonalidades diferentes, una con cada mordiente utilizado, ampliando la gama de colores y opciones de teñido con este vegetal. La merma fue del 5%, resultando en 4.75 kilos de hilado de fibra de alpaca teñida. Además, no solo se lograron realizar teñidos con cáscara de cebolla (*Allium Cepa*), sino que también se elaboraron prendas presentadas en el evento Perú Moda 2023 en la Ciudad de Lima.

Figura 26  
Prendas teñidas con cáscara de cebolla



Fuente: elaboración propia

Figura 27  
Prendas teñidas con cáscara de cebolla



Fuente: elaboración propia

**Segunda:** Se obtuvieron valores de 4 en la resistencia del color a la fricción en seco y húmedo, que comparados con las normas técnicas NTP 231.042:2009 (revisada en 2019) y NTP 231.008:2015 (revisada en 2022), concluimos que las muestras teñidas se encuentran dentro de los parámetros requeridos en las Normas Técnicas Peruanas.

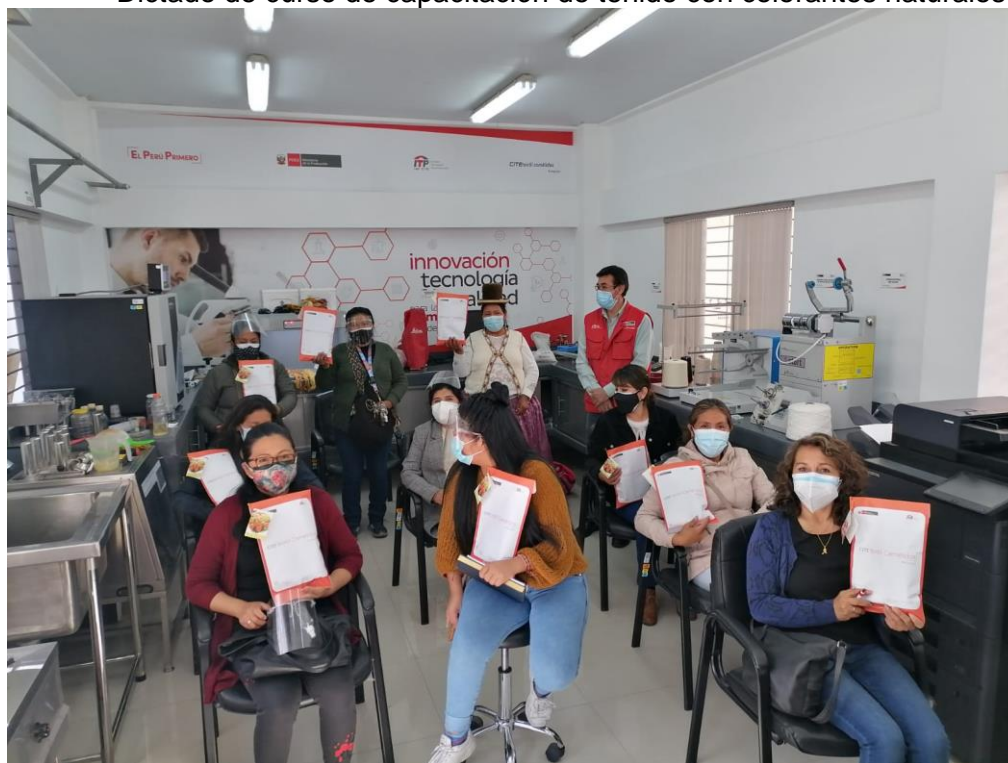
Figura 28  
Colores obtenidos con cáscara de cebolla



Fuente: elaboración propia

**Tercera:** La cáscara de cebolla se considera un desperdicio que actualmente se desecha en contenedores de residuos domésticos (según el SENASA, la producción de cebolla al año en la región Arequipa es aproximadamente 332.5 mil toneladas, de las cuales el 2% se considera desecho o cáscara). Este desperdicio se utilizó como insumo para teñir hilados de fibra de alpaca, utilizando 300 gramos de cáscara de cebolla por cada kilo de hilado de fibra de alpaca teñido. La cantidad de cáscara de cebolla utilizada para teñir disminuye según la intensidad del color deseado.

Figura 29  
Dictado de curso de capacitación de teñido con colorantes naturales



Fuente: elaboración propia



## RECOMENDACIONES

**Primera:** Realizar la elaboración de tricromías mediante la mezcla de vegetales tintóreos para ampliar la gama de colores obtenidos.

**Segunda:** Explorar otros métodos de extracción de pigmentos a partir de vegetales y lograr convertirlos en polvo, lo que permitirá su conservación por más tiempo.

**Tercera:** Conducir más estudios que posibiliten la reutilización de desechos textiles para la obtención de hilado y la posterior confección de prendas a partir de estos.

**Cuarta:** Fomentar la investigación de teñidos utilizando desechos de vegetales, como la pepa de palta o la cáscara de Camú Camú, entre otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ALBÁN CASTILLO, J., ESPINOZA, G., ROJAS, R., & DÍAZ SANTIBÁÑEZ, C. (2018). El color en la memoria: Tintes vegetales usados en la tradición de las comunidades andinas y amazónicas peruanas. *Ecología Aplicada*, scielo, 86-96.
- (2) ARROYO FIGUEROA, G., ALVAREZ CANELO, J. G., MEDINA SAAVEDRA, T., & DZUL-CAUIH, J. (2017). Evaluación de la estabilidad del color en el teñido de lana y algodón con extracto de cebolla morada (*Allium cepa*). *Sistemas Experimentales*, IV(19), 1-6
- (3) BEGAZO CALDERON, M. L., & BENDITA JILAPA, J. (2018). Determinación de los parámetros óptimos en la extracción del colorante rojo carmin mediante el empleo de EDTA como estabilizante. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- (4) GUIROLA, C. (07 DE MARZO DE 2010). TINTES NATURALES . Obtenido de Obtenido de Maya Archeology:  
[http://www.famsi.org/reports/03101es/53batres\\_batres/53batres\\_batres.pdf](http://www.famsi.org/reports/03101es/53batres_batres/53batres_batres.pdf).
- (5) GUTIERREZ TOLEDO, J. M. (2005). Utilización de colorantes naturales en teñido de fibras de algodón en tejido de punto aplicados por el método de agotamiento. (Tesis pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- (6) HOYOS MALLQUI, M. (2016). Evaluación de frutos de mío- mío (*Cariaria ruscifolia*) a distintos mordientes y parámetros de teñido en fibra de alpaca (lana pacos). (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Apurímac.
- (7) INACAL. (2019). Resistencia del color al frote. NTP 231.180. Lima, Lima, Perú: Instituto Nacional de Calidad.
- (8) INACAL. (2019). Resistencia del color al lavado. NTP 231.181. Lima, Lima, Perú: Instituto Nacional de Calidad.

- (9) PAZOS, S. (MARZO DE 2017). Teñido en base a tintes naturales: conocimiento y técnicas ancestrales de artistas textiles de Perú y Bolivia. Manual de teñido. Lima, Lima, Perú: Soluciones Prácticas.

## ANEXOS

### Anexo 01

Colores obtenidos teñidos con cáscara de cebolla



Fuente: elaboración propia

### Anexo 02

Pruebas de solidez del color a la fricción



Fuente: Elaboración propia

### Anexo 03

Teñido en degrade con cáscara de cebolla



Fuente: elaboración propia

### Anexo 04

Dictado de curso de capacitación de teñido con colorantes naturales a la asociación de madres emprendedoras



Fuente: elaboración propia

## Anexo 05

Teñido de piel de Cuy



Fuente: elaboración propia

## Anexo 06

Participación del CITE en PERU MODA



Fuente: elaboración propia

### **Anexo 07**

Teñidos con colorantes naturales en el distrito de San Juan de Tarucani



Fuente: elaboración propia

### **Anexo 08**

Prendas teñidas con cáscara de cebolla



Fuente: elaboración propia

**Anexo 09**  
Prendas teñidas con cáscara de cebolla



Fuente: elaboración propia