



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE
CONFECCIONES



**“TELA NO TEJIDA ARTESANALMENTE CON LAS BRAGAS
(ALPACAS) DE COLOR BLANCO, NEGRO Y CAFÉ PARA
EVALUAR SU CALIDAD-MUÑANI 2023”**

Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

Asesor: Dr. Rubén Wilfredo Jilapa Humpiri

Co-asesor: Ing. Deysi Maribel Quispe Mamani



Juliaca, 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE
CONFECCIONES**



**“TELA NO TEJIDA ARTESANALMENTE CON LAS BRAGAS
(ALPACAS) DE COLOR BLANCO, NEGRO Y CAFÉ PARA
EVALUAR SU CALIDAD-MUÑANI 2023”**

Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

Asesor: Dr. Rubén Wilfredo Jilapa Humpiri

Co-asesor: Ing. Deysi Maribel Quispe Mamani



Juliaca, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
TEXTIL Y DE CONFECCIONES



**“TELA NO TEJIDA ARTESANALMENTE CON LAS BRAGAS
(ALPACAS) DE COLOR BLANCO, NEGRO Y CAFÉ PARA
EVALUAR SU CALIDAD-MUÑANI 2023”**

Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES

Asesor: Dr. Rubén Wilfredo Jilapa Humpiri

Co-asesor: Ing. Deysi Maribel Quispe Mamani

Juliaca, 2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Ochochoque L, (2024). *“Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023”* (Tesis de ingeniería). Universidad Nacional de Juliaca,

AUTOR: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

TÍTULO: “Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023”

PUBLICACIÓN: Juliaca, 2024

DESCRIPCIÓN: Cantidad de páginas (184pp)

NOTA: Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones

- Universidad Nacional de Juliaca.

CÓDIGO: 04-000020-04/O31

NOTA: Incluye bibliografía

ASESOR: Dr. Rubén Wilfredo Jilapa Humpiri

CO-ASESOR: Ing. Deysi Maribel Quispe Mamani

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
TEXTIL Y DE CONFECCIONES

**“TELA NO TEJIDA ARTESANALMENTE CON LAS BRAGAS (ALPACAS) DE
COLOR BLANCO, NEGRO Y CAFÉ PARA EVALUAR SU
CALIDAD-MUÑANI 2023”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO TEXTIL
Y DE CONFECCIONES**

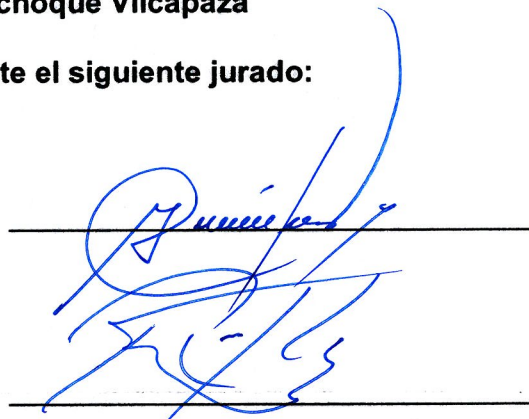
Presentada por:

Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. JULIO CESAR HUANCA MARIN

PRESIDENTE DE JURADO



Dr. JHON RICHARD HUANCA SUAQUITA

JURADO (secretario)

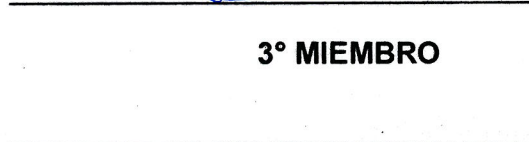
2° MIEMBRO



Mtra. ROXANA TACURI ROBLES

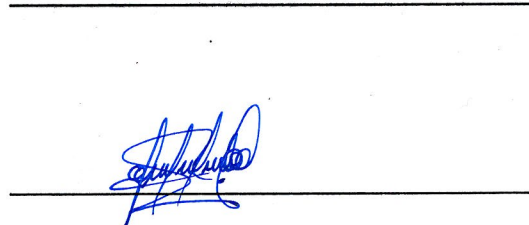
JURADO (Vocal)

3° MIEMBRO



Dr. RUBÉN WILFREDO JILAPA HUMPIRI

ASESOR



Ing. DEYSI MARIBEL QUISPE MAMANI



Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

“TEJIDA NO TEJIDA ARTESANALMENTE CON LAS BRAGAS (BRAGAS) DE COLOR BLANCO, NEGRO Y CAFÉ PARA EVALUAR...”

Universidad Nacional de Juliaca

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:470918195

183 Páginas

Fecha de entrega

30 jun 2025, 7:11 p.m. GMT-5

43.201 Palabras

Fecha de descarga

30 jun 2025, 7:15 p.m. GMT-5

228.639 Caracteres

Nombre de archivo

TESIS_OCHOCHOQUE_VILCAPAZA_LIZBET_YAQUELIN.pdf




Tamaño de archivo

7.1 MB

15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULACA
Facultad de Ingeniería de Procesos Industriales
Unidad de Investigación

DEDICATORIA

A mis adorados padres Fabián y ceferina y mi querida Ana Medalla A adorado mi hermano, Alain Yonatan Ochochqoque Vilcapaza quien partió hace dos años, pero cuya presencia sigue viva en mi corazón.

Este trabajo es para ti, por cada consejo que me diste, cada sonrisa que compartimos y cada momento que siempre guardaré en mi memoria. Aunque no estés físicamente, siento tu apoyo y amor en cada paso que doy.

Gracias por ser mi inspiración y motivación, por recordarme la importancia de seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Te dedico este logro con todo mi amor, esperando que estés orgulloso desde donde estés.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a Dios, quien siempre me protege con su manto de protección y fortaleza y a mis padres quienes son los que me impulsan a seguir adelante y luchar por un futuro mejor.

A mis queridos padres Fabian y Ceferina, mi hermano en el cielo Alain por regalarme los momentos únicos llenos de bendiciones fortaleza, la sabiduría salud y a ti Ani por motivarme y seguir adelante en todos momentos en que me caía y sonriendo con mi cada logro y para alcanzar mis metas logros.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Juliaca, institución que ha sido el pilar fundamental en mi formación académica y profesional. Gracias por brindarme las herramientas y el espacio necesarios para desarrollar este proyecto de investigación, así como por fomentar mi crecimiento personal.

A mi asesor, el Dr. Rubén Wilfredo Jilapa Humpiri, le extiendo mi más profundo agradecimiento por su invaluable guía y constante apoyo a lo largo de todo este proceso. Su paciencia, conocimiento y compromiso fueron esenciales para la culminación de este trabajo, y siempre le estaré agradecido por cada consejo y motivación brindados.

A mis jurados Dr. Julio Cesar Huanca Marín, Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita, Mtra. Roxana Tacuri Robles por su apoyo, disponibilidad de su tiempo y sus recomendaciones durante el proceso de evaluación.

A mis ami@s Liseth Ani Quispe Beltrán, Andrés Yapu Yapu por esta pendiente el tiempo y compartir su conocimiento y las experiencias vividas por motivación consejos y el apoyo, incondicional del día a día.

Asimismo, quiero agradecer a la Ing. Deysi Maribel Quispe Mamani por su colaboración y valiosas contribuciones en el desarrollo de esta investigación.

Su ayuda fue determinante para alcanzar los objetivos planteados en este proyecto.

A todos los que de una u otra forma han sido parte de este camino, mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE GENERAL	Pág.
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xx

CAPÍTULO I

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.2.1. Problema general.....	7
1.2.2. Problemas específico.....	7
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	8
1.4.1. Justificación teórica.....	8
1.4.2. Justificación práctico.....	9
1.5. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	11

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1. ANTECEDENTES	12
2.2. BASES TEÓRICAS	17
2.2.1. La fibra de alpaca Huacaya	17
2.2.1.1. Estructura química de la fibra de alpaca Huacaya.....	19
2.2.1.2. Capacidad de afieltramiento	20
2.2.1.3. Capacidad de Apelmazarse.....	21
2.2.1.4. Clasificación de la fibra de alpaca Huacaya.....	21
2.2.3. Tipos de afiltramiento.....	24
2.2.3.1. Fieltro húmedo.....	24
2.2.3.2. Fieltro de agujas (fieltro seco).....	25
2.2.3.3. Fieltro de termoadherido	26
2.2.4. Tela no tejida	27
2.2.4.1. Blousse - No tejidos.....	28
2.2.4.2. Fibra de lana - No tejidos	29
2.2.4.3. Material de fieltro	29
2.2.5. Proceso de elaboración de fieltro.....	29
2.2.5.1. Materiales necesarios.....	30
2.2.5.2. Procedimiento de fieltro	30
2.2.6. Prueba de desgarro.....	30
2.2.6.1. Objetivo de la prueba de desgarro	31
2.2.6.2. Procedimiento de la prueba de desgarro.....	31
2.2.7. Prueba de humectación.....	31
2.2.7.1. Objetivo de la prueba de humectación	31
2.2.7.2. Procedimiento de la prueba de humectación	32
2.2.8. Prueba de elongación.....	32
2.2.8.1. Objetivo de la prueba de elongación	33

2.2.8.2. Procedimiento de la prueba de elongación	33
2.2.8.3. Cálculo de la elongación	33
2.2.9. Prueba de humectación.....	34

CAPÍTULO III
MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	35
3.1.1. Ubicación Geográfica y Geoespacial	35
3.1.2. Coordenadas Geográficas (GPS).....	35
3.1.3. Datos Demográficos:	36
3.2. ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....	36
3.2.1. Tipo de investigación	36
3.2.2. Nivel de investigación	36
3.2.3. Enfoque de la investigación.....	37
3.2.3.1. Método de investigación.....	37
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.3.1. Población	38
3.3.1.1. Criterios de selección de inclusión	38
3.3.1.2. Criterios de selección de exclusión	38
3.3.2. Selección de muestra	39
3.3.2.1. Tipo de muestreo	39
3.3.2.2. Tamaño de muestra.....	40
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
3.4.1. Técnicas	43
3.4.2. Instrumentos de investigación	44
3.4.3. Validación de instrumentos	44
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS	44

3.5.1. Sustratos textiles y materiales de ejecución	44
3.5.2. Equipos y materiales de ejecución de muestras por cada tratamiento.....	46
3.6. PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL EXPERIMENTO	46
3.6.1. Explicación operacional	48
3.6.2. Pruebas de resistencias	54
3.6.2.1. Prueba de resistencia al desgarro.....	54
3.6.2.2. Prueba de resistencia a la tracción.....	56
3.6.2.3. Prueba de resistencia a la humectación	58
3.7. PROCESO EXPERIMENTAL	60
3.7.1. Diseño experimental.....	60
3.7.3. Variables de entrada y respuesta	61
3.8. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	62
3.8.1. Variable independiente.....	62
3.8.1.1. Definición conceptual.....	62
3.8.1.2. Definición operativa	63
3.8.2. Variable dependiente	63
3.8.2.1. Definición conceptual.....	63
3.8.2.2. Definición operativa	63
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS.....	65
3.10. SUPUESTOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA	67
3.11. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	67
3.11.1. Hipótesis general	67
3.11.2. Hipótesis específica	67

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA AL DESGARRO	69
4.1.1. Interpretación de resultados de la prueba de desgarro.....	69
4.1.2. Interpretación de resultados de la prueba de elongación.....	72

4.1.3. Interpretación de resultados de la prueba de humectación	74
4.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS.....	77
4.2.1. Validación de hipótesis general	80
4.2.1.1. Análisis de varianza de dos vías	81
4.2.1.2. Supuestos de análisis de varianza de dos vías	82
4.2.1.3. Formulación de hipótesis en el análisis de varianza de dos vías	83
4.2.2. Descripción de la interacción entre factores primera hipótesis	92
4.2.3. Interacción de factores en la prueba de desgarró.....	92
4.2.4. Tratamiento de la primera hipótesis específica	95
4.2.5. Interacción de factores en la prueba de elongación.....	101
4.2.6. Segunda hipótesis específica	103
4.2.7. Interacción de factores en la prueba de humectación	108
4.2.8. Tratamiento de la tercera hipótesis específica.....	111
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	117

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.....	122
5.2. RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
ANEXOS	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de antecedentes	16
Tabla 2: Categorización de la fibra.....	22
Tabla 3: Clasificación de fibra de alpaca.....	23
Tabla 4: Criterio de selección de muestra	39
Tabla 5: Cálculo de número muestras	40
Tabla 6: Número de muestras replicas (resistencia al desgarro)	41
Tabla 7: Número de muestras replicas (resistencia a la elongación).....	42
Tabla 8: Número de muestras replicas (resistencia a la humectación).....	43
Tabla 9: Estudios de calidad de fibra de alpaca Huacaya	45
Tabla 10: Diseño factorial 2K en dos notaciones útiles	61
Tabla 11: Desglosamiento de variables de entrada	61
Tabla 12: Desglosamiento de la variable de respuesta	62
Tabla 13: Operacionalización de variables.....	64
Tabla 14: ANOVA para el diseño 2 ²	65
Tabla 15: Diferencias del P-valor en ANOVA y Kruskal-Wallis.	66
Tabla 16: Resultados del primer actor vs la resistencia al desgarro.....	69
Tabla 17: Resultados del segundo factor vs la resistencia al desgarro	70
Tabla 18: Resultados del primer factor vs la resistencia a la elongación	72
Tabla 19: Resultados del segundo factor vs la resistencia a la elongación	73
Tabla 20: Resultados del primer factor vs la resistencia a la humectación	74
Tabla 21: Resultados del segundo factor vs la resistencia a la humectación.	76
Tabla 22: Resumen de resultados.	77
Tabla 23: Resumen de datos promediados.	78
Tabla 24: Descripción de variables independientes y variables dependientes.	79
Tabla 25: Resumen de promedios finales.....	80
Tabla 26: Matriz simple de contingencia	81
Tabla 27: <i>Hipótesis de validación de ANOVA de 2 vías</i>	83
Tabla 28: <i>Pruebas de efectos intra-sujetos</i>	84
Tabla 29: Prueba de normalidad entre factores.	87
Tabla 30: <i>Prueba de homogeneidad de varianza</i>	88
Tabla 31: <i>Estadísticas descriptivas</i>	89
Tabla 32: <i>Prueba de Kruskal-Wallis</i>	90

Tabla 33: Resumen de la prueba de Kruskal Wallis.....	91
Tabla 34: Pruebas de efectos inter-sujetos	93
Tabla 35: <i>Prueba de normalidad entre factores</i>	95
Tabla 36: Prueba de homogeneidad de varianza.	96
Tabla 37: Estadísticas descriptivas	97
Tabla 38: Prueba de Kruskal-Wallis.....	98
Tabla 39: Resumen de la prueba de Kruskal Wallis.....	100
Tabla 40: Pruebas de efectos inter-sujetos.	101
Tabla 41: Prueba de normalidad entre factores.	103
Tabla 42: Prueba de homogeneidad de varianza.	104
Tabla 43: Estadísticas descriptivas.	105
Tabla 44: Prueba de Kruskal-Wallis.....	106
Tabla 45: Resumen de la prueba de Kruskal Wallis.....	107
Tabla 46: Pruebas de efectos inter-sujetos.	109
Tabla 47: Prueba de normalidad entre factores.	111
Tabla 48: Prueba de homogeneidad de varianza.	112
Tabla 49: Estadísticas descriptivas.	113
Tabla 50: Prueba de kruskal-Wallis.	114
Tabla 51: Resumen de la prueba de Kruskal Wallis.....	116
Tabla 52: Resumen de discusión de resultados	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura cilíndrica de alpaca Huacaya	18
Figura 2: Tipos de crimp	19
Figura 3: Esquema de hidrofilia de la fibra de alpaca	20
Figura 4: Fieltro húmedo	25
Figura 5: Fieltro de agujas (fieltro seco)	26
Figura 6: Fieltro termoadherido.....	27
Figura 7: Fibra lavada (blousse)	28
Figura 8: Fieltro húmedo o wet felting.....	29
Figura 9: Esquema del proceso de ejecución de muestras.....	47
Figura 10: Proceso de preparación de fibra	50
Figura 11: Proceso de disposición de la fibra.....	51
Figura 12: Proceso de preparación de glicerina.....	52
Figura 13: Proceso de ficción de la fibra.....	53
Figura 14: Proceso de acabado	53
Figura 15: Proceso de rotulado.....	54
Figura 16: Preparación de muestras.....	55
Figura 17: Ejecución con el equipo Elmendorf.....	55
Figura 18: Preparación de muestras.....	56
Figura 19: Ejecución con el dinamómetro.....	57
Figura 20: Preparación para la prueba de humectación.....	58
Figura 21: Ejecución de la prueba de humectación.....	59
Figura 22: Medición visual del grado de humectación	59
Figura 23: Resistencia al desgarro vs factor(A)	70
Figura 24: Resistencia al desgarro vs factor(B)	71
Figura 25: Resistencia a la elongación vs factor(A).....	72
Figura 26: Resistencia a la elongación vs factor(B)	74
Figura 27: Resistencia a la humectación vs factor(A).....	75
Figura 28: Resistencia a la humectación vs factor(B)	76
Figura 29: Gráficos efectos intra-sujetos.....	86

Figura 30: Gráfica de la prueba de Kruskall Wallis	90
Figura 31: Histograma de datos.....	91
Figura 32: Interacción de factores (desgarre)	94
<i>Figura 33: Gráfica de la prueba de Kruskall Wallis.</i>	<i>99</i>
<i>Figura 34: Histograma de resistencia al desgarro.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 35: Interacción de factores (elongación)</i>	<i>102</i>
<i>Figura 36: Interpretación de la gráfica de la prueba de Kruskall Wallis</i>	<i>106</i>
<i>Figura 37: Histograma de resistencia a la elongación.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 38: Interacción de factores (humectación).....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 39: Gráfica de la prueba de Kruskall Wallis.</i>	<i>115</i>
<i>Figura 40: Histograma de resistencia humectación.....</i>	<i>115</i>

ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de recolección de la prueba de desgarro	128
ANEXO 2: Ficha de recolección de datos de la humectación.....	134
ANEXO 3: Ficha de recolección de datos de elongación	137
ANEXO 4: Ficha de recolección de datos de confort	143
ANEXO 5: Ficha de juicio del primer experto de desgarre, humectación, elongación	144
ANEXO 6:Ficha de juicio del segundo experto de desgarre, humectación, elongació.	147
ANEXO 7:Ficha de juicio del tercer experto de desgarre, humectación, elongación ...	150
ANEXO 8: fotos de ejecución de proyectos.....	153
ANEXO 9: Plan de ensayo de pruebas	160

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación tuvo como objetivo elaborar y analizar la tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpaca Huacaya) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023. En la metodología será de tipo cuantitativo según su enfoque aplicado basándonos en su propósito comparativo que lo caracteriza, el nivel de investigación es explicativo, considerando que las bragas de la fibra de alpaca Huacaya como población y para el muestreo se trabajó con un diseño de investigación experimental de 2^k donde el valor de k es 2 dando un total de 4 tratamientos por color obteniendo 3 grupos de combinaciones, En la práctica primeramente se realizó la recolección de las bragas de fibra de alpaca Huacaya para su posterior lavado y cardado de ahí se realizó el proceso de elaboración de fieltro de manera artesanal experimentando con los 2 factores seleccionados (1) temperatura y (2) relación de glicerina donde se repitió el mismo procedimiento en los tres colores, para las pruebas de la calidad se realizó 3 pruebas de ensayo, la primera fue la resistencia a la elongación, la siguiente la prueba a la humectación y por último se llevó a cabo la prueba al desgarro a partir de la culminación de las pruebas de calidad se realizó la validación de los datos a través de un software estadístico donde se halló que los datos obtenidos no presentan normalidad a si mismo tampoco cumplen con la homogeneidad de datos para lo cual se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para validar las hipótesis donde el mejor resultado se tuvo en la combinación de A1/B1 (8g/15g/40°C) teniendo un promedio de 2170.4 N en la prueba de desgarro, 102.2 n/mm en la prueba de elongación y 90 de impermeabilidad en la prueba de humectación.

Palabras claves: Afieltramiento, bragas, desgarro, humectación, ruptura y fibra de alpaca Huacaya.

ABSTRACT

The following research work aims to prepare and analyze the non-woven fabric by hand with the panties (Huacaya alpaca) of white, black and brown to evaluate its quality - Muñani 2023. In the methodology it will be quantitative according to its approach, applied according to its purpose, comparative according to the characteristic, the level of research is explanatory, considering the panties of the Huacaya alpaca fiber as a population, and for the sampling we worked with an experimental research design of 2^k where the value of k is 2 giving a total of 4 treatments per color obtaining 3 groups of combinations, In practice, the Huacaya alpaca fiber panties were first collected for subsequent washing and carding, from there the felt making process was carried out by hand, experimenting with the 2 selected factors (1) temperature and (2) glycerin ratio; Where the same procedure was repeated in the three colors, for the quality tests, three test tests were performed: the first was the breaking strength, the next was the wetting test, and finally the tear test. After the completion of the quality tests, the data was validated through statistical software. It was found that the data obtained did not present normality and also did not comply with the homogeneity of data. For this purpose, the Kruskal Wallis test was used to validate the proposed hypotheses. It was verified that the felt made through the Huacaya alpaca fiber panties did indeed have good quality in the black and white colors, but not in the brown color.

Keywords: Felting, panties, tearing, wetting, rupture, and Huacaya alpaca fiber.

INTRODUCCIÓN

El distrito de Muñani, ubicado en la región de Puno, Perú, es reconocido como uno de los principales centros de producción de fibra de alpaca, particularmente de la variedad Huacaya, la alpaca ha sido, desde tiempos ancestrales, una fuente vital de sustento para las comunidades altoandinas, tanto en términos económicos como culturales, la fibra de alpaca es valorada por su suavidad, resistencia y propiedades térmicas, se ha convertido en un recurso clave para la industria textil nacional e internacional (ANDINA, 2021).

En los últimos años, la elaboración de productos artesanales a base de fibra de alpaca ha cobrado un impulso significativo, especialmente en la fabricación de fieltros conocidos por su versatilidad y durabilidad, son utilizados en una amplia gama de aplicaciones, desde prendas de vestir hasta productos para el hogar la fibra de alpaca en particular, se han destacado como un producto de gran demanda por su capacidad para proporcionar confort y protección contra el frío en climas extremos, siendo un accesorio ideal para las comunidades que habitan en zonas de alta altitud (Gestión, 2021).

La importancia de la elaboración de fieltros con bragas de fibra de alpaca Huacaya radica en su potencial para impulsar la economía local del distrito de Muñani, esta actividad no solo generara empleo directo para los artesanos y productores locales, sino que también permite la creación de productos de alto valor agregado que pueden ser comercializados tanto a nivel nacional como internacional. Además, el uso de técnicas tradicionales combinadas con innovaciones modernas en el procesamiento de la fibra ofrece una oportunidad única para preservar la herencia cultural de la región, al mismo tiempo que se promueve el desarrollo económico sostenible (Infoalpacas, 2021).

Asimismo, la producción de fieltros de alpaca Huacaya contribuye a la diversificación de los productos derivados de esta fibra, lo cual es fundamental para garantizar una mayor competitividad en el mercado textil, estos productos no solo destacan por su calidad, sino también por sus características únicas de confort térmico y suavidad, que los hacen ideales para consumidores exigentes que buscan prendas ecológicas y naturales.

En el capítulo I, se plantea el problema central, donde se describe y formula el problema de investigación donde, se establecen los objetivos del estudio, se justifica la importancia del trabajo, y se mencionan los alcances y limitaciones de la investigación, también

Se formulan las hipótesis y se lleva a cabo la operacionalización de las variables, el propósito de esta investigación es obtener y analizar una tela no tejida elaborada de manera artesanal utilizando fibras de alpaca (en colores blanco, negro y café) con el fin de evaluar su calidad, en este marco el objetivo es analizar la importancia de la producción de fieltros hechos con fibra de alpaca Huacaya en el distrito de Muñani, considerando su impacto económico, social y cultural. Se espera que los resultados permitan mejorar los procesos productivos, elevar la calidad de los productos y fortalecer la competitividad de los productores locales, contribuyendo al desarrollo sostenible de la comunidad.

En el capítulo II, se incluye la revisión de la literatura, donde se presentan los antecedentes regionales, nacionales e internacionales del tema de tesis previas y artículos de revistas científicas relacionadas con el propósito de la investigación por otro lado se desarrollan las bases teóricas fundamentales para la verificación de las hipótesis planteadas, en esta sección, se conceptualizan temas relacionados con el proceso de elaboración de fieltro, las fibras de alpaca Huacaya, la utilización de glicerina, y las pruebas de tracción, elongación y humectación.

El capítulo III detalla la metodología de la investigación. En este caso, el enfoque es explicativo y se lleva a cabo a través de un tipo de investigación experimental donde se especifican la población, el tamaño de muestra, los instrumentos y las técnicas de recolección de datos, así como el diseño experimental a su vez se trabajó con tres poblaciones distintas de fibra de alpaca Huacaya de calidad Huarizo (bragas) en colores blanco, café y negro, adquiridas de una artesana de la región de Puno. El criterio del investigador fue clave en la determinación del número de muestras, aplicando un diseño experimental general en la recolección de datos se realizó mediante observación y se trabajó con diferentes tratamientos: (T1) 8g/8g a T 17°C, (T2) 8g/8gl a T 40°C, (T3) 8g/15gl a T 17°C, y (T4) 8g/15g a T 40°C, probando las fibras de diferentes colores.

En el capítulo IV, se presentan los resultados y se desarrollan las discusiones que el autor llevó a cabo en comparación con investigaciones anteriores también se exponen los resultados obtenidos en cada prueba de resistencia a las que fueron sometidas las muestras tratadas, utilizando las normativas ASTM D-1424, NTP 231-139, AATCC 22, ISO 4920,

ISO 13934-1:1999 y DC fiber para validar la calidad de la fibra de alpaca Huacaya y se analizaron estos sustratos con el objetivo de evaluar la normalidad de los datos, contrastar las hipótesis mediante un análisis estadístico y discutir los resultados, sin embargo, el análisis de datos fue efectuado utilizando el software SPSS, para seleccionar

La prueba estadística adecuada, se verificó la normalidad y homogeneidad de cada grupo de datos, en todas las combinaciones, el valor P fue inferior a 0,05, lo que llevó a la decisión de emplear la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para ANOVA de un solo factor.

En el Capítulo V, se exponen las conclusiones y recomendaciones, para cada conclusión se interpreta en función de los resultados obtenidos y la discusión previa, cumpliendo con los objetivos planteados y respondiendo a las hipótesis formuladas al inicio, Asimismo, las recomendaciones consideran aspectos no abordados, sugiriendo temas para futuras investigaciones se pudo determinar qué combinación de tratamientos ofrece los mejores resultados en la elección de la relación de glicerina adecuada para la elaboración de fieltro y a su vez cuál es la temperatura óptima para una mejor resistencia del producto para los artesanos del distrito de Muñani la información recolectada contribuye a mejorar el aprovechamiento de las fibras durante el proceso de clasificación, permitiendo su venta a un mejor precio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel nacional se puede observar la insuficiente valorización económica de las bragas en el mercado nacional debido a su escasa industrialización y transformación de fibras de menor calidad en productos con mayor valor agregado y el gobierno no hace nada para apoyar a este sector de productores debido a que la falta de programas de capacitación y tecnologías es notoria, limitando la articulación entre productores, intermediarios y mercados internacionales (Agro Rural, 2024).

La fibra de alpaca Huacaya es reconocida como uno de los textiles más valiosos y representativos de la industria textil en Perú, especialmente en regiones productoras como Puno, que alberga la mayor población mundial de alpacas, este recurso destaca por su calidad, suavidad, variedad de colores naturales y alta demanda en mercados internacionales, posicionándolo como un producto altamente rentable (Gestión, 2024). Sin embargo, existe una problemática significativa relacionada con la retribución económica a los productores, particularmente en lo que respecta a la fibra de menor calidad, conocida como bragas, los alpaqueros reciben precios bajos por estas fibras, lo que afecta su sustento económico. Por ejemplo, en Puno, los productores reciben solo 15 soles por libra de fibra de alpaca, mientras que las prendas confeccionadas con esta materia prima se venden en tiendas exclusivas a precios que oscilan entre 1,000 y 6,000 soles (Inagep, 2024).

Las bragas, que son la fibra de alpaca de menor calidad en comparación con las categorías premium como la fibra fina o de alta calidad, han sido históricamente vistas como un subproducto en el proceso de esquilado a menudo, debido a sus características, tales como la mayor irregularidad en su grosor, menor suavidad y a veces menor longitud, las bragas son consideradas de poco valor para la industria textil (De La Cruz & Jayo, 2019).

En la actualidad, la clasificación y aprovechamiento de las bragas (residuos de fibra de fieltro y desechos de hilado) presenta un serio problema ambiental y productivo, pues estos subproductos se descartan como desperdicio y su gestión carece de alternativas sostenibles en el proceso textil esta situación no solo implica la pérdida de materias primas de alto valor económico y ecosistémico, sino que también aumenta los costos de disposición y contamina el entorno. Ante ello, surge la necesidad de redefinir el uso de las bragas mediante técnicas de fieltro que permitan reincorporarlas como materia prima en la elaboración de nuevos productos de fieltro, optimizando así los recursos, reduciendo la huella ecológica y fomentando una economía circular en la cadena de valor textil. De esta manera, la metodología propuesta busca transformar un residuo problemático en un insumo valioso, contribuyendo a la sustentabilidad y competitividad de la industria artesanal y manufacturera (Fernández, 2018).

Esto ha resultado en una retribución económica significativamente baja para los productores que las comercializan este tipo de fibra, al carecer de la finura y propiedades excepcionales que se buscan en los productos textiles de alta gama, es percibido como un desecho, lo cual limita su aprovechamiento en la cadena de valor las bragas, en lugar de ser transformadas en productos de mayor valor agregado, son vendidas a precios bajos, lo que no solo afecta los ingresos de los pequeños productores de alpaca, sino que también perpetúa la inequidad en las comunidades productoras (Saca, 2023). Es crucial que se desarrollen métodos innovadores y sostenibles para la valorización de estas fibras, que permitan no solo mejorar la rentabilidad de los productores, sino también optimizar el uso de los recursos disponibles, evitando su desperdicio y contribuyendo al desarrollo económico regional.

En el distrito de Muñani, ubicado en la provincia de Azángaro, Puno, una de las regiones con la mayor población de alpacas a nivel mundial (De La Cruz & Jayo, 2019). A pesar de su importancia económica y social, los productores de alpacas en esta zona enfrentan una problemática de rentabilidad debido a la baja retribución económica que reciben por su fibra, y lo que se busca es aprovechar cada parte de la fibra textil.

La fibra de alpaca de categoría gruesa, comúnmente conocida como bragas, ha sido históricamente subvalorada debido a sus propiedades físicas inferiores en comparación con las fibras finas, sin embargo, esta fibra representa una oportunidad significativa para el desarrollo económico si se orienta su uso hacia productos específicos mediante.

Procesos de valor agregado y una de las principales formas de aprovechar esta fibra es a través de su transformación en artesanías textiles utilitarias, como alfombras, tapices, cojines o calzados rústicos, donde la resistencia del material es más valorada que la suavidad (Saca, 2023).

Por otro lado, el sector textil enfrenta significativos desafíos en el reciclaje de residuos, especialmente en la revalorización de mezclas de fibras de manera económica y ambientalmente sostenible, este reto se complica por la necesidad de separar y clasificar las fibras, un proceso que suele realizarse manualmente, lo que aumenta los costos y puede crear cuellos de botella en el reciclaje un enfoque prometedor para abordar estos problemas es el eco-diseño, que aboga por la creación de productos de un solo material o diseñados para facilitar su desmontaje y separación.

En la industria textil, especialmente en la producción de productos derivados de la fibra de alpaca, se enfrentan a desafíos significativos relacionados con la gestión de residuos, la falta de conocimiento sobre procesos innovadores para la valorización de estos desechos es una de las principales causas que llevan a la acumulación de residuos, como las fibras cortas que quedan tras el proceso de esquilado estas fibras, a menudo desechadas, representan una pérdida de recursos valiosos y económicos, tanto para los productores como para el país. Diversas investigaciones destacan la importancia de implementar métodos sostenibles en la producción textil; Según un artículo de SGS, se estima que la industria textil global genera aproximadamente 92 millones de toneladas de residuos anualmente, con una expectativa de aumento a 134 millones para 2030 a pesar de esto, solo un pequeño porcentaje de estos materiales se recicla efectivamente (SGSCorp, 2019).

Esto plantea un riesgo significativo no solo para el medio ambiente, sino también para la economía de los productores que buscan innovar en sus productos. Además, las investigaciones recientes sugieren que la incorporación de tecnologías innovadoras en la producción de productos derivados de la fibra de alpaca podría mejorar significativamente la eficiencia y la rentabilidad para los productores la adopción de procesos industriales más avanzados también contribuiría a la creación de productos con valor agregado, lo cual sería un factor clave para mejorar las condiciones económicas de las comunidades productoras (Pérez & Rodríguez, 2020).

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Problema general.

- ¿Cuál es la influencia de la relación de glicerina /peso de fibra y la temperatura sobre la calidad de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025?

3.1.2. Problemas específico.

- ¿Cuál es la influencia de la relación de glicerina /peso de fibra y la temperatura y la temperatura sobre la resistencia al desgarramiento de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025?
- ¿Cuál es la influencia de la relación de glicerina /peso de fibra y la temperatura sobre la resistencia a la humectación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025?
- ¿Cuál es la influencia glicerina /peso de fibra y la temperatura sobre la resistencia a la elongación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025?

4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

4.1.1. Objetivo general.

- Determinar la influencia la relación de glicerina /peso de fibra y la temperatura sobre la calidad de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

4.1.2. Objetivos específicos.

- Obtener la resistencia al desgarramiento de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.
- Obtener los grados de humectación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

- Obtener la elongación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

5. JUSTIFICACIÓN

5.1.1. Justificación teórica.

La falta de conocimiento sobre técnicas de innovación y valorización de materiales considerados como residuales, como las bragas de alpaca, es una de las principales limitantes para su aprovechamiento eficiente, hay investigaciones recientes han demostrado que la elaboración de productos a partir de estos desechos es una solución viable, permitiendo la producción de telas no tejidas de alta calidad esta alternativa no solo reduce el volumen de residuos generados, sino que también abre oportunidades para que los productores ofrezcan artículos diferenciados y sostenibles, altamente valorados en mercados especializados (Kallpa & Travel, 2023).

En este escenario, el enfoque de eco-diseño cobra especial relevancia, este método integra criterios ambientales desde la fase inicial del desarrollo de productos, promoviendo el uso eficiente de materiales y facilitando su desmontaje o reciclaje al final de su vida útil, esta forma, se impulsa una economía circular más sólida, donde se maximiza la utilización de recursos y se minimiza el impacto ambiental (Coppari, 2011).

Asimismo, los tejidos no tejidos se presentan como una excelente opción para aprovechar fibras como las bragas de alpaca, estos materiales se caracterizan por ser ligeros, personalizables, y fabricables a partir de recursos sostenibles, como biopolímeros reciclados entre sus ventajas se encuentran la barrera absorbente, suavidad, resistencia al fuego, impermeabilidad, resistencia al moho, retención de forma, porosidad y adaptabilidad a distintas condiciones de temperatura y humedad, lo que incrementa su durabilidad frente a materiales desechables (López, 2020).

Gracias a estas cualidades, los tejidos no tejidos encuentran aplicaciones en múltiples sectores como el médico, la higiene personal, la industria automotriz y la construcción también, destacan en su uso como geotextiles en proyectos de infraestructura sostenible, contribuyendo a la gestión ambiental y al desarrollo de tecnologías limpias (Smith & Johnson, 2023).

5.1.2. Justificación práctico.

La investigación sobre el aprovechamiento de fibras desechadas de alpaca tiene como objetivo maximizar el valor de los remanentes generados durante la hilatura y el procesamiento textil, posee un enfoque prometedor consiste en emplear las fibras coloridas o de menor calidad como material de relleno en prendas de vestir, lo cual representa un avance significativo hacia una industria textil más sostenible (Cruz, 2022). Este tipo de innovación permite sustituir rellenos sintéticos tradicionales, como la espuma y la guata derivados del petróleo por fibras naturales no tejidas, lo que disminuye la dependencia de materiales contaminantes y favorece el uso de recursos renovables (Pérez, 2023).

Esta transición no solo contribuye a la reducción de residuos industriales, sino que también fortalece la competitividad de los productos derivados de alpaca en mercados que valoran la sostenibilidad, mediante el aprovechamiento de insumos locales (González & Torres, 2021).

En particular, en la industria de la fibra de alpaca, se genera una cantidad considerable de desechos durante procesos como el pelambre y la esquila donde las fibras cortas obtenidas en estas etapas conocidas como “bragas” son tradicionalmente descartadas por no cumplir con los estándares de longitud y calidad requeridos para productos premium (Kallpa & Travel, 2020).

La revalorización de estas fibras es considerada un reto prioritario para la sostenibilidad del sector textil actualmente, existe un interés creciente en desarrollar métodos de producción más eficientes que minimicen la pérdida de materia prima y permitan su transformación en nuevos productos útiles y ecológicos (INKARI, 2022).

Entre las limitaciones más relevantes se encuentra la falta de conocimiento técnico e infraestructura para implementar procesos innovadores de valorización, lo cual ha provocado una acumulación considerable de residuos y una pérdida de oportunidades económicas para los productores locales.

Recientes avances tecnológicos han permitido la creación de láminas textiles a partir de fibras de alpaca gruesa, alpaca de color y llama materiales que anteriormente eran descartados en la fabricación de prendas de alta gama en estos nuevos productos, conocidos como alpaca fill, llama fill y alpaca lining, están siendo.

Utilizados como relleno térmico en cazadoras, chaquetas polares y ropa acolchada, demostrando un uso eficiente y rentable de materiales subutilizados (Sánchez, 2023).

Este tipo de soluciones no solo reduce el desperdicio, sino que ofrece propiedades funcionales deseables como ligereza, aislamiento térmico, suavidad y adaptabilidad, factores cada vez más valorados por consumidores orientados hacia prácticas ecológicas (Litman, 2018).

6. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

A raíz de las enseñanzas obtenidas en el taller de elaboración de fieltro artesanal con fibra de alpaca Huacaya, realizado en el CITE Camélidos de Puno en mayo de 2023, se ha podido profundizar en la importancia de las proporciones, temperaturas y condiciones físico-químicas durante el proceso de afieltrado.

En este contexto, se trabajó con fibras de diferentes colores: blanco, negro y café, aplicando tratamientos específicos con 8 gramos de fibra en soluciones de 8 y 15 litros a temperaturas de 17°C y 40°C, respectivamente.

Durante la práctica, se observó que la temperatura del agua y la relación fibra-líquido son factores determinantes que influyen directamente en la calidad y comportamiento del fieltro final. Por ejemplo, al usar 8 gramos de fibra en 8 litros de agua a 17°C, se obtuvo un fieltro más suave, flexible y poroso, ideal para trabajos decorativos o accesorios ligeros. En contraste, el tratamiento con la misma cantidad de fibra en 15 litros a 40°C generó un fieltro más compacto, denso y resistente, características adecuadas para la confección de artículos funcionales como calzado o bolsos. Estas diferencias se explican porque el calor acelera la apertura de las escamas de la fibra, promoviendo un mayor entrelazado y compactación (Sánchez & Díaz, 2019).

Además, se pudo constatar que el color natural de la fibra también influye ligeramente en el comportamiento térmico y absorción del agua, lo cual puede afectar el tiempo de manipulación y el acabado superficial del fieltro (Pérez, 2021). Por ello, se destaca la necesidad de estandarizar parámetros según el tipo de producto que se desea obtener, lo que representa un paso importante hacia la profesionalización de los procesos artesanales en contextos rurales.

De esta manera, se concluyó que el control de las condiciones de tratamiento es esencial para optimizar la producción de fieltro artesanal, maximizando el aprovechamiento de las propiedades únicas de la fibra de alpaca Huacaya. Esto no solo mejora la calidad del producto, sino que también abre oportunidades de diversificación comercial y adaptación a un mercado que valora cada vez más la calidad, sostenibilidad y autenticidad de los insumos naturales (FAO, 2020; INKARI, 2022).

7. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación se identificaron varias limitaciones significativas una de las más destacadas fue el tiempo necesario para la realización del proyecto, el cual se vio afectado por imprevistos que provocaron retrasos en la culminación también se presentaron dificultades relacionadas con las instalaciones, ya que, aunque inicialmente se planeaba llevar a cabo el trabajo en los laboratorios de la Universidad de Juliaca, la falta de equipos adecuados y la escasez de laboratorios certificados en pruebas de calidad incrementaron los costos para el investigador.

El cumplimiento de las fechas establecidas en el cronograma fue otro desafío, debido a factores externos como una huelga que duró tres meses y afectó las pruebas de laboratorio. Además, el hurto de equipos electrónicos que contenían información crítica obligó a repetir varias pruebas, prolongando aún más el tiempo de ejecución.

Asimismo, la investigación enfrentó inconvenientes relacionados con el hilado artesanal de fibra de alpaca Huacaya de calidad super fina. La adquisición de insumos como detergentes, suavizantes y glicerina resultó complicada debido a su escasez en la región de Puno la falta de materiales necesarios, incluyendo libros y reactivos, junto con la elevada inversión económica requerida, debido a la localización del investigador y la limitada disponibilidad de recursos, constituyó una restricción adicional en el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

8. 2.1. ANTECEDENTES

Chamorro, Esparza y Jarramilla (2023), realizó el siguiente proyecto de investigación “Análisis de la resistencia a la tracción y elongación del no tejido de lana de oveja para elabora sombreros de fieltro” de la universidad técnica del norte en su artículo científico, que evaluó la resistencia de la tracción, elongación y ruptura. Se utilizó una metodología con un enfoque cuantitativo con un carácter experimental como variables independientes como la temperatura en el proceso húmedo realizando un método de termo fijación por ficción como factor de prueba teniendo como variable dependiente la resistencia de la indumentaria textil de acuerdo a la base de datos se determinó que la elongación 58,27%, tracción 335,846+ N/mm y resistencia en abrasión 219,51 en la presente investigación concluyo que en la resistencia a la tracción llega a la misma del poliéster y los resultados de la elongación podría llegar a una calidad similar al algodón la prueba del desgarro si tuvo valores bajos pero con buenas condiciones para el pilling,

La presenta investigación ejemplifica que el uso de la lana como material para la elaboración del fieltro es muy buena ya que tiene resultados relevantes en elongación y tracción llegando incluso a compararse con el poliéster así mismo se pudo notar una deficiencia en la abrasión pero que puede ser corregido con algunos aditamentos como la grenetina que podrían aportar dureza al fieltro textil.

Quispe (2021), realizó el siguiente proyecto de investigación “Comparación de las propiedades del fieltro elaborado con fibras de alpaca y ovino” de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) Perú donde el objetivo principal era comparar las propiedades físicas del fieltro elaborado con fibras de alpaca y fibras de oveja, evaluando su aplicabilidad.

En productos textiles artesanales para lo cual se analizaron muestras de fieltro hechas con fibras de alpaca y oveja se midieron parámetros como resistencia, densidad, suavidad y durabilidad, utilizando tanto fieltro manual como semiautomático donde se obtuvieron.

Los fieltros elaborados con alpaca presentaron mayor suavidad y mejores propiedades de aislamiento térmico, mientras que los fieltros de oveja fueron más resistentes y económicos teniendo como conclusión que el fieltro de oveja es más económico y robusto, el fieltro de alpaca es superior en términos de confort y calidad, haciéndolo más adecuado para productos de lujo o textiles finos.

Hernández y Mendoza (2021), en su trabajo de investigación “Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de carteras de polipiel y fieltro para el cantón Macará” de la Universidad Nacional de Loja de la Carrera de Administración de Empresas de Loja – Ecuador cuyo objetivo principal era la elaboración de fieltro su rentabilidad frente el mercado textil y su uso de carteras durante el proceso de ejecución se realizó el análisis de muchas muestras para ver su sostenibilidad de los productos de fieltros eran ampliamente aceptados para el ámbito textil obteniendo una utilidad de 86% para la demanda y su durabilidad en sus propiedades mecánicas como la abrasión y tracción conjuntamente con su flexibilidad.

Urgiléz (2020), en su investigación titulada “Experimentación con las técnicas de tinturado natural y afieltrado de lana de oveja y fibra de alpaca” de la Universidad del Azuay Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte Escuela de Diseño Textil y Moda en Cuenca - Ecuador indica que como objetivo general tiene elaborar fieltro artesanal a través de fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja con la misma técnica y en distinta sustrato proteico para la aplicación en la industria textil para lo cual se trabajó con 5g, 7g y 10 g con la aplicación de 3, 4 y 5 capas a una temperatura de 80°C teniendo resultados favorables confirmando satisfactoriamente las hipótesis la era que los fieltros obtenidos poseen un potencial para su aplicación en el rubro textil.

Betancourt y Copara (2022), realizó el presente estudio “Aprovechamiento de las fibras de alpaca y oveja para accesorios de moda para mujeres de 20 a 35 años” de la Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes. Carrera de Diseño de Modas.

La fibra de alpaca Huacaya, por su calidad y finura es un material altamente recomendado, en cuanto a la lana de oveja por algunas características semejantes a la fibra de alpaca es utilizada como reemplazo en algunos procesos y mezclas; Esta investigación se enfoca en el análisis de estas dos fibras. El objetivo principal experimentar con diferentes combinaciones en dichos sustratos, ya que no existen registros previos de la elaboración de fieltro a partir de esta combinación; esta investigación aporta una nueva combinación de fibras para la elaboración de fieltro, para ellos se utilizó las siguientes combinaciones 10% lana/90% alpaca, 20% lana/80% alpaca, 30% lana/70% alpaca y 40% lana/60% alpaca con una temperatura de 60°C y una solución de glicerina de 1 gr/1 ml de afieltramiento con relación al agua requerida; donde se notó que el fieltro obtenido de mayor porcentaje de alpaca era más suave y duradero y que servía para diferentes industrias como la elaboración de bolsos y sombreros.

Pineda y Ortiz (2024) en su investigación titulada “diseño de carteras a través de las técnicas del fieltro húmedo para mujeres de 20 a 30 años” de la universidad pontificia javeriano teniendo como objetivo principal la elaboración de fieltro de oveja para diseñar carteras de fieltro como aprovechamiento de la lana de ovino a través de experimentos que realizo a través de capas para calcular el grosor teniendo como factor principal el número que capas de lana cardada como principal indicador y la temperatura de la solución en el proceso de afieltramiento utilizando 5 g/100 ml en un área de 20cm x 20cm x 2mm y 16cm x 16cm x 3mm donde ambos fieltros eran muy buenos siendo el fieltro de 16cm x 16cm x 3mm el más útil para la elaboración de carteras siendo la temperatura de 70°C la más efectiva en este proceso.

Angamarca (2017) realizó el siguiente proyecto de investigación “investigación y desarrollo de un no tejido a partir del afieltramiento de algodón con pelos caninos y su aplicación en sombreros para damas” de la Universidad Técnica Del Norte (UTN).

Ecuador donde en objetivo principal fue presentar un no tejido natural obtenido mediante el afieltramiento con algodón y pelo de canes utilizando el calor y la presión como factores los cuales eran importantes para la obtención de un fieltro viable con algodón para lo cual se utilizó una temperatura de 120°C y 150°C y una presión de 4061 pal y otra presión con 4000 pal donde los mejores resultados se obtuvo 150°C y 4061 pal con resultados muy favorables teniendo una resistencia al teñido con una durabilidad asombrosa las propiedades de los sustratos orgánicos y que la temperatura si juega un papel muy importante al igual que la presión.

Escobar (2020) ejecuto el siguiente trabajo de investigación “El uso de fibra natural de la lana en la agroecología con propiedades y beneficios para agro sistemas” de la Universidad de la Laguna (UDL) en su tesis de posgrado, determino que el uso la fibra natural en este caso la lana en productos beneficiosos para su funcionalidad para los agro sistemas que generaban beneficios para la agroindustria.

Se desarrollo una metodología simple para determinar los usos que se pueden dar a las fibras naturales (lana), la cual utilizo como técnica de recolección la observación sobre los múltiples usos como hilo de lana, tops, mechas y fieltros de acuerdo a la base de datos obtenidos se determinó que el 70% de los productos utilizados en la industria son hilos, el 20% eran tops, 7% eran mechas y 3% fieltro de fibra de alpaca y lana de ovino que su producción se realizaban a través de la calidad de Huarizo por las grandes industrias por su alta resistencia y comodidad.

Parra (2022), realizo el siguiente proyecto de investigación “desarrollo de un género textil no tejido de celulosa vegetal para productos indumentarios” de la Universidad Católica de Ecuador en su tesis de posgrado, desarrollo un género textil no tejido de celulosa vegetal con el propósito de aplicarlo en productos de indumentaria textil. Se utilizó una metodología mixta con un carácter experimental con una técnica de design thinking con datos cuantitativos de muestras no probalisticos con un enfoque de estudios cuantitativos y experimentales para determinar que la celulosa vegetal es usable para la industria textil.

De acuerdo a la base de datos obtenidos se determinó a través de la prueba de la tracción que el fieltro celulósico tenía 80% con baja tracción con un promedio de 6.08 N/mm² así se puede inferir que es posible obtener un género textil no tejido aplicarlo en el desarrollo de indumentarias, la presente investigación da a conocer las aplicaciones de un género textil conocido como no tejido elaborado a través de celulosa indicando que en la investigación que es posible realizar fieltro celulósico en la industria textil como indumentaria dando buenos resultados 80% con baja tracción pero eso no es impedimento para utilizar este material en la industria textil.

Ariza y Benasso (2020), realizó el siguiente proyecto de investigación “El fieltro como objeto de oportunidades de agregar valor a la cadena de lanera” de la Universidad Nacional Tecnológica Industrial de Argentina en su tesis de pregrado, estudiar la manipulación de las fibras y usando pruebas, cómo crear algo nuevo un nuevo.

Producto continuo de fieltro trabajo con las artesanas del Valle de Punilla, mezclando sus saberes. Ancestrales con diseño innovador donde el resultado fue sorprendente logramos transformar un material olvidado en telas versátiles, cálidas y ecológicas, ideales para productos con identidad local, pero lo más valioso fue el proceso las artesanas se apropiaron de la técnica, el INACAL.

Nos ayudó a mejorar los métodos y se demostró que es posible convertir un desecho en oportunidad donde la lana que nadie quería tiene un nuevo valor, genera ingresos para la comunidad y abre un camino hacia una producción más sustentable y creativa.

Tabla 1:

Resumen de antecedentes

N°	Autor	Año De Publicación	Método	Resultado
1	Chamorro, Esparza y Jarramilla	2023	- Deductivo - Cuantitativo - Experimental - Termo fijación - Feltro húmedo	Este fieltro mostro que en elongación tuvo un promedio de 55.27% y de tracción 335.8 N/mm
2	Escobar	2020	- Deductivo - Cuantitativo y cualitativo - Descriptivo	Según estudios el 3% de fieltros elaborados con la calidad Huarizo son muy rentables
3	Quispe	2021	- Deductivo - Cuantitativo - Experimental - Capas de fibra - Humectación	Con una mejor temperatura de variación en capas se tuvo un aislante muy eficiente del 85% del fieltro
4	Parra	2022	- Deductivo - Cuantitativo - Experimental - Técnica observacional	Estos resultados dieron que la prueba de tracción 6.08 N/mm apto para utilizar en indumentaria textil
5	Urigilez	2020	- Deductivo explicativo - Cuantitativo - Experimental puro - Factorial	En los tres pesos utilizados 5gr/7gr/10gr con una temperatura de 80°C dan resultados positivos

6	Angamarca	2017	<ul style="list-style-type: none"> - Deductivo - Cuantitativo - Experimental - Ficción mecánica - Replicas 	Cuando analizo 120°C y 150°C con la presión de 4061 pal y 4000pal donde los valores más altos tuvieron mejores resultados
7	Betancourt y Copara	2022	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantitativo - Experimental puro - Factorial 	Variación de porcentajes de fieltro con 20 % lana y 80% alpaca y con una temperatura de 60°C obtuvo mejores resultados
8	Pineda y Ortiz	2024	<ul style="list-style-type: none"> - Hipotético-deductivo - Cuantitativo - Descriptivo 	Se aprobó que la elaboración del fieltro si era viable con la variación de la temperatura de 50 °C
9	Hernández y Mendoza	2021	<ul style="list-style-type: none"> - Deductivo - Cuantitativo y cualitativos - Experimental puro 	Tras la elaboración del fieltro y su teñido para su uso en una bolsa se dio un 86% de aprobación del público y su viabilidad en el mercado
10	Ariza y Benasso	2020	<ul style="list-style-type: none"> - Deductivo - Cuantitativo y cualitativo - Explicativo 	El proceso de fieltro de lana de oveja muestra su viabilidad en el mercado

FUENTE: propia.

9. 2.2. BASES TEÓRICAS

9.1.1. 2.2.1. La fibra de alpaca Huacaya.

La fibra de alpaca Huacaya se caracteriza por su estructura cilíndrica y un diámetro que oscila entre 20 y 36 micras, lo que le confiere una textura suave y esponjosa. Esta apariencia se debe principalmente a su cría natural, una ondulación propia de la fibra que mejora su capacidad de entrelazado, convirtiéndola en un material óptimo para procesos como el fieltro, donde se requieren fibras con buena cohesión y elasticidad (Ormachea, Calsin & Olarte, 2015).

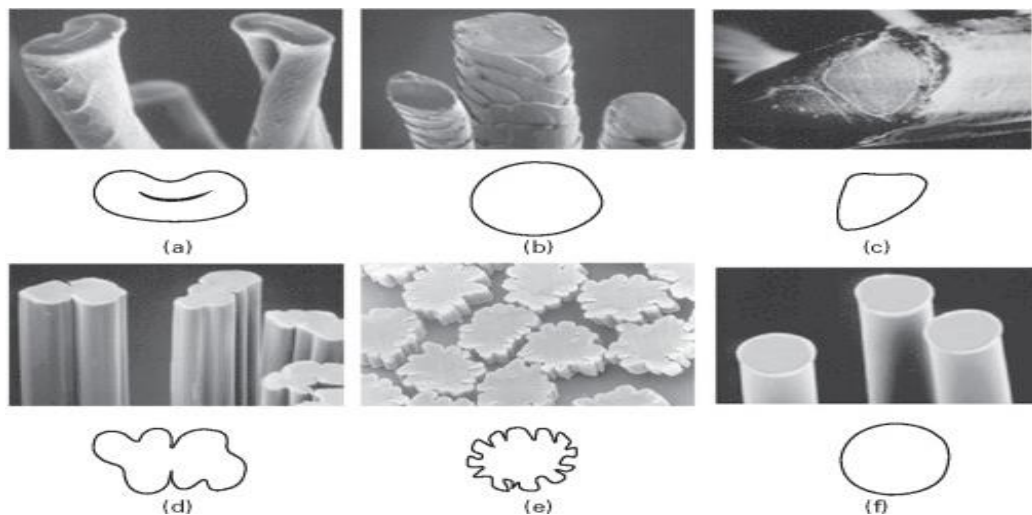


Figura 1: Estructura Cilíndrica De Alpaca Huacaya

Nota: a) Fibra de algodón, (b) lana, (c) seda, (d) fibra acrílica, (e) fibra de acetato y (f) fibra de poliéster. FUENTE: Gupta (2008). La imagen muestra diferentes morfologías de fibras textiles observadas al microscopio electrónico de barrido.

- La corteza de la fibra está compuesta por células córneas que le otorgan resistencia y flexibilidad (Gandarillas, 2022).
- La médula en algunas fibras es más gruesa, la médula central puede estar parcialmente presente, lo que reduce su capacidad de flexibilidad, pero mejora la retención de calor, (Gandarillas, 2022).
- Las escamas de la fibra de alpaca, al igual que las de otras fibras animales como la lana, tienen una superficie escamosa. Sin embargo, las escamas en la fibra de alpaca son menos pronunciadas y más suaves en comparación con las de la lana de oveja. Esta diferencia influye en su capacidad de afieltramiento, (Gandarillas, 2022).
- La menor inclinación de las escamas de la alpaca Huacaya tiene escamas más planas, lo que significa que las fibras tienden a deslizarse más fácilmente unas sobre otras, lo que hace que el proceso de fieltro sea más lento en comparación con la lana, pero puede producir un fieltro más suave y menos rugoso, (Gandarillas, 2022).
- La crimp (ondulación) de la fibra de alpaca Huacaya tiene una ondulación característica, lo que le confiere una apariencia más voluminosa. Este crimp contribuye a la cohesión entre las fibras durante el proceso de afieltramiento y facilita la formación de una red densa de fibras apelmazadas, (Gandarillas, 2022).

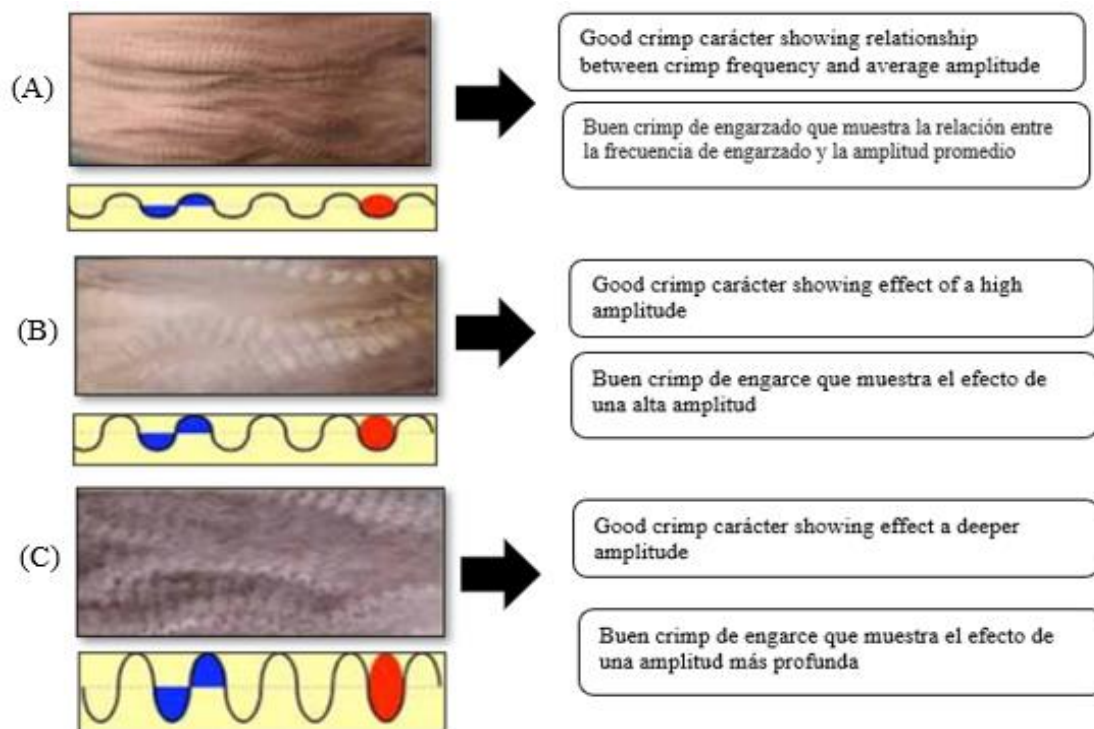


Figura 2: Tipos de crimp

Nota: Huacaya A) Good crimp , (B) High crimp, (C) Deeper crimp. la presente imagen muestra los diferentes tipos de crimp en la fibra de alpaca FUENTE: Holf (2006).

2.2.1.1. Estructura química de la fibra de alpaca Huacaya.

Proteínas al igual que la lana y otras fibras animales, la fibra de alpaca está compuesta principalmente de queratina, una proteína fibrosa que se estructura en cadenas de aminoácidos ricos en azufre. La queratina es responsable de muchas de las propiedades físicas de la fibra, como la elasticidad y resistencia (Aucancela, 2015).

Enlaces disulfuro las moléculas de queratina en la fibra de alpaca están entrelazadas por enlaces disulfuro, que proporcionan estabilidad y resistencia estos enlaces son fundamentales durante el proceso de afieltrado, ya que cuando se rompen y reforman bajo la acción de la fricción, calor y humedad, permiten que las fibras se enreden entre sí, formando el fieltro (Aucancela, 2015).

Hidrofobicidad e hidrofília la fibra de alpaca es hidrofóbica (resistente al agua), lo que significa que no absorbe agua tan fácilmente como la lana esto hace que las fibras no se inflen tanto con la humedad, lo que podría limitar ligeramente el afieltrado en comparación con otras fibras (Aucancela, 2015).

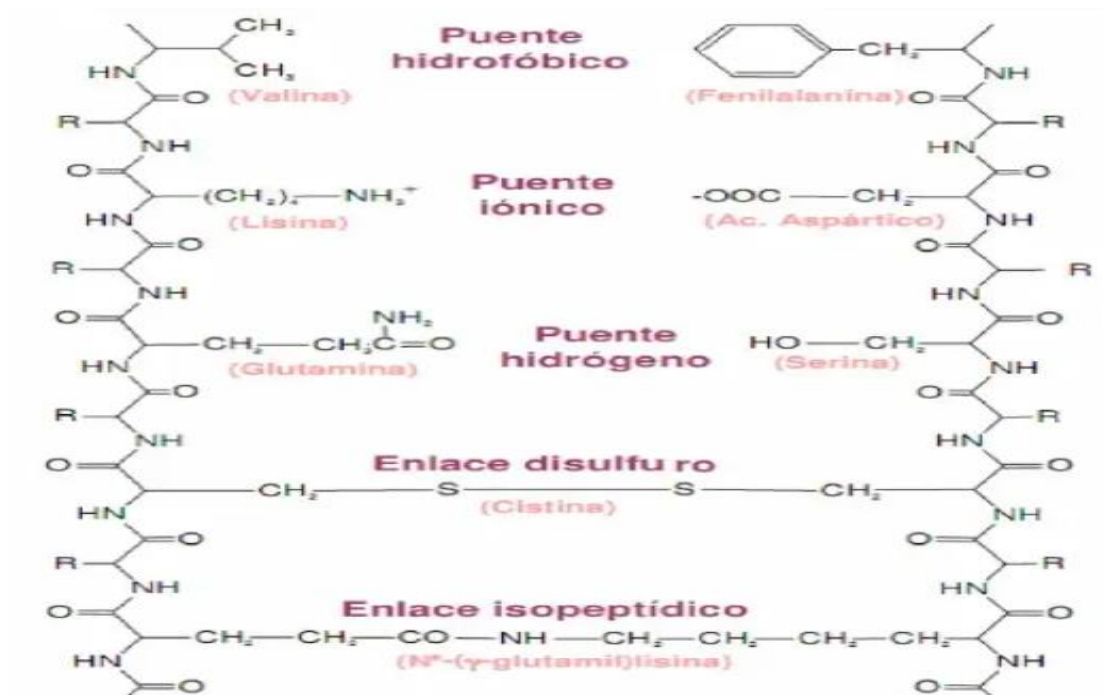


Figura 3: Esquema de hidrofilia de la fibra de alpaca

Fuente: Amésquita (2017).

2.2.1.2. Capacidad de afieltramiento.

El afieltramiento es el proceso mediante el cual las fibras se entrelazan y forman una masa densa, compacta y cohesiva la fibra de alpaca Huacaya tiene una capacidad moderada de afieltramiento, debido a su estructura física y química (Machaca, Bustinza, Corredor, Paucara, Ocsa, Quispe & Machaca 2017).

Moderada capacidad de afieltrar si bien la fibra de alpaca no se afieltra tan fácilmente como la lana de oveja debido a sus escamas más planas y a su mayor resistencia al agua, el proceso de afieltramiento es posible y resulta en un fieltro más suave y menos denso las fibras se unen mejor con el uso de la técnica húmeda, donde se aplican fricción, calor y agua jabonosa, facilitando el entrelazado de las escamas (Machaca *et al.*, 2017).

Proceso de fieltro en el caso de la alpaca Huacaya, el proceso puede ser más lento que con otras fibras como la lana merina, pero produce un fieltro más liso, con menos tendencia a ser áspero. La técnica del afieltrado con aguja también funciona bien en fibras de alpaca, lo que permite un mayor control en la creación de objetos más densos y compactos (Machaca *et al.*, 2017).

2.2.1.3. Capacidad de Apelmazarse.

La apelmazarían es el proceso por el cual las fibras se comprimen y se vuelven más densas. La capacidad de la alpaca Huacaya para apelmazarse está relacionada con su estructura (Machaca *et al.*, 2017).

Densidad moderada dado que las escamas de las fibras de alpaca son más suaves y planas, las fibras no tienden a engancharse tan rápidamente como la lana. Esto resulta en una capacidad de apelmazamiento menor que la lana de oveja, pero cuando se utiliza la técnica adecuada, es posible obtener un fieltro suficientemente denso (Machaca *et al.*, 2017).

La estructura del crimp en la fibra de alpaca Huacaya ayuda a la apelmazarían inicial, ya que las fibras tienden a comprimir y adherirse entre sí. Esto se nota especialmente en productos que requieren un nivel más alto de densidad, como sombreros o calzado hecho de fieltro (Machaca *et al.*, 2017).

9.1.2. Clasificación de la fibra de alpaca Huacaya.

La resistencia o tenacidad de la fibra se refiere a su capacidad para soportar estiramientos sin romperse, siendo una propiedad fundamental durante los procesos de manufactura textil, como el cardado, el peinado y el hilado en promedio, se espera que la fibra tolere una extensión de hasta un 15% sin riesgo de ruptura, lo que garantiza.

Su integridad durante el procesamiento donde esta propiedad se mide mediante instrumentos de precisión, y está influenciada por diversos factores tanto internos como externos. Entre ellos destacan la edad del animal, la presencia de enfermedades cutáneas o parasitarias, el estado de gestación, deficiencias en la alimentación, así como la exposición prolongada a condiciones climáticas adversas, como la radiación solar intensa o la humedad producida por la lluvia (Zarate, 2012).

La categorización de la fibra de alpaca se organiza en cuatro niveles de calidad basados en el porcentaje de fibras superiores obtenidas durante su evaluación, por lo que se considera “extra fina” aquella fibra que presenta un 70% o más de contenido superior, lo cual representa una excelente calidad textil debido a su suavidad y uniformidad; mientras tanto, la categoría “fina” incluye fibras con un rango de 55% a 69% de superioridad, manteniendo aún una calidad destacable; en el siguiente nivel se ubica la fibra “semi fina”, que abarca un 40% a 54% de fibras superiores y representa.

Una calidad intermedia adecuada para diversos usos industriales o artesanales; finalmente, la fibra “gruesa” se clasifica como aquella que tiene menos del 40% de fibras superiores, lo cual indica.

Una menor finura y uniformidad, por lo que suele destinarse a productos menos delicados o de uso más rústico, diferenciando así claramente las posibilidades de aplicación según la categoría asignada (AGROBANCO, 2012).

Tabla 2:

Categorización de la Fibra

N	Categorizado De La Fibra De Alpaca	
1	<i>Extra fina</i>	70 a más % superiores
2	<i>Fina</i>	55 a 69 % superiores
3	<i>Semi fina</i>	40 a 54% superiores
4	<i>Gruesa</i>	Menor a 40% superiores

FUENTE: Agrobanco (2012).

La clasificación de la fibra de alpaca se establece principalmente por el grosor de su diámetro medido en micras (μ), comenzando con la categoría “Royal”, que incluye fibras de menos de 23 μ y se considera la más fina y suave, ideal para prendas de alta gama; le sigue la categoría “Baby”, con un rango de 23.1 a 26.5 μ , igualmente valorada por su suavidad y apta para textiles de calidad superior; la “Médium fleece” agrupa fibras de 26.6 a 29 μ , utilizadas comúnmente en la confección de ropa abrigadora con buena resistencia; luego, la “Huarizo”, con fibras de entre 29.1 a 31.5 μ , presenta una textura más gruesa, adecuada para productos rústicos; la categoría “Gruesa”, que abarca fibras de más de 31.5 μ , es la menos fina y se emplea para artículos más resistentes o decorativos; por último, se menciona la categoría “Corta”, la cual no especifica un rango de micras, pero se refiere a fibras de longitud reducida, probablemente más limitadas en su uso textil convencional.

Tabla 3:

Clasificación de fibra de alpaca

N	Clasificación De La Fibra De Alpaca	
1	<i>Royal</i>	Menos de 23 u
2	<i>Baby</i>	23.1 a 26.5 u
3	<i>Médium fleece</i>	26.6 a 29 u
4	<i>Huarizo</i>	29.1 a 31.5 u
5	<i>Gruesa</i>	Mas de 31.5
6	<i>Corta</i>	

Fuente: Agrobanco (2012).

Durante el proceso de esquila, la concentración del ganado de alpacas facilita la clasificación y reclasificación de los animales según criterios económicos, principalmente el peso vivo y el peso del vellón. Esta etapa es fundamental para optimizar el aprovechamiento de la fibra y mejorar la gestión productiva del hato. Asimismo, permite realizar una selección más precisa del ganado, identificando a los ejemplares con mejores características productivas. Las actividades específicas que se llevan a cabo durante la esquila incluyen no solo la recolección del vellón, sino también la evaluación morfológica de los animales y la organización del hato según su productividad (AGROBANCO, 2012).

Clasificación y reclasificación del ganado destinado a la reproducción.

- La esquila propiamente dicha.
- Manejo y categorización de los vellones.
- Enfardelado y codificación de la fibra.
- Muestreo para control de calidad.
- Control de parásitos externos y tratamiento contra parásitos internos.

9.1.3. 2.2.3. Tipos de afiltramiento.

Existen diversos tipos de fieltro que varían según su proceso de elaboración y aplicación, entre los que destacan el fieltro artesanal o tradicional, producido a partir del Afieltro manual de fibras animales como la lana; el fieltro industrial, fabricado mecánicamente para uso técnico o decorativo y el fieltro. Agujereado, que se forma sin agua ni calor mediante agujas especiales que entrelazan las fibras, por lo tanto, su variedad depende del origen de la fibra, el método y el uso final, lo cual es respaldado por autores como García y Pérez (2017), quienes indican que el fieltro puede clasificarse también en función de su grosor, textura y resistencia, además, según González (2019), el fieltro sintético elaborado con fibras como el poliéster ha ganado espacio en la industria por su bajo costo y versatilidad.

2.2.3.1. Fieltro húmedo.

El fieltro húmedo es una técnica artesanal tradicional que se basa en el entrelazado de fibras naturales, principalmente lana, mediante la aplicación de agua caliente, jabón y fricción constante, lo cual provoca que las escamas de las fibras se adhieran entre sí formando una superficie compacta; además, este tipo de fieltro se distingue por su suavidad, resistencia y por permitir la creación de formas tridimensionales u objetos planos sin necesidad de costura; por otro lado, Valencia (2016), infiere que este método ha sido ampliamente utilizado en comunidades altoandinas por su accesibilidad y adaptación a fibras de alpaca y oveja; igualmente, Fernández (2018), menciona que el fieltro húmedo es ideal para productos como sombreros, tapices, calzado y decoración artesanal, ya que mantiene la calidez y textura de la fibra original.

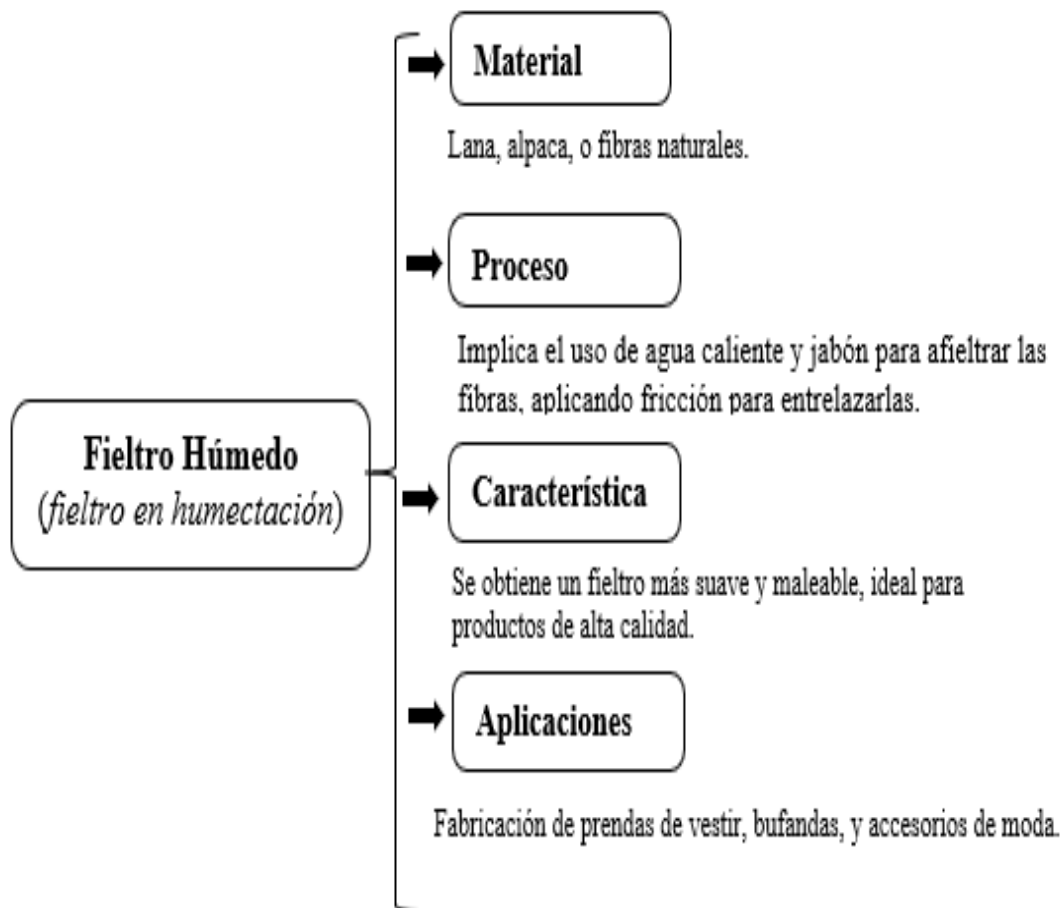


Figura 4: Feltro húmedo

FUENTE: García y Pérez (2017)

2.2.3.2. Feltro de agujas (fieltro seco).

El fieltro de agujas, también conocido como fieltro seco, es una técnica que no requiere agua ni jabón, ya que se basa en el uso de agujas especiales con pequeñas muescas que al pinchar repetidamente las fibras las entrelazan mecánicamente; además, esta técnica permite mayor precisión en los detalles y es ideal para la elaboración de figuras tridimensionales, muñecos decorativos o relieves en textiles; según Málaga-Pinto (2018), su aplicación en la fibra de alpaca ha demostrado buenos resultados en firmeza estructural y valor artesanal; por otra parte, Jaramillo (2020) señala que el fieltro de agujas es más lento que el húmedo, aunque brinda mayor control creativo; de este modo, se ha convertido en una técnica destacada en comunidades artesanas como Kollalpaca SAC, donde se valora su versatilidad y su baja necesidad de equipamiento; finalmente, su uso ha sido clave en el desarrollo de productos diferenciados con valor cultural y comercial (Málaga-Pinto, 2018; Jaramillo, 2020).

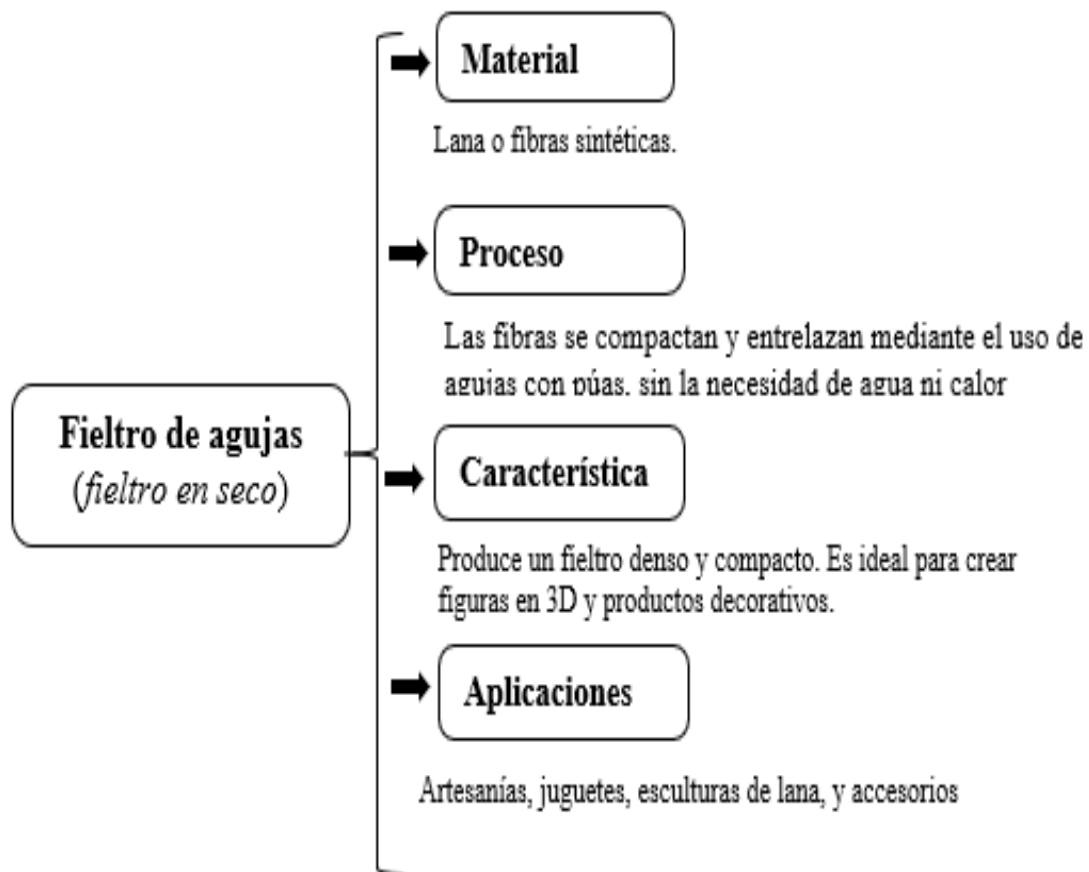


Figura 5: Fieltro de agujas (fieltro seco)

FUENTE: Jaramillo (2020).

2.2.3.3. Fieltro de termo adherido.

El fieltro termo adherido es un tipo de fieltro que se produce mediante la aplicación de calor y presión sobre fibras sintéticas o naturales que contienen componentes termoplásticos; este proceso permite que las fibras se fusionen sin necesidad de agua o aguja, lo que facilita una producción rápida y uniforme; además, según Velasco (2020), este método es ampliamente utilizado en la industria textil técnica para fabricar materiales aislantes, filtros o componentes de calzado debido a su estabilidad dimensional; a diferencia del fieltro húmedo o de agujas, el fieltro termo adherido requiere maquinaria especializada como prensas térmicas, aunque su eficiencia en grandes volúmenes compensa dicha inversión; por otro lado, INCA TOPS (2017), destaca que algunos proyectos artesanales han empezado a experimentar con fibras de alpaca mezcladas con fibras termoplásticas para desarrollar fieltros funcionales sin perder la estética tradicional.

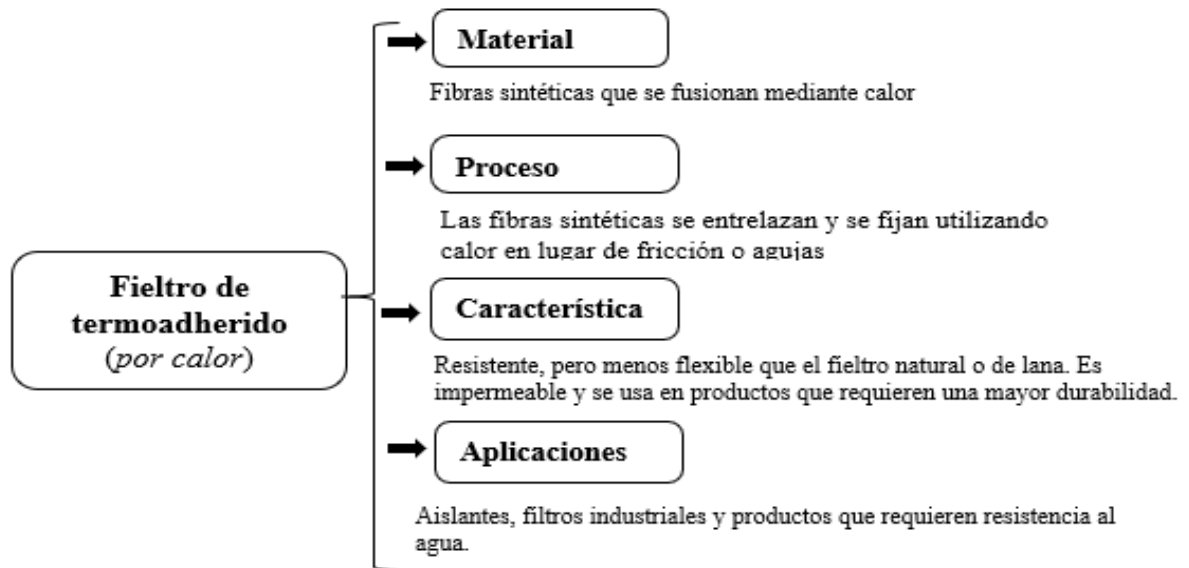


Figura 6: Feltro termo adherido

FUENTE: Velasco (2020).

9.1.4. 2.2.4. Tela no tejida.

La tela no tejida es un material textil que se forma mediante el entrelazado mecánico, térmico o químico de fibras, sin requerir el proceso de tejido o trenzado tradicional; esta característica le otorga una estructura flexible y porosa que la hace útil en diversos sectores como el médico, automotriz y de construcción; además, según el Instituto Textil. ITMA (2018), su producción permite un mayor aprovechamiento de materiales reciclados, lo cual la vuelve una opción sostenible; por otra parte, este tipo de tela.

Se distingue del fieltro por su menor densidad y su fabricación en capas delgadas, aunque ambos comparten el principio de no tejido; asimismo, CENAM (2020) indica que las telas no tejidas pueden diseñarse para ser desechables o duraderas, dependiendo de su aplicación; en consecuencia, representan una alternativa versátil en el desarrollo de textiles funcionales (ITMA, 2018; CENAM, 2020). Unión de las fibras: Se consolidan mediante métodos como:

- Unión mecánica: Uso de agujas o chorro de agua para entrelazar las fibras.
- Unión térmica: Aplicación de calor para fundir fibras termoplásticas.
- Unión química: Aplicación de adhesivos o resinas para unir las fibras.

Los no-tejidos se refieren a una lámina o red compuesta por fibras o filamentos, ya sean naturales o sintéticos, excluyendo al papel, que no han sido entrelazados, donde las fibras se conectan entre sí mediante procesos mecánicos, térmicos o químicos algunos de los métodos empleados incluyen:

- Aplicación de un adhesivo.
- Unión de las fibras mediante calor.
- Fusión de las fibras disolviendo y volviendo a solidificar su superficie.
- Formación de "marañas" o "mechones" de fibras.
- Uso de puntadas para fijar las fibras.

A diferencia de la fabricación convencional de tejidos, donde las fibras atraviesan diversas fases de transformación, los no-tejidos se obtienen mediante un proceso más sencillo, corto y económico (Urigilez, 2020).

2.2.4.1. Blousse - No tejidos.

Este subproducto proviene del lavado y peinado industrial de la lana, las máquinas peinadoras eliminan las fibras cortas (*blousse o noil*) y restos vegetales, alineando las fibras largas para formar mechales de peinado (*tops*) debido a la corta longitud del pelo, no es apto para el hilado y por ello, se desecha, tiene una textura similar a una mota lo ideal para la fabricación de fieltros como es un material grueso con pocas escamas y contiene suciedad con restos de pasto y neps. Aunque es considerado un desperdicio, tiene el potencial de ser reutilizado en el proceso de afieltramiento, igual que el vellón de lana (Peña, 2011).



Figura 7: Fibra lavada (blousse)

FUENTE: ETSY (2023).

2.2.4.2. Fibra de lana - No tejidos.

Los velos planos de fibra de origen animal se procesan directamente, sin la necesidad de pasar por el proceso de hilado, ya sea mediante métodos domésticos o industriales.



Figura 8: Fieltro húmedo o wet felting

FUENTE: ETSY (2023).

2.2.4.3. Material de fieltro.

El fieltro de lana es un producto formado por fibras de lana o combinaciones de otras fibras, que se entrelazan físicamente mediante un fenómeno conocido en física como efecto direccional de fricción lo que provoca la compactación de las fibras (Peña, 2011).

9.1.5. 2.2.5. Proceso de elaboración de fieltro.

El proceso de elaboración del fieltro comienza con la selección y limpieza de fibras animales como la lana, especialmente la de alpaca o de oveja, que se cardan para alinearlas en una misma dirección; luego, en el caso del fieltro húmedo, se aplica agua caliente y jabón mientras se frota o enrolla la fibra para entrelazarla mecánicamente; este procedimiento permite que las escamas naturales de la lana se unan mediante fricción, formando una masa compacta y resistente.

2.2.5.1. Materiales necesarios.

- Lana cardada de 100 g a 200 g, dependiendo del tamaño del fieltro que se desea crear.
- Agua caliente entre 40°C a 60°C aproximadamente en un 1 litro, lo suficientemente caliente para abrir las fibras, pero no tanto como para quemar las manos.
- Jabón neutro (como jabón de Marsella o detergente para lana) aproximadamente 2 cucharadas.
- Superficie plana una tabla de fieltro o una superficie rugosa (plástico de burbujas).
- Toalla para absorber el exceso de agua (Peña, 2011).

2.2.5.2. Procedimiento de fieltro.

Preparación de la lana extiende capas de lana cardada en la forma y tamaño deseado. Coloca las fibras en capas alternas (una capa horizontal, otra vertical) para asegurar un entrelazado más fuerte.

Aplicación del agua jabonosa mezcla el jabón con el agua caliente. Humedece la lana cuidadosamente con la solución jabonosa, asegurándote de que toda la lana esté bien empapada.

Fricción y amasado empieza a frotar la lana suavemente con las manos o sobre una superficie rugosa. Este paso permite que las fibras se entrelacen. Continúa aplicando presión y frotando en diferentes direcciones. A medida que las fibras se entrelazan, puedes incrementar la presión.

Enjuague una vez que el fieltro ha alcanzado la consistencia deseada, enjuaga el exceso de jabón con agua fría.

Secado exprime el exceso de agua presionando la lana en una toalla y luego déjala secar al aire.

9.1.6. 2.2.6. Prueba de desgarro.

La prueba de desgarro es un ensayo mecánico que se utiliza para medir la resistencia de un material, como textiles, fieltros o películas plásticas, al rasgado o al desgarro. Esta prueba evalúa la capacidad del material para soportar la fuerza necesaria para iniciar y propagar un desgarro bajo condiciones controladas. Es importante en la industria textil, de embalaje y de fabricación de materiales resistentes al desgaste (ASTM-D1424, 2006).

2.2.6.1. Objetivo de la prueba de desgarro.

El objetivo principal de la prueba es determinar cuánta fuerza se necesita para romper o rasgar un material una vez que el desgarro ha comenzado. Esto proporciona información sobre la durabilidad del material, especialmente en situaciones de uso intenso o bajo fuerzas de tracción. NTP: 231.037: 1970

2.2.6.2. Procedimiento de la prueba de desgarro.

- **Preparación de la muestra:** Se corta el material a probar en una forma y tamaño estándar, según el tipo de material y las normas aplicables (ASTM D2261, ISO 13937, entre otros). Generalmente, las muestras tienen una hendidura o pequeño corte inicial que facilita el desgarro durante la prueba. (ASTM-D1424, 2006).
- **Montaje en la máquina de prueba:** La muestra se coloca en un dispositivo de ensayo de tracción, donde los extremos del material se fijan en dos mordazas.
- **Aplicación de la fuerza:** Se aplica una fuerza gradual y constante sobre la muestra, de manera que las mordazas tiran en direcciones opuestas, generando tensión en el material. A medida que se incrementa la tensión, se mide la fuerza requerida para que el desgarro progrese (ASTM-D1424, 2006).
- **Registro de datos:** La máquina registra la cantidad de fuerza necesaria para que el desgarro se propague a lo largo de la muestra. Esta fuerza generalmente se mide en Newtons (N) o libras-fuerza (lbf). (ASTM-D1424, 2006).
- **Análisis:** Los resultados de la prueba se analizan para determinar la resistencia al desgarro del material. Esto se expresa como la máxima fuerza aplicada antes de que el material se rasgue completamente (ASTM-D1424, 2006).

9.1.7. 2.2.7. Prueba de humectación.

La prueba de humectación es un ensayo que se utiliza para evaluar la capacidad de un material, como textiles, fieltros, superficies o recubrimientos, para absorber y distribuir líquidos, principalmente agua. Este tipo de prueba es especialmente importante en la industria textil, farmacéutica, de cosméticos, y de fabricación de materiales absorbentes, ya que determina cómo interactúa una superficie con los líquidos y cómo estos se distribuyen o penetran en ella (ISO 4920, 2012).

2.2.7.1. Objetivo de la prueba de humectación.

El objetivo de la prueba de humectación es medir cómo se comporta el líquido al entrar en contacto con la superficie del material (ISO 4920, 2012).

- **Tasa de absorción:** La velocidad con la que un líquido, como el agua, es absorbido por la superficie.
- **Distribución del líquido:** Cómo el líquido se esparce sobre la superficie o dentro del material.
- **Ángulo de contacto:** La medida del ángulo que forma la gota de líquido en la superficie, lo cual indica la capacidad de humectación (ISO 4920, 2012).

2.2.7.2. Procedimiento de la prueba de humectación.

- **Preparación de la muestra:** Se selecciona una porción del material a evaluar, que puede ser un textil, un fieltro, una película o cualquier otro sustrato. Es importante que la muestra esté limpia y sin agentes que puedan alterar los resultados (como aceites o suciedad) (ATCC 195, 2012).
- **Aplicación del líquido:** Se coloca una gota o una pequeña cantidad del líquido (generalmente agua, pero también pueden ser otros líquidos según la aplicación) sobre la superficie del material. En algunos casos, se puede utilizar un dispositivo de dispensación controlada para asegurar que la cantidad de líquido y su aplicación sean constantes (ATCC 195, 2012).
- **Medición del ángulo de contacto:** Se mide el ángulo que forma el borde de la gota de líquido con la superficie del material. Un ángulo pequeño (menor de 90°) indica una buena humectación, mientras que un ángulo grande (mayor de 90°) sugiere que el líquido no se adhiere bien y tiende a formar gotas (ATCC 195, 2012).
- **Evaluación del tiempo de absorción:** Se mide cuánto tiempo tarda la gota de líquido en ser absorbida completamente por el material. Este tiempo da una indicación de la capacidad de absorción o impermeabilidad del material (ATCC 195, 2012).
- **Distribución del líquido:** Se observa cómo el líquido se extiende o se propaga por la superficie o a través del material. Esto puede realizarse visualmente o mediante el uso de instrumentos que capturan imágenes para un análisis más detallado (ATCC 195, 2012).

9.1.8. 2.2.8. Prueba de elongación.

La prueba de elongación es un ensayo mecánico utilizado para medir la capacidad de un material de estirarse bajo tensión antes de romperse este tipo de prueba es fundamental para evaluar las propiedades de materiales como fibras, textiles, plásticos, metales y otros materiales elásticos, la elongación

Se mide generalmente como un porcentaje del aumento en longitud con respecto a la longitud original del material antes de que se produzca la fractura. (ISO 9073-18, 2016).

2.2.8.1. Objetivo de la prueba de elongación.

El objetivo principal de esta prueba es determinar la elasticidad o ductilidad del material, es decir, su capacidad de estirarse y deformarse bajo una carga sin romperse la elongación es un indicador clave de la flexibilidad y resistencia del material, lo que es crucial en aplicaciones donde el material debe soportar fuerzas de tracción sin fallar. (ISO 9073-18, 2016).

2.2.8.2. Procedimiento de la prueba de elongación.

- **Preparación de la muestra:** Se corta el material en una forma y tamaño estandarizados según la normativa aplicable (como ASTM D638 para plásticos o ASTM D2256 para fibras).

La muestra generalmente tiene una forma alargada y específica para garantizar que la tensión se distribuya uniformemente.

- **Montaje en la máquina de ensayo:** La muestra se coloca en una máquina de tracción, también conocida como dinamómetro, los extremos de la muestra se sujetan firmemente entre dos mordazas, una fija y otra móvil.
- **Aplicación de la fuerza:** Se aplica una fuerza creciente en las mordazas que separan los extremos del material, la velocidad de la aplicación de la fuerza debe ser controlada y constante según las normas.
- **Medición del alargamiento:** A medida que se aplica la fuerza, la longitud de la muestra se va extendiendo.

Se mide el aumento en longitud en relación con la longitud original, este incremento en la longitud, dividido entre la longitud original, se expresa en forma de porcentaje, lo que proporciona el valor de la elongación.

- **Punto de ruptura:** El ensayo continúa hasta que la muestra finalmente se rompe en este punto, se registra la fuerza máxima aplicada y la elongación total que se produjo justo antes de la ruptura.

2.2.8.3. Cálculo de la elongación.

La elongación se expresa comúnmente como porcentaje y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Elongación (\%)} = \left(\frac{L_f - L_i}{L_i} \right) \times 100$$

- $L_f = \text{Longitud final}$
- $L_i = \text{Longitud inicial}$

9.1.9. 2.2.9. Prueba de humectación.

La prueba de humectación es un procedimiento que permite evaluar la capacidad de absorción de humedad o agua sobre una superficie textil, y en el caso de los fieltros, resulta esencial para determinar su comportamiento frente a la retención de líquidos; esta prueba se realiza generalmente aplicando gotas de agua sobre la muestra y midiendo el tiempo que tarda en ser absorbida, lo que permite clasificar el material según su grado de permeabilidad o repelencia; además, la humectación está influenciada por factores como la densidad del fieltro, el tipo de fibra utilizada y los tratamientos aplicados durante su elaboración; por ello, se emplea como criterio de calidad y funcionalidad en aplicaciones como el diseño de prendas, filtros o revestimientos; en consecuencia, esta prueba permite conocer la idoneidad del fieltro frente a condiciones de humedad o contacto con fluidos (Torres & Quispe, 2019; Velasco, 2020).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

10. 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La realización de la parte experimental de este trabajo de investigación se llevó a cabo en los siguientes lugares

Los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones de la Universidad Nacional de Juliaca, en su sede de Ayabacas, ubicados en HWQ3+PFH, Juliaca 21100, distrito de San Miguel, provincia de San Román, en la región de Puno, se proporcionan los datos de ubicación geográfica, geoespacial y demográfica correspondientes fueron el lugar donde se ejecutaron los procesos de preparación de muestras y realización de pruebas.

10.1.1. 3.1.1. Ubicación Geográfica y Geoespacial.

- **Dirección:** HWQ3+PFH, Juliaca 21100, distrito de San Miguel, provincia de San Román, región Puno, Perú.

10.1.2. 3.1.2. Coordenadas Geográficas (GPS).

- **Latitud:** -15.5022
- **Longitud:** -70.1317
- **Altitud:** La ciudad de Juliaca está a una altitud de aproximadamente 3,825 metros sobre el nivel del mar.
- **Clima:** Juliaca presenta un clima frío de altura, con temperaturas que oscilan entre 2°C y 15°C.

10.1.3. 3.1.3. Datos Demográficos:

- **Población del distrito de San Miguel:** Aproximadamente 70,000 habitantes.
- **Población de la provincia de San Román (Juliaca):** Cerca de 300,000 habitantes, siendo Juliaca la ciudad más grande y la capital de la provincia.
- **Economía:** Juliaca es un centro comercial importante en la región sur andina del Perú, con actividades económicas que giran en torno al comercio, la industria textil, la agricultura, y el transporte.

11. 3.2. ESTRUCTURA METODOLÓGICA

11.1.1. 3.2.1. Tipo de investigación.

La siguiente investigación es de tipo experimental que se distingue por su capacidad para manipular y controlar variables independientes con el objetivo de analizar los efectos sobre las variables dependientes (Hernández, 2019). Este tipo de diseño no solo responde a preguntas específicas, sino que también se enfoca en recolectar datos que sirvan para formular hipótesis, las cuales ofrecen respuestas tentativas a las interrogantes planteadas al inicio de la investigación (Sánchez, 2018).

Adicionalmente, los estudios experimentales proporcionan un alto grado de control sobre las condiciones del experimento, lo que aumenta la validez de los resultados el control sobre el entorno de la investigación permite eliminar o reducir la influencia de variables externas que podrían distorsionar los resultados, lo que es fundamental para la exactitud de los hallazgos. Sin embargo, esta precisión también puede enfrentar desafíos como errores humanos o dificultades éticas, especialmente cuando se requiere la manipulación directa de variables críticas (Formplus, 2019).

11.1.2. 3.2.2. Nivel de investigación.

La presente investigación realizada es de nivel explicativo tiene como objetivo ofrecer razones y comprender los fenómenos que surgen a partir de la manipulación de variables en el contexto de la investigación cuantitativa, se pueden aplicar estudios experimentales que establezcan relaciones causales entre las variables involucradas en este tipo de investigación, es esencial formular hipótesis que determinen los elementos de causa y efecto de los fenómenos que resultan de interés para el investigador (Galarza, 2020).

Para asegurar la validez de los datos obtenidos en la investigación experimental y el tratamiento adecuado de las muestras, es importante considerar varios aspectos donde estos incluyen la rigurosidad en el diseño del experimento, la adecuada

Selección de variables, el control de condiciones externas que puedan influir en los resultados, y la precisión en la recolección y análisis de los datos (Galarza, 2020).

La calidad de los hallazgos experimentales depende en gran medida de cómo se gestionen estos ítems durante el proceso de investigación (Sampiere, 2019).

11.1.3. 3.2.3. Enfoque de la investigación.

Este enfoque permite establecer relaciones causales y proporciona una base sólida para interpretar los resultados, el uso de métodos estadísticos es fundamental para validar los datos obtenidos y garantizar que las conclusiones sean precisas y significativas (Hernández, 2019). Además, autores como enfatizan que la recolección de datos cuantitativos permite una mejor generalización de los hallazgos y un mayor control sobre las variables involucradas, (Cea D'Ancona, 2002).

El diseño experimental, al utilizar técnicas cuantitativas, no solo busca corroborar hipótesis, sino que también ofrece una comprensión más profunda de cómo las variables interactúan entre sí, lo que es esencial para el desarrollo de teorías en diversas áreas del conocimiento (Galarza, 2020; Trymata, 2016).

3.2.3.1. Método de investigación.

El análisis de varianza en este estudio no solo refuerza la validez de las hipótesis, sino que también ofrece un marco riguroso para evaluar las diferencias significativas entre grupos, lo que es esencial para avanzar en la comprensión de los fenómenos investigados. Este método se posiciona como una herramienta específica dentro del marco más amplio del método empírico-analítico (González, 2017).

En el contexto del presente trabajo de investigación, se implementó un modelo estadístico que se fundamentó en las hipótesis formuladas, empleando análisis de varianza para llevar a cabo comparaciones de medias (Santiesteban, 2017)

12. 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

12.1.1. 3.3.1. Población.

La población del distrito de Muñani, un lugar reconocido por su tradición en la cría de alpacas Huacaya, esta área se caracteriza por sus condiciones ambientales favorables, que contribuyen a la producción de fibras de alta calidad. Para asegurar la pureza de las muestras, se realizó una cuidadosa clasificación de la fibra esquilada, siguiendo normas estandarizadas que garantizan la excelencia en el material utilizado.

El uso de fibra pura y esquilada de alpaca Huacaya en el proceso de la elaboración de fieltros artesanales permite obtener productos que no solo son estéticamente agradables, sino también funcionales y duraderos. Esta selección meticulosa es esencial para mantener los estándares de calidad en la producción textil local.

3.3.1.1. Criterios de selección de inclusión.

- Fibra gruesa de color blanco, café y negro sin tratamiento químico.
- Fibra gruesa que se obtuvo mediante un proceso cuidadoso que preserva las características naturales de la fibra, lo que resulta en un producto final de gran calidad y resistencia.
- Fibra de alpaca Huacaya previamente clasificada por maestras clasificadoras.
- La glicerina seleccionada para el tratamiento de las fibras se elige por su capacidad de espuma.

3.3.1.2. Criterios de selección de exclusión.

- Fibra gruesa que no sea de color blanco, café y negro sin tratamiento químico.
- Fibra que no posea una calidad gruesa que se obtuvo mediante un proceso cuidadoso que preserva las características naturales de la fibra, lo que resulta en un producto final de gran calidad y resistencia.
- Fibra de alpaca que no sea Huacaya previamente clasificada por maestras clasificadoras.
- Glicerina otro tipo de fuente como jabón de alta espuma.
- La glicerina seleccionada para el tratamiento estuviera reseca.

Para la presente investigación se establecieron criterios de inclusión que permitieron delimitar la población, considerando únicamente sustratos textiles naturales de origen animal.

Específicamente fibras de alpaca Huacaya en colores blanco, café y negro, provenientes del distrito de Muñani, dado que esta zona representa una fuente significativa de materia prima; en contraste, se excluyeron todas aquellas muestras textiles de origen sintético o con mezclas, así como aquellas no producidas en el distrito mencionado, descartando materiales como nylon, acrílico, acetato, algodón y poliéster; asimismo, se definieron criterios de eliminación para aquellos casos en los que durante el proceso de investigación ocurrieran alteraciones por errores humanos, como el daño accidental de muestras o cuando se identificara el uso previo de tratamientos químicos como blanqueo o el uso de fibras sin procesos adecuados como hilado o escarmenado, garantizando así la confiabilidad y uniformidad del material utilizado.

Tabla 4:

Criterio de selección de muestra

Criterios De Selección	Criterios De Selección	Criterios De Selección	Criterios De Selección
Criterios de inclusión	Se tomó los requisitos tomados en cuenta a mi población.	Sustrato textil natural de origen animal Sustrato producido en el distrito de Muñani	Fibra de alpaca Huacaya de color blanco, café y negro
Criterios de exclusión	Criterios que dirigen al investigador a no incluirlo en la población.	Muestra textil sintética Muestra textil con mezclas Muestra textil no producida en el distrito de Muñani	No utilizar nylon, acrílico, acetato, algodón, poliéster, etc.
Criterios de eliminación	Esta situación se presenta cuando una característica anormal aparece durante la investigación (por error humano como dañar la muestra).	Muestra textil con pretratamientos químicos (blanqueo químico).	Fibras y lanas en tops, sin hilado y escarmenado

12.1.2. 3.3.2. Selección de muestra

3.3.2.1. Tipo de muestreo.

El muestreo elegido corresponde a uno no probabilístico de selección deliberada, decisión tomada basándose en los criterios y el conocimiento que facilitarían la realización de la investigación.

El propósito fue asegurar la confiabilidad de los datos obtenidos al evaluar el comportamiento de los fieltros bajo diferentes condiciones.

Tabla 6:

Número de muestras replicas (resistencia al desgarro)

Tipo De Prueba: Resistencia Al Desgarre			
N°	Especificaciones	unidades	Cálculo de unidad muestral
1	N° de subgrupos de estudio	3	$N^{\circ} \text{ muestra} = (N^{\circ} \text{ de tratamientos} * N^{\circ} \text{ de repeticiones})$ N° muestra = (4 * 5)= 20
2	Numero de tratamientos	4	$N^{\circ} \text{ de datos} = (N^{\circ} \text{ muestra} * N^{\circ} \text{ de subniveles})$
3	Numero de repeticiones (según normativa)	5	N° de datos = (20 * 2)=40 $N^{\circ} \text{ total} = (N^{\circ} \text{ de datos} * N^{\circ} \text{ de subgrupos de estudio})$
4	Numero de subniveles	2	N° total = (40*3) = 120

La tabla presenta el cálculo detallado del número de muestras necesarias para realizar la prueba de resistencia al desgarre en fieltros primeramente parte de tres subgrupos de estudio, cada uno con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, siguiendo los criterios establecidos por normativa. Además, cada tratamiento incluye dos subniveles, lo cual permite obtener un total de 40 datos por subgrupo.

Finalmente, al considerar los tres subgrupos, se alcanza un total de 120 datos, los cuales representan la base necesaria para el análisis experimental de esta prueba específica.

Tabla 7:*Número de muestras replicas (resistencia a la elongación)*

Tipo De Prueba: Resistencia A La Elongación			
N°	Especificaciones	unidades	Cálculo de unidad muestral
1	N° de subgrupos de estudio	3	$N^{\circ} \text{ muestra} = (N^{\circ} \text{ de tratamientos} * N^{\circ} \text{ de repeticiones})$ $N^{\circ} \text{ muestra} = (4 * 5) = 20$
2	Numero de tratamientos	4	$N^{\circ} \text{ de datos} = (N^{\circ} \text{ muestra} * N^{\circ} \text{ de subniveles})$
3	Numero de repeticiones (según normativa)	5	$N^{\circ} \text{ de datos} = (20 * 2) = 40$ $N^{\circ} \text{ total} = (N^{\circ} \text{ de datos} * N^{\circ} \text{ de subgrupos de estudio})$
4	Numero de subniveles	2	$N^{\circ} \text{ total} = (40 * 3) = 120$

Esta tabla muestra el cálculo de las unidades muestrales necesarias para realizar la prueba de resistencia a la elongación en filtros estos datos se contemplan tres subgrupos de estudio con cuatro tratamientos cada uno, y cinco repeticiones.

por tratamiento conforme a la normativa. Además, se aplican dos subniveles por muestra, generando así 40 datos por subgrupo donde al multiplicar por los tres subgrupos de estudio, se obtiene un total de 120 datos a su vez estos datos son la base para evaluar cómo responden los materiales ante el esfuerzo de elongación.

Tabla 8:

Número de muestras replicas (resistencia a la humectación)

Tipo De Prueba: Resistencia A La Humectación			
N°	Especificaciones	unidades	Cálculo de unidad muestral
1	N° de subgrupos de estudio	3	$N^{\circ} \text{ muestra} = (N^{\circ} \text{ de tratamientos} * N^{\circ} \text{ de repeticiones})$
2	Numero de tratamientos	4	N° muestra = (4 * 5)= 20
3	Numero de repeticiones (según normativa)	5	$N^{\circ} \text{ de datos} = (N^{\circ} \text{ muestra} * N^{\circ} \text{ de subniveles})$
4	Numero de subniveles	1	N° de datos = (20 * 1)=20 $N^{\circ} \text{ total} = (N^{\circ} \text{ de datos} * N^{\circ} \text{ de subgrupos de estudio})$ N° total = (20*3) = 60

Esta tabla presenta el cálculo de los datos necesarios para la prueba de resistencia a la humectación, considerando tres subgrupos de estudio se establecen cuatro tratamientos con cinco repeticiones cada uno, lo que da un total de 20 muestras, como solo se aplica un subnivel por muestra, se generan 20 datos por subgrupo y, al multiplicar por los tres subgrupos, se obtiene un total de 60 datos donde estos valores permiten medir la capacidad de absorción de agua en distintas condiciones experimentales.

13. 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

13.1.1. 3.4.1. Técnicas

Cuando el investigador compila la información en contextos moderadamente regulados, se emplea habitualmente la observación experimental como método de indagación (Tamayo, 2016).

A raíz de lo anteriormente expuesto, esta investigación adoptó la técnica de observación experimental para recopilar los datos obtenidos sobre el impacto que puede generar la utilidad de las bragas de fibra de alpaca Huacaya en distintos colores a través de la elaboración de fieltro artesanal.

13.1.2. 3.4.2. Instrumentos de investigación.

Esta investigación examinó la factibilidad de la elaboración de fieltro artesanal utilizando las bragas de la fibra de alpaca Huacaya en los distintos colores para lo cual se analizó la prueba de desgarre, elongación y absorción. Por ello, se requerían pruebas que respaldaran la utilidad y darle un valor agregado donde los datos obtenidos de las pruebas fueron recolectados a través de fichas de registro, mientras que la información de las muestras se documentó en hojas de registro en las que se consignaron los resultados de cada experimento.

13.1.3. 3.4.3. Validación de instrumentos.

El instrumento empleado consistió en varias fichas de registro, validadas mediante el juicio de expertos en teñido, control de calidad e investigación. Se obtuvo un puntaje promedio de 17.06, lo que confirma que las fichas de registro para recopilar datos sobre la prueba de desgarre, elongación y humectación, son válidas y aplicables a esta investigación. Para analizar la confiabilidad del instrumento, se llevaron a cabo pruebas piloto múltiples para probar las combinaciones de relaciones adecuadas para la evaluación de procesos de afieltramiento a.

Durante estas pruebas, se realizaron más de 15 muestras con distintas recetas con fibra de alpaca Huacaya, además de participar en formaciones sobre normas técnicas peruanas, normas ASTM y ISOS para su ejecución y reafirmación.

14. 3.5. MATERIALES Y EQUIPOS

14.1.1. 3.5.1. Sustratos textiles y materiales de ejecución.

- Bragas de fibra de alpaca Huacaya de color blanco, café y negro, para la ejecución del presente proyecto de investigación se utilizó bragas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco, café y negro recolectado del distrito de Muñani para la verificación y validación de la calidad de la fibra se realizó un análisis del diámetro de fibra junto al confort a través del análisis con el equipo FIBER EC.

-

Tabla 9:*Estudios de calidad de fibra de alpaca Huacaya*

N°	Codificación De Muestra	Diámetro De Fibra	Porcentaje De Confort	Porcentaje De Picazón	Factor Promedio
1	FIBRA BLANCA (tratamiento 1)	36.1	% 65.01	% 34.99	3580
2	FIBRA BLANCA (tratamiento 2)	30.3	% 55.53	% 45.47	4816
3	FIBRA BLANCA (tratamiento 3)	32.8	% 39.36	% 60.64	4388
4	FIBRA BLANCA (tratamiento 4)	32.4	% 40.37	% 59.63	5740
5	FIBRA CAFÉ (tratamiento 1)	29.6	% 55.80	% 44.20	5661
6	FIBRA CAFÉ (tratamiento 2)	30.2	% 52.38	% 47.62	5820
7	FIBRA CAFÉ (tratamiento 3)	30.7	% 51.92	% 48.08	4820
8	FIBRA CAFÉ (tratamiento 4)	31.7	% 44.30	% 55.70	4292
9	FIBRA NEGRA (tratamiento 1)	26.8	% 74.50	% 25.00	4298
10	FIBRA NEGRA (tratamiento 2)	27.3	% 74.25	% 25.75	7308
11	FIBRA NEGRA (tratamiento 3)	28.1	% 67.74	% 32.26	4696
12	FIBRA NEGRA (tratamiento 4)	30.5	% 57.23	% 47.77	4092

- Glicerina, para la ejecución de este proyecto se utilizó dos tipos de glicerina la primera en extracto puro y el segundo a través de la extracción del jabón de tocador por la espuma que este jabón genera.
- Agua caliente, para la realización de estas muestras se utilizó el agua común que se utiliza en las viviendas previamente calentada.

14.1.2. 3.5.2. Equipos y materiales de ejecución de muestras por cada tratamiento.

- Olla grande o recipiente resistente al calor: para calentar el agua.
- Estufa o fuente de calor: para calentar el agua de manera constante.
- Termómetro: para controlar la temperatura del agua.
- Rodillo o tabla de amasado: para ayudar en el proceso de fricción.
- Superficie de trabajo antideslizante: como un tapete de goma o plástico.
- Guantes de goma: para proteger las manos del calor y de los productos.
- Escurridor o rejilla de secado: para drenar y secar el fieltro terminado.

Materiales.

- Fibra de alpaca: lavada y cardada, lista para el proceso de afieltrado.
- Agua caliente: con una temperatura entre 50-60°C, dependiendo del grosor de la fibra.
- Glicerina: que actúa como suavizante y ayuda a la fricción durante el proceso.
- Jabón natural o de glicerina: opcional, para mejorar la fricción y ayudar a que las fibras se adhieran.
- Toallas o paños absorbentes: para eliminar el exceso de agua durante el proceso.
- Estos equipos y materiales permiten realizar el fieltro de fibra de alpaca de forma artesanal, aplicando técnicas de fricción y calor para obtener un producto compacto y uniforme.

15. 3.6. PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL EXPERIMENTO

La ejecución de las muestras de cada tratamiento se llevó a cabo en la universidad nacional de Juliaca donde a su vez se llevó a cabo las pruebas de resistencia al desgarro, elongación y humectación.

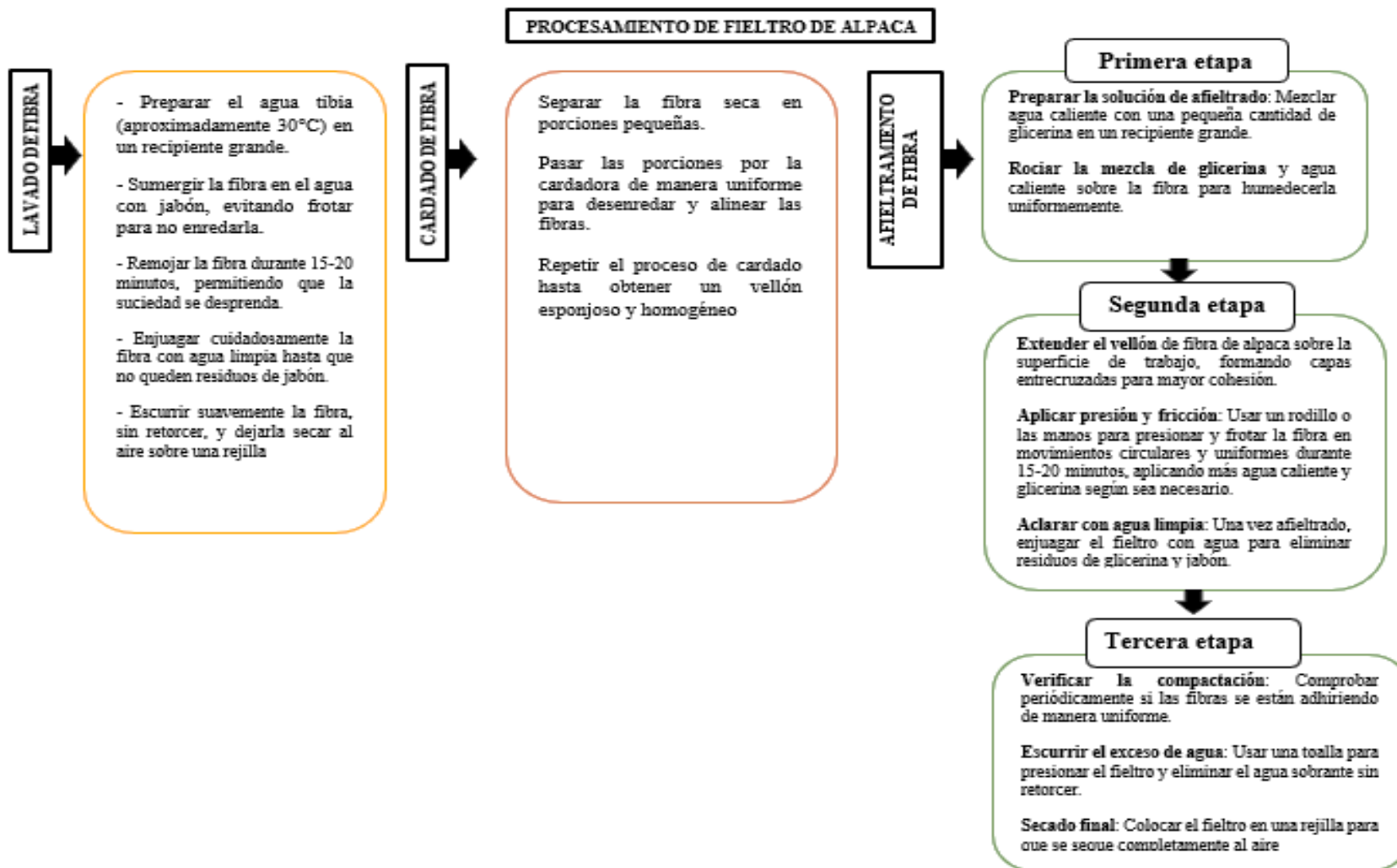


Figura 9: Esquema del proceso de ejecución de muestras

15.1.1. 3.6.1. Explicación operacional.

a) **Primera actividad:** lavado de la fibra de alpaca Huacaya (blanco, café y negro).

El lavado industrial de la fibra de alpaca Huacaya debe realizarse de manera cuidadosa para preservar su calidad y evitar problemas de estática.

- **Preparación de la solución detergente:**

Mezcla de agua caliente (40-50°C) con un detergente suave y agentes antiestáticos.

- **Cálculo de la concentración de detergente:**

Se usa una concentración típica de 0.5-1% de detergente en relación al peso seco de la fibra.

Fórmula de cálculo

- Cant. DT = cantidad de detergente

- PF = peso de fibra

- % DT = porcentaje de detergente

$$Cant. DT = PF (Kg) \times \frac{\%DT}{100}$$

Para la realización de nuestras muestras se trabajó con el 0.8% para 5 Kg de fibra de alpaca Huacaya (sección de bragas) por cada color

$$Cant. DT = 5 (Kg) \times \frac{0.8}{100}$$

$$Cant. DT = 0.04 kg = 40 gramos$$

Se mantuvo la temperatura del agua de lavado a 30-40°C para evitar la contracción de la fibra y se considerando que la proporción típica es de 10-15 litros de agua por kilogramo de fibra se coloca 50 litros de agua después se realizaron varios enjuagues en agua limpia a una temperatura similar a la del lavado (30-35°C), donde se agregó un suavizante o un agente antiestático durante el último enjuague para minimizar la estática y facilitar el manejo posterior de la fibra también para el secado en túneles con circulación de aire caliente a baja temperatura (máximo 50°C) para conservar la estructura de la fibra y reducir la formación de estática.

b) Segunda actividad: cardado de la fibra

El cardado de la fibra de alpaca Huacaya es un proceso esencial para alinear las fibras y prepararlas para el hilado o el afieltrado

- Preparación de la Fibra.

Limpieza previa, para asegurarse de que la fibra esté completamente seca y libre de residuos. La fibra debe haber pasado por un proceso de lavado cuidadoso, como se describió anteriormente posterior a eso se procede al desenredo manual, para separar suavemente las fibras con las manos antes de introducirlas en la cardadora para evitar sobrecarga y enredos en la máquina.

- Carga de la Cardadora.

Alimentación uniforme, al momento de introducir la fibra en la cardadora de forma gradual y constante para evitar acumulaciones y atascos posteriormente se va al control de la cantidad de fibra para lo cual es recomendable no exceder la capacidad de la máquina. Según Smith *et al.* (2020), una sobrecarga puede afectar la eficiencia del cardado y dañar la estructura de las fibras.

- Cardado en la Máquina.

Primeramente, se realizó el ajuste del rodillo con el fin de regular la distancia entre los rodillos de la cardadora para que se adapte al tipo de fibra. Para la fibra de alpaca Huacaya, se recomienda un ajuste más fino que para fibras más gruesas como la lana de oveja (Mendoza y Pérez, 2018). Después se controló la velocidad de cardado para lo cual era necesario ajustar la velocidad de los rodillos a un nivel medio para evitar la ruptura de las fibras a una velocidad de aproximadamente 100-150 rpm es óptima para preservar la integridad de la fibra y por último se procedió a realizar la repetición del proceso el cual es pasar la fibra por la cardadora de 2 a 3 veces, según la densidad y la uniformidad deseada donde esta repetición permite obtener un vellón más homogéneo.

- Recolección y almacenamiento de la fibra cardada

Recolección cuidadosa extraer la fibra cardada de la máquina con cuidado para no dañar la alineación de las fibras a su vez el almacenamiento de la fibra de alpaca se realizó en un ambiente seco y sin exposición directa al sol para mantener su calidad (Gómez, 2019).

- **Tercera actividad.**

El proceso de afieltrado de fibra de alpaca Huacaya por fricción térmica de manera artesanal se basa en la combinación de calor, humedad y presión para entrelazar las fibras de forma permanente. A continuación, se detalla cada etapa del proceso:

- **Preparación de la Fibra.**

Primeramente, elegimos fibras de alpaca Huacaya de buena calidad, preferiblemente cardadas para garantizar una distribución uniforme para ello me asegure de que la fibra esté libre de impurezas y polvo, lo que permite un mejor resultado en el afieltrado.

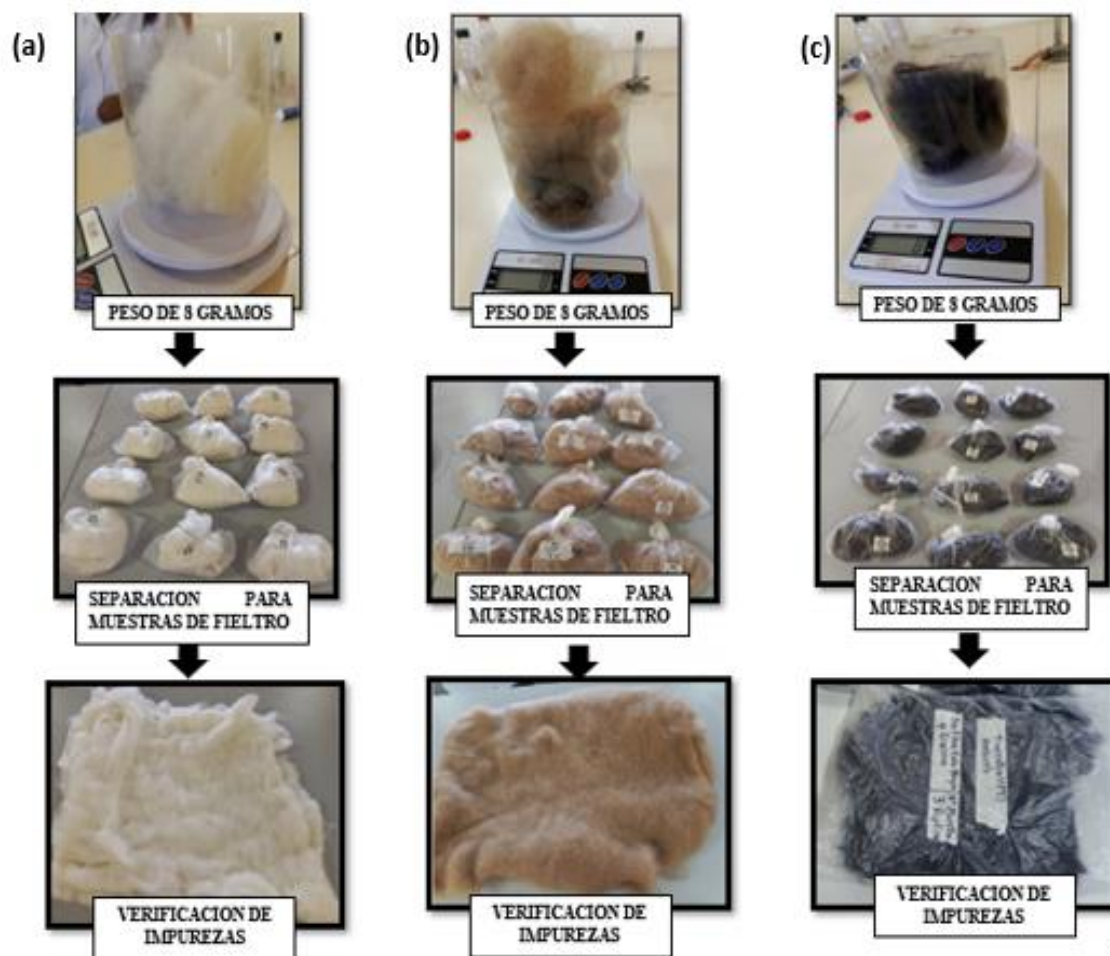


Figura 10: Proceso de preparación de fibra

Nota: (a) fibra de alpaca en color blanco verificación de impurezas, (b) fibra de alpaca en color café verificación de impurezas, (c) fibra de alpaca en color negro verificación de impurezas. La presente imagen muestra el proceso de pesado para la selección de sustratos en los diferentes colores de la fibra de alpaca Huacaya.

- **Disposición de la Fibra.**

Después se procedió a extender las fibras sobre una superficie plana, formando capas alternas en diferentes direcciones (horizontal y vertical) para crear un entramado fuerte y cohesivo, pero antes se debe definir el espesor deseado del fieltro, recordando que las fibras se compactarán durante el proceso, reduciendo el grosor original.

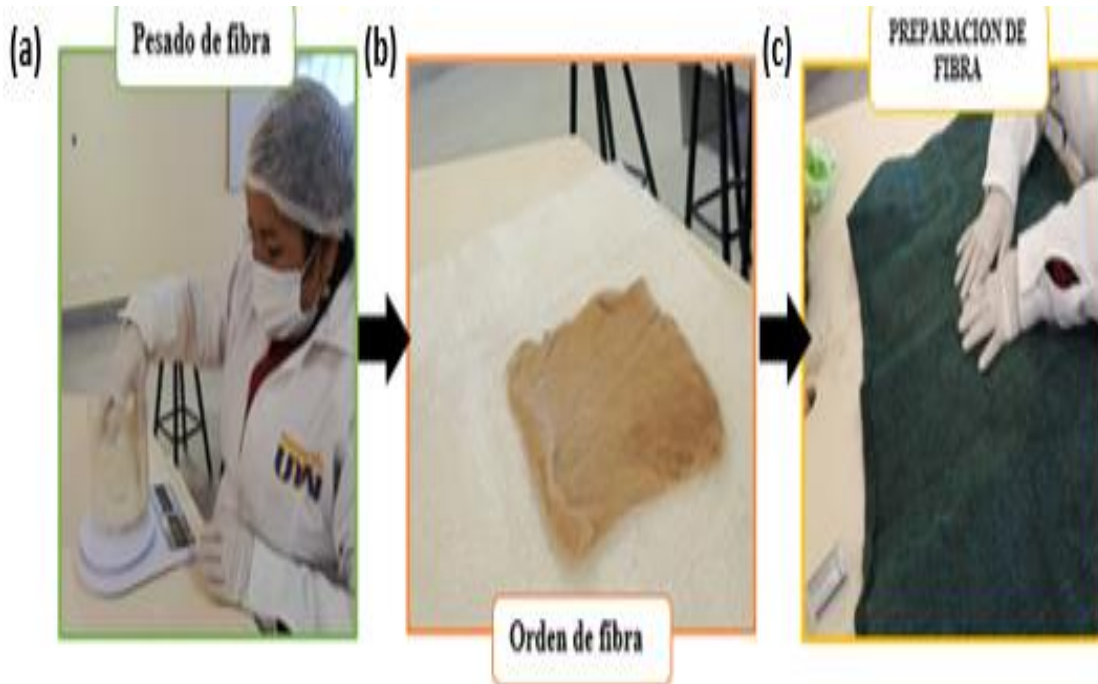


Figura 11: Proceso de disposición de la fibra

Nota: a) pesado de fibra, (b)orden de fibra, (c) preparación de fibra. En la presente imagen se muestra como es la secuencia del proceso de preparado de la fibra de alpaca huacaya para los tres colores asignados.

- **Aplicación de la solución.**

Posteriormente se hizo la preparación de las mezclas para ello hay que calentar agua a una temperatura de aproximadamente 40-17°C y añadir un poco de glicerina (opcional) para mejorar la suavidad de las fibras después se procede a la humectación de la fibra para ello hay que rociar o verter la mezcla de agua caliente sobre la fibra de manera uniforme, asegurándose de que esté bien humedecida, pero sin empaparla en exceso.

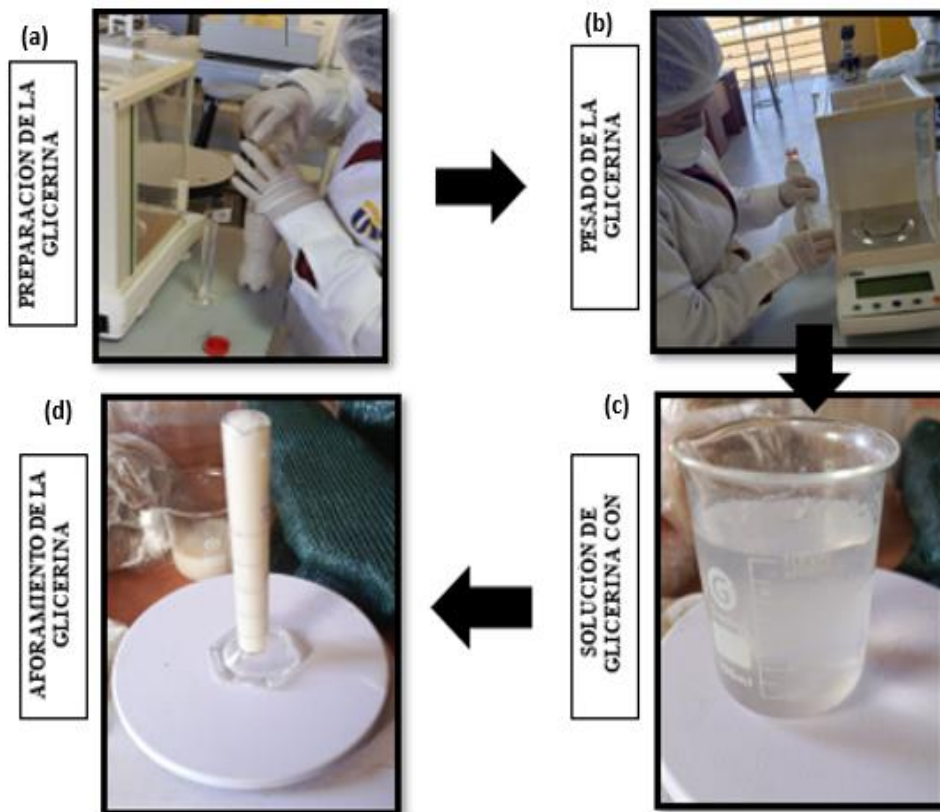


Figura 12: Proceso de preparación de glicerina

Nota: asignados (a) primer paso, (b) segundo paso, (c) tercer paso, (d) cuarto paso. En la presente imagen se muestra como es la secuencia del proceso preparado de la solución para el sustrato de fibra de alpaca huacaya para los tres colores.

- Fricción manual

Para el proceso de frotado se usaron las manos al momento de frotar la fibra en movimientos circulares y uniformes donde se encontraban en una superficie texturizada o un rodillo de madera para aplicar presión y mejorar la fricción la duración del frote tuvo una duración al menos 15-30 minutos, dependiendo del grosor y el tamaño del fieltro deseado. A medida que se aplica fricción, las fibras comienzan a adherirse entre sí y formar una lámina compacta.



Figura 13: Proceso de ficción de la fibra

Nota: En la presente imagen se muestra como es la secuencia del proceso preparado de afieltramiento por termo adherencia fibra de alpaca Huacaya para los tres colores.

- (a) Primero acomodamos la fibra en una superficie irregular para aumentar la fricción
- (b) Seguidamente se envuelve en una toalla y procedemos a frotar con el rodillo.

- Re-aplicación de calor y presión

Se procedió a reaplicar agua caliente y agua a temperatura ambiente esto dependiendo del número de tratamiento que se esté efectuando para mantener la temperatura y facilitar la compactación del rodillo, durante el proceso de afieltramiento por ficción térmica se tuvo que comprobar que las fibras estén firmemente entrelazadas y que la estructura tenga la solidez adecuada para evitar la exposición directa al sol, lo cual podría endurecer la fibra.



Figura 14: Proceso de acabado

Nota: En la presente imagen se muestra cómo se realiza la retirar cuidadosamente del área de ficción, realizar un enjuague de manera cuidadora, sacar con extremo cuidado en un área sin viento dar un mejor acabado con un proceso de planchado.

- **Acabado final.**

Después se modelo y ajusto las muestras recortando los bordes para obtener una forma uniforme del fieltro después se pasó por una pequeña plancha el fieltro para uniformar la superficie y darle un acabado más pulido.



Figura 15: Proceso de rotulado

Nota: En la presente imagen se muestra cómo en este proceso selección las muestra de acuerdo a los tratamientos previamente planteado por el investigador para lo cual se trabajó con un área de trabajo de 20cm por 30cm.

15.1.2. 3.6.2. Pruebas de resistencias.

3.6.2.1. Prueba de resistencia al desgarro (ASTM -d-1424)NTP: 281.189

- **Preparación de las muestras**

Se dispusieron las muestras de fibra de alpaca previamente cortadas con dimensiones estandarizadas (habitualmente 100 x 63.5 mm). Se verificó que las piezas estuvieran sin pliegues ni daños visibles para asegurar resultados confiables después se sometieron a un acondicionamiento en un entorno controlado con humedad y temperatura estables durante al menos 24 horas, siguiendo las especificaciones para equilibrar la humedad de las fibras y garantizar condiciones óptimas de prueba.

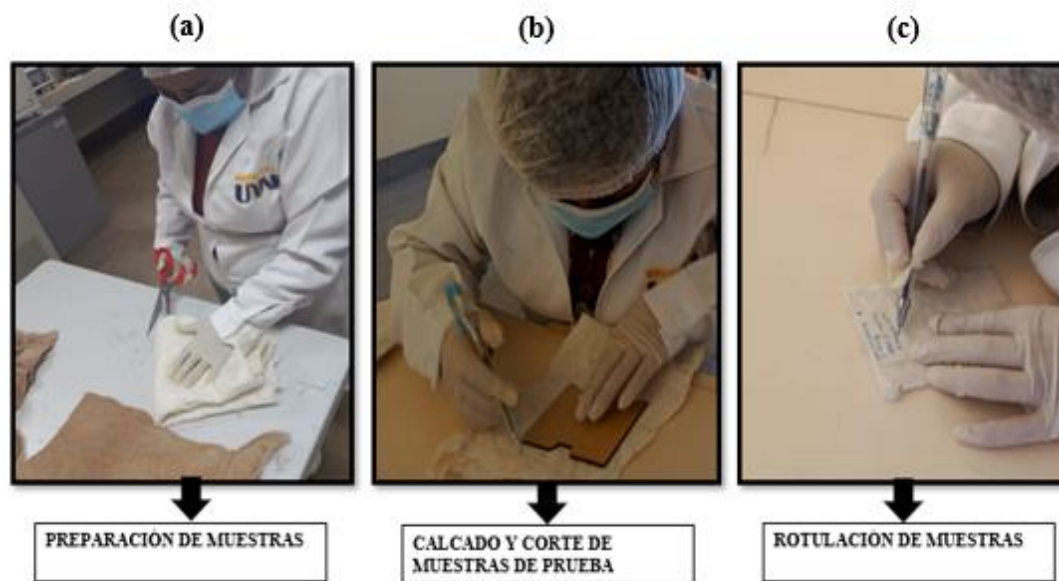


Figura 16: Preparación de muestras

Nota: En la presente imagen se muestra cómo se realiza la preparación para la prueba de desgarre donde se muestran tres secuencias en el siguiente orden (a) preparación de muestras, (b) calcado y corte muestras de prueba, (c) rotulación de muestra.

- Montaje en el dispositivo de prueba

Se utilizó un equipo de péndulo Elmendorf, las muestras se introdujeron en las mordazas de la máquina, asegurándose de que el corte de inicio estuviera alineado correctamente para la realización de la prueba de desgarro, se accionó el mecanismo del péndulo, que rasgó la muestra desde el corte inicial hasta el extremo donde la energía absorbida durante el desgarro se registró automáticamente en una escala calibrada en el equipo.

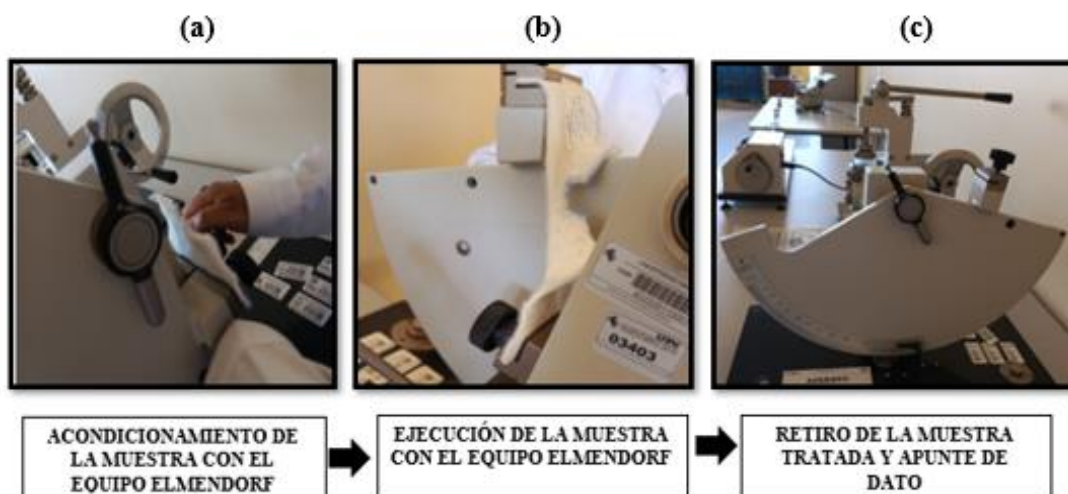


Figura 17: Ejecución con el equipo Elmendorf

Nota: En la presente imagen se muestra cómo es el proceso de evaluación mediante el equipo elmendorf mostrando la siguiente secuencia de etapas (a) acondicionamiento de la muestra con el equipo elmendorf, (b) ejecución de la muestra, (c) retiro de la muestra tratada y apunte de dato.

- **Registro de resultados.**

Se anotaron las lecturas en unidades de fuerza (mN o gf). El proceso se repitió con al menos cinco muestras para obtener un promedio representativo posteriormente se calculó de resultados Se calculó el promedio de las fuerzas registradas y se evaluó la variabilidad entre las muestras, determinando la resistencia al desgarro del tejido.

3.6.2.2. Prueba de resistencia a la tracción (ISO 9073-18 /ASTM D5035)

- **Preparación de las muestras.**

Se cortaron las muestras en tiras rectangulares con dimensiones específicas (generalmente 50 mm de ancho y 200 mm de largo). Se inspeccionaron para asegurar que no tuvieran defectos visibles que pudieran influir en los resultados, las muestras fueron acondicionadas en un ambiente controlado con temperatura y humedad establecidas (por ejemplo, 20°C y 65% de humedad relativa) durante al menos 24 horas para equilibrar su contenido de humedad y asegurar condiciones consistentes.

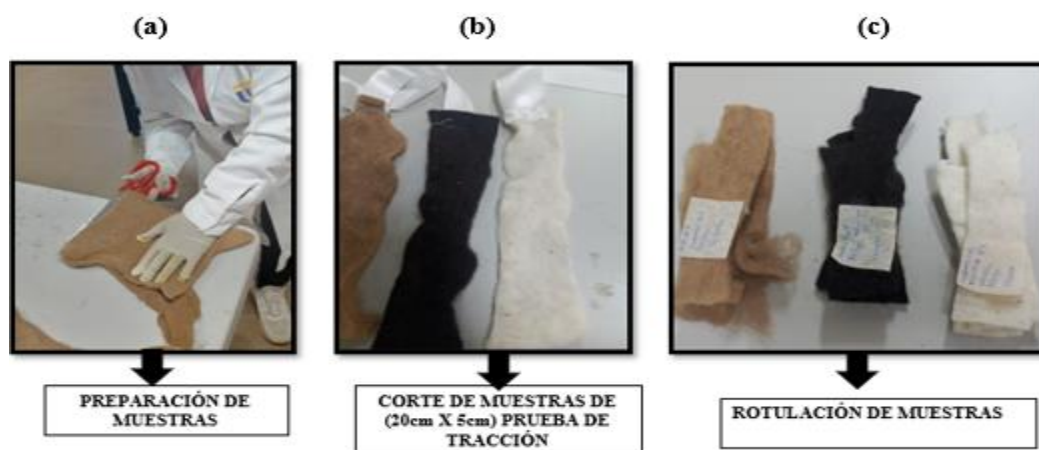


Figura 18: Preparación de muestras.

Nota: En la presente imagen se muestra cómo se realiza la preparación para la prueba de resistencia a la tracción (elongación) donde se muestran tres secuencias en el siguiente orden (a) preparación de muestra (b) corte de muestra de (20cm x 5cm) prueba de tracción, (c) rotulación de muestra

- **Montaje en el equipo de prueba.**

Las muestras se fijaron en las mordazas de la máquina de tracción, cuidando que quedaran centradas y sin tensiones previas. La distancia entre mordazas se ajustó a la indicada en la norma, típicamente 100 mm para la ejecución se activó la máquina de tracción para que aplicara una fuerza uniforme a una velocidad constante, deslizándose hasta el punto de ruptura de la muestra. La máquina registró la fuerza máxima aplicada en el momento de la ruptura.

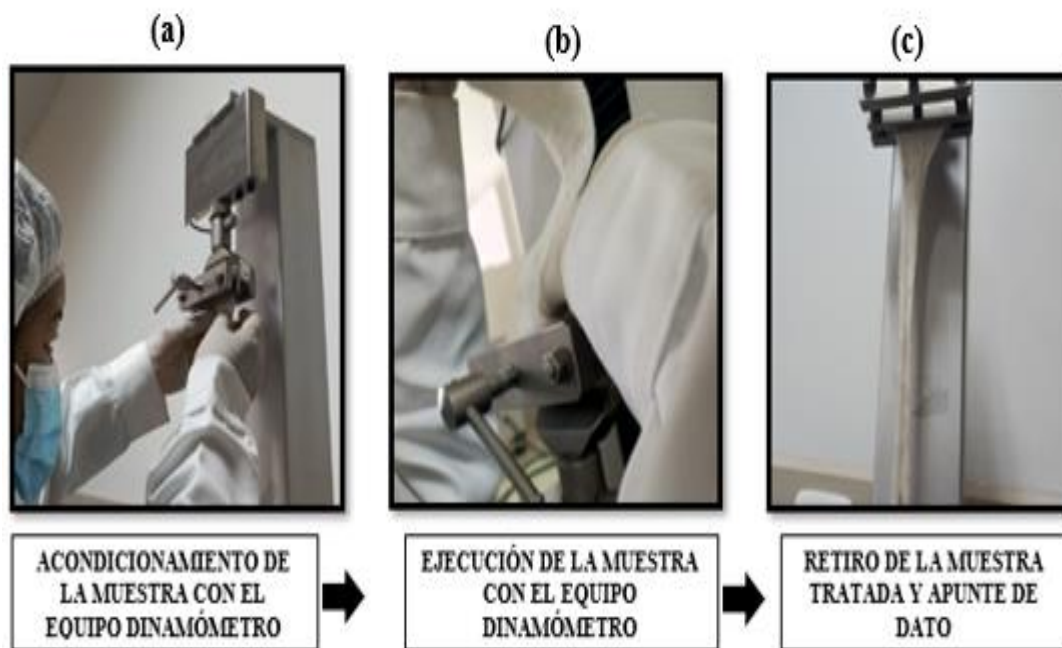


Figura 19: Ejecución con el dinamómetro

Nota: En la presente imagen se muestra la ejecución de la prueba de resistencia a la tracción (elongación) mostrando la siguiente secuencia de etapas (a) acondicionamiento de la muestra con el equipo dinamómetro, (b) ejecución de la muestra con el equipo dinamómetro, (c) retiro de la muestra tratada y apunte de dato.

- **Registro de datos.**

Se anotaron las lecturas de fuerza máxima alcanzada por cada muestra. Este proceso se repitió al menos cinco veces por cada lote para garantizar la fiabilidad de los resultados para lo cual se calculó y analizó de resultados donde se determinó el promedio de los valores de resistencia a la tracción. Los datos se interpretaron para valorar la conformidad con las especificaciones de resistencia exigidas para los textiles de fibra de alpaca.

3.6.2.3. Prueba de resistencia a la humectación (ISO 4920)

- Preparación de las muestras.

Se seleccionaron y cortaron piezas de tela de al menos 180 x 180 mm. Las muestras se alisaron y se inspeccionaron para garantizar que estuvieran libres de arrugas y defectos después colocar las muestras que se acondicionaron en un ambiente controlado con temperatura y humedad constantes (aproximadamente 20°C y 65% de humedad relativa) durante al menos 24 horas para equilibrar la humedad en la tela.

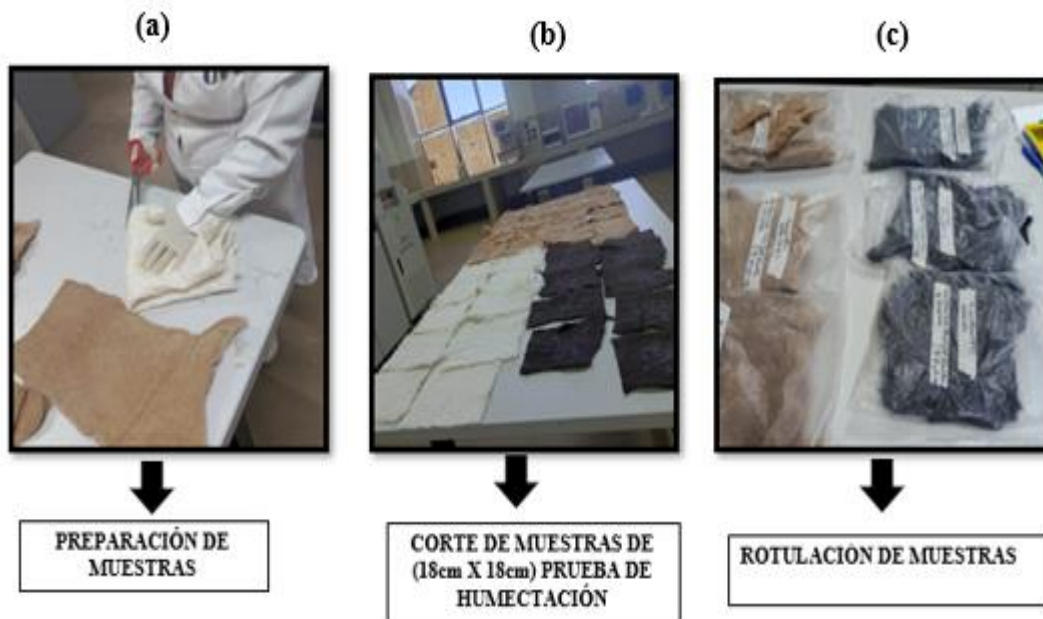


Figura 20: Preparación para la prueba de humectación.

Nota: En la presente imagen se muestra tres secuencias (a) preparación de muestra , (b) corte de muestra (18cm x 18 cm) prueba de humectación , (c) rotulación de muestra .

- Montaje en el soporte de prueba.

Después se colocaron las muestras en un bastidor inclinado a 45°, tal como lo especifica la norma. Se aseguró que las telas quedaran tensas y sin pliegues luego aplicar el agua vertiendo una cantidad específica de agua destilada a una temperatura controlada desde un recipiente estándar, situado a una altura de 150 mm por encima de la muestra. El agua se dispersó uniformemente sobre la superficie de la tela durante un periodo de tiempo determinado con una cantidad de 250ml por repetición.

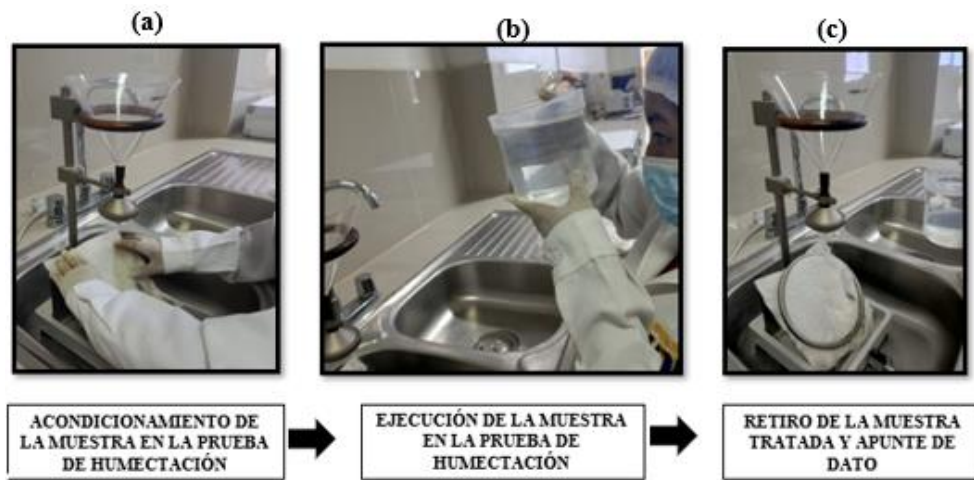


Figura 21: Ejecución de la prueba de humectación

Nota: En la presente imagen se muestra los procesos realizados para la ejecución de la prueba de resistencia ala humectación mostrando (a) acondicionamiento de la muestra en la prueba de humedad (b) ejecución de la muestra en la prueba de humedad, (c) retiro de la muestra tratada y apunte de datos.

- **Evaluación visual.**

Inmediatamente después de la aplicación de agua, se observó la superficie de la tela para identificar la formación de gotas y la cantidad de agua absorbida. Se compararon las muestras con una tabla de patrones de repelencia que clasifica la resistencia al agua en una escala de 0 a 5, donde 5 indica una máxima repelencia sin absorción.



Figura 22: Medición visual del grado de humectación

Nota: (a) sustrato de muestra (b) tabla de calificación bajo norma. Al terminar esta prueba a diferencia de las otras no requiere calculo solo compara la mancha que dejo el flujo de agua en la muestra y ver a que grado se asemeja

- **Registro de resultados**

Se anotaron las observaciones y se asignó una calificación a cada muestra en función de la tabla de patrones. Este procedimiento se repitió con al menos tres muestras por cada tejido para obtener una medición representativa.

16. 3.7. PROCESO EXPERIMENTAL

16.1.1. 3.7.1. Diseño experimental

El diseño experimental se comprende de dos formas principales. La primera implica que el investigador llevó a cabo una acción y, posteriormente, observó las consecuencias (Babbie, 2017). La segunda interpretación sugiere que el investigador manipuló intencionalmente las variables para examinar los efectos resultantes (Hernández-Sampieri, 2019). Esto implica que, para llevar a cabo un diseño experimental, es necesario que la variable independiente funcione como causa y esté bajo el control del investigador para su manipulación, en este contexto, se consideró como variable causal en la receta de fieltro mientras que las variables manipuladas fueron la relación de la glicerina utilizada y la temperatura de la solución.

3.7.2. Selección de diseño factorial de 2^k .

Para dicha investigación se decidió trabajar con un diseño factorial debido a que los factores seleccionados, para que puedan interactuar donde el diseño factorial te permitirá analizar estas interacciones a través de las múltiples combinaciones que salgan a su vez nos permitirá evaluar más factores con menos experimentos en comparación con probar cada factor de forma aislada (diseño univariado) obteniendo a la vez múltiples ángulos de intención entre factores.

- El diseño factorial 2^k permite evaluar el efecto de k factores (variables independientes) sobre una variable dependiente, considerando todos los posibles niveles de interacción entre los factores.
- Cada factor tiene dos niveles de bajo/alto lo que simplifica el análisis y permite captar efectos principales e interacciones.

- Con un diseño factorial 2^k se necesitan 4 combinaciones experimentales, lo cual es eficiente en comparación con probar todos los niveles de los factores de forma aislada.

El diseño factorial 2^k se fundamenta en el uso de dos niveles, designados como nivel bajo y nivel alto, mientras que la K representa el número de factores empleados en la investigación (Humberto & Román, 2008). En esta investigación, se consideraron como niveles los valores de relación de glicerina (8 gr y 15 gr), la temperatura de la solución (17 °C y 40°C) Los factores incluidos fueron cantidad de glicerina con relación al peso de la fibra y la temperatura del agua que se usa para aforar la solución.

Tabla 10:

Diseño factorial 2K en dos notaciones útiles

Tratamiento /Corrida	A	B	A	B	A	B
1	alto	Alto	+1	+1	+	+
2	bajo	Alto	-1	+1	-	+
3	alto	Bajo	+1	-1	+	-
4	bajo	Bajo	-1	-1	-	-

FUENTE: Humberto & Román (2008).

16.1.2. 3.7.3. Variables de entrada y respuesta

- *Variable independiente general:* fieltro de bragas (tela no tejida)
- *Variable independiente específicas:* relación de glicerina con respecto al peso de fibra y la temperatura de la solución de afieltramiento.

Tabla 11:

Desglosamiento de variables de entrada

Relación (relación de glicerina/ temperatura de solución) de sustrato de fibra de alpaca	Factores	Dimensiones	Nivel (+1)	Alto	Nivel Bajo (- 1)
	A	Relación de glicerina	de	Relación 1 = 8gr/15 gr	Relación 2 = 8gr/8 gr
	B	Temperatura de solución	de	Temperatura 1 = 40 °C	Temperatura 2 = 17 °C

- *Variable dependiente principal:* calidad del fieltro (tela no tejida).

- *Variable dependiente secundarias:* resistencia al desgarró, tracción y humedad.

Tabla 12:

Desglosamiento de la variable de respuesta

Dimensiones	Subdimensiones	Replicas	Medición
resistencia al desgarró	resistencia al desgarró en trama	5 replicas	resistencia gramos-fuerza (gf) o centinewtons (cn): también se usan para expresar la resistencia al desgarró en algunas industrias textiles, con 1 gf aproximadamente igual a 0.00981 n y 1 cn igual a 0.01 n.
	resistencia al desgarró en urdimbre	5 replicas	
resistencia a la tracción/elongación	resistencia a la tracción/elongación trama	5 replicas	kilogramos-fuerza por milímetro cuadrado (kgf/mm ²) utilizado en algunos sectores, aunque menos común que las unidades del si. 1 kgf/mm ² ≈ 9.81 n/mm ² .
	resistencia a la tracción/elongación urdimbre	5 replicas	
resistencia a la humectación	humectación de fibra	5 replicas	el resultado de la prueba se expresa en grados de humectación que se reportan en una escala numérica de 0 a 5. esta escala no se mide en unidades físicas como los metros o litros, sino que se basa en una clasificación visual

17. 3.8. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

17.1.1. 3.8.1. Variable independiente.

Fieltro de bragas (tela no tejida)

3.8.1.1. Definición conceptual..

El fieltro por termo fricción artesanal es un material textil no tejido que se elabora mediante la combinación de calor y fricción manual para unir fibras, generalmente de lana, sin necesidad de tejerlas o coserlas. En este proceso, las fibras se entrelazan y

compactan a medida que se aplican movimientos repetitivos y temperatura, lo que genera la adherencia y cohesión necesaria para formar un material resistente y flexible (Perales, 2008).

3.8.1.2. Definición operativa.

El fieltro por fricción térmica de manera artesanal es un proceso manual en el que se utiliza calor moderado (proveniente de agua caliente) y fricción repetitiva aplicada con las manos o herramientas simples para compactar fibras naturales, como lana, formando un material cohesionado (Perales, 2008). Durante la operación, las fibras se humedecen y se manipulan con movimientos circulares o de presión lineal, lo cual provoca que las escamas de las fibras se entrelacen y se adhieran entre sí, creando un tejido denso y uniforme (Gómez, 2012).

17.1.2. 3.8.2. Variable dependiente.

Calidad de fieltro de bragas (tela no tejida).

3.8.2.1. Definición conceptual.

Se define conceptualmente como el conjunto de propiedades físicas y mecánicas que determinan su idoneidad y rendimiento para diversas aplicaciones. Esta calidad se puede evaluar a través de pruebas de resistencia a la tracción, desgarro y humectación, las cuales proporcionan una medida objetiva de su comportamiento y durabilidad. (Perales, 2008).

3.8.2.2. Definición operativa.

La calidad del fieltro se refiere a la capacidad del material para mantener sus características estructurales y funcionales cuando se somete a diversas fuerzas y condiciones ambientales, la evaluación de la calidad mediante pruebas específicas incluye que la medición del resultado se puede observar a través de la densidad y resistencia del material final, así como por la uniformidad en la superficie del fieltro en esta definición proporciona un marco práctico para evaluar y replicar el proceso de creación de fieltro artesanal, facilitando su análisis en estudios relacionados con artesanías textiles o investigaciones sobre materiales tradicionales (Perales, 2008). Durante la operación, las fibras se humedecen y se manipulan con movimientos circulares o de presión lineal, lo cual provoca que las escamas de las fibras se entrelacen y se adhieran entre sí, creando un tejido denso y uniforme (Gómez, 2012).

Tabla 13:

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES		INDICADORES	UNIDAD/ CATEGORÍA	
Variable independiente: <i>fieltro de fibra de alpaca</i>	RELACIÓN DE GLICERINA		<i>Relación 1</i>	8gr/15 gr	
			<i>Relación 2</i>	8gr/8 gr	
	TEMPERATURA DE SOLUCIÓN		<i>Temperatura 1</i>	40 °C	
			<i>Temperatura 2</i>	17 °C	
Variable dependiente: <i>calidad del fieltro</i>	RESISTENCIA AL DESGARRO		<i>Resistencia al desgarro en trama</i>	0° - 180° ° Gramos-fuerza (gf)	
			<i>Resistencia al desgarro</i>	270° - 360° Gramos-fuerza (gf)	
			<i>En urdimbre</i>		
	RESISTENCIA	A	LA	<i>Resistencia a la tracción/</i>	0 – 1% (kgf/mm ²)
	TRACCIÓN/ ELONGACIÓN			<i>elongación</i>	
			<i>Trama</i>	<i>Resistencia a la tracción/</i>	0 – 1% (kgf/mm ²)
			<i>elongación</i>		
RESISTENCIA HUMECTACIÓN		A	LA	<i>Urdimbre</i>	5 = sin ninguna humectación 4 = ligera humectación 3 = mojado parcial 2 = mojado más intenso 1 = casi completamente mojada. 0 = completamente mojada
				<i>Humectación de fibra</i>	

18. 3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS

Para aplicar un análisis de varianza 2², es fundamental contar con al menos tres repeticiones por tratamiento, ya que esto permite obtener grados de libertad suficientes para estimar el error experimental, esta condición asegura que el modelo pueda discriminar entre la variabilidad atribuida a los factores estudiados y la variabilidad aleatoria, con réplicas garantiza mayor precisión en los resultados y una mejor estimación de los efectos principales e interacción sin un número mínimo de repeticiones, el análisis perdería robustez estadística (Humberto & Román, 2008). Se planificó adecuadamente el diseño experimental, asegurando tres o más repeticiones donde se logró una interpretación válida y confiable de los efectos de los factores evaluados.

Tabla 14:

ANOVA para el diseño 2²

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrado Medio (CM)	Valor F
Factores (A y B)	SC_Factores	GL_Factores	CM_Factores	F_Factores
Error	SC_Error	GL_Error	CM_Error	F_Error
Total	SC_Total	GL_Total		

FUENTE: Humberto & Román, (2008).

El análisis de los datos estadísticos obtenidos se realizó a través de las pruebas de resistencia al desgarrado, tracción/elongación y humectación, utilizando valores cuantitativos para determinar la significancia de los resultados. Según Hernández-Sampieri (2014), los datos recolectados deben corresponder a muestras independientes y la variable independiente debe ser categórica para analizar más de dos grupos. Las hipótesis planteadas deben sugerir que existe una diferencia entre los grupos a estudiar, considerando la estructura de las variables manipulables. (Hernández-Sampieri, 2014).

Este estudio de investigación cuenta con dos variables independientes y una dependiente. La variable experimental tiene categorías y niveles, y según las hipótesis propuestas por el investigador, se concluye que la prueba estadística ANOVA de un factor intra-sujetos será la utilizada para determinar el grado de significancia entre los grupos a comparar. En caso de que los datos no cumplan con los supuestos de ANOVA, se recurrirá a su equivalente no paramétrico, Kruskal-Wallis de muestras independientes.

Para la verificación de resultados relacionados con normalidad, igualdad de varianzas y el test de independencia, se utilizarán tres programas estadísticos, bajo un nivel de significancia de 0.05, aplicados al diseño experimental factorial completamente de 2k.

Tabla 15:

Diferencias del P-valor en ANOVA y Kruskal-Wallis.

Aspecto	ANOVA	Kruskal-Wallis
Suposiciones	Normalidad y homogeneidad de varianzas	No requiere normalidad ni igualdad de varianzas
Datos evaluados	Medias de los grupos	Distribuciones (medianas y rangos)
Significado de P	Diferencias entre medias de los grupos	Diferencias entre distribuciones de los grupos

- **Planteamiento de hipótesis**

Hipótesis nula (H0): No hay diferencias entre las medias de los diferentes grupos

$$\mu_1 = \mu_2 \dots = \mu_n = \mu_k = \mu$$

Hipótesis alterna (H1): al menos un par de medias son significativamente distintas la una de la otra.

$$\mu_1 \neq \mu_2 \dots \neq \mu_n = \mu_k = \mu$$

- **Nivel de significancia (α): 5 % (0.05)**

- **Prueba estadística**

análisis de la Varianza ANOVA de doble vías (*probabilística*) y la Kruskal Wallis (*no probabilística*)

- **Regla de decisión**

A un nivel de significación del 5 % valor $P < 0.05$ entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

3.10. SUPUESTOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA

En el presente trabajo de investigación, se analizó la estructura de las variables dependientes e independientes, concluyendo que, para validar los datos, se utilizaría la prueba paramétrica ANOVA. Sin embargo, se identificaron ciertos requisitos que debían cumplirse, como la normalidad y la homogeneidad de varianzas. Al no cumplirse estos requisitos, se optó por utilizar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis.

Para el tratamiento de los datos, se trabajó con cuatro grupos diferentes, los cuales fueron separados debido a que no tenían relación entre sí.

- Variables contenidas en las hipótesis

Las hipótesis permiten establecer relaciones entre variables ya sea de forma explicativa o predictiva según el enfoque del estudio estas variables previamente definidas en capítulos anteriores que representan características que pueden modificarse en el contexto investigado en una variable cuantitativa que mide u observa con el fin de analizar su comportamiento (Hernández, 2019).

3.11. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Las hipótesis de investigación serán contrastadas a partir del análisis de las tres hipótesis específicas formuladas ya que estas permiten desglosar y abordar con mayor detalle las relaciones entre la variable principal, cada hipótesis específica se enfoca en un aspecto particular del problema, facilitando la identificación de diferencias significativas.

3.11.1. Hipótesis general

- La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la calidad de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

3.11.2. Hipótesis específica

- La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia al desgarrar de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

- La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia a la elongación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.
- La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia a la humedad de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS DE LA RESISTENCIA AL DESGARRO

18.1.1. 4.1.1. Interpretación de resultados de la prueba de desgarro.

La interpretación de resultados de la prueba de desgarro se realizó con base en los promedios obtenidos para cada tratamiento, considerando la influencia de los factores establecidos donde se pudo observar que la mayor resistencia se presentó cuando se utilizó una mayor proporción de glicerina y temperatura elevada el análisis permitió identificar las condiciones óptimas que ofrecieron un mejor desempeño mecánico del fieltro.

Tabla 16:

Resultados del primer actor vs la resistencia al desgarro.

Relación De Glicerina	Orientación	REPLIC A (I)	REPLIC A (II)	REPLIC A (III)	REPLIC A (IV)	REPLIC A (V)	PROMEDIO
Factor (A1): 8gr/15 g	<i>Horizontal</i>	2304	2700	2500	2304	2240	2409.6
	<i>Vertical</i>	2660	2405	2600	2700	2890	2651
Factor (A2): 8g/8 gr	<i>Horizontal</i>	2240	2176	2304	2048	2112	2176
	<i>Vertical</i>	2100	2010	2100	2150	2000	2072

La tabla 16 muestra los resultados obtenidos en la prueba de resistencia al desgarro, comparando dos niveles del factor "relación de glicerina" (8g/15gr y 8g/8g) aplicados sobre fieltros de alpaca con dos orientaciones en horizontal y vertical para cada combinación se realizaron cinco réplicas, y se calculó el promedio de los valores obtenidos donde se observa que los valores promedio más altos corresponden al tratamiento con mayor concentración de glicerina (8gr/15gr), especialmente.

En la orientación vertical (2651), lo que indica una mejor resistencia al desgarro en esa condición, en cambio, los valores más bajos se presentan en la combinación con menor concentración de glicerina (8g/8g) y orientación vertical (2072), sugiriendo que tanto la concentración como la orientación influyen significativamente en el comportamiento mecánico del fieltro.

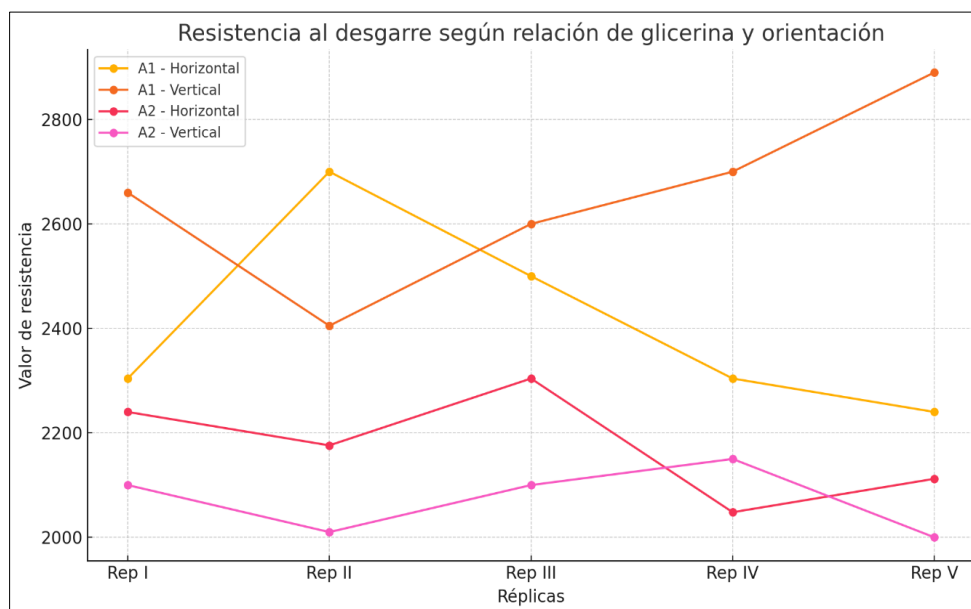


Figura 23: Resistencia al desgarro vs factor(A)

La figura 23 presenta los resultados de resistencia al desgarro según la relación de glicerina y la orientación del fieltro como se observa, el factor A1 (8kg/15g) presenta mayores valores tanto en orientación horizontal como vertical en comparación con el factor A2 (8kg/8g), especialmente en vertical donde se registran los valores más altos a su vez se puede observar que esta diferencia sugiere que una mayor concentración de glicerina contribuye a una mejor resistencia al desgarro en los fieltros elaborados.

Tabla 17:

Resultados del segundo factor vs la resistencia al desgarro

Temperatura de solución	Orientación	REPLIC A (I)	REPLIC A (II)	REPLIC A (III)	REPLIC A (IV)	REPLIC A (V)	PROMEDIO
Factor (B1):40°C	Horizontal	2176	2020	2150	2100	2240	2137.2
	Vertical	1900	1890	1800	2100	2000	1938
Factor (B2): 17°C	Horizontal	1700	1850	1790	1890	1780	1802
	Vertical	1728	1728	1728	1800	1800	1756.8

La tabla 17 muestra los resultados de las pruebas de resistencia al desgarro según la temperatura de la solución utilizada y la orientación de la muestra estos resultados se analizan los niveles del factor: B1 (40 °C) y B2 (17 °C), en orientaciones horizontal y vertical, cada una con cinco réplicas también se observa que a 40 °C, los valores promedios son mayores (2137.2 para horizontal y 1938 para vertical) lo cual indica una mayor resistencia en comparación con los valores a 17 °C (1802 para horizontal y 1756.8 para vertical) lo cual esto sugiere que la temperatura elevada mejora la compactación de las fibras durante el afieltrado, fortaleciendo el material y que la orientación horizontal tiende a presentar mejor resistencia que la vertical en ambos casos, la información evidencia que tanto la temperatura como la orientación influyen significativamente en la calidad del fieltro obtenido.

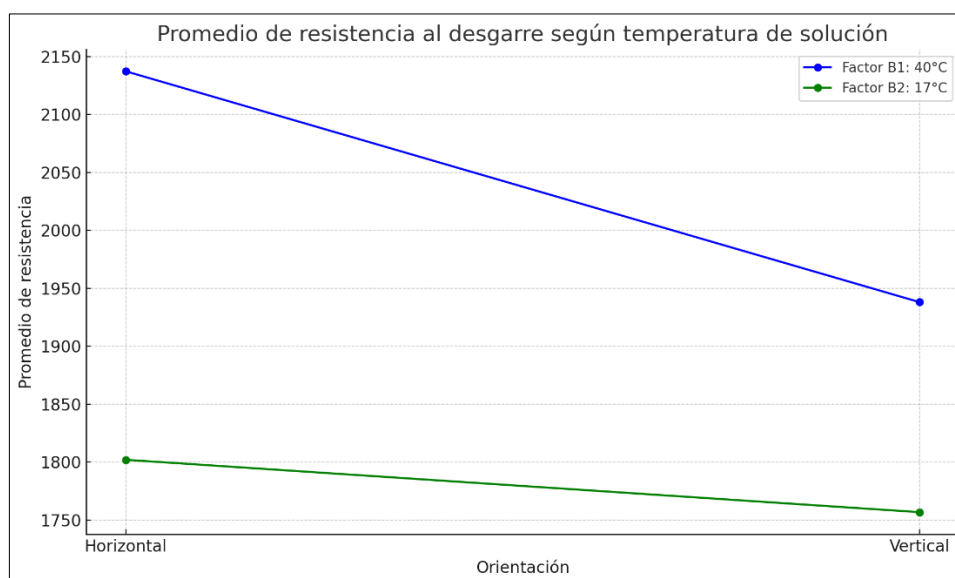


Figura 24: Resistencia al desgarro vs factor(B)

La gráfica de líneas muestra el comportamiento del promedio de resistencia al desgarro en función de la temperatura de la solución utilizada en el proceso de afieltrado se observa que, para ambas orientaciones (horizontal y vertical), los valores de resistencia son mayores cuando se trabaja con una solución a 40 °C (Factor B1), en comparación con una solución a 17 °C (Factor B2). Esto sugiere que una mayor temperatura favorece una mejor cohesión de las fibras, incrementando así la resistencia del fieltro, siendo esta diferencia más notoria en la orientación horizontal.

18.1.2. 4.1.2. Interpretación de resultados de la prueba de elongación.

En esta parte se presenta los datos obtenidos y la interpretación de los resultados de la prueba de resistencia a la elongación que se llevó a cabo analizando los valores promedio obtenidos en función de los factores evaluados se evidenció que las muestras tratadas con mayor concentración de glicerina y temperatura más alta presentaron una mayor capacidad de alargamiento.

Tabla 18:

Resultados del primer factor vs la resistencia a la elongación

Relación de glicerina	Orientación	REPLICA (I)	REPLICA (II)	REPLICA (III)	REPLICA (IV)	REPLICA (V)	PROMEDIO
Factor (A1): 8gr/15 g	Horizontal	100	98	98	98	95	97.8
Factor (A1): 8gr/15 g	Vertical	95	95	95	100	98	96.6
Factor (A2): 8gr/8 g	Horizontal	89	92	93	88	89	90.2
Factor (A2): 8gr/8 g	Vertical	88	95	95	87	87	90.4

La tabla 18 evidencia que la relación de glicerina influye en los niveles de resistencia a la humectación del fieltro, ahí se puede observar que el tratamiento con mayor cantidad de glicerina (8kg/15g) presentó promedios más altos tanto en la orientación horizontal (97.8) como en la vertical (96.6), en comparación con la relación menor de glicerina (8kg/8g), cuyos promedios fueron 90.2 y 90.4 respectivamente esto sugiere que una mayor proporción de glicerina favorece una mejor resistencia del fieltro frente a la absorción de humedad, mostrando así un comportamiento más estable y resistente al contacto con líquidos.

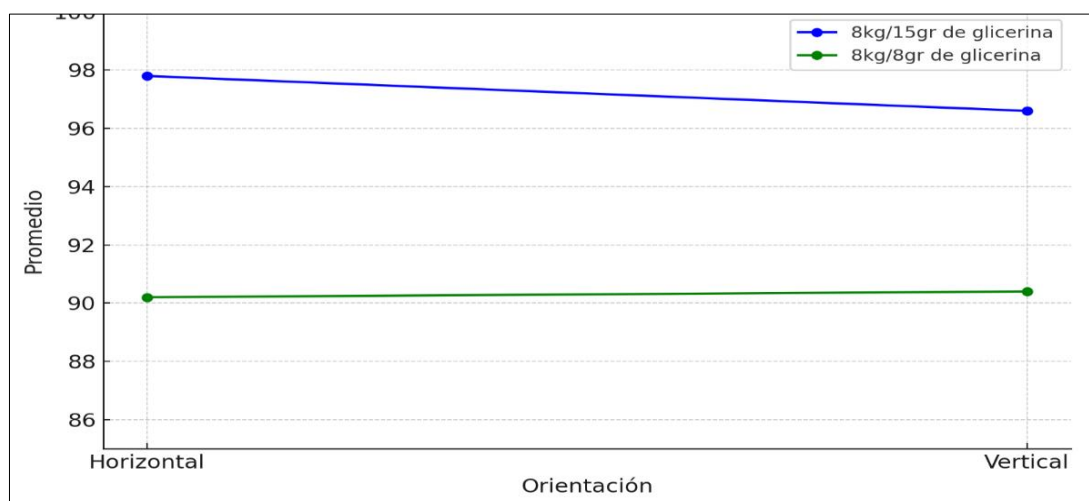


Figura 25: Resistencia a la elongación vs factor(A)

El gráfico 25 plasma los puntos de líneas muestra cómo varía la resistencia a la humectación de los fieltros de alpaca según la relación de glicerina utilizada y la orientación de las muestras (horizontal y vertical) se evidencia que la mayor proporción de glicerina (8kg/15g) genera una mejor resistencia en ambas orientaciones, especialmente en la horizontal, alcanzando un promedio de 97.8, mientras que la vertical alcanza 96.6, pero la relación de 8kg/8g presenta promedios inferiores, siendo 90.2 en horizontal y 90.4 en vertical a su vez esto indica que una mayor cantidad de glicerina tiene un efecto positivo sobre la capacidad de absorción y retención de humedad del fieltro, mejorando su desempeño ante condiciones de humectación.

Tabla 19:

Resultados del segundo factor vs la resistencia a la elongación

Temperatura de solución	Orientación	REPLIC A (I)	REPLIC A (II)	REPLIC A (III)	REPLIC A (IV)	REPLIC A (V)	PROMEDIO
Factor (B1):40°C	<i>Horizontal</i>	88	89	89	85	85	87.2
	<i>Vertical</i>	86	86	88	88	73	84.2
Factor (B2): 17°C	<i>Horizontal</i>	73	74	74	75	100	79.2
	<i>Vertical</i>	74	74	75	74	74	74.2

La tabla 19 muestra los valores obtenidos en la prueba de resistencia a la elongación de los fieltros de alpaca Huacaya, considerando dos temperaturas de solución 40 °C (Factor B1) y 17 °C (Factor B2), así como dos orientaciones de corte horizontal y vertical.

A 40 °C, se observa una mayor resistencia promedio (87.2 en orientación horizontal y 84.2 en vertical), lo cual indica que una temperatura más alta favorece una mejor compactación y entrelazado de las fibras. Por otro lado, a 17 °C, los promedios son más bajos (79.2 en horizontal y 74.2 en vertical), lo que sugiere una estructura más débil posiblemente por una menor interacción entre las fibras durante el proceso de afieltrado.

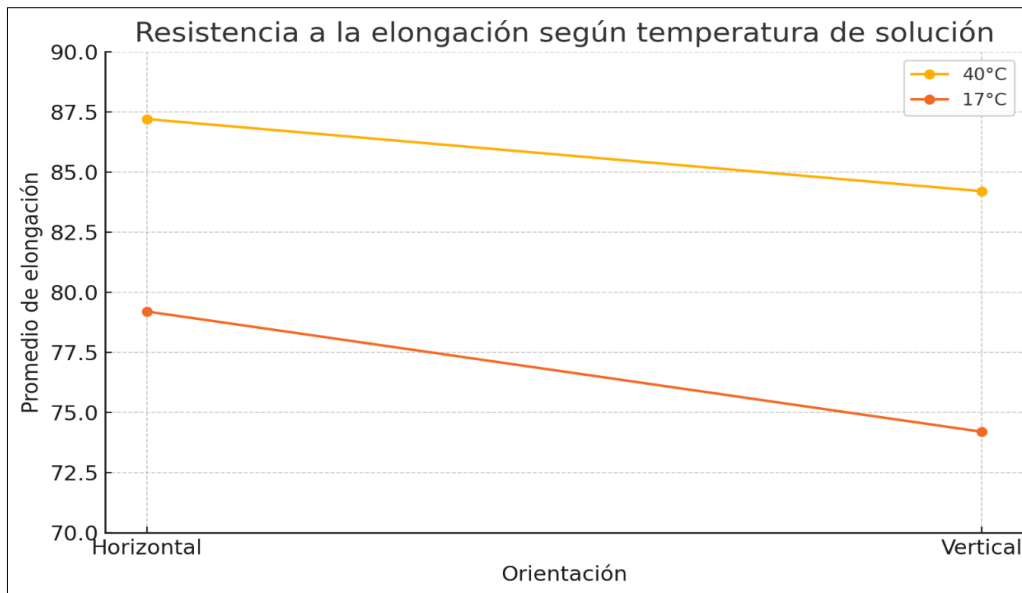


Figura 26: Resistencia a la elongación vs factor(B)

La gráfica muestra que el fieltro tratado con solución a 40 °C alcanza mayores promedios de elongación (87.2 en horizontal y 84.2 en vertical) que el de 17 °C (79.2 y 74.2), lo cual sugiere que el calor favorece la flexibilidad y cohesión de las fibras. Asimismo, en ambas temperaturas la orientación horizontal presenta valores ligeramente superiores a la vertical, indicando una dependencia menor de la dirección del tejido.

18.1.3. 4.1.3. Interpretación de resultados de la prueba de humectación.

En esta parte se mostrará los datos y su interpretación de los resultados de la prueba de resistencia a la humectación que se realizó comparando los promedios obtenidos según los tratamientos aplicados donde el investigador observó que las muestras con mayor proporción de glicerina y temperatura elevada ofrecieron mayor resistencia frente a la absorción de humedad.

Tabla 20:

Resultados del primer factor vs la resistencia a la humectación

Relación de glicerina	Orientación	REPLICA (I)	REPLICA (II)	REPLIC A (III)	REPLICA (IV)	REPLICA (V)	PROMEDI O
Factor (A1): 8gr/15 g	<i>Bidireccional</i>	100	98	98	98	95	97.8
Factor (A2): 8gr/8 g	<i>Bidireccional</i>	89	92	93	88	89	90.2

La tabla 20 presenta los resultados de resistencia promedio del fieltro en orientación bidireccional, bajo dos proporciones distintas de glicerina en relación con la cantidad de fibra donde se nota que el Factor A1 (8 kg de fibra con 15 g de glicerina) muestra un promedio de resistencia de 97.8, mientras que el Factor A2 (8 kg de fibra con 8 g de glicerina) tiene un promedio menor de 90.2. esto evidencia que una mayor concentración de glicerina mejora la resistencia del material, probablemente debido a una mejor aglutinación de las fibras durante el proceso de afieltrado.

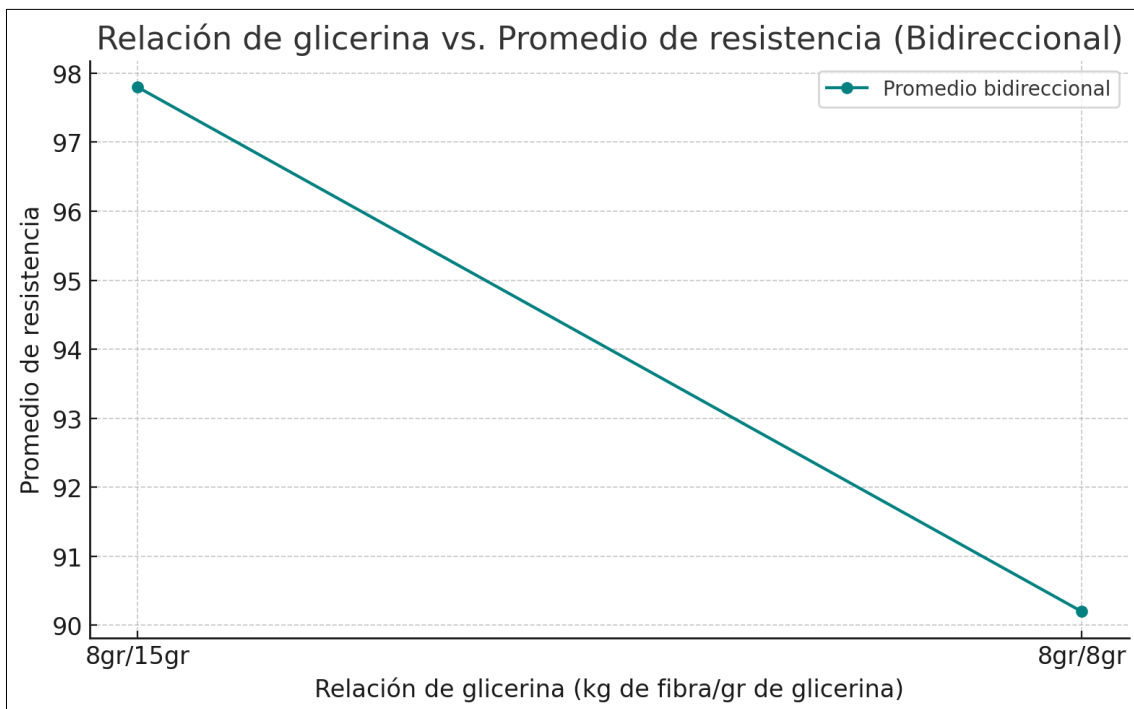


Figura 27: Resistencia a la humectación vs factor(A)

El gráfico 27 muestra en los puntos de línea que refuerzan visualmente la tendencia observada en la tabla previamente mostrada donde se aprecia una diferencia clara entre ambos tratamientos la curva correspondiente al Factor A1 se ubica más arriba lo que indica una mayor resistencia a este comportamiento gráfico lo respalda una mayor proporción de glicerina tiene un efecto positivo en la resistencia del fieltro bidireccional. Además, la representación facilita la comparación rápida entre ambos factores y resalta el impacto de la variable glicerina en el comportamiento mecánico del material.

Tabla 21:

Resultados del segundo factor vs la resistencia a la humectación.

Temperatura de solución	Orientación	REPLICA (I)	REPLIC A (II)	REPLIC A (III)	REPLIC A (IV)	REPLIC A (V)	PROMEDIO
Factor (B1): 40°C	Bidireccional	100	98	98	98	95	97.8
Factor (B2): 17°C	Bidireccional	89	92	93	88	89	90.2

La tabla 21 refleja los resultados obtenidos en la prueba de humectación aplicando dos niveles de temperatura de solución (40 °C y 17 °C), ambos en orientación bidireccional. El Factor B1 (40 °C) presenta un promedio de 97.8, lo que indica una mejor capacidad de absorción o comportamiento frente a la humedad del fieltro tratado esta temperatura. En contraste, el Factor B2 (17 °C) obtiene un promedio de 90.2, lo cual representa una respuesta más baja frente a la humectación. Esto sugiere que el uso de una solución a Mayor temperatura mejora la cohesión de las fibras, facilitando una humectación más uniforme y eficaz.

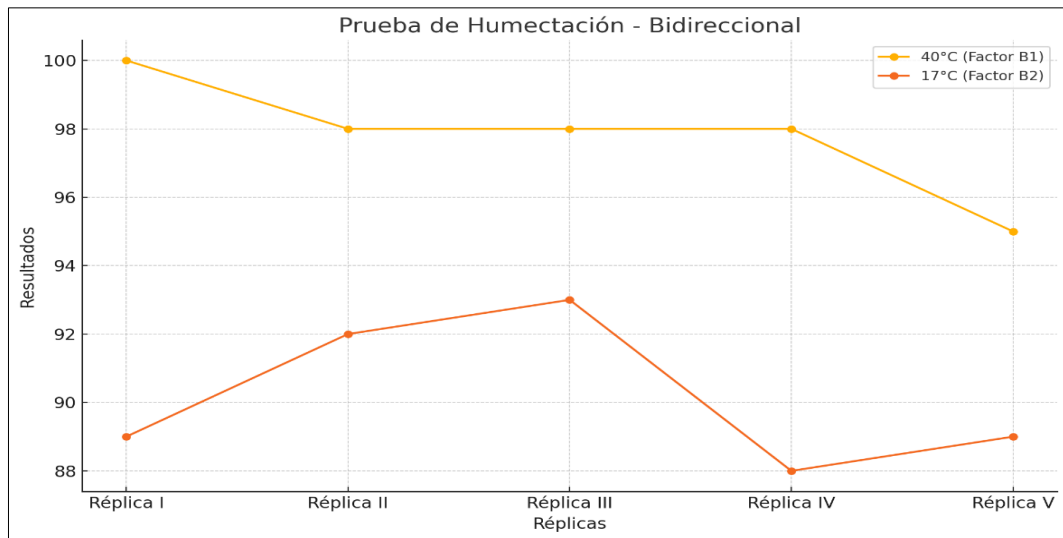


Figura 28: Resistencia a la humectación vs factor(B)

El gráfico de líneas correspondiente evidencia una clara diferencia entre los dos tratamientos. La línea del Factor B1 (40 °C) se mantiene constantemente más alta a través de las réplicas, lo que representa un mejor desempeño en la prueba de humectación.

En cambio, la línea del Factor B2 (17 °C) se ubica en niveles inferiores, reafirmando que temperaturas más bajas no favorecen tanto la capacidad de absorción del material. Esta representación gráfica fortalece la conclusión de que temperaturas elevadas tienen un efecto positivo en la calidad del fieltro respecto a su humectabilidad.

Tabla 22:

Resumen de resultados.

N°	Prueba realizada	Factor (A): Relación de glicerina	Factor (B): Temperatura de solución
01	<i>Prueba de desgarro</i>	2327.15	1908.5
02	<i>Prueba de elongación</i>	93.75	81.2
03	<i>Prueba de humectación</i>	94	79

La tabla 22 se compara cómo afectan los factores de relación de glicerina y temperatura de solución en las tres pruebas distintas en estos resultados se observa que ambos factores tienen valores considerablemente más altos en la prueba de desgarro, lo cual indica que estas condiciones tienen mayor impacto en la resistencia mecánica del material por otro lado, para las pruebas de elongación y humectación, los valores son similares entre sí y mucho menores, lo que sugiere que estos factores afectan menos estas propiedades físicas esto podría orientar sobre qué condiciones priorizar según el tipo de resistencia que se busque mejorar en el fieltro.

19. 4.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS

En la siguiente tabla se muestra los datos que se llegaron a obtener a través de las pruebas de resistencia al desgarro, resistencia a la elongación y humectación para distintos tratamientos donde se conjugan los dos factores principales los cuales son la relación de glicerina (Factor A) y la temperatura de la solución (Factor B) teniendo las siguientes combinaciones.

- **G1/T1, G1/T2:** tratamientos con la relación de glicerina 1 (G1 = 8g/15gr) en dos diferentes tiempos uno de 40°C y el otro en 17°C.
- **G2/T1, G2/T2:** tratamientos con la relación de glicerina 1 (G1 = 8g/8g) en dos diferentes tiempos uno de 40°C y el otro en 17°C.

Tabla 23:*Resumen de datos promediados.*

Item	Glicerina	Temperatura	Tratamiento	Resistencia Al Desgarre	Resistencia A La Elongación	Humectación
1	Factor (A1) 8gr/15g	Factor (B1) 40°C	Tratamiento A1/B1	2437	105.5	86
2	Factor (A1) 8gr/15g	Factor (B1) 40°C	Tratamiento A1/B1	2124.8	102.2	76
3	Factor (A1) 8gr/15g	Factor (B1) 40°C	Tratamiento A1/B1	2150.4	96.5	86
4	factor (A1) 8gr/15g	Factor (B2) 17°C	Tratamiento A1/B2	1932.8	90.2	62
5	Factor (A1) 8gr/15g	Factor (B2) 17°C	Tratamiento A1/B2	1941.5	93.4	66
6	Factor (A1) 8gr/15g	Factor (B2) 17°C	Tratamiento A1/B2	1782.4	72.3	54
7	Factor (A2) 8gr/8g	Factor (B1) 40°C	Tratamiento A2/B1	1932.8	90.5	62
8	Factor (A2) 8gr/8g	Factor (B1) 40°C	Tratamiento A2/B1	1761.9	90.9	54
9	Factor (A2) 8gr/8g	Factor (B1) 40°C	Tratamiento A2/B1	1721.3	94.9	76
10	Factor (A2) 8gr/8g	Factor (B2) 17°C	Tratamiento A2/B2	1676	65	58
11	Factor (A2) 8gr/8g	Factor (B2) 17°C	Tratamiento A2/B2	1615.2	71.4	54
12	Factor (A2) 8gr/8g	Factor (B2) 17°C	Tratamiento A2/B2	1510.4	72.3	54

En la prueba de resistencia al desgarre, se observa que el tratamiento A1/B1 que combina una mayor concentración de glicerina con una temperatura más alta presenta la mayor resistencia en contraste, el tratamiento A2/B2, que utiliza menor concentración de glicerina y una temperatura más baja, muestra una resistencia.

Significativamente inferior, esto permite deducir que un aumento tanto en la glicerina como en la temperatura contribuye a mejorar los resultados en esta propiedad asimismo, en la prueba de resistencia a la elongación, el tratamiento A1/B1 vuelve a destacar, alcanzando un promedio de elongación del 101.4 %, mientras que el tratamiento A2/B2 registra el valor más bajo, repitiendo la tendencia observada en la prueba anterior, por último, en la prueba de humectación, el tratamiento A1/B1 también obtiene el mejor desempeño, con una capacidad de absorción promedio de 82.7, en tanto que A2/B2 presenta el valor más bajo, con 55.3. Estos resultados indican que la combinación A1/B1 no solo mejora las propiedades mecánicas del material, sino que también incrementa su capacidad de absorción, lo cual es fundamental en la evaluación de su impermeabilidad relativa frente a líquidos donde el mejor tratamiento global en cuanto a resistencia y humectación es A1/B1 (8g/15g de glicerina y 40°C) y el peor rendimiento general es A2/B2 (8g/8g de glicerina y 17°C).

Tabla 24:

Descripción de variables independientes y variables dependientes.

Variable Independiente		Variable Dependiente	
factor (a): relación de glicerina	factor a1: 8gr/15g	calidad del fieltro	prueba de desgarro
	factor a2: 8gr/8g		prueba de elongación
factor (b): temperatura de solución	factor b1: 40°C	Factor B2: 17°C	prueba de humectación

En esta investigación, se empleó un diseño experimental factorial 2 x 2, donde se manipularon dos variables independientes: la relación de glicerina (8g/15g y 8g/8g) y la temperatura de tratamiento (40°C y 17°C), dando lugar a cuatro combinaciones de tratamiento.

Estas combinaciones permitieron evaluar su efecto sobre la variable dependiente: la calidad del fieltro artesanal de fibra de alpaca, medida mediante tres pruebas específicas: resistencia al desgarro, resistencia a la elongación y capacidad de humectación.

Esta metodología permitió observar cómo la variación en la cantidad de glicerina y la temperatura influyen significativamente en las propiedades físicas del fieltro, estableciendo relaciones causales que fortalecen la validez interna del estudio.

Tabla 25:

Resumen de promedios finales

Tratamiento	Glicerina	Temp	Promedio Resistencia Al Desgarre	Promedio Elongación	Promedio Humectación
A1/B1	8g/15g	40°C	2237.4	101.4	82.7
A1/B2	8g/15g	17°C	1885.6	85.3	60.7
A2/B1	8g/8g	40°C	1805.3	92.1	64.0
A2/B2	8g/8g	17°C	1600.5	69.6	55.3

Los resultados experimentales demuestran que el tratamiento A1/B1, que combina una mayor concentración de glicerina (8g/15g) y una temperatura elevada (40°C), mejora notablemente las propiedades físicas de los fieltros artesanales de alpaca. Este tratamiento incrementa la resistencia al desgarro, la capacidad de elongación, y la humectación, lo que indica que las condiciones térmicas y la cantidad de glicerina influyen significativamente en la calidad del producto final. Por el contrario, el tratamiento A2/B2, con menos glicerina y menor temperatura, obtiene los peores resultados en todas las pruebas, reflejando que esas condiciones no son las más adecuadas para la producción de fieltros resistentes y funcionales.

19.1.1. 4.2.1. Validación de hipótesis general.

Hipótesis General

- **HG:** La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la calidad de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

4.2.1.1. Análisis de varianza de dos vías.

En esta investigación, la variable independiente es la tela no tejida (fieltro), evaluada a través de dos factores que influyen en el proceso experimental, la proporción de glicerina (factor A) y la temperatura de la solución (factor B). Para validar estadísticamente los resultados obtenidos, se optó por utilizar el análisis de varianza (ANOVA) de dos vías, dado que, según Ñaupas et al. (2019), este tipo de prueba es la más adecuada cuando se trabaja con diseños factoriales o multivariados, donde intervienen múltiples variables independientes no correlacionadas.

El presente estudio examina cómo dos variables independientes afectan una variable dependiente y cada una de ellas adopta dos niveles, se estructura en una matriz factorial 2×2 , permitiendo evaluar sus efectos individuales y combinados lo cual, para mantener la uniformidad en la nomenclatura, se denomina factor A con niveles A1 (*valor más alto*) y A2 (*valor más bajo*) y factor B con niveles B1 (*valor más alto*) y B2 (*valor más bajo*) estableciendo así un diseño factorial en 2^k su fase inicial.

Tabla 26:

Matriz simple de contingencia

		Factor (A): Relación de glicerina	
		A_1	A_2
Factor (B): Temperatura de la solución	B_1	G1= 8g/15gr $A_1/B_1 = [\mu]$	G2= 8g/8gr $A_2/B_1 = [\alpha]$
	T1= 40°C B_2	G1/T1 = (8g/15g)/40°C $A_1/B_2 = [\beta]$	G2/T1 = (8g/8g)/40°C $A_2/B_2 = [\alpha\beta]$
	T2= 17°C	G1/T2 = (8g/15g)/40°C	G2/T2 = (8g/8g)/17°C

4.2.1.2. Supuestos de análisis de varianza de dos vías.

Para la aplicación del análisis de varianza (ANOVA) de dos vías, es necesario cumplir con ciertos supuestos estadísticos que garantizan la validez de los resultados.

- *Normalidad* de los datos de la variable dependiente deben seguir una distribución normal en cada grupo.
- *Homogeneidad de varianzas*, se asume que las varianzas de los grupos son iguales o similares entre sí.
- *Independencia*, las observaciones deben ser independientes entre sí, es decir, la medición de una unidad experimental no debe influir en otra.
- *Nivel de medición*, la variable dependiente debe ser de tipo métrico, es decir, expresada en una escala numérica continua.

El modelo estadístico para el ANOVA de dos vías, con interacción, se expresa de la siguiente manera:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Variable Independiente: Tela no tejida (*fieltro artesanal*)

- **Factor (A):** Relación de glicerina
- **Factor (B):** temperatura de solución

A_1 = Relación de glicerina (G1=8g/15g) B_1 = temperatura de solución (T1=40°C)

A_2 = Relación de glicerina (G2=8g/8g) B_2 = temperatura de solución (T2=17°C)

- **Primer factor: (A)**
- **Segundo factor: (B)**
- **Interacción (A/B)**
- Y_{ijk} = valor observado de la variable dependiente en el i -ésimo nivel del factor A y el j -ésimo nivel del factor B

- μ = media general
- α_i = efecto del i -ésimo nivel del factor A
- β_j = efecto del j -ésimo nivel del factor B
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = efecto de la interacción entre los factores A y B
- ε_{ijk} = término de error aleatorio asociado a la observación

Ecuación de medias marginales:

$$SS_{tot} = SS_A + SS_B + SS_{AB} + SS_{err}$$

Para lo cual se plantean los siguientes supuestos de hipótesis de evaluación para validación de análisis de varianza de dos vías.

4.2.1.3. Formulación de hipótesis en el análisis de varianza de dos vías

En el marco del diseño factorial 2×2 , se plantea un conjunto de hipótesis que permiten evaluar tanto los efectos individuales de cada factor como su posible interacción. Estas hipótesis se dividen en nulas y alternas, y son esenciales para interpretar los resultados del ANOVA de dos vías.

Tabla 27:

Hipótesis de validación de ANOVA de 2 vías

HIPÓTESIS NULA: (H_0)	HIPÓTESIS ALTERNA: (H_1)
Factor (A) = relación de glicerina	
H₀: No hay diferencias entre los niveles del Factor A.	H₁: Al menos un nivel del Factor A difiere significativamente.
Factor (B) = temperatura de solución	
H₀: No hay diferencias entre los niveles del Factor B.	H₁: Al menos un nivel del Factor B difiere significativamente.
Factor (A) x Factor (B) = relación de glicerina(G)* temperatura de solución (T)	
H₀: No hay efecto de interacción entre el factor A con el factor B	H₁: Existe interacción entre el factor A con el factor B

Cálculo de interacción entre factores.

Con el propósito de analizar los efectos individuales y combinados de los factores experimentales sobre la variable dependiente, se realizó una prueba de efectos intra sujetos, considerando como Factor A la relación de glicerina y peso de fibra, y como Factor B la temperatura de tratamiento.

Tabla 28

: Pruebas de efectos intra-sujetos

ORIGEN	TIPO III DE SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA CUADRÁTICA	F	SIG.
Modelo corregido	5460807,693a	3	1820269,231	2,312	0,076
Intersección	564951208,653	1	564951208,653	717,559	0,000
Factor (A) Relación de Glicerina	4800675,000	1	4800675,000	6,097	0,014
Factor (B) Temperatura de solución	641441,280	1	641441,280	0,815	0,367
Factor (A) Relación de Glicerina * Factor (B) Temperatura de solución	18691,413	1	18691,413	0,024	0,878
Error	233047977,653	296	787324,249		
Total	803459994,000	300			
Total, corregido	238508785,347	299			

En la anterior tabla se presenta que el modelo ajustado tiene un valor de $F = 2.312$ y un $p = 0.076$, lo que sugiere que, aunque el modelo no alcanza significancia estadística al nivel del 5 % ($\alpha = 0.05$), se aproxima al umbral de relevancia, sin embargo, la constante del modelo (intersección) es altamente significativa con un $p = 0.000$, lo que indica que la media general de la variable dependiente es relevante para el análisis y debe ser tomada en cuenta.

Factor (A) = relación de glicerina

H₀: No hay diferencias entre los niveles del Factor A.
H₁: Al menos un nivel del Factor A difiere significativamente.

En cuanto al Factor A (relación de glicerina), se observó un efecto significativo sobre la variable dependiente, con un valor de $F = 6.097$ y $p = 0.014$ ($p < 0.05$) esto significa que las variaciones en los niveles de glicerina durante el experimento influyen de manera significativa en los resultados obtenidos así, *se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa*, lo que confirma que la glicerina tiene un impacto importante sobre la variable estudiada.

Factor (B) = temperatura de solución

H₀: No hay diferencias entre los niveles del Factor B.
H₁: Al menos un nivel del Factor B difiere significativamente.

Por otro lado, el Factor B (temperatura) no mostró un efecto relevante, dado que el valor de $F = 0.815$ y el $p = 0.367$ ($p > 0.05$) indican que los distintos niveles de temperatura aplicados no provocaron variaciones significativas en los resultados, por lo tanto, se acepta la *hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna*, concluyendo que la temperatura no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la variable dependiente.

Factor (A) x Factor (B) = relación de glicerina(G)* temperatura de solución (T)

H₀: No hay efecto de interacción entre el factor A con el factor B
H₁: Existe interacción entre el factor A con el factor B

Finalmente, respecto a la interacción entre glicerina (Factor A) y temperatura (Factor B), los resultados indicaron que no hay una interacción significativa, ya que el valor de $F = 0.024$ y el $p = 0.878$ ($p > 0.05$) demuestran que el efecto de la glicerina no depende de los niveles de temperatura empleados. Por lo tanto, se mantiene la hipótesis nula y se concluye que los factores no actúan en conjunto para influir en los resultados, confirmando que su efecto es independiente.

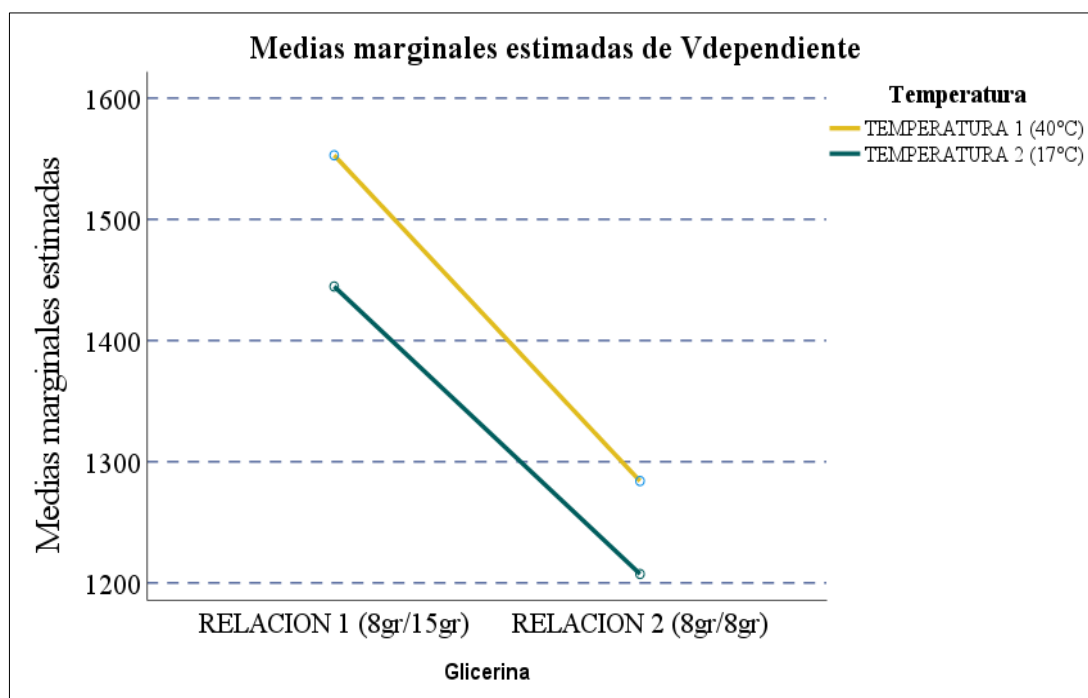


Figura 29: Gráficos efectos intra-sujetos

El gráfico de medias marginales estimadas revela que existe una disminución en los valores medios de la variable dependiente al cambiar el factor (A1) relación de glicerina (8 g/15 g) al factor (A2) relación de glicerina (8 g/8 g) de glicerina, lo que sugiere que una mayor proporción de glicerina en la mezcla podría estar asociada a mejores resultados, este comportamiento se mantiene tanto en la temperatura de 40 °C (factor B1) como en la de 17 °C (factor B2), lo cual indica un efecto principal del factor glicerina. Por otro lado, aunque las líneas correspondientes a las dos temperaturas no son idénticas, son bastante paralelas, lo que visualmente sugiere que no hay una interacción significativa entre ambos factores, es decir, el efecto de la glicerina no cambia en función de la temperatura. Además, los valores promedio más altos se presentan con la temperatura de 40 °C, lo que señala una ligera mejora del resultado con temperaturas más elevadas, aunque este efecto, según los análisis estadísticos previos, no es significativo.

Supuesto de normalidad.

H₁: Los datos presentan no una distribución normal. **H₀:** Los datos presentan una distribución normal.

Tabla 29:

Prueba de normalidad entre factores.

Factores tratados	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Factor A1/B1 (relación de glicerina 1 / temperatura 1)	0,390	75	0,000	,649	75	0,000
Factor A2/B1 (relación de glicerina 2 / temperatura 1)	0,388	75	0,000	,658	75	0,000
Factor A1/B2 (relación de glicerina 1 / temperatura 2)	0,386	75	0,000	,668	75	0,000
Factor A2/B2 (relación de glicerina 2 / temperatura 2)	0,388	75	0,000	,650	75	0,000

Los resultados de las pruebas de normalidad indican que los datos correspondientes a ambos factores como la relación de glicerina (Factor A) y la temperatura de la solución (Factor B) no siguen una distribución normal, ya que en todos los casos el valor de significancia (Sig.) es menor a 0.05 específicamente, el estadístico de Shapiro-Wilk, que es más adecuado para muestras menores a 200, muestra valores de 0.824 para la glicerina y 0.814 para la temperatura, ambos con una significancia de 0.000. Esto sugiere que se incumplen con los supuestos de normalidad requeridos para ciertas pruebas paramétricas, por lo que se recomienda tener precaución en la interpretación de los resultados y considerar métodos alternativos o transformaciones de datos si fuera necesario.

Supuesto de homogeneidad.

El supuesto de homogeneidad de varianzas establece que los grupos comparados en un análisis estadístico deben presentar varianzas similares, este criterio es esencial para la aplicación correcta de pruebas paramétricas, como el análisis de varianza (ANOVA).

El incumplimiento de este supuesto puede comprometer la validez de los resultados obtenidos para su verificación, se recurre a pruebas estadísticas específicas, como la prueba de Levene donde el cumplimiento de este supuesto permite garantizar la fiabilidad de las comparaciones entre grupos.

Hipótesis de homogeneidad

H0: Los datos poseen homogeneidad de varianzas. **H1:** Los datos no poseen homogeneidad de varianzas.

Tabla 30:

Prueba de homogeneidad de varianza

		Estadístico de levene	gl1	gl2	Sig.
VD	Se basa en la media	0,020	1	298	0,888
	Se basa en la mediana	0,015	1	298	0,904
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,015	1	285,498	0,904
	Se basa en la media recortada	0,027	1	298	0,869

Obtenidos a través de la prueba de Levene, se puede observar que los resultados son mayores a 0.05 en todas las pruebas: basada en la media ($P = 0.888$), mediana ($p = 0.904$), mediana con gl ajustado ($P = 0.904$) y media recortada ($P = 0.869$). Esto indica que no se rechaza la hipótesis nula (H_0), lo que significa que las varianzas son homogéneas entre los grupos comparados. Se cumple, por tanto, el supuesto de homogeneidad de varianzas. Sin embargo, dado que los datos no presentan una distribución normal, se decidió continuar con el uso de pruebas no paramétricas, como la prueba de Kruskal-Wallis, para analizar las diferencias entre los grupos.

HE1: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la calidad de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

HE0: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura no influyen en la calidad de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

Demostración de estadísticos no paramétricos.

La demostración de estadísticos no paramétricos se emplea cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad o igualdad de varianzas requeridos por las pruebas paramétricas. Estas pruebas permiten analizar diferencias o relaciones entre grupos mediante la evaluación de rangos o medianas, en lugar de medias, lo que las hace más robustas frente a distribuciones no normales

Tabla 31:

Estadísticas descriptivas

	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
Factor A1/B1 (relación de glicerina 1 / temperatura 1)	75	80	143.3	-0.83
Factor A2/B1 (relación de glicerina 2 / temperatura 1)	75	86	160.9	1.20
Factor A1/B2 (relación de glicerina 1 / temperatura 2)	75	91	153.1	0.31
Factor A2/B2 (relación de glicerina 2 / temperatura 2)	75	88	144.7	-0.67
General	300		150.5	

Los resultados obtenidos permiten evaluar la posible interacción entre los niveles de glicerina (factor A) y la temperatura (factor B) en la variable de interés. La mediana más alta se observa en la combinación A1/B2 (91), seguida de A2/B2 (88), A2/B1 (86) y finalmente A1/B1 (80). A pesar de estas diferencias en las medianas, los valores Z asociados a cada combinación 0.83 (A1/B1), 1.20 (A2/B1), 0.31 (A1/B2) y -0.67 (A2/B2) no alcanzan los umbrales críticos comúnmente utilizados para significancia estadística (± 1.96 o ± 2.50). Asimismo, las clasificaciones de medias se agrupan en torno al promedio general (150.5), sin mostrar una desviación suficientemente marcada. En este En

Contexto, se concluye que no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre las combinaciones de los factores A y B, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula (H_0), lo que indica que la variación en las relaciones de glicerina y Temperatura no genera un efecto significativo sobre la variable evaluada bajo las condiciones del experimento.

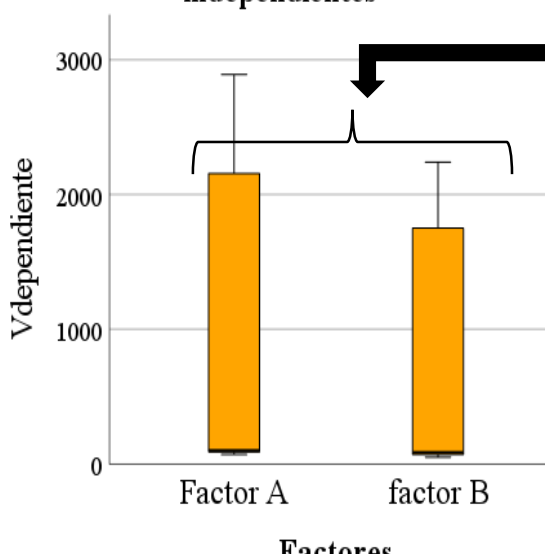
Tabla 32

Prueba de Kruskal-Wallis

Método	Gl	Valor H	Valor P
No ajustado para empates	1	45.06	0.000
Ajustado para empates	1	45.14	0.000

Según los resultados obtenidos a través de la prueba de Kruskal-Wallis, se observa que el valor de p es 0.000 tanto en la versión ajustada como no ajustada para empates dado que este valor es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0), lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de los grupos comparados, los valores observados previamente con el Factor A presenta una mediana superior (99) y una clasificación media más alta (184.1) en comparación con el Factor B, que presenta una mediana de 86 y una clasificación media de 116.9 por lo tanto, se puede inferir que existen diferencias significativas entre ambos factores en relación con la variable evaluada.

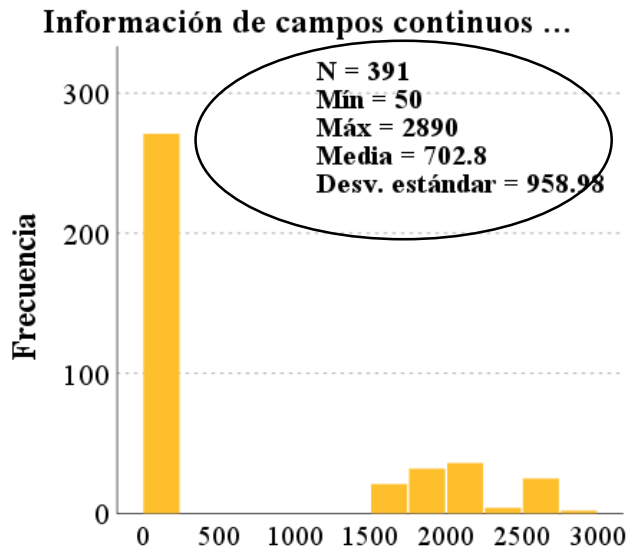
Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



En la gráfica se observa que el Factor A presenta un valor mayor en la variable dependiente en comparación con el Factor B.

Esta diferencia también se refleja en el análisis estadístico, donde se obtuvo un valor de $p = 0.000$, indicando una diferencia significativa entre ambos factores. Por lo tanto, se concluye que el Factor A tiene un mayor efecto sobre la variable evaluada.

Figura 30: Gráfica de la prueba de Kruskall Wallis



El histograma muestra una distribución asimétrica hacia la derecha, donde la mayoría de los datos de la variable dependiente se concentran en valores bajos (menores a 500). Aunque el valor máximo alcanza los 2890, la media es de 702.8 con una desviación estándar alta (958.98), lo que indica una dispersión considerable y una distribución no normal de los datos.

Figura 31: Histograma de datos

Interpretación final de resultados.

Tabla 33:

Resumen de la prueba de Kruskal Wallis

Enunciados	Resultados	
N total	300	Donde (a) es la estadística de prueba que se ajustan para empates y (b) no se realizan múltiples comparaciones porque hay menos de 3 campos
Estadísticos de prueba	45,137 (a,b)	
Grado de libertad	1	
Sig. Asintótica (prueba bilateral)	0.000	

Según los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis, se obtuvo un estadístico de prueba ajustado para empates de 45.137 con un $gl = 1$ y un valor de $P = 0.000$, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos analizados. Debido a que se comparan únicamente dos factores, no se realizan comparaciones múltiples, por lo tanto, se infiere que existe una diferencia significativa entre ambos factores, confirmando que uno de ellos tiene un mayor impacto sobre la variable dependiente.

Los resultados obtenidos permiten concluir que los datos analizados no presentan una distribución normal, como lo evidencia la forma asimétrica del histograma y el alto valor de la desviación estándar respecto a la media. No obstante, la prueba de Levene indicó que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$), permitiendo la comparación entre grupos, sin embargo, debido a la falta de normalidad en los datos, se optó por emplear pruebas no paramétricas, específicamente la prueba de Kruskal-Wallis, para comparar las medianas entre los factores. En una de las comparaciones, no se encontraron diferencias significativas ($p = 0.395$), mientras que, en otra, sí se evidenció una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.000$), donde el Factor A presentó un mayor efecto sobre la variable dependiente en comparación con el Factor B.

19.1.2. 4.2.2. Descripción de la interacción entre factores primera hipótesis.

En las siguientes tablas y gráficos se llevó a cabo un análisis detallado e interpretación de los resultados obtenidos en las pruebas experimentales, enfocándose en la interacción de los factores aplicados durante las pruebas de desgarro, elongación y absorción de humedad en los fieltros elaborados con fibra de alpaca Huacaya, a través de dichas evaluaciones.

Se pudo observar el comportamiento del material frente a distintas condiciones, identificando cómo cada factor influye en sus propiedades físicas y mecánicas.

19.1.3. 4.2.3. Interacción de factores en la prueba de desgarro.

Factor A (Relación de glicerina) x prueba de desgarro (variable dependiente)

- **A1:** Relación de glicerina 8gr/15gr
- **A2:** Relación de glicerina 8gr/8gr

Factor B (temperatura de la solución) x prueba de desgarro (variable dependiente)

- **B1:** 40 °C (temperatura media)
- **B2:** 17 °C (temperatura ambiente)

Cálculo de interacción entre factores.

Con el propósito de analizar los efectos individuales y combinados de los factores experimentales sobre la variable dependiente, se realizó una prueba de efectos intra-sujetos, considerando como Factor A la relación de glicerina y peso de fibra, y como Factor B la temperatura de tratamiento.

Tabla 34:

Pruebas de efectos inter-sujetos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	13688609,667	3	4562869,889	384,541	0,000
Intersección	534961195,200	1	534961195,200	45084,478	0,000
Glicerina	9079400,533	1	9079400,533	765,177	0,000
Temperatura	3906020,833	1	3906020,833	329,184	0,000
Glicerina * temperatura	703188,300	1	703188,300	59,262	0,000
Error	1376427,133	116	11865,751		
Total	550026232,000	120			
Total, corregido	15065036,800	119			

La tabla ANOVA indica que el modelo corregido es altamente significativo ($F = 384.541$, $p < 0.001$), lo cual confirma que los factores evaluados (glicerina, temperatura y su interacción) tienen un efecto conjunto importante sobre la variable dependiente, que probablemente corresponde al desgarro según el contexto previo.

Tanto la glicerina ($F = 765.177$) como la temperatura ($F = 329.184$) muestran efectos individuales altamente significativos ($p < 0.001$), lo que implica que ambos factores afectan fuertemente el resultado de la prueba. Además, a diferencia del análisis anterior, la interacción entre glicerina y temperatura también es estadísticamente significativa ($F = 59.262$, $p < 0.001$), lo que sugiere que el efecto de un factor depende del nivel del otro donde se muestra esta interacción significativa destaca.

La importancia de considerar combinaciones específicas de condiciones experimentales, ya que su efecto combinado puede diferir del efecto individual de cada variable.

Por último, el bajo valor del error medio cuadrático (11865.751) indica que el modelo explica gran parte de la variabilidad de los datos, respaldando la fiabilidad de los resultados.

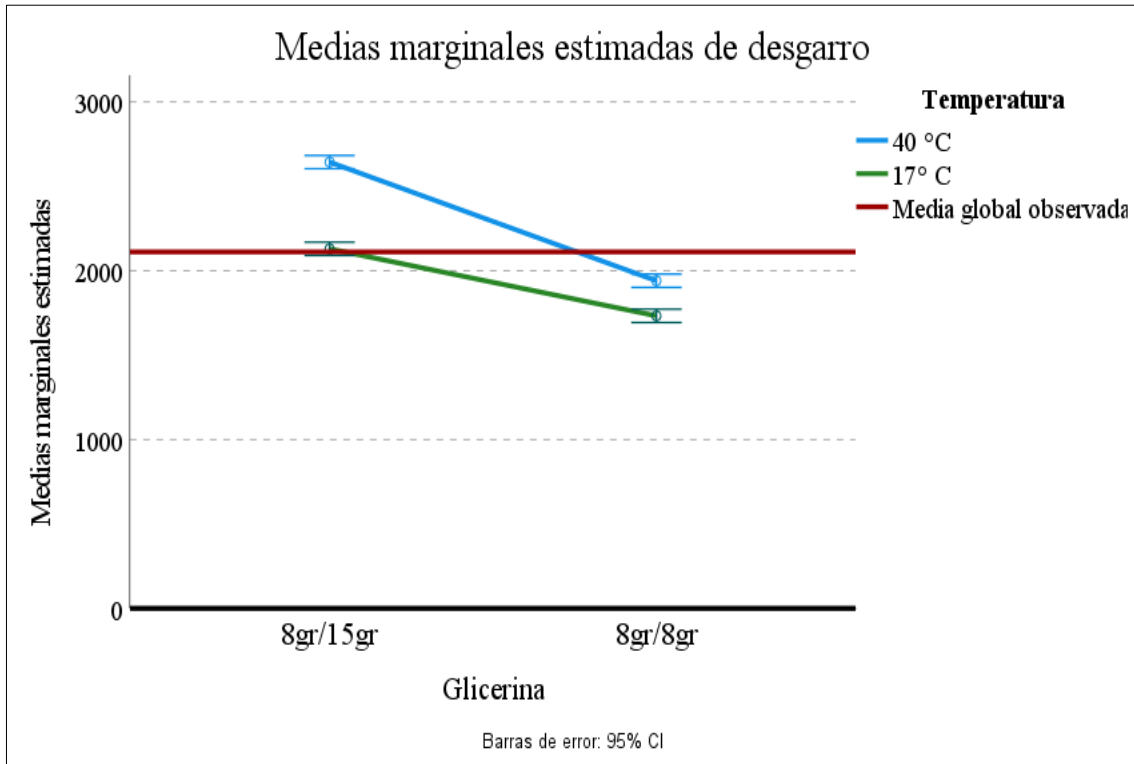


Figura 32: Interacción de factores (desgarre)

La gráfica de medias marginales estimadas de desgarro muestra cómo la resistencia al desgarro de los fieltros de alpaca Huacaya varía según la proporción de glicerina utilizada y la temperatura de la solución, se puede observar que al emplear una proporción de 8gr/15gr de glicerina, las medias de desgarro son más altas tanto a 40 °C como a 17 °C, superando en ambos casos la media global observada, lo que indica un mejor desempeño mecánico, sin embargo, al cambiar la proporción a 8g/8g, las medias de desgarro disminuyen notablemente en ambas temperaturas, quedando por debajo de la media global, esta tendencia sugiere que la interacción entre una mayor proporción de glicerina y una temperatura más elevada favorece la resistencia del fieltro al desgarro, mientras que una menor proporción de glicerina debilita significativamente dicha propiedad, independientemente de la temperatura aplicada.

19.1.4. 4.2.4. Tratamiento de la primera hipótesis específica.

- **HE1:** La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia al desgarro de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

Supuesto de normalidad

H₁: Los datos presentan no una **H₀:** Los datos presentan una distribución distribución normal. normal.

Tabla 35:

Prueba de normalidad entre factores.

Factores tratados	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Factor A1/B1 (relación de glicerina 1 / temperatura 1)	0,230	30	0,000	0,813	30	0,000
Factor A2/B1 (relación de glicerina 2 / temperatura 1)	0,162	30	0,043	0,884	30	0,003
Factor A1/B2 (relación de glicerina 1 / temperatura 2)	0,232	30	0,000	0,873	30	0,002
Factor A2/B2 (relación de glicerina 2 / temperatura 2)	0,195	30	0,005	0,880	30	0,003

En ambos factores analizados, los resultados obtenidos se muestran valores de significancia menores a 0.05 , en el caso del Factor A (*relación de glicerina*), ambos valores fueron de 0.000, mientras que para el Factor B (*temperatura de solución*) se obtuvieron 0.028 y 0.000, respectivamente donde estos resultados nos indican que los datos no siguen una distribución normal, ya que, al obtener valores tan bajos de significancia, corresponde rechazar la hipótesis nula (H₀), la cual sostiene que los datos provienen de una población con distribución normal.

Al no cumplirse este supuesto de normalidad en ninguno de los factores, no es adecuado aplicar pruebas paramétricas como el ANOVA. Por ello, se decidió trabajar con pruebas no paramétricas, específicamente la prueba de Kruskal-Wallis, que permite comparar los grupos sin necesidad de asumir normalidad en los datos. Esta decisión asegura que el análisis estadístico se realice de forma adecuada y con resultados más confiables frente a las características reales de la muestra.

Supuesto de homogeneidad

e) **H0:** Los datos poseen homogeneidad de varianzas. e) **H1:** Los datos no poseen homogeneidad de varianzas.

Tabla 36:

Prueba de homogeneidad de varianzas.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
VD	Se basa en la media	110,031	1	118	0,000
	Se basa en la mediana	57,654	1	118	0,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	57,654	1	103,634	0,000
	Se basa en la media recortada	108,427	1	118	0,000

En la prueba de Levene aplicada a esta variable, se obtuvieron valores de significancia iguales a 0.000 en todas las variantes evaluadas: basada en la media, mediana, mediana con grados de libertad ajustados y media recortada, ya que todos estos valores son menores a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0), la cual sostiene que las varianzas entre los grupos son iguales.

Esto significa que no se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas, ya que existen diferencias significativas en la dispersión de los datos entre los grupos analizados debido esta falta de homogeneidad, sumado a la no normalidad de los datos determinada anteriormente, se justifica plenamente el uso de pruebas no paramétricas, que no requieren cumplir con estos supuestos para realizar comparaciones válidas entre los grupos.

H0: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia al desgarro de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

H1: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia al desgarro de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

Demostración de estadísticos no paramétricos

La demostración de estadísticos no paramétricos se emplea cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad o igualdad de varianzas requeridos por las pruebas paramétricas. Estas pruebas permiten analizar diferencias o relaciones entre grupos mediante la evaluación de rangos o medianas, en lugar de medias, lo que las hace más robustas frente a distribuciones no normales

Tabla 37:

Estadísticas descriptivas

	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
Factor (A1/B1)	3	102.2	11.0	2.50
Factor (A2/B1)	3	90.2	5.5	-0.55
Factor (A1/B2)	3	90.9	7.3	0.46
Factor (A2/B2)	3	71.4	2.2	-2.40
General	12		6.5	

Los resultados obtenidos evidencian diferencias en las medianas y clasificaciones de medias entre las distintas combinaciones de factores. La combinación A1/B1 presenta.

La mediana más alta (102.2) y la clasificación de medias más elevada (11.0), con un valor Z de 2.50, indicando una diferencia significativa positiva.

En contraste, la combinación A2/B2 refleja la mediana más baja (71.4), con la clasificación de medias más reducida (2.2) y un valor Z de -2.40, lo que sugiere una diferencia estadísticamente relevante

En sentido opuesto. Las combinaciones intermedias, A1/B2 y A2/B1, presentan medianas similares (90.9 y 90.2 respectivamente) y valores Z cercanos a cero (0.46 y -0.55), lo que indica que no difieren significativamente del promedio general. Considerando que los valores Z para A1/B1 y A2/B2 se aproximan al umbral crítico de ± 2.50 , se concluye que existe una diferencia significativa entre ciertas combinaciones de los factores A y B, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), afirmando que hay una variación significativa entre las combinaciones evaluadas.

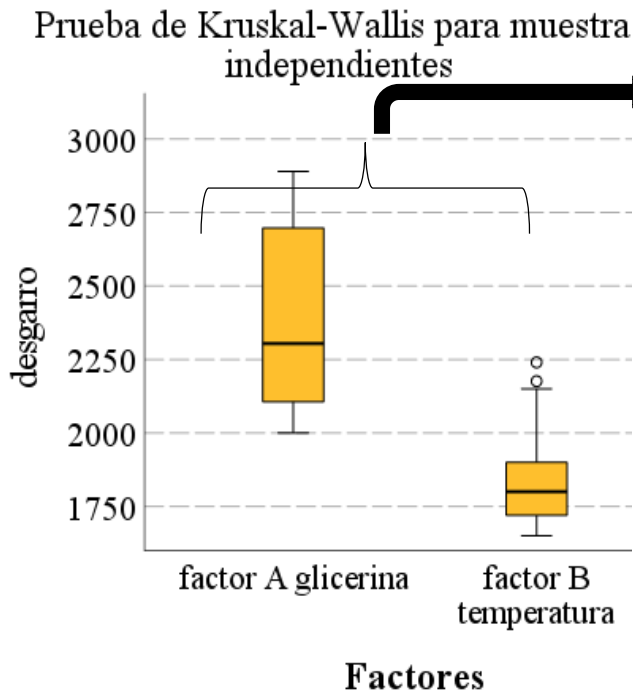
Tabla 38:

Prueba de Kruskal-Wallis

Método	Gl	Valor H	Valor P
No ajustado para empates	1	79.52	0.000
Ajustado para empates	1	79.58	0.000

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la prueba de Kruskal-Wallis, se observa un valor H de 79.58 (ajustado para empates), con un grado de libertad igual a 1 y un valor de significancia de 0.000. Al ser $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) que sostiene que las medianas de ambos grupos son iguales, y se acepta la hipótesis alterna (H_1), indicando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los factores analizados, estos resultados confirman que al menos uno de los factores tiene un efecto distinto sobre la variable dependiente, lo cual ya se evidenciaba en los rangos promedio y la diferencia entre medianas observadas previamente.

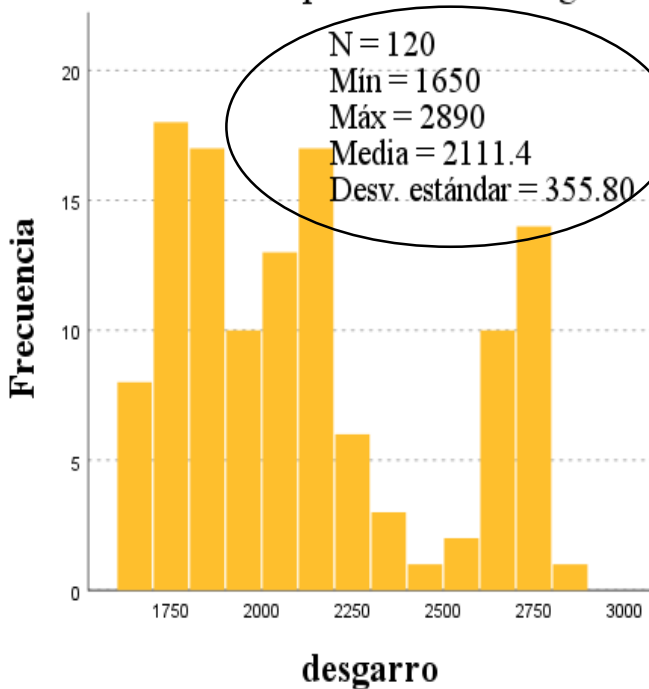
Por lo tanto, se concluye que el Factor A ejerce una mayor influencia en comparación con el Factor B, y esta diferencia es significativa desde el punto de vista estadístico.



El gráfico de cajas muestra que el Factor A (glicerina) presenta una mediana de desgarro más alta y mayor dispersión que el Factor B (temperatura), lo que indica mejor desempeño en esta variable. Además, el Factor B muestra menor resistencia y hasta valores atípicos. Estos resultados refuerzan lo hallado en la prueba de Kruskal-Wallis ($p = 0.000$), confirmando una diferencia significativa entre ambos factores.

Figura 33: Gráfica de la prueba de Kruskal Wallis.

Información de campos continuos desgarro



La distribución de la variable “desgarro” muestra una alta dispersión, con valores que van desde 1650 hasta 2890, una media de 2111.4 y una desviación estándar de 355.80. Visualmente, se observa una distribución asimétrica con varios picos, lo que indica que los datos no siguen una forma normal. Esta falta de normalidad, junto con la dispersión, justifica el uso de pruebas no paramétricas. Por ello, se optó por aplicar la prueba de Kruskal-Wallis para comparar los grupos.

Figura 34: Histograma de resistencia al desgarro.

Interpretación final de resultados

Tabla 39:

Resumen de la prueba de Kruskal Wallis.

Enunciados	Resultados	Donde (a) es la estadística de prueba que se ajustan para empates y (b) no se realizan múltiples comparaciones porque hay menos de 3 campos
N total	120	
Estadísticos de prueba	79,579 (a,b)	
Grado de libertad	1	
Sig. Asintótica (prueba bilateral)	0.000	

La prueba de Kruskal-Wallis arrojó un estadístico H de 79.579, con $gl = 1$ y un valor de significancia de 0.000, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa entre los factores analizados. Al ser $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que al menos uno de los factores influye de forma diferente en la variable dependiente.

Los resultados obtenidos permiten concluir que los datos analizados no presentan una distribución normal, como se evidenció en las pruebas de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk ($p < 0.05$), por lo que se descartó el uso de pruebas paramétricas. En cuanto al supuesto de homogeneidad de varianzas, la prueba de Levene arrojó un valor de significancia menor a 0.05, indicando que no se cumple este supuesto, lo que refuerza la decisión de aplicar métodos no paramétricos.

Por ello, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias en la variable desgarró entre los factores. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.000$), lo que permite rechazar la hipótesis nula y concluir que el desgarró varía significativamente entre los factores analizados. Específicamente, el Factor A (glicerina) mostró una mayor mediana y dispersión en comparación con el Factor B (temperatura), indicando un efecto más favorable sobre la resistencia del material.

19.1.5. 4.2.5. Interacción de factores en la prueba de elongación.

Factor A (Relación de glicerina) x **prueba de elongación** (variable dependiente).

- **A1:** Relación de glicerina 8gr/15g
- **A2:** Relación de glicerina 8gr/8g

Factor B (temperatura de la solución) x **prueba de elongación** (variable dependiente).

- **B1:** 40 °C (temperatura media)
- **B2:** 17 °C (temperatura ambiente)
-

Cálculo de interacción entre factores.

Con el propósito de analizar los efectos individuales y combinados de los factores experimentales sobre la variable dependiente, se realizó una prueba de efectos intra-sujetos, considerando como Factor A la relación de glicerina y peso de fibra, y como Factor B la temperatura de tratamiento.

Tabla 40:

Pruebas de efectos inter-sujetos.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	9606,825 ^a	3	3202,275	157,482	0,000
Intersección	885285,408	1	885285,408	43536,781	0,000
Glicerina	6409,408	1	6409,408	315,203	0,000
Temperatura	3131,408	1	3131,408	153,997	0,000
Glicerina * temperatura	66,008	1	66,008	3,246	0,074
Error	2358,767	116	20,334		
Total	897251,000	120			
Total, corregido	11965,592	119			

La tabla ANOVA muestra los resultados del modelo corregido para evaluar los efectos de la glicerina, la temperatura y su interacción sobre una variable dependiente (elongación) donde el modelo completo es estadísticamente significativo ($F = 157.482$, $P < 0.001$), lo que indica que al menos uno de los factores evaluados tiene un efecto sobre la variable por lo tanto la glicerina como la temperatura presentan efectos altamente significativos con valores F elevados (315.203 y 153.997 respectivamente, ambos con $P < 0.001$), lo que implica que estos factores influyen considerablemente y de forma individual, en cuanto a la interacción entre glicerina y temperatura, aunque su valor F es de 3.246, el valor $P = 0.074$ sugiere que no es estadísticamente significativa al nivel convencional de 0.05, aunque sí podría considerarse marginalmente relevante. Finalmente, el bajo valor de la media cuadrática del error (20.334) respalda la precisión del modelo en la explicación de la varianza observada.

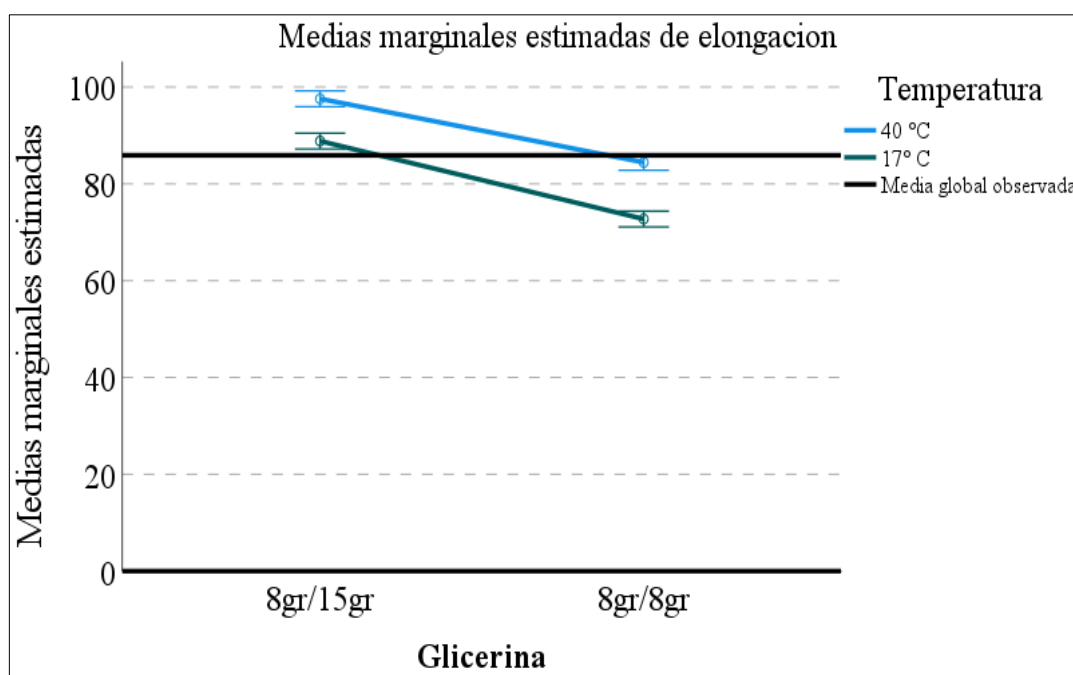


Figura 35: Interacción de factores (elongación)

La imagen muestra las medias marginales estimadas de elongación en función de dos niveles de glicerina (8g/15g y 8g/8g) y dos temperaturas (40 °C y 17 °C), evidenciando cómo interactúan estos factores sobre la variable evaluada. Se observa que, al usar 8gr/15gr de glicerina, ambos niveles de temperatura presentan valores de elongación superiores a la media global observada (línea negra), siendo más pronunciado a 40 °C. Sin embargo, al reducir la cantidad de glicerina a 8gr/8gr, los valores de elongación disminuyen notablemente, especialmente en la condición de 17 °C, que cae por debajo de la media global.

Esto sugiere que la mayor proporción de glicerina combinada con una temperatura elevada favorece un mayor nivel de elongación en los fieltros de alpaca Huacaya, mientras que condiciones más frías y menor concentración de glicerina reducen este efecto, demostrando una clara interacción entre ambos factores sobre el comportamiento del material

19.1.6. 4.2.6. Segunda hipótesis específica

- **HE2:** La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia a la elongación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

Supuesto de normalidad

H₁: Los datos presentan no una distribución normal. **H₀:** Los datos presentan una distribución normal.

Tabla 41:

Prueba de normalidad entre factores.

Factores tratados	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Factor A1/B1 (relación de glicerina 1 / temperatura 1)	0,299	30	0,000	0,734	30	0,000
Factor A2/B1 (relación de glicerina 2 / temperatura 1)	0,164	30	0,038	0,849	30	0,001
Factor A1/B2 (relación de glicerina 1 / temperatura 2)	0,238	30	0,000	0,885	30	0,004
Factor A2/B2 (relación de glicerina 2 / temperatura 2)	0,185	30	0,010	0,891	30	0,005

Los resultados obtenidos mediante las pruebas de normalidad indican que los datos de ambos factores analizados Factor A (glicerina) y Factor B (temperatura de solución) no presentan una distribución normal, ya que los valores de significancia en todos los casos son menores a 0.05. Esto implica que se debe rechazar la hipótesis nula (H₀) que establece normalidad en los datos. En consecuencia, no es apropiado aplicar pruebas paramétricas.

Como el ANOVA, y se justifica el uso de pruebas no paramétricas como Kruskal-Wallis para comparar las diferencias entre los grupos sin asumir distribución normal.

- **Supuesto de homogeneidad**

e) **H0:** Los datos poseen homogeneidad de varianza. e) **H1:** Los datos no poseen homogeneidad de varianza.

Tabla 42:

Prueba de homogeneidad de varianza.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
VD	Se basa en la media	16,650	1	118	0,000
	Se basa en la mediana	4,708	1	118	0,032
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	4,708	1	106,289	0,032
	Se basa en la media recortada	15,646	1	118	0,000

La prueba de Levene para evaluar el supuesto de homogeneidad de varianzas en la variable desgarró arrojó valores de significancia menores a 0.05 en todas las versiones de la prueba (basada en la media, mediana, mediana ajustada y media recortada). Esto indica que se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) de igualdad de varianzas, concluyendo que las varianzas no son homogéneas entre los grupos comparados. Este resultado, junto con la falta de normalidad en los datos, refuerza la decisión de emplear pruebas no paramétricas para el análisis comparativo, como la prueba de Kruskal-Wallis.

H0: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia a la elongación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

H1: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de resistencia a la elongación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

Demostración de estadísticos no paramétricos.

La demostración de estadísticos no paramétricos se emplea cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad o igualdad de varianzas requeridos por las pruebas paramétricas. Estas pruebas permiten analizar diferencias o relaciones entre grupos mediante la evaluación de rangos o medianas, en lugar de medias, lo que las hace más robustas frente a distribuciones no normales

Tabla 43:

Estadísticas descriptivas.

	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
Factor (A1/B1)	3	2150.4	11.0	2.50
Factor (A2/B1)	3	1932.8	7.5	0.55
Factor (A1/B2)	3	1761.9	5.5	-0.55
Factor (A2/B2)	3	1615.2	2.0	-2.50
General	12		6.5	

Los resultados muestran diferencias marcadas entre las medianas correspondientes a las combinaciones de factores. La combinación A1/B1 presenta la mediana más alta (2150.4), una clasificación de medias de 11.0 y un valor Z de 2.50, lo que sugiere una diferencia significativa positiva respecto al promedio general. En el extremo opuesto, la combinación A2/B2 alcanza la mediana más baja (1615.2), una clasificación de 2.0 y un valor Z de -2.50, indicando una diferencia negativa igualmente significativa. Las combinaciones A2/B1 (mediana de 1932.8, Z = 0.55) y A1/B2 (mediana de 1761.9, Z = -0.55) muestran valores más próximos al promedio general (clasificación media = 6.5), lo cual sugiere que no presentan diferencias estadísticas relevantes por sí solas. Sin embargo, dado que los valores Z de A1/B1 y A2/B2 alcanzan el umbral crítico de ± 2.50 , se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre ciertas combinaciones de los factores. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, confirmando que existe una variación significativa entre las combinaciones de niveles de los factores A y B en la variable evaluada.

Tabla 44:

Prueba de Kruskal-Wallis.

Método	Gl	Valor H	Valor P
No ajustado para empates	1	64.32	0.000
Ajustado para empates	1	64.62	0.000

La prueba de Kruskal-Wallis arrojó un estadístico H de 64.62 con $gl = 1$ y un valor de significancia de 0.000, lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos evaluados. Al ser $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que al menos uno de los factores tiene un efecto diferente sobre la resistencia al desgarro. Este resultado, junto con las diferencias observadas en la clasificación de medias, confirma que el Factor A (glicerina) tiene un impacto más favorable en esta variable en comparación con el Factor B (temperatura).

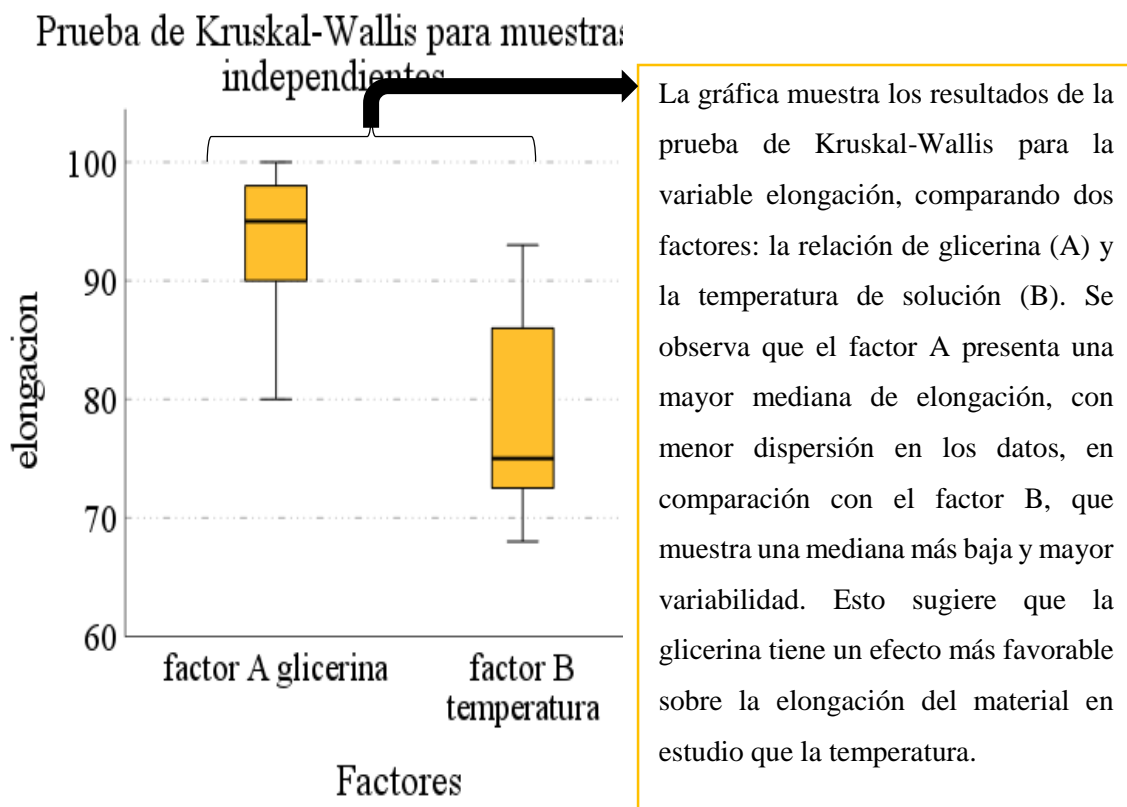
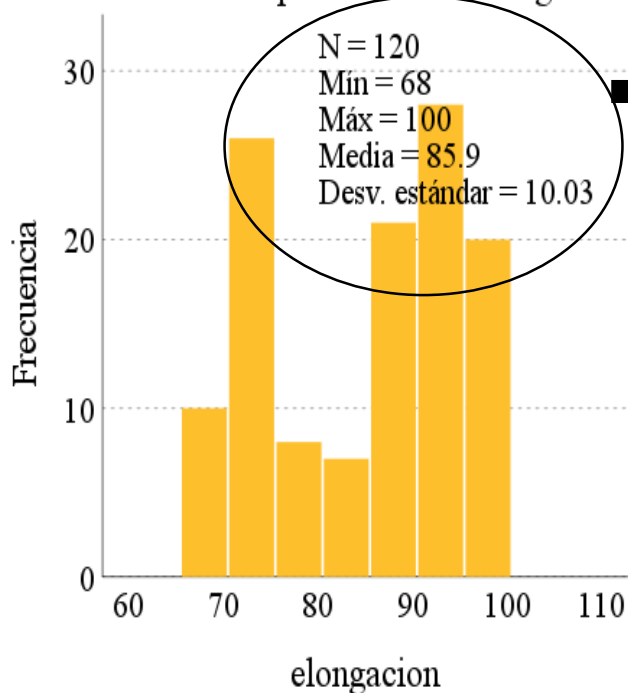


Figura 36: Interpretación de la gráfica de la prueba de Kruskall Wallis

Información de campos continuos elongacion



La gráfica de elongación muestra una distribución algo dispersa, con una media de 85.9 y una desviación estándar de 10.03, indicando cierta variabilidad en los datos. El rango va desde 68 hasta 100, y se observa una mayor concentración de datos entre los 85 y 100. Esto sugiere que, aunque existe variabilidad, la mayoría de los valores tienden a ubicarse hacia los niveles más altos de elongación.

Figura 37: Histograma de resistencia a la elongación

Interpretación final de resultados

Tabla 45:

Resumen de la prueba de Kruskal Wallis.

Enunciados	Resultados	
N total	120	Donde (a) es la estadística de prueba que se ajustan para empates y (b) no se realizan múltiples comparaciones porque hay menos de 3 campos
Estadísticos de prueba	64,624 (a,b)	
Grado de libertad	1	
Sig. Asintótica (prueba bilateral)	0.000	

Con un total de 120 observaciones, los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis muestran un estadístico de prueba ajustado de 64.624 y un valor de significancia bilateral de 0.000. Esto permite rechazar la hipótesis nula, concluyendo que existe una diferencia significativa entre los grupos en cuanto a la variable desgarró.

Dado que se evaluaron solo dos factores, no se realizaron comparaciones múltiples, pero los resultados permiten afirmar que el factor glicerina (Factor A) influyó de manera más positiva sobre la resistencia del material en comparación con el factor temperatura (Factor B).

Según los resultados obtenidos se puede deducir que los datos analizados no presentan una distribución normal, como se puede notar en las pruebas de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk donde el p valor es < 0.05 , por lo que se descartó el uso de pruebas paramétricas, en cuanto al supuesto de homogeneidad de varianzas, la prueba de Levene arrojó un valor de significancia menor a 0.05, indicando que no se cumple este supuesto, lo que refuerza la decisión de aplicar métodos no paramétricos.

Por ello, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias en la variable desgarró entre los factores donde los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa ($P = 0.000$), lo que permite rechazar la hipótesis nula lo se nos da a entender que el valor varía significativamente entre los factores analizados el Factor (glicerina) mostró una mayor mediana y dispersión en comparación con el Factor B (temperatura), indicando un efecto más favorable sobre la resistencia del material.

19.1.7. 4.2.7. Interacción de factores en la prueba de humectación

Factor A (Relación de glicerina) x prueba de humectación (variable dependiente)

- **A1:** Relación de glicerina 8gr/15gr
- **A2:** Relación de glicerina 8gr/8gr

Factor B (temperatura de la solución) x prueba de humectación (variable dependiente)

- **B1:** 40 °C (temperatura media)
- **B2:** 17 °C (temperatura ambiente)

Cálculo de interacción entre factores

Con el propósito de analizar los efectos individuales y combinados de los factores experimentales sobre la variable dependiente, se realizó una prueba de efectos

intra-Sujetos, considerando como Factor A la relación de glicerina y peso de fibra, y como Factor B la temperatura de tratamiento.

Tabla 46:

Pruebas de efectos inter-sujetos.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	13360,000a	3	4453,333	79,591	0,000
Intersección	334506,667	1	334506,667	5978,417	0,000
Glicerina	10666,667	1	10666,667	190,638	0,000
Temperatura	2666,667	1	2666,667	47,660	0,000
Glicerina * temperatura	26,667	1	26,667	0,477	0,493
Error	3133,333	56	55,952		
Total	351000,000	60			
Total, corregido	16493,333	59			

En esta tabla ANOVA, se evidencia que el modelo corregido es altamente significativo ($F = 79.591$, $p < 0.001$), lo cual indica que al menos uno de los factores estudiados tiene un efecto relevante sobre la variable dependiente, que según el contexto puede tratarse de humectación. Al analizar los efectos individuales, se observa que tanto la glicerina ($F = 190.638$, $p < 0.001$) como la temperatura ($F = 47.660$, $p < 0.001$) influyen significativamente, lo que significa que ambos factores afectan de manera notable el comportamiento del material evaluado. Sin embargo, a diferencia de los efectos principales, la interacción entre glicerina y temperatura no es significativa ($F = 0.477$, $p = 0.493$), lo que sugiere que los efectos de ambos factores son independientes entre sí y que su combinación no genera un impacto distinto al que ya provocan por separado. Asimismo, el valor relativamente bajo del error medio cuadrático (55.952) indica una buena capacidad del modelo para explicar la variabilidad de los datos.

En conjunto, estos resultados respaldan la importancia de considerar las condiciones de temperatura y proporción de glicerina de forma individual al analizar el efecto sobre la humectación de los fieltros.

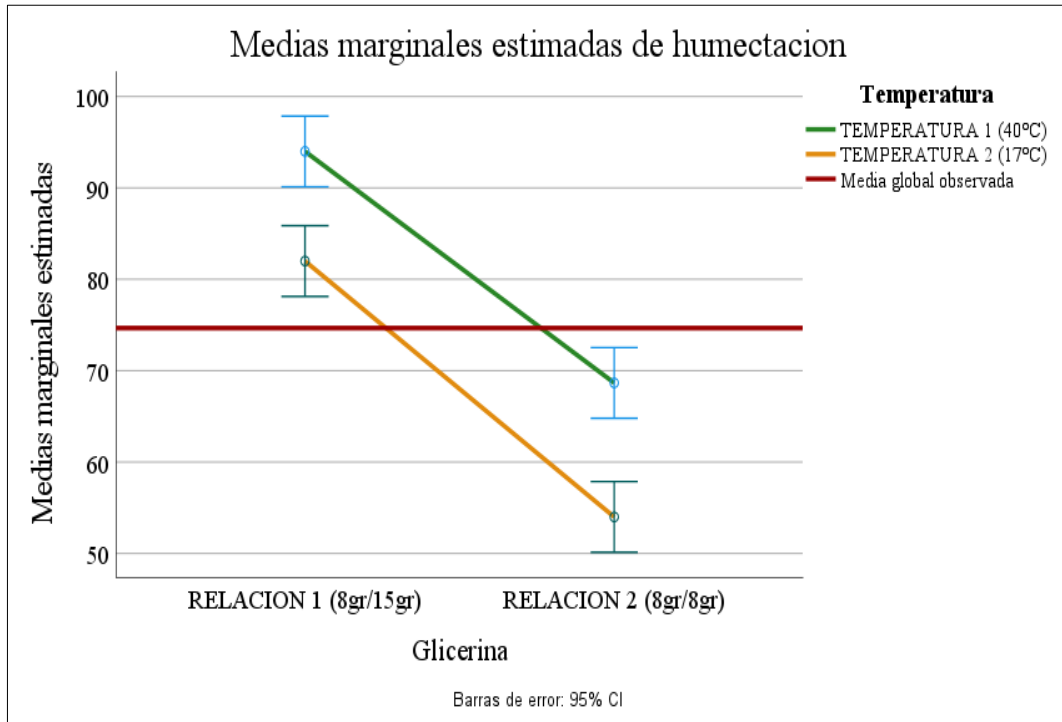


Figura 38: Interacción de factores (humectación).

La gráfica de medias marginales estimadas de humectación revela cómo varía esta propiedad en función de la relación de glicerina y la temperatura aplicada durante el proceso. Se evidencia que la mayor humectación se alcanza al usar la relación 8gr/15gr, especialmente a una temperatura de 40 °C, donde los valores están significativamente por encima de la media global observada, lo que indica una mejor absorción o retención de humedad en el fieltro. En contraste, al disminuir la proporción de glicerina a 8gr/8gr, la humectación cae drásticamente en ambas temperaturas, siendo más baja a 17 °C, ubicándose considerablemente por debajo de la media global. Estas diferencias sugieren una clara interacción entre los factores evaluados, donde una mayor cantidad de glicerina combinada con mayor temperatura favorece significativamente la humectación del material, mientras que valores menores de ambos factores limitan dicha capacidad.

19.1.8. 4.2.8. Tratamiento de la tercera hipótesis específica

- **HE3:** La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de humectación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025.

Supuesto de normalidad

H₁: Los datos presentan no una distribución normal. **H₀:** Los datos presentan una distribución normal.

Tabla 47:

Prueba de normalidad entre factores.

Factores tratados	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Factor A1/B1 (relación de glicerina 1 / temperatura 1)	0,230	30	0,000	0,813	30	0,000
Factor A2/B1 (relación de glicerina 2 / temperatura 1)	0,162	30	0,043	0,884	30	0,003
Factor A1/B2 (relación de glicerina 1 / temperatura 2)	0,232	30	0,000	0,873	30	0,002
Factor A2/B2 (relación de glicerina 2 / temperatura 2)	0,195	30	0,005	0,880	30	0,003

Los resultados obtenidos mediante las pruebas de normalidad indican que los datos de ambos factores analizados Factor A (glicerina) y Factor B (temperatura de solución) no presentan una distribución normal, ya que los valores de significancia en todos los casos son menores a 0.05. Esto implica que se debe rechazar la hipótesis nula (H₀) que establece normalidad en los datos por lo que se toma decisión de no utilizar pruebas paramétricas, como el ANOVA, y se propone el uso de pruebas no paramétricas como Kruskal-Wallis para comparar las diferencias entre los grupos sin asumir distribución normal.

Supuesto de homogeneidad

e) **H0**: Los datos poseen homogeneidad de varianza.

e) **H1**: Los datos no poseen homogeneidad de varianza.

Tabla 48:

Prueba de homogeneidad de varianza.

		Estadístico de levene	gl1	gl2	Sig.
VD	Se basa en la media	11,467	1	58	0,001
	Se basa en la mediana	3,379	1	58	0,071
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	3,379	1	51,371	0,072
	Se basa en la media recortada	11,966	1	58	0,001

La prueba de Levene para evaluar el supuesto de homogeneidad de varianzas en la variable desgarró arrojó valores de significancia menores a 0.05 en todas las versiones de la prueba (basada en la media, mediana, mediana ajustada y media recortada) esto indica que se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) de igualdad de varianzas, infiriendo que las varianzas no son homogéneas entre los grupos comparados donde este resultado, junto con la falta de normalidad en los datos, refuerza la decisión de emplear pruebas no paramétricas para el análisis comparativo, como la prueba de Kruskal-Wallis.

Demostración de estadísticos no paramétricos

La demostración de estadísticos no paramétricos se emplea cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad o igualdad de varianzas requeridos por las pruebas paramétricas.

Estas pruebas permiten analizar diferencias o relaciones entre grupos mediante la evaluación de rangos o medianas, en lugar de medias, lo que las hace más robustas frente a distribuciones no normales

H0: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura no influyen en la prueba de humectación de la tela tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

H1: La relación entre la glicerina /peso de fibra y la temperatura si influyen en la prueba de humectación de la tela no tejida artesanalmente con las bragas (categoría Huarizo) de color blanco, negro y café en Muñani Juliaca en 2025

Demostración de estadísticos no paramétricos

La demostración de estadísticos no paramétricos se emplea cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad o igualdad de varianzas requeridos por las pruebas paramétricas. Estas pruebas permiten analizar diferencias o relaciones entre grupos mediante la evaluación de rangos o medianas, en lugar de medias, lo que las hace más robustas frente a distribuciones no normales.

Tabla 49:

Estadísticas descriptivas.

	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
Factor (A1/B1)	15	90	51.2	5.30
Factor (A2/B1)	15	80	37.6	1.82
Factor (A1/B2)	15	70	22.6	-2.02
Factor (A2/B2)	15	50	10.6	-5.10
General	60		30.5	

Los resultados evidencian diferencias marcadas en las respuestas obtenidas para cada combinación de factores experimentales. La combinación A1/B1 presenta la mediana más alta (90), la clasificación de medias más elevada (51.2) y un valor Z de 5.30, indicando una diferencia altamente significativa en comparación con el promedio general. Por el contrario, la combinación A2/B2 registra la mediana más baja (50), la clasificación de medias más reducida (10.6) y un valor Z de -5.10, lo que también refleja una diferencia estadísticamente significativa en sentido negativo. Las combinaciones intermedias A2/B1 (mediana = 80, Z = 1.82) y A1/B2 (mediana = 70, Z = -2.02) se sitúan cerca del promedio general (clasificación media = 30.5), aunque A1/B2 ya se aproxima al umbral crítico. Estos resultados indican que existen diferencias significativas entre las combinaciones de los factores A y B, lo cual permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, Concluyendo que la relación entre glicerina, peso de fibra y temperatura afecta significativamente la variable analizada en este estudio.

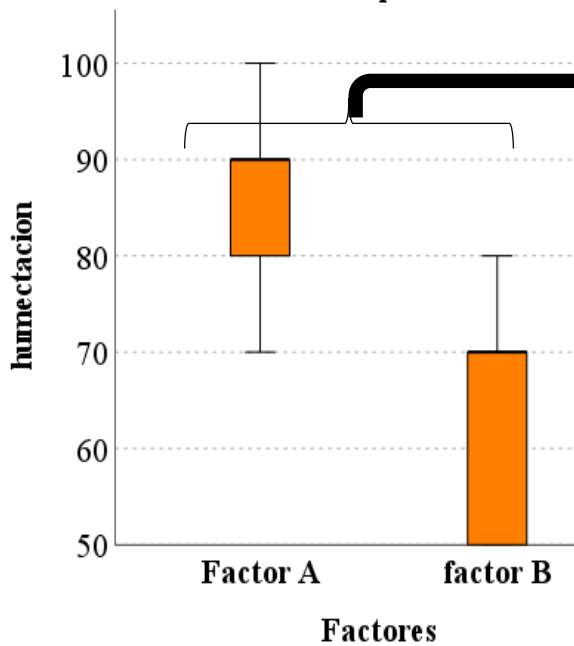
Tabla 50:

Prueba de kruskal-Wallis.

Método	G1	Valor H	Valor P
<i>No ajustado para empates</i>	1	38.01	0.000
<i>Ajustado para empates</i>	1	40.19	0.000

Dado que los datos no cumplían los supuestos de normalidad ni de homogeneidad de varianzas, se decidió emplear la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis sobre 60 observaciones, la cual arrojó un estadístico H de 38.01 sin ajuste y de 40.19 tras ajustar para empates ($p = 0.000$), lo que permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medianas y aceptar la alternativa de diferencias significativas entre los grupos; además, la clasificación de rangos muestra que el Factor A (glicerina) presenta una mediana de 90 frente a los 70 del Factor B (temperatura) y un valor Z de ± 6.17 , lo cual confirma que el primero ejerce un efecto más favorable sobre la resistencia a la humectación; por consiguiente, la magnitud de H y la disparidad en medianas evidencian la robustez de estas diferencias, validando el uso de métodos no paramétricos y demostrando que la proporción de glicerina mejora sustancialmente la resistencia al desgarrado en comparación con la temperatura de solución.

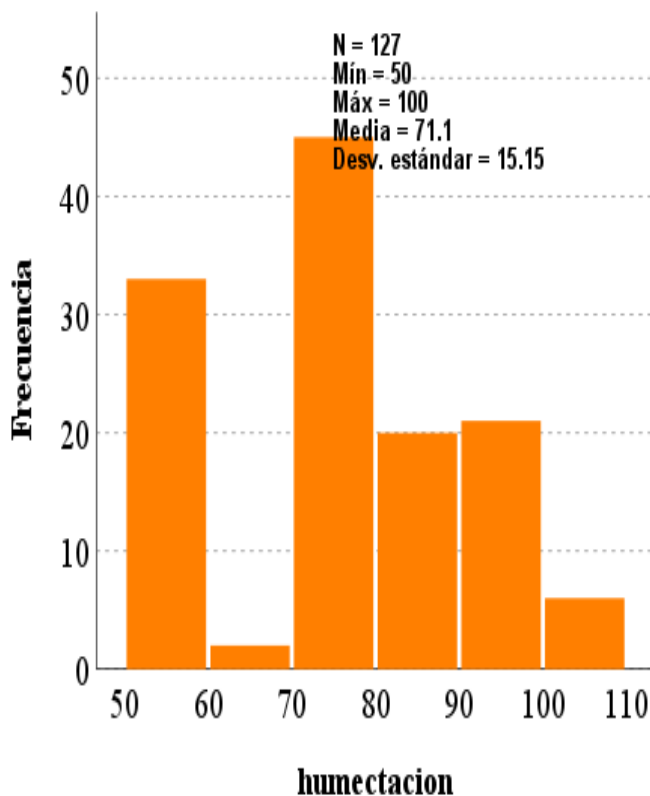
Prueba de Kruskal-Wallis para muestras .



La distribución de frecuencias muestra que el Factor A varía entre 70 y 100, concentrándose la mayoría de los datos en el rango de 80 a 90, mientras que el Factor B oscila entre 50 y 80, con la mayor frecuencia en el intervalo de 50 a 70. Esto refleja que el Factor A tiende a valores más altos y más homogéneos que el Factor B, cuya dispersión se sitúa en niveles inferiores.

Figura 39: Gráfica de la prueba de Kruskal Wallis.

Información de campos continuos humectación



El histograma (n = 127) divide el rango de 50 a 100 en seis intervalos y muestra una desviación estándar de 15,15, lo que indica una dispersión moderada de los datos. Se observa una ligera concentración de frecuencias en los intervalos centrales, alrededor de 65–80, aunque no se define una forma perfectamente simétrica. La amplitud de los valores, junto con la variabilidad evidenciada, sugiere que la distribución no es estrictamente normal. Esta característica refuerza la conveniencia de seguir utilizando métodos no paramétricos para el análisis estadístico.

Figura 40: Histograma de resistencia humectación.

final de resultados

Tabla 51:

Resumen de la prueba de Kruskal Wallis.

Enunciados	Resultados	Donde (a) es la estadística de prueba que se ajustan para empates y (b) no se realizan múltiples comparaciones porque hay menos de 3 campos
N total	60	
Estadísticos de prueba	40.186 (a,b)	
Grado de libertad	1	
Sig. Asintótica (prueba bilateral)	0.000	

La prueba de Kruskal-Wallis, con un total de 60 observaciones, arrojó un estadístico H ajustado de 40.186 (a,b) con $gl = 1$ y un valor de significancia de $p = 0.000$. Al ser $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medianas entre los dos grupos, concluyéndose que existe una diferencia estadísticamente significativa en la variable analizada. Dado que solo se compararon dos niveles, no fue necesario realizar comparaciones múltiples, y este hallazgo confirma que uno de los factores ejerce un efecto diferente sobre la respuesta medida.

A continuación, se evaluó la homogeneidad de varianzas utilizando la prueba de Levene, cuyos resultados mostraron que se cumple el supuesto de homogeneidad ($p > 0.05$), lo que permitió proceder con la comparación entre grupos sin preocuparse por la varianza desigual. Debido a la falta de normalidad, se optó por utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual arrojó un valor H de 38.01 (sin ajuste para empates) y 40.19 (con ajuste), ambos con $p = 0.000$, lo que indica que existen diferencias significativas entre los grupos analizados. Este hallazgo fue respaldado por los resultados de la clasificación de rangos y el valor Z de ± 6.17 , que evidencian que el Factor A (glicerina) tiene un efecto mayor sobre la resistencia al desgarro que el Factor B (temperatura). En resumen, el análisis de normalidad, homogeneidad y la prueba de Kruskal-Wallis proporcionaron conclusiones claras: se rechaza la hipótesis de igualdad de medianas entre los factores y se valida que la glicerina mejora la resistencia al desgarro, lo que refuerza la importancia de usar métodos no paramétricos en este contexto.

20. 4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el antecedente revisado de Chamorro, Esparza y Jarramilla (2023) el fieltro analizado presentó un promedio de elongación del 55.27 % y una resistencia a la tracción de 335.8 N/mm lo que indica una buena elasticidad y solidez del material, por otro lado, el investigador dio los resultados demostraron que la combinación del factor A1 (mayor proporción de glicerina) y B1 (mayor temperatura de solución) ofreció un mejor comportamiento general.

Esta combinación favoreció la cohesión entre fibras, incrementó la flexibilidad del fieltro y mejoró su resistencia a la humectación, evidenciando que la interacción entre los factores estudiados influye directamente en las propiedades finales del material elaborado.

Escobar (2020), los estudios anteriores indican que solo un 3 % de los fieltros elaborados con fibra Huarizo presentan alta rentabilidad, destacando por sus propiedades funcionales donde en el presente trabajo, se observó que la combinación del factor A1 (mayor proporción de glicerina) con el factor B1 (mayor temperatura de solución) generó una mejor cohesión en el fieltro. Esta interacción favoreció tanto la flexibilidad del material como su resistencia a la humectación, lo cual sugiere que optimizar estas variables puede ser clave para mejorar la calidad y rentabilidad del producto final donde se pudo notar que ambos enfoques subrayan la relevancia de optimizar las condiciones de fabricación para obtener productos más funcionales y rentables.

Quispe (2021), realizo estudios señalan que, al aplicar una variación térmica adecuada en las capas del fieltro, se logró un rendimiento aislante del 85 %. En esta investigación, la interacción del tratamiento A1 (8 g de glicerina por 15 g de fibra) con el B1 (temperatura de 40 °C) evidenció mejores resultados en cuanto a cohesión estructural.

Esta combinación no solo aportó mayor flexibilidad al material, sino también una mejor resistencia frente a la humectación, consolidándose como una fórmula eficiente en el proceso de afieltrado en conjunto, estos hallazgos se refuerzan mutuamente al mostrar que el control preciso de la temperatura, junto con la formulación apropiada de glicerina, es clave para obtener fieltros de alto desempeño.

Parra (2022), según los resultados obtenidos, la resistencia a la tracción alcanzó un valor de 6.08 N/mm, lo cual la hace adecuada para aplicaciones en indumentaria textil.

En relación con esta investigación, se observó que la combinación del tratamiento A1 (8 g de glicerina por 15 g de fibra) con el B1 (temperatura de 40 °C) generó una mayor cohesión del material esta interacción no solo mejoró la flexibilidad del fieltro, sino también incrementó su resistencia frente a la humectación, consolidando su uso en productos textiles duraderos dando resultados que avalan la información que el anterior autor.

Urigilez (2020), muestra que el uso de diferentes pesos de glicerina (5 g, 7 g y 10 gr) con una temperatura constante de 80 °C produjo resultados favorables en la elaboración de fieltros. En comparación, los resultados obtenidos en esta investigación indicaron que la combinación del tratamiento A1 (8 g/15 g) con el B1 (40 °C) también ofreció una interacción eficaz esta combinación mejoró tanto la cohesión como la flexibilidad del material, además de ofrecer una mayor resistencia frente a la humectación donde.

Se evidenció una cohesión fibrilar superior, además de aportar mayor flexibilidad y resistencia a la humectación, lo que confirma que optimizar tanto la cantidad de glicerina como la temperatura del proceso es fundamental para mejorar las características finales del material.

Angamarca (2017) Cuando se analizaron temperaturas de 120 °C y 150 °C junto con presiones de 4061 Pa y 4000 Pa, los valores más altos mostraron mejores resultados en la calidad del fieltro, según estudios previos. En concordancia, en esta investigación se encontró que la combinación del factor A1 (8 gr/15 gr de glicerina) y B1 (40 °C de temperatura) generó una mejor cohesión del material, mayor flexibilidad y resistencia frente a la humectación, confirmando que condiciones optimizadas en temperatura y composición potencian las propiedades del fieltro cuando se analizó ambos resultados se pudo notar que la temperatura si influye en la elaboración de fieltros y en la mezcla de sustratos teniendo resultados mecánicos favorables en ambos estudios.

Betancourt y Copara (2022), en pruebas anteriores, e observó que una variación en la composición del fieltro, utilizando un 20 % de lana y un 80 % de alpaca a una temperatura de 60 °C, generó mejores resultados en cuanto a resistencia y estructura del material. De forma similar, en el presente estudio, la interacción entre los factores

A1 (mayor cantidad de glicerina: 8 g/15 g) y B1 (temperatura de 40 °C) mostró una mayor cohesión del fieltro, proporcionando flexibilidad y mejor desempeño frente a

la humectación cuando el autor confirmó que existía una influencia significativa entre la temperatura y la cantidad de glicerina utilizada coincidiendo con los anteriores autores.

Pineda y Mendoza (2021), comprobó que la elaboración del fieltro era viable al aplicar una variación de temperatura de 50 °C, obteniendo resultados aceptables en cuanto a la estructura y resistencia del material.

En concordancia con ello, los resultados del presente estudio demostraron que la combinación del factor A1 (8 g/15 g de glicerina) y el factor B1 (40 °C de temperatura) proporcionó una mayor cohesión, flexibilidad y una destacada resistencia a la humectación lo que se pudo validar que el antecedente

Se puede dar credibilidad que la elaboración de fieltro las pruebas mecánicas reafirmaron la posición de Hernández y Mendoza en la elaboración de carteras altamente rentable.

Ariza y Benasso (2020), demostró que el proceso de afieltrado utilizando lana de oveja ha demostrado ser viable en el mercado, tanto por sus propiedades funcionales como por su potencial artesanal.

De forma similar, en el presente estudio se evidenció que la combinación del factor A1 (8 gr/15 gr de glicerina) con el factor B1 (40 °C de temperatura) generó mejores resultados en cuanto a cohesión, flexibilidad y resistencia a la humectación del fieltro donde el autor da como resultados favorables que los valores mecánicos poseían buenos resultados en el fieltro de oveja dando que se podían obtener un buen producto.

Tabla 52:**Resumen de discusión de resultados**

N°	Autor y año	Resultados del antecedente	Resultados del autor	Discusión de resultados
1	Chamorro, Esparza y Jaramilla (2023)	Este fieltro mostro que en elongación tuvo un promedio de 55.27% y de tracción 335.8 N/mm	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	Ambas investigaciones confirman que la interacción de estos factores optimiza las propiedades del material.
2	Escobar (2020)	Según estudios el 3% de fieltros elaborados con la calidad Huarizo son muy rentables	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	Ambos enfoques subrayan la relevancia de optimizar las condiciones de fabricación para obtener productos más funcionales y rentables
3	Quispe (2021)	Con una mejor temperatura de variación en capas se tuvo un aislante muy eficiente del 85% del fieltro	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina 8g/15g mejor flexibilidad y a mayor temperatura 40°C mejor resistencia a la humectación	En conjunto, estos hallazgos se refuerzan mutuamente al mostrar que el control preciso de la temperatura, junto con la formulación apropiada de glicerina, es clave para obtener fieltros de alto desempeño
4	Parra (2022)	Estos resultados dieron que la prueba de tracción 6.08 N/mm apto para utilizar en indumentaria textil	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina 8g/15g mejor flexibilidad y a mayor temperatura 40°C mejor resistencia a la humectación	Ambos enfoques coinciden en que estos ajustes son cruciales para obtener un producto funcional y eficiente.
5	Urigilez (2020)	En los tres pesos utilizados 5gr/7gr/10gr con una temperatura de 80°C dan resultados positivos	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	Ambos enfoques de cantidad de fibra y temperatura coinciden en que realizar estos ajustes es fundamental para obtener un producto eficaz y de buen rendimiento.

6	<i>Angamarca (2017)</i>	Cuando analizo 120°C y 150°C con la presión de 4061 pal y 4000pal donde los valores más altos tuvieron mejores resultados	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	evidenció una cohesión fibrilar superior, además de aportar mayor flexibilidad y resistencia a la humectación, lo que confirma que optimizar tanto la cantidad de glicerina como la temperatura del proceso es fundamental para mejorar las características finales del material.
7	<i>Betancourt y Copara (2022)</i>	Variación de porcentajes de fieltro con 20 % lana y 80% alpaca y con una temperatura de 60°C obtuvo mejores resultados	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	Analizando ambos resultados se pudo notar que la temperatura si influye en la elaboración de fieltros y en la mezcla de sustratos teniendo resultados mecánicos favorables en ambos estudios
8	<i>Pineda y Ortiz (2024)</i>	Se aprobó que la elaboración del fieltro si era viable con la variación de la temperatura de 50 °C	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	Cuando el autor confirmo que existía una influencia significativa entre la temperatura y la cantidad de glicerina utilizada coincidiendo con los anteriores autores
9	<i>Hernández y Mendoza (2021)</i>	Tras la elaboración del fieltro y su teñido para su uso en una bolsa se dio un 86% de aprobación del público y su viabilidad en el mercado	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	Como en antecedente se puede dar credibilidad que la elaboración de fieltro las pruebas mecánicas reafirmaron la posición de Hernández y Mendoza en la elaboración de carteras altamente rentable
10	<i>Ariza y Benasso (2020)</i>	El proceso de fieltro de lana de oveja muestra su viabilidad en el mercado	En conjunto la interacción entre ambos factores resultó que A1/ B1 tiene mejor cohesión y a mayor glicerina mejor flexibilidad y a mayor temperatura mejor resistencia a la humectación	El autor da como resultados favorables que los valores mecánicos poseían buenos resultados en el fieltro de oveja dando que se podían obtener un buen producto.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

21. 5.1. CONCLUSIONES

Se puede concluir tras lo análisis realizados que si es factible la elaboración del fieltro en base a las bragas de la fibra de alpaca Huacaya en su distintiva variedad de colores danto como combinación central al (8 g/15 g de glicerina) mostró una resistencia al desgarro notablemente superior a la de A2 (8 g/8 g) en ambas orientaciones y bajo ambas temperaturas, y el tratamiento B1 (40 °C) potenció aún más esta diferencia esto demuestra que una mayor proporción de glicerina, combinada con una temperatura de solución elevada, mejora la cohesión fibrilar y refuerza la integridad mecánica del fieltro, resultando en una resistencia al desgarro óptima para aplicaciones de carga o tensado.

De manera similar, el nivel A1/B1 registró los valores más altos de elongación promedio, evidenciando una mayor flexibilidad y capacidad de deformación antes de la rotura la combinación de una proporción alta de glicerina con agua caliente favoreció el entrelazado de las fibras, aumentando la ductilidad del material y garantizando un comportamiento elástico superior, lo cual es crucial para prendas o textiles que requieren resiliencia. En la prueba de humectación, A1/B1 volvió a destacar al presentar los promedios más elevados de resistencia al contacto con agua, mientras que A2/B2 mostró los valores más bajos donde este resultado indica que la glicerina actúa como agente regulador de la superficie, mejorando las propiedades hidrofóbicas del fieltro cuando se combina con una temperatura de 40 °C, lo que se traduce en un material menos susceptible a la absorción excesiva de humedad.

En conclusión, final se puede inferir los tres ensayos confirman que la interacción positiva entre un mayor contenido de glicerina (A1) y una temperatura elevada de solución (B1) es la condición óptima para maximizar la cohesión, flexibilidad y resistencia a la humectación del fieltro, validando así el diseño experimental y ofreciendo una fórmula de proceso robusta para la producción de fieltros de alta calidad.

22. 5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que obtener un buen fieltro a partir de las bragas de fibra de alpaca se tiene que considerar que es esencial tener en cuenta que el aumento de la glicerina y la temperatura puede mejorar algunas propiedades (como la resistencia al desgarró), pero también puede comprometer otras, como la resistencia a la humectación estas recomendaciones ayudarán a maximizar las propiedades mecánicas y de humectación de la fibra de alpaca, optimizando el proceso de tratamiento para la producción de fieltros de alta calidad.

También se sugiere que en temperaturas bajas (17°C) para optimizar la resistencia al desgarró y a la humectación, se recomienda utilizar temperaturas de 17°C, ya que favorecen la resistencia tanto en trama como en urdimbre. Las temperaturas más altas (20°C) tienden a reducir estas propiedades pero que a menor cantidad de glicerina (8 g) se debe preferir el uso de 8 g de glicerina, especialmente en combinación con temperaturas bajas (17°C), ya que mejora la resistencia al desgarró y la humectación sin

Se recomienda que para la combinación de glicerina y temperatura adecuada en el sentido de trama utilizó la combinación de 15 g de glicerina a 17°C también resulta efectiva, mientras que, en urdimbre, 8 gr de glicerina a 20°C es el tratamiento más beneficioso. Es crucial ajustar la cantidad de glicerina y la temperatura de acuerdo con el sentido del tejido para obtener las mejores propiedades.

Las combinaciones de mayor glicerina (15 g) y temperaturas más altas (20°C) no son favorables para la resistencia, tanto al desgarró como a la humectación. Se debe evitar esta combinación para mejorar la calidad del fieltro donde para las decisiones sobre la cantidad de glicerina y la temperatura deben basarse en las aplicaciones específicas del material. Para productos que requieren mayor resistencia en la trama, se debe usar mayor glicerina y temperaturas más altas para aplicaciones en la urdimbre, una menor cantidad de glicerina con temperaturas más bajas es más adecuada.

23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRORURAL, (2024). *Agrorural fortaleció capacidades de más de 2,000 productores alpaqueros. AGROPERU*. Recuperado de https://www.agroperu.pe/agro-rural-fortalecio-capacidades-de-mas-de-2000-productores-alpaqueros/?utm_source=com
- Andina. (2021). *Criadores de camélidos logran vender más de 19,000 libras de fibra de alpaca. Agencia Andina*. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-puno-criadores-camelidos-logran-vender-mas-19000-libras-fibra-alpaca-983220.aspx>
- Ancco, L., & Gutiérrez, A. (2017). *Un análisis de la rentabilidad de los productores en Puno*. Recuperado de [https](https://repositorio.cepal.org/handle/doc/1034424) del repositorio de Estudios de Economía Rural
- Ancco, M., & Gutiérrez, J. (2017). *Diagnóstico del aprovechamiento de la fibra de alpaca en comunidades altoandinas de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Aroc, C. (2021). *Gestión de procesos de diseño aplicado a la estilización de indumentaria basada en la fibra de alpaca*. [Tesis de posgrado, Universidad del Azuay].
- ATCC. (2012). *Standard test method for wetting properties of textiles*. American Type Culture Collection.
- Betancourt, L., & Copara, D. (2022). *Aprovechamiento de las fibras de alpaca y oveja para accesorios de moda para mujeres de 20 a 35 años*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes, Carrera de Diseño de Modas.
- Cea D'Ancona, M. (2002). *Métodos cuantitativos en la investigación social*. Editorial McGraw-Hill.
- Chamorro, A., Esparza, B., & Jarramilla, C. (2023). *Análisis de la resistencia a la tracción y elongación del no tejido de lana de oveja para elaborar sombreros de fieltro*. [Artículo científico, Universidad Técnica del Norte].
- Coppari, M. (2011). *Eco-diseño: Estrategias para el desarrollo sostenible de productos*. Editorial Ecoambiental.
- Cruz, M. (2022). *Innovaciones sostenibles en el uso de subproductos textiles de alpaca*. *Revista Peruana de Textiles*, 10(2), 55-63.

- De La Cruz, F., & Jayo, L. (2019). *La valorización de la fibra de alpaca Huacaya y sus impactos económicos en las comunidades altoandinas de Puno*. Revista de Ciencias Agrícolas y Sociales, 12(2), 45-57.
- De La Cruz, J., & Jayo, S. (2019). *El valor de la fibra de alpaca en el mercado global y local: Desafíos y oportunidades*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Escobar, R. (2020). *Uso de la fibra natural de la lana en la agroecología: propiedades y beneficios para los agrosistemas*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
- Escobar, L. (2020). *El uso de fibra natural de la lana en la agroecología con propiedades y beneficios para agrosistemas*. [Tesis de posgrado, Universidad de La Laguna].
- FAO. (2020). *La cadena de valor de la fibra de alpaca en el Perú: una oportunidad para el desarrollo rural inclusivo*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fernández, R. (2018). *Técnicas de afieltrado y su aplicación en el diseño textil contemporáneo*. Lima: Ediciones Creativa.
- Formplus. (2019). Challenges in experimental research and control over variables. Formplus.
- Galarza, M. (2020). *El enfoque explicativo en la investigación experimental: Fundamentos y aplicaciones*. Editorial Universitaria.
- Gandaría, M. (2022). *Propiedades morfológicas de la fibra de alpaca Huacaya y su comportamiento en procesos textiles*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Marcos].
- González, J. (2017). *Análisis de varianza en la investigación experimental Una guía práctica*. Editorial Académica.
- González, R. (2019). *Fibras textiles sintéticas y sus aplicaciones en la industria moderna*. Lima: Editorial Innovatext.
- Inagep. (2024, julio 27). *La cruda realidad detrás de la fibra de alpaca: riqueza para marcas, miseria para productores*. Inagep. Recuperado de


<https://www.inagep.com/contenidos/la-cruda-realidad-detras-de-la-fibra-de-alpaca-riqueza-para-marcas-miseria-para-productores>


- INKARI. (2022). *Diseño ecológico y aprovechamiento de fibras cortas de alpaca*. Boletín Técnico de Innovación Rural, 6(3), 25-30.
- INKARI. (2022). *Informe técnico sobre la valorización de fibras alternativas en camélidos sudamericanos*. Centro de Innovación de Camélidos Sudamericanos.
- ISO 4920. (2012). *Textiles – Determinación de la capacidad de humectación*. International Organization for Standardization.
- ISO 9073-18. (2016). *Textiles – Test methods for nonwovens – Part 18: Elongation at break of nonwoven fabrics*. International Organization for Standardization.
- Jaramillo, P. (2020). *Manual de técnicas textiles artesanales del Perú*. Lima: Fondo Editorial Artes Vivas.
- Kallpa & Travel. (2020). *Aprovechamiento de residuos textiles de alpaca en Puno*. Fondo Editorial de Innovación Textil del Altiplano.
- Kallpa & Travel. (2023). *Revalorización de fibras textiles en comunidades altoandinas*. Revista de Innovación y sostenibilidad. Boletín de Desarrollo Rural y Medioambiente, 12(1), 34-42.
- López, C. (2020). *Materiales textiles sostenibles los tejidos no tejidos en la economía circular*. Revista de Tecnología Textil, 9(3), 58–66.
- Litman, D. (2018). *Consumer attitudes towards eco-friendly textiles: A global perspective*. *Journal of Sustainable Fashion*, 7(4), 112–119.
- Machaca, E., Bustinza, A., Corredor, V., Paucara, D., Ocsa, R., Quispe, J., & Machaca, S. (2017). *Estudio de la capacidad de afieltrado y apelmazamiento de la fibra de alpaca Huacaya en aplicaciones textiles artesanales*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Peña, R. (2011). *Aprovechamiento de subproductos de la lana para la elaboración de artesanías textiles*. Lima, Perú: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
- Pérez, J. (2021). *Comportamiento físico de la fibra de alpaca en el proceso de afieltrado artesanal*. Revista Textiles Andinos, 7(2), 45-52.


- Pérez, J., & Rodríguez, M. (2020). *Innovaciones tecnológicas en la industria textil de la fibra de alpaca en Perú*. *Revista de Tecnología y Desarrollo*, 15(3), 45-56.
- Pérez, L. (2023). *Fibra de alpaca como alternativa a los rellenos sintéticos en textiles sostenibles*. *Textiles y Futuro*, 11(1), 20–28.
- Quispe, M. (2021). *Comparación de las propiedades del fieltro elaborado con fibras de alpaca y ovino* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- Saca, A. (2023). *Transformación y valorización de la fibra de alpaca en Puno: Impactos económicos y sostenibilidad*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Puno.
- Saca, M. (2023). *Desafíos en la comercialización de fibra de alpaca en el mercado nacional*. *Revista del Desarrollo Económico y Social*, 18(3), 72-85.
- Sánchez, A. (2023). *Láminas no tejidas a base de alpaca Aplicaciones textiles innovadoras en zonas altoandinas*


1. ANEXOS


ANEXO 1: Ficha de recolección de la prueba de desgarro


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE DESGARRE DINÁMICO (NORMA: ASTM D- 1424) (NTP : 231-139)							
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca											
Laboratorio: laboratorio físico textil											
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca											
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza											
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :				
INTE	COLOR DE MUESTRA	RELACIÓN DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA & NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO LINAMICO ELMENDORF (ANALÓGICO) BASADO EN (ASTM -D-1424) NTP: 281.189				
							Vertical	Horizontal	Vertical promedio	Horizontal promedio	
1	Blanco	15 g	1	40°C	1.064g	1.61mm		trama		2304	
2	Blanco	15 g	1	40°C	2.095g	3.25mm		Trama		2700	
3	Blanco	15 g	1	40°C	1.689g	4.11mm		Trama		2500	
4	Blanco	15 g	1	40°C	1.330g	4.08mm		Trama		2304	
5	Blanco	15 g	1	40°C	1.224g	2.85mm		Trama		2240	
6	Blanco	15 g	1	40°C	1.449g	3.26mm	Urdiembre		2660		
7	Blanco	15 g	1	40°C	1.425g	2.52mm	Urdiembre		2405		
8	Blanco	15 g	1	40°C	1.876g	3.58mm	Urdiembre		2600		
9	Blanco	15 g	1	40°C	1.761g	2.81mm	Urdiembre		2700		
10	Blanco	15 g	1	40°C	1.700g	2.88mm	Urdiembre		2890		
11	Blanco	8 g	2	40°C	1.512g	2.48mm		Trama		2240	
12	Blanco	8 g	2	40°C	1.471g	2.10mm		Trama		2176	
13	Blanco	8 g	2	40°C	1.163g	2.33mm		Trama		2304	
14	Blanco	8 g	2	40°C	1.085g	2.04mm		Trama		2048	
15	Blanco	8 g	2	40°C	1.164g	1.87mm		Trama		2112	
16	Blanco	8 g	2	40°C	1.203g	1.86mm	Urdiembre		2100		
17	Blanco	8 g	2	40°C	1.004g	2.00mm	Urdiembre		2010		
18	Blanco	8 g	2	40°C	1.307g	1.59mm	Urdiembre		2100		
19	Blanco	8 g	2	40°C	0.839g	1.55mm	Urdiembre		2150		
20	Blanco	8 g	2	40°C	1.55g	1.46mm	Urdiembre		2000		

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE DESGARRE DINÁMICO (NORMA: ASTM D- 1424) (NTP : 231-139)						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTEENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACION DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO LINAMICO ELMENDORF (ANALÓGICO) BASADO EN (ASTM -D-1424) NTP: 281.189			
							Vertical	Horizontal	Vertical promedio	Horizontal promedio
1	Blanco	15 g	3	17°C	1.512g	2.48mm		trama		2176
2	Blanco	15 g	3	17°C	1.471g	2.10mm		Trama		2020
3	Blanco	15 g	3	17°C	1.165g	2.33mm		Trama		2150
4	Blanco	15 g	3	17°C	1.85g	2.04mm		Trama		2100
5	Blanco	15 g	3	17°C	1.16g	1.87mm		Trama		2240
6	Blanco	15 g	3	17°C	1.203g	1.86mm	Urdiembre		1900	
7	Blanco	15 g	3	17°C	1.004g	2.00mm	Urdiembre		1890	
8	Blanco	15 g	3	17°C	1.307g	1.56mm	Urdiembre		1800	
9	Blanco	15 g	3	17°C	0.839g	1.55mm	Urdiembre		2100	
10	Blanco	15 g	3	17°C	1.550g	1.46mm	Urdiembre		200	
11	Blanco	8 g	4	17°C	1.064g	1.61mm		Trama		1700
12	Blanco	8 g	4	17°C	2.095g	325mm		Trama		1850
13	Blanco	8 g	4	17°C	1.689g	4.11mm		Trama		1790
14	Blanco	8 g	4	17°C	1.330g	4.08mm		Trama		1890
15	Blanco	8 g	4	17°C	1.224g	2.85mm		Trama		1780
16	Blanco	8 g	4	17°C	1.449g	3.26mm	Urdiembre		1728	
17	Blanco	8 g	4	17°C	1.425g	2.52mm	Urdiembre		1728	
18	Blanco	8 g	4	17°C	1.876g	3.58mm	Urdiembre		1728	
19	Blanco	8 g	4	17°C	1.761g	2.81mm	Urdiembre		1800	
20	Blanco	8 g	4	17°C	1.900g	2.88mm	Urdiembre		1800	


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE DESGARRE DINÁMICO (NORMA: ASTM D- 1424) (NTP : 231-139)						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTEENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACION DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO LINAMICO ELMENDORF (ANALÓGICO) BASADO EN (ASTM -D-1424) NTP: 281.189			
							Vertical	Horizontal	Vertical promedio	Horizontal promedio
1	Café	15 g	1	40°C	1.512gr	2.48mm		trama		2700
2	Café	15 g	1	40°C	1.471g	2.10mm		Trama		2650
3	Café	15 g	1	40°C	1.163g	2.33mm		Trama		2640
4	Café	15 g	1	40°C	1.085g	2.04mm		Trama		2720
5	Café	15 g	1	40°C	1.164g	1.87mm		Trama		2750
6	Café	15 g	1	40°C	1.203g	1.86mm	Urdiembre		2700	
7	Café	15 g	1	40°C	1.004g	2.00mm	Urdiembre		2700	
8	Café	15 g	1	40°C	1.307g	1.59mm	Urdiembre		2740	
9	Café	15 g	1	40°C	0.839g	1.55mm	Urdiembre		2690	
10	Café	15 g	1	40°C	1.550g	1.46mm	Urdiembre		2695	
11	Café	8 g	2	40°C	1.064g	1.61mm		Trama		2200
12	Café	8 g	2	40°C	2.095g	3.25mm		Trama		2210
13	Café	8 g	2	40°C	1.689g	4.11mm		Trama		2150
14	Café	8 g	2	40°C	1.330g	4.08mm		Trama		2510
15	Café	8 g	2	40°C	1.224g	2.85mm		Trama		2040
16	Café	8 g	2	40°C	1.449g	3.26mm	Urdiembre		2120	
17	Café	8 g	2	40°C	1.425g	2.52mm	Urdiembre		2050	
18	Café	8 g	2	40°C	1.876g	3.58mm	Urdiembre		2150	
19	Café	8 g	2	40°C	1.761g	2.81mm	Urdiembre		2220	
20	Café	8 g	2	40°C	1.700g	2.88mm	Urdiembre		2085	


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE DESGARRE DINÁMICO (NORMA: ASTM D- 1424) (NTP : 231-139)						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTEENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACION DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO LINAMICO ELMENDORF (ANALÓGICO) BASADO EN (ASTM -D-1424) NTP: 281.189			
							Vertical	Horizontal	Vertical promedio	Horizontal promedio
1	Café	15 g	3	17°C	1.201g	2.82mm		trama		1900
2	Café	15 g	3	17°C	1.650g	3.72mm		Trama		1800
3	Café	15 g	3	17°C	1.265g	2.99mm		Trama		1950
4	Café	15 g	3	17°C	1.163g	3.57mm		Trama		1950
5	Café	15 g	3	17°C	1.171g	3.42mm		Trama		1980
6	Café	15 g	3	17°C	1.574g	2.44mm	Urdiembre		1980	
7	Café	15 g	3	17°C	1.285g	3.30mm	Urdiembre		1980	
8	Café	15 g	3	17°C	1.324g	2.37mm	Urdiembre		1890	
9	Café	15 g	3	17°C	1.417g	3.20mm	Urdiembre		1900	
10	Café	15 g	3	17°C	1.167g	2.77mm	Urdiembre		1870	
11	Café	8 g	4	17°C	1.276g	2.39mm		Trama		1700
12	Café	8 g	4	17°C	1.239g	3.51mm		Trama		1750
13	Café	8 g	4	17°C	1.265g	2.74mm		Trama		1760
14	Café	8 g	4	17°C	1.481g	3.58mm		Trama		1730
15	Café	8 g	4	17°C	1.657g	3.52mm		Trama		1690
16	Café	8 g	4	17°C	1.382g	3.07mm	Urdiembre		1680	
17	Café	8 g	4	17°C	1.111g	2.00mm	Urdiembre		1720	
18	Café	8 g	4	17°C	1.138g	4.10mm	Urdiembre		1710	
19	Café	8 g	4	17°C	1.416g	3.13mm	Urdiembre		1710	
20	Café	8 g	4	17°C	1.129g	1.83mm	Urdiembre		1720	


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE DESGARRE DINÁMICO (NORMA: ASTM D- 1424) (NTP : 231-139)						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTEENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACION DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO LINAMICO ELMENDORF (ANALÓGICO) BASADO EN (ASTM -D-1424) NTP: 281.189			
							Vertical	Horizontal	Vertical promedio	Horizontal promedio
1	Negro	15 g	1	40°C	1.195g	2.60mm		Trama		2700
2	Negro	15 g	1	40°C	1.281g	2.31mm		Trama		2720
3	Negro	15 g	1	40°C	1.282g	3.17mm		Trama		2720
4	Negro	15 g	1	40°C	0.970g	1.52mm		Trama		2690
5	Negro	15 g	1	40°C	1.088g	1.55mm		Trama		2710
6	Negro	15 g	1	40°C	1.429g	1.80mm	Urdiembre		2700	
7	Negro	15 g	1	40°C	1.118g	1.86mm	Urdiembre		2730	
8	Negro	15 g	1	40°C	1.254g	2.57mm	Urdiembre		2680	
9	Negro	15 g	1	40°C	1.120g	1.69mm	Urdiembre		2680	
10	Negro	15 g	1	40°C	1.135g	1.97mm	Urdiembre		2685	
11	Negro	8 g	2	40°C	1.958g	1.53mm		Trama		2100
12	Negro	8 g	2	40°C	1.079g	1.96mm		Trama		2100
13	Negro	8 g	2	40°C	0.969g	1.09mm		Trama		2020
14	Negro	8 g	2	40°C	0.850g	1.25mm		Trama		2050
15	Negro	8 g	2	40°C	1.660g	2.40mm		Trama		2082
16	Negro	8 g	2	40°C	1.130g	1.88mm	Urdiembre		2056	
17	Negro	8 g	2	40°C	1.28g	1.55mm	Urdiembre		2156	
18	Negro	8 g	2	40°C	1.340g	2.87mm	Urdiembre		2145	
19	Negro	8 g	2	40°C	1.499g	2.69mm	Urdiembre		2145	
20	Negro	8 g	2	40°C	1.507g	2.57mm	Urdiembre		2056	

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE DESGARRE DINÁMICO (NORMA: ASTM D- 1424) (NTP : 231-139)						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTEENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACION DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO LINAMICO ELMENDORF (ANALÓGICO) BASADO EN (ASTM -D-1424) NTP: 281.189			
							Vertical	Horizontal	Vertical promedio	Horizontal promedio
1	Negro	15 g	3	17°C	1.228g	2.55mm		trama		1200
2	Negro	15 g	3	17°C	1.438g	2.15mm		Trama		1850
3	Negro	15 g	3	17°C	1.123g	2.01mm		Trama		1900
4	Negro	15 g	3	17°C	1.204g	2.58mm		Trama		1850
5	Negro	15 g	3	17°C	1.202g	2.25mm		Trama		1840
6	Negro	15 g	3	17°C	0.992g	1.95mm	Urdiembre		1890	
7	Negro	15 g	3	17°C	0.964g	2.47mm	Urdiembre		1850	
8	Negro	15 g	3	17°C	1.173g	2.59mm	Urdiembre		1870	
9	Negro	15 g	3	17°C	1.474g	2.17mm	Urdiembre		1880	
10	Negro	15 g	3	17°C	1.067g	2.93mm	Urdiembre		1900	
11	Negro	8 g	4	17°C	1.076g	2.37mm		Trama		1700
12	Negro	8 g	4	17°C	1.283g	1.60mm		Trama		1690
13	Negro	8 g	4	17°C	1.349g	2.38mm		Trama		1650
14	Negro	8 g	4	17°C	1.187g	2.82mm		Trama		1720
15	Negro	8 g	4	17°C	1.385g	2.18mm		Trama		1750
16	Negro	8 g	4	17°C	1.094g	2.46mm	Urdiembre		1740	
17	Negro	8 g	4	17°C	1.386g	2.03mm	Urdiembre		1685	
18	Negro	8 g	4	17°C	1.370g	2.04mm	Urdiembre		1690	
19	Negro	8 g	4	17°C	0.973g	1.71mm	Urdiembre		1690	
20	Negro	8 g	4	17°C	1.125g	1.60mm	Urdiembre		1695	


ANEXO 2: Ficha de recolección de datos de la humectación


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES			ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD (NORMA: ISO 4920)								
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca											
Laboratorio: laboratorio físico textil											
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca											
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza											
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN:				
Ítem	Color de muestra	Relación de glicerina	Tratamiento	Temperatura	Peso de muestra	Grosor de tela no tejida	Prueba de Humectación Equipo: Probador de permeabilidad en húmedo Norma ISO 4920 Determinación de la resistencia de los tejidos a la humectación superficial (ensayo rociado)				
							Iso 5 100 Excelente	Iso 4 90 muy bueno	Iso 3 80 Bueno	Iso 2 70 regular	Iso 5 50 malo
1	Blanco	15g	1	40°C	4.200g	1.48mm					X
2	Blanco	15g	1	40°C	6.740g	1.37mm					X
3	Blanco	15g	1	40°C	10.10g	1.45mm					X
4	Blanco	15g	1	40°C	5.70g	2.9mm					X
5	Blanco	15g	1	40°C	5.43g	2.6mm				X	
6	Blanco	15g	2	17°C	8.25g	3.85mm					X
7	Blanco	15g	2	17°C	5.55g	1.73mm				X	
8	Blanco	15g	2	17°C	5.99g	1.99mm			X		
9	Blanco	15g	2	17°C	5.50g	1.46mm				X	
10	Blanco	15g	2	17°C	5.60g	1.32mm					X
11	Blanco	8g	3	40°C	40.42g	1.10mm			X		
12	Blanco	8g	3	40°C	4.213g	0.93mm				X	
13	Blanco	8g	3	40°C	8.506g	3.87mm			X		
14	Blanco	8g	3	40°C	7.399g	4.29mm			X		
15	Blanco	8g	3	40°C	7.083g	2.12mm		X			
16	Blanco	8g	4	17°C	1.000g	2.44mm				X	
17	Blanco	8g	4	17°C	5.248g	1.54mm				X	
18	Blanco	8g	4	17°C	1.080g	1.98mm			X		
19	Blanco	8g	4	17°C	6.233g	2.07mm			X		
20	Blanco	8g	4	17°C	5.733g	1.80mm				X	


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES			ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD (NORMA: ISO 4920)								
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca											
Laboratorio: laboratorio físico textil											
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca											
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza											
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :				
Item	Color de muestra	Relación de glicerina	Tratamiento	Temperatura	Peso de muestra	Grosor de tela no tejida	Prueba de Humectación Equipo: Probador de permeabilidad en húmedo Norma ISO 4920 Determinación de la resistencia de los tejidos a la humectación superficial (ensayo rociado)				
							Iso 5 100 Excelente	Iso 4 90 muy bueno	Iso 3 80 Bueno	Iso 2 70 regular	Iso 5 50 malo
1	café	15g	1	40°C	1.512g	2.83mm					X
2	Café	15g	1	40°C	7.791g	1.86mm					X
3	café	15g	1	40°C	6.271g	0.97mm					X
4	Café	15g	1	40°C	8.060g	2.77mm					X
5	Café	15g	1	40°C	8.000g	3.37mm				X	
6	Café	15g	2	17°C	5.612g	3.02mm					X
7	Café	15g	2	17°C	7.781g	2.82mm				X	
8	Café	15g	2	17°C	5.541g	3.07mm			X		
9	Café	15g	2	17°C	7.741g	3.10mm				X	
10	Café	15g	2	17°C	4.161g	3.94mm					X
11	Café	8g	3	40°C	5.136g	2.27mm			X		
12	Café	8g	3	40°C	6.950g	2.95mm				X	
13	Café	8g	3	40°C	4.785g	3.25mm			X		
14	Café	8g	3	40°C	3.591g	2.73mm			X		
15	Café	8g	3	40°C	5.242g	2.99mm		X			
16	Café	8g	4	17°C	8.161g	3.13mm				X	
17	Café	8g	4	17°C	5.583g	4.02mm				X	
18	Café	8g	4	17°C	5.921g	2.02mm			X		
19	Café	8g	4	17°C	7.771g	3.11mm			X		
20	Café	8g	4	17°C	3.461g	3.40mm				X	

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD (NORMA: ISO 4920)							
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca											
Laboratorio: laboratorio físico textil											
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca											
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza											
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :				
Intente	Color de muestra	Relación de glicerina	Tratamiento	Temperatura	Peso de muestra	Grosor de tela no tejida	Prueba de Humectación Equipo: Probador de permeabilidad en húmedo Norma ISO 4920 Determinación de la resistencia de los tejidos a la humectación superficial (ensayo rociado)				
							Iso 5 100 Excelente	Iso 4 90 muy bueno	Iso 3 80 Bueno	Iso 2 70 regular	Iso 5 50 malo
1	Negro	15g	1	40°C	11.18g	3.98mm					X
2	Negro	15g	1	40°C	10.23g	3.03mm				X	
3	Negro	15g	1	40°C	12.25g	8.55mm					X
4	Negro	15g	1	40°C	10.99g	2.32mm					X
5	Negro	15g	1	40°C	7.781g	3.14mm				X	
6	Negro	15g	2	17°C	7.811g	4.00mm					X
7	Negro	15g	2	17°C	8.050g	5.50mm					X
8	Negro	15g	2	17°C	3.100g	4.11mm					X
9	Negro	15g	2	17°C	10.62g	3.66mm				X	
10	Negro	15g	2	17°C	106.6g	3.04mm					X
11	Negro	8g	3	40°C	8.700g	2.74mm					X
12	Negro	8g	3	40°C	4.371g	1.88mm					X
13	Negro	8g	3	40°C	8.332g	3.81mm					X
14	Negro	8g	3	40°C	10.06g	3.95mm				X	
15	Negro	8g	3	40°C	10.12g	3.75mm					X
16	Negro	8g	4	17°C	9.220g	2.42mm					X
17	Negro	8g	4	17°C	5.441g	2.37mm			X		
18	Negro	8g	4	17°C	5.731g	2.00mm					X
19	Negro	8g	4	17°C	11.18g	3.98mm				X	
20	Negro	8g	4	17°C	10.22g	3.03mm					X


ANEXO 3: Ficha de recolección de datos de elongación


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE ELONGACIÓN (NORMA: ISO 9073-18/ASTM) D1682/ASTM D5035						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACIÓN DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO ELONGACIÓN MAQUINA UNIVERSAL DE ENSAYO ISO 9073-18 / ASTM D1682 /ASTM D5035			
							Vertical	Horizontal	Newton	Elongación
1	Blanco	15 g	1	40°C	1.512g	2.48mm		trama	100.0n	-32.0e
2	Blanco	15 g	1	40°C	1.471g	2.10mm		Trama	98.46n	-61.8e
3	Blanco	15 g	1	40°C	1.163g	2.33mm		Trama	98.01n	-28.6e
4	Blanco	15 g	1	40°C	1.085g	2.64mm		Trama	98.02n	-31.6e
5	Blanco	15 g	1	40°C	1.164g	1.87mm		Trama	95.03n	-82.6e
6	Blanco	15 g	1	40°C	1.203g	1.86mm	Urdiembre		95.07n	-45.9e
7	Blanco	15 g	1	40°C	1.004g	2.00mm	Urdiembre		95.01n	-45.6e
8	Blanco	15 g	1	40°C	1.307g	1.59mm	Urdiembre		95.02n	-17.2e
9	Blanco	15 g	1	40°C	0.839g	1.55mm	Urdiembre		100.06n	-42.2e
10	Blanco	15 g	1	40°C	1.55g	1.46mm	Urdiembre		98.01n	-32.1e
11	Blanco	8 g	2	40°C	1.064g	1.61mm		Trama	89.04n	-42.8e
12	Blanco	8 g	2	40°C	2.095g	3.25mm		Trama	92.05n	-45.8e
13	Blanco	8 g	2	40°C	1.689g	4.11mm		Trama	93.07n	-42.9e
14	Blanco	8 g	2	40°C	1.330g	4.08mm		Trama	88.07n	-37.7e
15	Blanco	8 g	2	40°C	1.224g	2.85mm		Trama	89.01n	-39.5e
16	Blanco	8 g	2	40°C	1.449g	3.26mm	Urdiembre		88.01n	-22.8e
17	Blanco	8 g	2	40°C	1.425g	2.52mm	Urdiembre		95.08n	-31.1e
18	Blanco	8 g	2	40°C	1.876g	3.58mm	Urdiembre		95.02n	-35.2e
19	Blanco	8 g	2	40°C	1.761g	2.81mm	Urdiembre		87.04n	-39.2e
20	Blanco	8 g	2	40°C	1.700g	2.88mm	Urdiembre		87.04n	-30.5e

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE ELONGACIÓN (NORMA: ISO 9073-18/ASTM) D1682/ASTM D5035						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTE	COLOR DE MUESTRA	RELACIÓN DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO ELONGACIÓN MAQUINA UNIVERSAL DE ENSAYO ISO 9073-18 / ASTM D1682 /ASTM D5035			
							Vertical	Horizontal	Newton	Elongación
1	Blanco	15 g	3	17°C	4.042g	1.103mm		trama	88.001n	-32.6e
2	Blanco	15 g	3	17°C	4.213g	0.93mm		Trama	89.01n	-28.7e
3	Blanco	15 g	3	17°C	8.506g	3.87mm		Trama	89.02n	-39.1e
4	Blanco	15 g	3	17°C	7.399g	4.29mm		Trama	85.04n	-50.7e
5	Blanco	15 g	3	17°C	7.083g	2.12mm		Trama	85.07n	-25.7e
6	Blanco	15 g	3	17°C	7.000g	2.44mm	Urdiembre		86.00n	-28.4e
7	Blanco	15 g	3	17°C	5.248g	1.54mm	Urdiembre		86.01n	-45.8e
8	Blanco	15 g	3	17°C	1.080g	1.98mm	Urdiembre		88.06n	-39.7e
9	Blanco	15 g	3	17°C	6.233g	2.07mm	Urdiembre		88.01n	-40.5e
10	Blanco	15 g	3	17°C	5.733g	1.80mm	Urdiembre		90.02n	-27.9e
11	Blanco	8 g	4	17°C	4.200g	1.48mm		Trama	70.03n	-36.17e
12	Blanco	8 g	4	17°C	6.740g	1.37mm		Trama	74.04n	-25.00e
13	Blanco	8 g	4	17°C	10.10g	1.45mm		Trama	70.05n	-21.0e
14	Blanco	8 g	4	17°C	5.709g	2.94mm		Trama	75.07n	-42.2e
15	Blanco	8 g	4	17°C	5.43g	2.66mm		Trama	73.01n	-32.8e
16	Blanco	8 g	4	17°C	8.25g	3.85mm	Urdiembre		73.07n	-19.4e
17	Blanco	8 g	4	17°C	5.55g	1.73mm	Urdiembre		74.00n	-36.1e
18	Blanco	8 g	4	17°C	5.99g	1.99mm	Urdiembre		74.06n	-22.7e
19	Blanco	8 g	4	17°C	5.50g	1.46mm	Urdiembre		74.07n	-18.5e
20	Blanco	8 g	4	17°C	5.60g	1.32mm	Urdiembre		75.01n	-19.6e


ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE ELONGACIÓN (NORMA: ISO 9073-18/ASTM) D1682/ASTM D5035							
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca											
Laboratorio: laboratorio físico textil											
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca											
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza											
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :				
INTEENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACION DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO ELONGACIÓN MAQUINA UNIVERSAL DE ENSAYO ISO 9073-18 / ASTM D1682 /ASTM D5035				
							Vertical	Horizontal	Newton	Elongación	
1	Café	15 g	1	40°C	2.38g	2.91mm		trama	100.01n	-22.3e	
2	Café	15 g	1	40°C	2.20g	4.09mm		Trama	100.02n	-28.3e	
3	Café	15 g	1	40°C	1.62g	3.59mm		Trama	100.04n	-34.6e	
4	Café	15 g	1	40°C	1.54g	2.14mm		Trama	99.0n	-34.0e	
5	Café	15 g	1	40°C	1.98g	2.48mm		Trama	95.00n	-38.6e	
6	Café	15 g	1	40°C	1.40g	1.95mm	Urdiembre		98.00n	-46.9e	
7	Café	15 g	1	40°C	1.38g	1.70mm	Urdiembre		98.01n	-40.0e	
8	Café	15 g	1	40°C	2.46g	4.00mm	Urdiembre		99.02n	-30.1e	
9	Café	15 g	1	40°C	1.67g	2.60mm	Urdiembre		97.04n	-35.8e	
10	Café	15 g	1	40°C	1.84g	3.00mm	Urdiembre		95.06n	-40.8e	
11	Café	8 g	2	40°C	1.82g	2.35mm		Trama	93.0n	-35.8e	
12	Café	8 g	2	40°C	1.30g	2.35mm		Trama	92.01n	-47.1e	
13	Café	8 g	2	40°C	1.83g	1.88mm		Trama	91.00n	-95.1e	
14	Café	8 g	2	40°C	1.08g	2.57mm		Trama	91.00n	-37.4e	
15	Café	8 g	2	40°C	2.41g	2.56mm		Trama	91.00n	-43.7e	
16	Café	8 g	2	40°C	1.63g	4.11mm	Urdiembre		92.00n	-19.7e	
17	Café	8 g	2	40°C	1.55g	2.39mm	Urdiembre		92.08n	-30.1e	
18	Café	8 g	2	40°C	2.25g	2.53mm	Urdiembre		90.01n	-29.0e	
19	Café	8 g	2	40°C	1.99g	2.24mm	Urdiembre		90.01n	-46.6e	
20	Café	8 g	2	40°C	1.98g	2.98mm	Urdiembre		90.02n	-19.3e	

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE ELONGACIÓN (NORMA: ISO 9073-18/ASTM) D1682/ASTM D5035							
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca											
Laboratorio: laboratorio físico textil											
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca											
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza											
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :				
INTE	COLOR DE MUESTRA	RELACIÓN DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO ELONGACIÓN MAQUINA UNIVERSAL DE ENSAYO ISO 9073-18 / ASTM D1682 / ASTM D5035				
							Vertical	Horizontal	Newton	Elongación	
1	Café	15 g	3	17°C	1.201g	2.82mm		Trama	85.07n	-40.5e	
2	Café	15 g	3	17°C	1.650g	3.72mm		Trama	85.01n	-50.1e	
3	Café	15 g	3	17°C	1.265g	2.99mm		Trama	89.01n	-34.0e	
4	Café	15 g	3	17°C	1.163g	3.57mm		Trama	90.04n	-49.5e	
5	Café	15 g	3	17°C	1.171g	3.42mm		Trama	92.02n	-24.5e	
6	Café	15 g	3	17°C	1.574g	2.44mm	Urdiembre		92.0n	-50.0e	
7	Café	15 g	3	17°C	1.28g	3.30mm	Urdiembre		91.01n	-37.8e	
8	Café	15 g	3	17°C	1.324g	2.32mm	Urdiembre		92.01n	-35.3e	
9	Café	15 g	3	17°C	1.417g	3.20mm	Urdiembre		93.01n	-36.0e	
10	Café	15 g	3	17°C	1.167g	2.77mm	Urdiembre		90.02n	-21.5e	
11	Café	8 g	4	17°C	1.276g	2.39mm		Trama	70.02n	-38.8e	
12	Café	8 g	4	17°C	1.239g	3.51mm		Trama	75.01n	-40.5e	
13	Café	8 g	4	17°C	1.265g	2.74mm		Trama	72.02n	-23.3e	
14	Café	8 g	4	17°C	1.481g	3.58mm		Trama	72.01n	-21.3e	
15	Café	8 g	4	17°C	1.667g	3.52mm		Trama	70.02n	-31.3e	
16	Café	8 g	4	17°C	1.382g	3.07mm	Urdiembre		71.2n	-31.3e	
17	Café	8 g	4	17°C	1.111g	2.00mm	Urdiembre		73.04n	-23.5e	
18	Café	8 g	4	17°C	1.138g	4.10mm	Urdiembre		75.03n	-24.5e	
19	Café	8 g	4	17°C	1.41g	3.13mm	Urdiembre		75.07n	-39.1e	
20	Café	8 g	4	17°C	1.129g	1.85mm	Urdiembre		75.05n	-17.90e	

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE ELONGACIÓN (NORMA: ISO 9073-18/ASTM) D1682/ASTM D5035						
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca										
Laboratorio: laboratorio físico textil										
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca										
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza										
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :			
INTENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACIÓN DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO ELONGACIÓN MAQUINA UNIVERSAL DE ENSAYO ISO 9073-18 / ASTM D1682 / ASTM D5035			
							Vertical	Horizontal	Newton	Elongación
1	Negro	15 g	1	40°C	3.79g	4.60mm		Trama	95.08n	-25.5e
2	Negro	15 g	1	40°C	2.96g	2.62mm		Trama	95.03n	-38.1e
3	Negro	15 g	1	40°C	4.08g	4.08mm		Trama	100.00n	-44.7e
4	Negro	15 g	1	40°C	3.13g	3.31mm		Trama	100.01n	-10.12e
5	Negro	15 g	1	40°C	1.73g	1.91mm		Trama	98.02n	-10.12e
6	Negro	15 g	1	40°C	3.05g	3.95mm	Urdiembre		95.03n	-19.8e
7	Negro	15 g	1	40°C	4.20g	7.60mm	Urdiembre		98.04n	-79.1e
8	Negro	15 g	1	40°C	2.49g	2.40mm	Urdiembre		95.02n	-40.5e
9	Negro	15 g	1	40°C	2.55g	3.35mm	Urdiembre		98.01n	-35.8e
10	Negro	15 g	1	40°C	2.19g	2.41mm	Urdiembre		100.04n	-36.6e
11	Negro	8 g	2	40°C	3.24g	6.58mm		Trama	95.02n	-30.1e
12	Negro	8 g	2	40°C	3.51g	3.54mm		Trama	80.01n	-80.2e
13	Negro	8 g	2	40°C	4.16g	3.31mm		Trama	80.05m	-43.1e
14	Negro	8 g	2	40°C	4.60g	6.81mm		Trama	80.06n	-27.5e
15	Negro	8 g	2	40°C	6.19g	8.07mm		Trama	80.01n	-3.98
16	Negro	8 g	2	40°C	2.04g	1.96mm	Urdiembre		90.03n	-39.7e
17	Negro	8 g	2	40°C	2.04g	2.96mm	Urdiembre		85.01n	-46.7e
18	Negro	8 g	2	40°C	2.56g	4.85mm	Urdiembre		85.01n	-37.3e
19	Negro	8 g	2	40°C	2.30g	1.99mm	Urdiembre		95.03n	-41.3e
20	Negro	8 g	2	40°C	2.17g	2.87mm	Urdiembre		80.02n	-36.7e

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				ENSAYO DE ELONGACIÓN (NORMA: ISO 9073-18/ASTM) D1682/ASTM D5035							
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca											
Laboratorio: laboratorio físico textil											
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca											
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza											
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:							DESCRIPCIÓN :				
INTENTE	COLOR DE MUESTRA	RELACIÓN DE GLICERINA	TRATAMIENTO	TEMPERATURA	PESO DE MUESTRA	GROSOR DE TELA 8 NO TEJIDA	PRUEBA DE DESGARRO ELONGACIÓN MAQUINA UNIVERSAL DE ENSAYO ISO 9073-18 / ASTM D1682 /ASTM D5035				
							Vertical	Horizontal	Newton	Elongación	
1	Negro	15 g	3	17°C	2.66g	3.30mm		Trama	85.07n	-24.7e	
2	Negro	15 g	3	17°C	2.90g	3.13mm		Trama	80.03n	-15.4e	
3	Negro	15 g	3	17°C	3.23g	1.81mm		Trama	80.01n	-34.4e	
4	Negro	15 g	3	17°C	3.72g	3.41mm		Trama	70.04n	-27.8e	
5	Negro	15 g	3	17°C	3.40g	3.15mm		Trama	70.01n	-27.9e	
6	Negro	15 g	3	17°C	3.32g	4.73mm	Urdiembre		70.01n	-18.9e	
7	Negro	15 g	3	17°C	4.15g	4.89mm	Urdiembre		75.02n	-16.1e	
8	Negro	15 g	3	17°C	3.80g	4.45mm	Urdiembre		75.03n	-16.4e	
9	Negro	15 g	3	17°C	3.66g	4.21mm	Urdiembre		75.04n	-27.4e	
10	Negro	15 g	3	17°C	3.41g	4.39mm	Urdiembre		80.02n	-27.0e	
11	Negro	8 g	4	17°C	1.61g	2.34mm		Trama	68.01n	-37.1e	
12	Negro	8 g	4	17°C	2.70g	4.29mm		Trama	70.02n	-37.4e	
13	Negro	8 g	4	17°C	1.39g	2.24mm		Trama	70.01n	-36.9e	
14	Negro	8 g	4	17°C	1.99g	3.20mm		Trama	72.02n	-26.2e	
15	Negro	8 g	4	17°C	2.83g	2.83mm		Trama	71.05n	-29.2e	
16	Negro	8 g	4	17°C	3.23g	3.59mm	Urdiembre		74.07n	-29.9e	
17	Negro	8 g	4	17°C	1.98g	2.40mm	Urdiembre		74.04n	-24.9e	
18	Negro	8 g	4	17°C	2.65g	1.98mm	Urdiembre		74.03n	-26.1e	
19	Negro	8 g	4	17°C	3.25g	3.41mm	Urdiembre		75.01n	-22.4e	
20	Negro	8 g	4	17°C	3.29g	2.55mm	Urdiembre		75.02n	-350e	

ANEXO 4: Ficha de recolección de datos de confort

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES					ENSAYO DE DIÁMETRO DE FIBRA (NORMA: NTP 231:098)			
Lugar de ejecución: Universidad Nacional de Juliaca								
Laboratorio: laboratorio físico textil								
Encargado de laboratorio: Ingeniero Alexander Sucapuca								
Ejecutado por: Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza								
Descripción de muestra:					Equipo utilizado : fiber ec			
Intente	Color de muestra	Relación de glicerina	Tratamiento	Temperatura	BASADO: ENSAYO DE DIÁMETRO DE FIBRA (NORMA: NTP 231:098)			
					Dimisión	Confort	Factor Picazón	de
1	Blanco	15g	1	40°C	32.4	40.37 %	59.63 %	5740
2	Blanco	15g	2	17°C	32.8	39.36 %	60.64 %	4388
3	Blanco	8g	3	40°C	30.3	55.53 %	45.47 %	4816
4	Blanco	8g	4	17°C	36.1	65.01 %	34.99 %	3580
5	Café	15g	1	40°C	31.7	44.30 %	55.70 %	5661
6	Café	15g	2	17°C	30.7	51.92 %	48.08 %	5820
7	Café	8g	3	40°C	30.1	52.38 %	47.62 %	4820
8	Café	8g	4	17°C	29.6	55.80 %	44.62 %	4292
9	Negro	15g	1	40°C	30.5	57.23 %	47.77 %	4092
10	Negro	15g	2	17°C	28.1	67.74 %	32.26 %	4696
11	Negro	8g	3	40°C	27.3	74.25 %	25.75 %	7308
12	Negro	8g	4	17°C	26.8	74.50 %	25.00 %	4298

ANEXO 5: Ficha de juicio del primer experto de desgarre, humectación, elongación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIAL
Escuela profesional de ingeniería textil y de confecciones

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : CASTILLO YEPES LITA ESTHER

GRADO ACADÉMICO : ING. TEXTIL Y DE CONFECCIONES

**INSTITUCIÓN QUE LABORA : INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA INNOVACIÓN
 TECNOLÓGICA (CITE-CAMELIDOS-CUSCO)**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENCIÓN : ASTM D1424 / NTP: 231. 037:1970

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de a la ruptura

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- a) De 1 a 9 (no valida, reformular)
- b) De 10 a 12: (no valida, modificar)
- c) De 12 a 15: (valido. Mejorar)
- d) De 15 a 18: (valido, precisar)
- e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

II. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUANTITATIVOS	CUALITATIVOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
			(1-9)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
			1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado						X
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables						X
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología						X
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica						X
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad					X	
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios						X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables					X	
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio					X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación					X	
Sub total						24	20
total						44	

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : 44 x 0.4 = 17.6

VALORACIÓN CUALITATIVA : Valido

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Listo para aplicar

Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza
 ING. TEXTIL Y DE CONFECCIONES
 CITE 329475

firma y post firma del experto

DNI: 73832927



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIAL
Escuela profesional de ingeniería textil y de confecciones

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

III. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : CASTILLO YEPES LITA ESTHER

GRADO ACADÉMICO : ING. TEXTIL Y DE CONFECCIONES

INSTITUCIÓN QUE LABORA : INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN – CITE TEXTIL
 CITE-CAMELIDOS-CUSCO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENCIÓN : ISO 4920: 2012/ AATCC 195

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de a la humectación

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- f) De 1 a 9 (no valida, reformular)
- g) De 10 a 12: (no valida, modificar)
- h) De 12 a 15: (valido. Mejorar)
- i) De 15 a 18: (valido, precisar)
- j) De 18 a 20: (valido, aplicar)

IV. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUANTITATIVOS	CRITERIOS CUALITATIVOS				
		DEFICIENTE (1-9)	REGULAR (10-12)	BUENO (12-15)	MUY BUENO (15-18)	EXCELENTE (18-20)
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios					X
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables				X	
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio				X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación				X	
Sub total						
total						

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4): 17.6

VALORACIÓN CUALITATIVA : Valido

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Aplicar


 Lita E. Castillo Yepes
 ING. TEXTIL Y DE CONFECCIONES
 CIP. 328475

firma y post firma del experto

DNI: 73832927



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : CASTILLO YEPES LITA ESTHER
GRADO ACADÉMICO : ING. TEXTIL Y DE CONFECCIONES
INSTITUCIÓN QUE LABORA : INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN – CITE TEXTIL
CAMELIDOS-CUSCO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENCIÓN : ISO 9073-18 / ASTM D1682 / ASTM D5035

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de elongación

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- k) De 1 a 9 (no valida, reformular)
- l) De 10 a 12: (no valida, modificar)
- m) De 12 a 15: (valido. Mejorar)
- n) De 15 a 18: (valido, precisar)
- o) De 18 a 20: (valido, aplicar)

V. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUANTITATIVOS	CUALITATIVOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	XCELENT
			(1-9)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
			1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado						X
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables						X
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología						X
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica					X	
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad					X	
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios					X	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables					X	
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio					X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación						X
Sub total						X	
total							

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : 17.6
VALORACIÓN CUALITATIVA : Valido
OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Aplicar

Lita E. Castillo Yepes
 ING. TEXTIL Y DE CONFECCIONES
 CITE 329475

firma y post firma del experto

DNI: 73832927

ANEXO 6: Ficha de juicio del segundo experto de desgarre, humectación, elongación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIAL
Escuela profesional de ingeniería textil y de confecciones

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : COILA COAQUIRA KELLY ANELY
GRADO ACADÉMICO : INGENIERA INDUSTRIAL
INSTITUCIÓN QUE LABORA : CITE. TEXTIL, CAMÉLIDOS PUNO
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023
AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza
MENCIÓN : ASTM D1424 / NTP: 231. 037:1970
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de a la ruptura

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- a) De 1 a 9 (no valida, reformular) d) De 15 a 18: (valido, precisar)
b) De 10 a 12: (no valida, modificar) e) De 18 a 20: (valido, aplicar)
c) De 12 a 15: (valido. Mejorar)

II. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUANTITATIVOS	CUALITATIVOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
			(1-9)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
			1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado					4	
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables					4	
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología						5
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica						5
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad					4	
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios					4	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					4	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables					4	
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio					4	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación						5
Sub total						28	15
total							43

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : 43 x 0.4 = 17.2

VALORACIÓN CUALITATIVA : MUY BUENO

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Valida


Ing. Kelly Anely Coila Coaquira
CIP. 190488 / INDUSTRIAL

firma y post firma del experto

DNI: 43107972



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

III. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : COILA COAQUIRA KELLY ANELY

GRADO ACADÉMICO : INGENIERA INDUSTRIAL

INSTITUCIÓN QUE LABORA : CITE. TEXTIL, CAMÉLIDOS PUNO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENCIÓN : ISO 4920: 2012/ AATCC 195

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de a la humectación

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- f) De 1 a 9 (no valida, reformular)
- g) De 10 a 12: (no valida, modificar)
- h) De 12 a 15: (valido. Mejorar)
- i) De 15 a 18: (valido, precisar)
- j) De 18 a 20: (valido, aplicar)

IV. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	CRITERIOS CUANTITATIVOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
			(1-9)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
			1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado					4	
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables					4	
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología						5
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica						5
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad					4	
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios					4	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					4	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables					4	
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio					4	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación						5
Sub total						28	15
total							43

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : $43 \times 0.4 = 17.2$

VALORACIÓN CUALITATIVA : MUY BUENO

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : -VALIDO


Ing. Kelly Anely Coila Coaquira
CIP. 198468

firma y post firma del experto

DNI: 93107972



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : COILA COAQUIRA KELLY ANELY

GRADO ACADÉMICO : INGENIERA INDUSTRIAL

INSTITUCIÓN QUE LABORA : CITE. TEXTIL, CAMÉLIDOS PUNO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENTIÓN : ISO 9073-18 / ASTM D1682 / ASTM D5035

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de elongación

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

k) De 1 a 9 (no valida, reformular)

n) De 15 a 18: (valido, precisar)

l) De 10 a 12: (no valida, modificar)

o) De 18 a 20: (valido, aplicar)

m) De 12 a 15: (valido. Mejorar)

V. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
		(1-9)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado				4	
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables				4	
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología					5
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica					5
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad				4	
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios				4	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				4	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables				4	
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio				4	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación					5
Sub total					28	15
total						43

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : $43 \times 0.4 = 17.2$

VALORACIÓN CUALITATIVA : MUY BUENO

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : -VALIDO


Ing. Kelly Anely Coila Coaquira
CIP. 198466 - INDUSTRIAL

firma y post firma del experto

DNI:

ANEXO 7: Ficha de juicio del tercer experto de desgarre, humectación, elongación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIAL
Escuela profesional de ingeniería textil y de confecciones

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : Mamani Cutipa Lidia

GRADO ACADÉMICO : Maestra en comercio y marketing

INSTITUCIÓN QUE LABORA : CITE - Puno

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENCIÓN : ASTM D1424 / NTP: 231. 037:1970

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de a la ruptura

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- a) De 1 a 9 (no valida, reformular)
- b) De 10 a 12: (no valida, modificar)
- c) De 12 a 15: (valido. Mejorar)
- d) De 15 a 18: (valido, precisar)
- e) De 18 a 20: (valido, aplicar)

II. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	CRITERIOS CUANTITATIVOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
			(1-9)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
			1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado					X	
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables						X
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología					X	
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica					X	
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad						X
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios					X	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables						X
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio						X
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación						X
Sub total						20	35
total							

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : 45×0.4

VALORACIÓN CUALITATIVA : 18

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Excelente

firma y post firma del experto

DNI: 40079921



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIAL
Escuela profesional de ingeniería textil y de confecciones

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

III. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : Mamani Culipa Lidia

GRADO ACADEMICO : Maestra en economía y marketing

INSTITUCIÓN QUE LABORA : Cite - Puno

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENTIÓN : ISO 4920: 2012/ AATCC 195

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de a la humectación

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- f) De 1 a 9 (no valida, reformular)
- g) De 10 a 12: (no valida, modificar)
- h) De 12 a 15: (valido. Mejorar)
- i) De 15 a 18: (valido, precisar)
- j) De 18 a 20: (valido, aplicar)

IV. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	XCELENTE
		(1-9)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables				X	
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología					X
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios				X	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables				X	
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio					X
CONVENIENCIA	genera nuevos puntos para la investigación					X
Sub total					16	30
total						

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : 46 x 0.4

VALORACIÓN CUALITATIVA : 18.4

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : excelente

firma y post firma del experto

DNI:



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES : Mamani Cutipa Lidia
GRADO ACADÉMICO : Maestra en comercio y marketing
INSTITUCIÓN QUE LABORA : CiTe- Puno

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Tela no tejida artesanalmente con las bragas (alpacas) de color blanco, negro y café para evaluar su calidad-Muñani 2023

AUTOR DEL INSTRUMENTO : Lizbet Yaquelin Ochochoque Vilcapaza

MENCIÓN : ISO 9073-18 / ASTM D1682 / ASTM D5035

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos de la prueba de resistencia de elongación

CRITERIOS DE APLICABILIDAD :

- k) De 1 a 9 (no valida, reformular)
- l) De 10 a 12: (no valida, modificar)
- m) De 12 a 15: (valido. Mejorar)
- n) De 15 a 18: (valido, precisar)
- o) De 18 a 20: (valido, aplicar)

V. ASPECTOS PARA EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUANTITATIVOS	CRITERIOS CUALITATIVOS				
		DEFICIENTE (1-9)	REGULAR (10-12)	BUENO (12-15)	MUY BUENO (15-18)	EXCELENTE (18-20)
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	está formulado con lenguaje apropiado				X	
OBJETIVIDAD	está expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	adecuada al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	adecuado para valorar los aspectos de estudios				X	
CONSISTENCIA	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones y variables					X
METODOLOGÍA	la estrategia responde al propósito del estudio					X
CONVENIENCIA	genera nuevas nautas para la investigación					X
Sub total					20	25
total						

VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.4) : 45 x 0.4

VALORACIÓN CUALITATIVA : 18

OPINIÓN DE APLICABILIDAD : excelente



firma y post firma del experto

DNI: 40079921

ANEXO 8: fotos de ejecución de proyectos



Medición de densidad de fibra en el distrito de Muñani



En este proceso se viajó a el distrito de Muñani para la recolección de la fibra de alpaca para ello primero se seleccionó a los especímenes con mejor densidad de fibra y mayor

Interacción en el distrito de Muñani



Esta investigación de selección de calidades y definición de la densidad se realizó en colaboración de otros compañeros tesistas



Interacción en el distrito de Muñani



Después de ello se procedió a realizar la esquila por los expertos del área uy su clasificación buscando la categoría requerida en este caso bragas



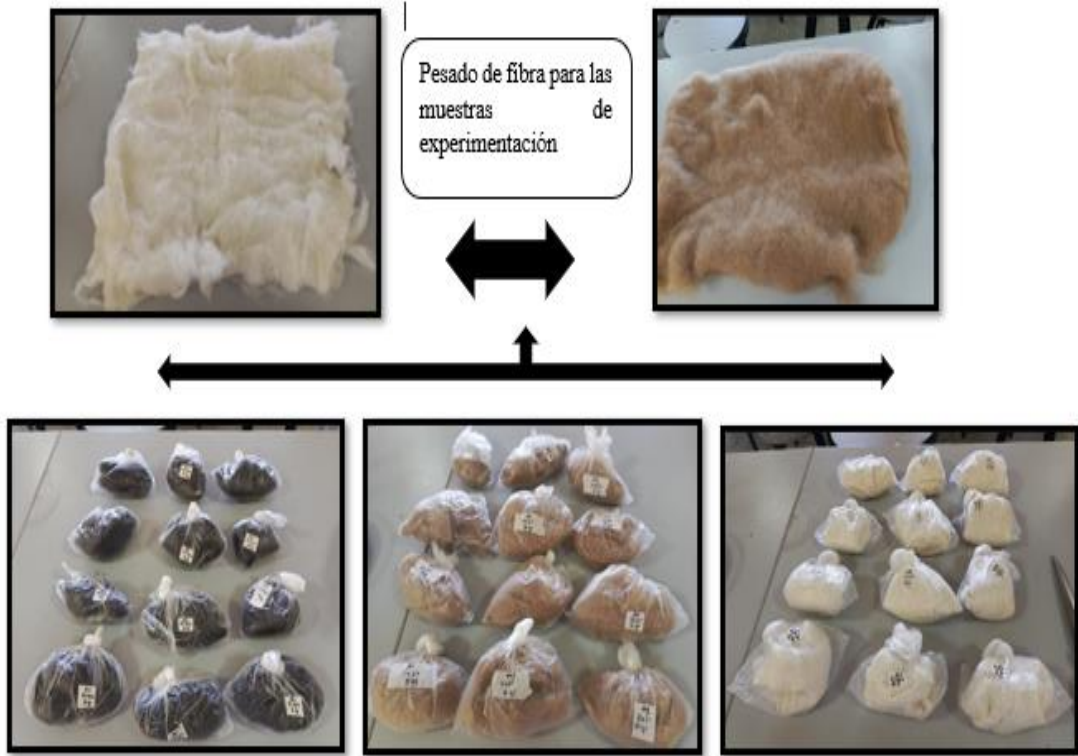


PESADO DE MUESTRAS Y CALCULO DE GLICERINA



PESADO DE MUESTRAS Y CALCULO DE GLICERINA

MUESTRAS DE ELABORADO A TRAVÉS DE FIBRA ALPACA HUACAYA (BRAGAS)



INSUMOS QUÍMICOS USADOS POR EL INVESTIGACIÓN



PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE MUESTREO DEL FIELTRO ARTESANAL POR TERMO FICCIÓN

MUESTRAS DE ELABORADO A TRAVÉS DE FIBRA ALPACA HUACAYA (BRAGAS)



Pesado de fibra para las muestras de experimentación



PREPARACIÓN DEL FIELTRO CON FIBRA ALPACA HUACAYA (BRAGAS)



PROCESO DE AFIELTRAMIENTO A TRAVÉS DE TERMO FICCIÓN CON FIBRA DE ALPACA HUACAYA (BRAGAS)



PROCESO DE ROTULADO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA LA PRUEBA DE RESISTENCIA AL DESGARRO



MANIPULACIÓN Y EJECUCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN / ELONGACIÓN DEL FIELTRO DE FIBRA DE ALPACA HUACAYA



PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA LA PRUEBA A LA RESISTENCIA A LA HUMECTACIÓN EN EL FIELTRO DE FIBRA DE ALPACA HUACAYA (BRAGAS)



PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA LA PRUEBA A LA RESISTENCIA A LA HUMECTACIÓN EN EL FIELTRO DE FIBRA DE ALPACA HUACAYA (BRAGAS)

ANEXO 9: Plan de ensayo de pruebas

PLAN DE EJECUCIÓN DE LA PRUEBA AL DESGARRO EN FIELTRO

a) Objetivo:

Determinar la resistencia al desgarro de un material textil (fieltro, no tejido u otro) mediante un método estandarizado, para evaluar su durabilidad frente a esfuerzos mecánicos.

b) Norma técnica de referencia:

- ISO 9073-4:2005 — *Textiles - Métodos de ensayo para no tejidos - Parte 4: Determinación de la resistencia al desgarro por el método de la lengüeta rasgada (trouser tear)*
- ASTM D1424 (opcional, si se emplea el método Elmendorf)

c) Materiales y equipos necesarios:

- Muestras textiles acondicionadas (según ISO 139: temperatura 20 ± 2 °C y humedad 65 ± 4 %)
- Máquina universal de ensayo (texturómetro) o péndulo Elmendorf
- Plantilla para corte de probetas (forma de lengüeta)
- Regla o cinta métrica
- Tijeras o cortador especializado

d) Procedimiento paso a paso:

1. Acondicionamiento de las muestras:

Colocar las muestras en ambiente normalizado (20 ± 2 °C, 65 ± 4 % HR) por al menos 24 horas antes del ensayo, según ISO 139.

2. Preparación de probetas:

Cortar al menos **5 probetas** en la forma indicada por la norma ISO 9073-4 (forma de pantalón o lengüeta), típicamente de 75 mm de ancho por 200 mm de largo, con una hendidura de 50 mm desde un extremo en el centro.

3. Montaje en el equipo:

Colocar cada brazo de la probeta en una mordaza del equipo de ensayo, asegurando que el corte quede libre para facilitar el desgarro.

4. **Realización del ensayo:**

- Ajustar la velocidad de tracción a 100 mm/min (según la norma).
- Iniciar el ensayo y registrar la fuerza máxima de desgarro para cada muestra.

e) **Registro de datos**

Anotar los valores de fuerza máxima en Newtons (N) para cada muestra.

Calcular el promedio y desviación estándar.

f) **Interpretación:**

Comparar los resultados con los valores esperados o especificaciones técnicas del material. Una mayor fuerza indica mejor resistencia al desgarro.

Recomendaciones:

- Asegúrate de que los bordes de las probetas estén limpios y sin irregularidades.
- Utiliza siempre el mismo sentido de orientación del material (longitudinal o transversal) para todas las muestras.
- Si se aplica el método Elmendorf (ASTM D1424), seguir el procedimiento específico para el péndulo y registrar la fuerza en gramos-fuerza convertidos a Newtons.

PLAN DE EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE ELONGACIÓN EN FIELTRO

a) **Objetivo**

Medir la elongación al punto de rotura del fieltro para evaluar su capacidad de deformarse antes de romperse.

b) **Norma de referencia**

ISO 13934-1:2013 – Determinación de la resistencia a la tracción y elongación en el punto de rotura.

c) **Materiales y equipos**

- Máquina de ensayo universal con mordazas planas y recorrido ≥ 500 mm
- Calibrador (pie de rey) o plantilla para cortar probetas
- Termómetro e higrómetro (20 ± 2 °C; 65 ± 4 % HR)
- Tijeras finas o cuchilla afilada
- Cronómetro o sistema automático de medición de deformación

d) **Acondicionamiento de muestras**

- Colocar el fieltro en cámara de acondicionamiento durante 24 h a 20 ± 2 °C y 65 ± 4 % de humedad relativa.

e) **Preparación de probetas**

- Cortar 5 probetas en dirección longitudinal y 5 en transversal (si interesa anisotropía), de dimensiones 50 mm \times 200 mm.
- Marcar claramente el eje de la tracción.

f) **Montaje en la máquina**

- Colocar cada probeta centrada entre las mordazas, con una **separación inicial (entre mordazas) de 100 mm**.
- Asegurar que el fieltro quede plano, sin arrugas ni torsiones.

g) Parámetros de ensayo

- **Velocidad de separación:** 100 mm/min ($\pm 10\%$).
- **Recorrido máximo:** calcular para permitir rotura (mín. 300 % elongación).
- Registrar continuamente fuerza y desplazamiento hasta rotura.

h) Ejecución

- Iniciar la máquina y comenzar la tracción.
- Observar y registrar automáticamente la elongación (%) al punto de rotura y la fuerza máxima.
- Repetir para todas las probetas.

i) Registro y cálculos

- **Elongación a la rotura (%)** = (Desplazamiento en rotura / separación inicial) $\times 100$
- Calcular **media** y **desviación estándar** para las 5 probetas de cada dirección.

j) Seguridad y buenas prácticas

- Verificar estado de mordazas y protección de resorte de la máquina.
- Usar guantes al manipular probetas para evitar cortar fibras con tijeras.
- No exceder el recorrido máximo de la máquina para evitar daños al equipo.

PLAN DE EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE HUMECTACIÓN EN FIELTRO

- **Objetivo**

Evaluar el tiempo y la capacidad con que el fieltro absorbe agua al ponerse en contacto con su superficie.

- a) **Norma de referencia**

ISO 9073-6:2012 – Determinación del tiempo de absorción de agua.

- b) **Materiales y equipos**

- Probeta o cilindro de vidrio (diámetro ≈ 50 mm, altura ≥ 100 mm)
- Cronómetro
- Agua destilada a temperatura ambiente (20 ± 2 °C)
- Pinzas o tenazas
- Fieltro acondicionado (20 ± 2 °C; 65 ± 4 % HR)

- c) **Preparación de muestras**

- Cortar **5 muestras** cuadradas de **200 mm × 200 mm**.
- Acondicionar al menos 24 h en cámara de clima estándar.

- d) **Procedimiento**

- Llenar la probeta con agua destilada hasta una altura fija (por ejemplo, 30 mm).
- Sujetar la muestra de fieltro con pinzas y colocarla de canto, tocando suavemente la superficie del agua.
- Iniciar el cronómetro en el momento de contacto.
- Detener el cronómetro cuando la mancha de agua en la muestra alcance un diámetro prefijado (p. ej., 30 mm) o cuando el agua haya sido completamente absorbida.
- Anotar el tiempo de humectación.
- Repetir para las 5 muestras, cambiando agua solo si se ensucia.

e) Cálculo y reporte

- **Tiempo de humectación:** promedio y desviación estándar de los 5 ensayos.
- Si se mide área mojada: reportar porcentaje de superficie absorbida.

f) Buenas prácticas

- Evitar salpicaduras y corrientes de aire que alteren la prueba.
- Asegurar que la muestra contacte el agua de forma plana y uniforme.
- Limpieza de la probeta tras cada ensayo.

UNW