

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



**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL pH Y LA CONCENTRACIÓN  
SEGÚN EL TIPO DE MORDIENTE SOBRE LA CALIDAD  
DEL TEÑIDO CON COCHINILLA SOBRE FIBRA  
DE ALPACA Y OVEJA, PUNO - 2022”**

**Deysi Maribel Quispe Mamani**

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

**ASESOR: : Dr. Edgardo Martín Figueroa Donayre**

**CO-ASESOR: Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita**



**Juliaca, 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES**

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



**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL pH Y LA CONCENTRACIÓN  
SEGÚN EL TIPO DE MORDIENTE SOBRE LA CALIDAD  
DEL TEÑIDO CON COCHINILLA SOBRE FIBRA  
DE ALPACA Y OVEJA, PUNO - 2022”**

**Deysi Maribel Quispe Mamani**

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

**ASESOR: : Dr. Edgardo Martín Figueroa Donayre**

**CO-ASESOR: Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita**



**Juliaca, 2023**

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



**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL pH Y LA CONCENTRACIÓN  
SEGÚN EL TIPO DE MORDIENTE SOBRE LA CALIDAD  
DEL TEÑIDO CON COCHINILLA SOBRE FIBRA  
DE ALPACA Y OVEJA, PUNO – 2022”**

Deysi Maribel Quispe Mamani

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

**INGENIERA TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

Asesor: Dr. Edgardo Martín Figueroa Donayre

Co-asesor: Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita

Juliaca, 2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

Quispe D, (2023). *“Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022”*  
(Tesis de ingeniería). Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca.

**AUTOR:** Deysi Maribel Quispe Mamani

**TÍTULO:** “Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022”

**PUBLICACIÓN:** Juliaca, 2023

**DESCRIPCIÓN:** Cantidad de páginas (230 pp)

**NOTA:** Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones – Universidad Nacional de Juliaca.

**CÓDIGO:** 04-000010-04/Q8

**NOTA:** Incluye bibliografía

**ASESOR:** Dr. Edgardo Martín Figueroa Donayre

**CO-ASESOR:** Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita

**PALABRAS CLAVES:** Calidad, mordientes, teñido, pH, concentración (Quality, mordants, dyeing, pH, concentration)



## NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL pH Y LA CONCENTRACIÓN SEGÚN EL TIPO DE MORDIENTE SOBRE LA CALIDAD DEL TEÑIDO CON COCHINILLA SOBRE FIBRA DE ALPACA Y OVEJA, PUNO-2022\***

## AUTOR

**Deysi Maribel Quispe Mamani**

## RECUENTO DE PALABRAS

**40410 Words**

## RECUENTO DE CARACTERES

**206775 Characters**

## RECUENTO DE PÁGINAS

**210 Pages**

## TAMAÑO DEL ARCHIVO

**11.1MB**

## FECHA DE ENTREGA

**Dec 6, 2023 11:12 AM GMT-5**

## FECHA DEL INFORME

**Dec 6, 2023 11:14 AM GMT-5**

● **8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



EDGARDO MARTÍN FIGUEROA DONAYRE

## **DEDICATORIA**

Al hermoso recuerdo de mi madre Melania Mamani Quispe que no pudo estar físicamente durante este proceso, pero espiritualmente siempre me acompaña en cada uno de los pasos que doy. Con mucho amor a mi padre Alfredo Quispe Benavente por ser pilar fundamental en mi vida, por inculcarme buenos valores, a mi hermano Max Bell Guimi Quispe Mamani por el apoyo dado por los momentos gratos y a todos los amigos y sus consejos para la realización de este proyecto de tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre que desde el cielo me resguarda, a mi padre por inculcarme buenos valores y forjarme como una persona perseverante y a mi hermano por todas las enseñanzas.

A Universidad Nacional de Juliaca y a sus autoridades, a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones por el apoyo que me brindaron, en el uso de laboratorios y el asesoramiento investigativo.

Al Dr. Edgardo Martín Figueroa Donayre asesor del presente trabajo de investigación por brindarme su tiempo y apoyo durante el proceso de investigación.

Al Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita co-asesor del presente trabajo de investigación por brindarme su tiempo y apoyo para concluir este trabajo de investigación,

A mis jurados Dr. Julio César Laura Huanca, M. Sc. Wilber Antonio Figueroa Quispe y Dr. Edy Larico Mamani por su apoyo, disponibilidad de su tiempo y sus recomendaciones durante este proceso de evaluación.

Al M. Sc. Adalith Jhony Arisaca Parillo por todos los consejos, recomendaciones, disponibilidad de tiempo para responder dudas y sobre todo su gran paciencia.

Al Ing. Percy Waldir Mamani Mamani y Ing. Yamilet Yana Ccari por los innumerables consejos, por el apoyo, por los asesoramientos en las pruebas de laboratorio, por todos los buenos deseos, apoyo moral siendo un soporte más en este largo proceso y sobre todo por la gran amistad que tengo con estas dos maravillosas personas

A mis amigas Yuly Antonieta Yana Sucapuca, Fiorela Esmeralda Quispe Flores, y Lizbeth Gladys Quispe Machaca por las buenas vibras las risas los ánimos el apoyo y la motivación constante y consuelo incondicional y por estar pendiente de mí, muchas gracias.



## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
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

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

<b>1.1.</b>	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
<b>1.2.</b>	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
<b>1.2.1.</b>	Problema general.....	2
<b>1.2.2.</b>	Problemas específicos.....	2
<b>1.3.</b>	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	2
<b>1.3.1.</b>	Objetivo general.....	2
<b>1.3.2.</b>	Objetivos específicos.....	2
<b>1.4.</b>	JUSTIFICACIÓN.....	3
<b>1.4.1.</b>	Justificación general.....	3
<b>1.4.2.</b>	Justificación práctica.....	4
<b>1.4.3.</b>	Justificación de planteamiento de hipótesis.....	4
<b>1.4.4.</b>	Justificación ambiental.....	6

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN LITERARIA**

<b>2.1.</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1.</b>	<b>Antecedentes regionales.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.2.</b>	<b>Antecedentes nacionales.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.3.</b>	<b>Antecedentes internacionales.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.</b>	<b>BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Mordientes.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1.1.</b>	<b>Mordientes alcalinos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1.2.</b>	<b>Mordientes ácidos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Mordientes dadores de pH.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2.1.</b>	<b>Ácido acético.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2.2.</b>	<b>Ácido bórico.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2.3.</b>	<b>Tartrato ácido de potasio.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Concentración de mordientes.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.4.</b>	<b>pH de los mordientes.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.5.</b>	<b>Colorantes.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.6.</b>	<b>Colorantes naturales.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.7.</b>	<b>Fibras naturales.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.7.1.</b>	<b>Fibras proteicas.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.7.2.</b>	<b>Lana de oveja .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.7.3.</b>	<b>Fibra de alpaca.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.8.</b>	<b>Pruebas de solidez.....</b>	<b>22</b>

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y METODOS**

<b>3.1.</b>	<b>LUGAR DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.</b>	<b>ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.1.</b>	<b>Tipo de investigación.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.2.</b>	<b>Nivel de investigación.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.2.1.</b>	<b>Enfoque de la investigación.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.2.2.</b>	<b>Método de investigación.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>27</b>

3.3.1.	Población.....	27
3.3.1.1.	Criterios de selección de inclusión.....	27
3.3.1.2.	Criterios de selección de exclusión.....	28
3.3.2.	Muestra.....	28
3.3.2.1.	Tipo de muestreo.....	28
3.3.2.2.	Tamaño de la muestra.....	29
3.3.2.3.	Criterios de selección muestral.....	29
3.3.2.4.	Criterios de exclusión muestral.....	29
3.3.2.5.	Criterios de eliminación muestral.....	29
3.3.2.6.	Características de la muestra.....	30
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32
3.4.1.	Técnicas.....	32
3.4.2.	Instrumentos de investigación.....	32
3.4.3.	Validación de instrumentos.....	32
3.5.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	33
3.5.1.	Sustratos textiles y materiales de teñido.....	33
3.5.2.	Equipos y materiales de pruebas.....	33
3.5.3.	Equipos y materiales de pruebas de control de calidad.....	34
3.5.4.	Reactivos y productos auxiliares.....	34
3.5.5.	Otros equipos y materiales.....	34
3.6.	PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL EXPERIMENTO.....	35
3.6.1.	Explicación operacional de la primera actividad.....	37
3.7.	PROCESO DE DISEÑO EXPERIMENTAL.....	54
3.7.1.	Diseño experimental.....	54
3.7.2.	Selección de diseño factorial de <b>3K</b> .....	54
3.7.3.	VARIABLES DEL PROCESO.....	57
3.8.	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	58
3.8.1.	Variable independiente.....	58
3.8.1.1.	Definición conceptual.....	58
3.8.1.2.	Definición operativa.....	59
3.8.2.	Variable dependiente.....	59
3.8.2.1.	Definición conceptual.....	59

3.8.2.2.	Definición operativa.....	59
3.9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS.....	62
3.10.	SUPUESTOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA.....	63
3.10.1.	Hipótesis a probar.....	64
3.11.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	64
3.11.1.	Hipótesis general.....	64
3.11.2.	Hipótesis específicas.....	64

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	EFFECTO DE LA VARIACIÓN DE pH CON ÁCIDO BÓRICO.....	68
4.1.1.	Evaluación de los efectos del pH en la fibra de alpaca Huacaya.....	71
4.1.2.	Evaluación de los efectos del pH en la fibra de oveja Criolla.....	70
4.2.	EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN CON ÁCIDO BÓRICO.....	74
4.2.1.	Evaluación de los efectos de la concentración en la fibra de alpaca Huacaya.....	74
4.2.2.	Evaluación de los efectos de la concentración en la lana de oveja Criolla.....	77
4.3.	EFFECTO DE LA VARIACIÓN DE pH CON TARTRATO ÁCIDO DE POTASIO.....	80
4.3.1.	Evaluación de los efectos del pH con tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya.....	80
4.3.2.	Evaluación de los efectos del pH con tartrato ácido de potasio en la fibra de oveja Criolla.....	83
4.4.	EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN CON TARTRATO ÁCIDO DE POTASIO.....	86
4.4.1.	Evaluación de los efectos de la concentración con tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya.....	86
4.4.2.	Evaluación de los efectos de la concentración con tartrato ácido de potasio en la lana de oveja Criolla.....	88
4.5.	EFFECTO DE LA VARIACIÓN DEL pH CON ÁCIDO ACÉTICO (5%).....	92

<b>4.5.1.</b>	Evaluación de los efectos del pH con ácido acético al 5% en la fibra de alpaca Huacaya.....	92
<b>4.5.2.</b>	Evaluación de los efectos del pH con ácido acético al 5% en la lana de oveja Criolla.....	95
<b>4.6.</b>	<b>EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN CON ÁCIDO ACÉTICO (5%).....</b>	<b>98</b>
<b>4.6.1.</b>	Evaluación de los efectos de la concentración con ácido acético al 5% en la fibra de alpaca Huacaya.....	98
<b>4.6.2.</b>	Evaluación de los efectos de la concentración con ácido acético al 5% en la lana de oveja Criolla.....	101

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>117</b>
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>118</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>119</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b>	<i>Tipos de mordientes .....</i>	14
<b>Tabla 2:</b>	<i>Clasificación de colorantes según la fibra.....</i>	17
<b>Tabla 3:</b>	<i>Composición química de la lana.....</i>	19
<b>Tabla 4:</b>	<i>Calificación de solidez según el colorante.....</i>	24
<b>Tabla 5:</b>	<i>Esquema de selección.....</i>	28
<b>Tabla 6:</b>	<i>Cálculo del número de muestras por conveniencia prueba 1.....</i>	30
<b>Tabla 7:</b>	<i>Cálculo del número de muestras por conveniencia prueba 2.....</i>	31
<b>Tabla 8:</b>	<i>Cálculo del número de muestras por conveniencia prueba 2.....</i>	31
<b>Tabla 9:</b>	<i>Resumen de procesos de experimentación.....</i>	48
<b>Tabla 10:</b>	<i>Diseño factorial 3K en tres notaciones útiles.....</i>	54
<b>Tabla 11:</b>	<i>Combinaciones del grupo 1.....</i>	55
<b>Tabla 12:</b>	<i>Combinaciones del grupo 2.....</i>	55
<b>Tabla 13:</b>	<i>Combinaciones del grupo 3.....</i>	56
<b>Tabla 14:</b>	<i>Combinaciones del grupo 4.....</i>	56
<b>Tabla 15:</b>	<i>Desglosamiento de variables de proceso grupo 1.....</i>	57
<b>Tabla 16:</b>	<i>Desglosamiento de variables de proceso grupo 2.....</i>	57
<b>Tabla 17:</b>	<i>Desglosamiento de variables de proceso grupo 3.....</i>	57
<b>Tabla 18:</b>	<i>Desglosamiento de variables de proceso grupo 4.....</i>	58
<b>Tabla 19:</b>	<i>Desglosamiento de las variables respuestas.....</i>	58
<b>Tabla 20:</b>	<i>Operacionalización de variables independientes.....</i>	60
<b>Tabla 21:</b>	<i>Operacionalización de variables dependientes.....</i>	61
<b>Tabla 22:</b>	<i>ANOVA para el diseño 3<sup>2</sup>.....</i>	62
<b>Tabla 23:</b>	<i>Resumen de combinaciones por grupo.....</i>	65
<b>Tabla 24:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	67
<b>Tabla 25:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido bórico en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	68
<b>Tabla 26:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	69

<b>Tabla 27:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico en la lana de oveja Criolla.....</i>	70
<b>Tabla 28:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido bórico en la lana de oveja Criolla.....</i>	71
<b>Tabla 29:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico en la lana oveja Criolla.....</i>	72
<b>Tabla 30:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	73
<b>Tabla 31:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido bórico en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	74
<b>Tabla 32:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	75
<b>Tabla 33:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico sobre la lana de oveja Criolla.....</i>	76
<b>Tabla 34:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido bórico sobre la lana de oveja Criolla .....</i>	77
<b>Tabla 35:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico sobre la lana de oveja Criolla .....</i>	78
<b>Tabla 36:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	79
<b>Tabla 37:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	80
<b>Tabla 38:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	81
<b>Tabla 39:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio la lana de oveja Criolla.....</i>	82
<b>Tabla 40:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el tartrato ácido de potasio en la lana de oveja Criolla.....</i>	83
<b>Tabla 41:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el tartrato ácido de potasio en la lana de oveja Criolla .....</i>	84
<b>Tabla 42:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	85

<b>Tabla 43:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el tartrato ácido de potasio en la fibra alpaca Huacaya.....</i>	86
<b>Tabla 44:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el tartrato ácido de potasio en la fibra alpaca Huacaya.....</i>	87
<b>Tabla 45:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio sobre lana de oveja Criolla.....</i>	88
<b>Tabla 46:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el tartrato ácido de potasio sobre lana de oveja Criolla.....</i>	89
<b>Tabla 47:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el tartrato ácido de potasio sobre lana de oveja Criolla.....</i>	90
<b>Tabla 48:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	91
<b>Tabla 49:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	92
<b>Tabla 50:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	93
<b>Tabla 51:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla.....</i>	94
<b>Tabla 52:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla.....</i>	95
<b>Tabla 53:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla.....</i>	96
<b>Tabla 54:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya.....</i>	97
<b>Tabla 55:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5 %) en la fibra alpaca Huacaya.....</i>	98
<b>Tabla 56:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) potasio en la fibra alpaca Huacaya.....</i>	99
<b>Tabla 57:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido acético (5%) sobre lana de oveja Criolla.....</i>	100
<b>Tabla 58:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla.....</i>	101



<b>Tabla 59:</b>	<i>Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla.....</i>	102
<b>Tabla 60:</b>	<i>Resumen de tratamiento de hipótesis general.....</i>	103
<b>Tabla 61:</b>	<i>Resumen de tratamiento de hipótesis específica I.....</i>	104
<b>Tabla 62:</b>	<i>Resumen de tratamiento de hipótesis específica II.....</i>	105
<b>Tabla 63:</b>	<i>Resumen de tratamiento de hipótesis específica III.....</i>	106
<b>Tabla 64:</b>	<i>Resumen de antecedentes regionales.....</i>	107
<b>Tabla 65:</b>	<i>Resumen de antecedentes nacionales.....</i>	108
<b>Tabla 66:</b>	<i>Resumen de antecedentes internacionales.....</i>	109
<b>Tabla 67:</b>	<i>Resumen de discusión de resultados con antecedentes regionales.....</i>	113
<b>Tabla 68:</b>	<i>Resumen de discusión de resultados con antecedentes nacionales.....</i>	114
<b>Tabla 69:</b>	<i>Resumen de discusión de resultados con antecedentes internacionales..</i>	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Estructuración de una hipótesis .....	5
<i>Figura 2:</i> Estructura química de los mordientes .....	14
<i>Figura 3:</i> Variación de tonos por el pH .....	16
<i>Figura 4:</i> Descripción del proceso de tensión .....	17
<i>Figura 5:</i> Estructura química de la cochinilla.....	18
<i>Figura 6:</i> Estructura de la dermis en la lana .....	20
<i>Figura 7:</i> Estructura química de la lana.....	20
<i>Figura 8:</i> Estructura de la fibra de alpaca.....	21
<i>Figura 9:</i> Estructura química de la fibra de alpaca.....	22
<i>Figura 10:</i> Proceso de triturado. ....	37
<i>Figura 11:</i> Curva de humectación del proceso de teñido .....	40
<i>Figura 12:</i> Proceso de humectación. ....	41
<i>Figura 13:</i> Curva de pre-mordentado. ....	41
<i>Figura 14:</i> Procesos de pretratamientos. ....	43
<i>Figura 15:</i> Medición de pH .....	45
<i>Figura 16:</i> Proceso de humectación .....	45
<i>Figura 17:</i> Proceso de pesado de mordentado.....	46
<i>Figura 18:</i> Curva de teñido con cochinilla .....	46
<i>Figura 19:</i> Proceso de enjuague después del teñido. ....	47
<i>Figura 20:</i> Resumen de cálculos .....	47
<i>Figura 21:</i> Procesos de preparación de la prueba de solidez a la luz .....	50
<i>Figura 22:</i> Secuencia de procesos de la prueba de solidez a la luz .....	51
<i>Figura 23:</i> Secuencia de la prueba de solidez a la luz (tercera etapa).....	51
<i>Figura 24:</i> Secuencia de procesos de la prueba de solidez al frote .....	52
<i>Figura 25:</i> Secuencia de proceso de la prueba de solidez a la luz segunda etapa .....	53
<i>Figura 26:</i> Secuencia de proceso de la prueba de solidez al frote tercera etapa .....	53
<i>Figura 27:</i> Distribución de grupos.....	63

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b>	Ficha de recolección de datos variando la concentración de la prueba de solidez al lavado.....	125
<b>ANEXO 2:</b>	Ficha de recolección de datos variando el pH de la prueba de solidez al lavado.....	126
<b>ANEXO 3:</b>	Ficha de recolección de datos para la prueba de solidez al lavado.....	127
<b>ANEXO 4:</b>	Ficha de recolección de datos en distintos pHs en la prueba de solidez al frote en seco y húmedo.....	128
<b>ANEXO 5:</b>	Ficha de recolección de datos en diferentes concentraciones en la prueba de solidez al frote en seco y húmedo.....	129
<b>ANEXO 6:</b>	Ficha de recolección de datos en la prueba de solidez al frote en seco y húmedo.....	130
<b>ANEXO 7:</b>	Ficha de recolección de datos en diferentes concentraciones en la prueba de solidez a la luz artificial y luz solar.....	131
<b>ANEXO 8:</b>	Ficha de recolección de datos en distintos pHs en la prueba de solidez a la luz artificial y luz solar.....	132
<b>ANEXO 9:</b>	Fichas de juicio de expertos.....	133
<b>ANEXO 10:</b>	Manual de proceso de teñido.....	149
<b>ANEXO 11:</b>	Fotos de ejecución de experimento.....	164
<b>ANEXO 12:</b>	Certificados de cursos.....	184
<b>ANEXO 13:</b>	Cotizaciones y resultados del CITE-Cusco.....	186
<b>ANEXO 14:</b>	Gráficos de frecuencia de datos.....	193
<b>ANEXO 15:</b>	Fichas de mordientes utilizados.....	199
<b>ANEXO 16:</b>	Datos estadísticos de la hipótesis general.....	203
<b>ANEXO 17:</b>	Datos estadísticos de la hipótesis específica I (ácido bórico).....	204
<b>ANEXO 18:</b>	Datos estadísticos de la hipótesis específica II (tartrato ácido de potasio).....	205
<b>ANEXO 19:</b>	Datos estadísticos de la hipótesis específica III ( ácido acético al 5%).	206
<b>ANEXO 20:</b>	Calificación de los mordientes.....	207
<b>ANEXO 21:</b>	Validación de hipótesis.....	208

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el efecto del pH y concentración en distintos tipos de mordientes sobre la calidad del teñido en el hilado de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno 2022. La metodología de la investigación es hipotético deductivo, con un alcance de nivel investigativo explicativo y un tipo de investigación experimental. En la investigación se trabajó con el hilado de alpaca Huacaya y el hilado de lana de oveja Criolla, para el número de muestras se tomó el criterio del investigador que es un diseño experimental general  $3^k$  donde  $k = 2$ ; trabajando con 3 niveles en 2 textiles dando 36 combinaciones. En la práctica primeramente se hizo la extracción del colorante de la cochinilla posterior a eso el proceso de teñido experimentando con 3 tipos de mordientes los cuales son ácido bórico, tartrato ácido de potásico y ácido acético 5%, trabajando la primera prueba con las concentraciones en 5%, 10% y 15%, y en la segunda prueba se trabajó con el pH de acidez; después se realizó la prueba de solidez a la luz, la prueba de solidez al lavado y la prueba de solidez frote posteriormente se realizó el análisis de datos a través del software SPSS para seleccionar la prueba estadística comprobamos la normalidad y homogeneidad con cada grupo donde en todas las combinaciones salió el P valor es menor al 0,05 por lo que se decidió utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis de Anova de un solo factor donde se aceptó la hipótesis alterna del investigador en casi todos los casos concluyendo así que la variación de la concentración y del pH de los diferentes mordientes si afectan a la mejora de la calidad del teñido con cochinilla en fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla.

**Palabras claves:** Calidad, mordientes, teñido, pH, concentración

## ABSTRACT

The main objective of this research work is to evaluate the effect of pH and concentration in different mordants on the quality of dyeing in alpaca and wool yarn, Puno 2022. The research methodology is hypothetical deductive, with a scope of explanatory research level and a type of experimental research. In the research we worked with Huacaya alpaca yarn and Criolla sheep wool yarn because they are the most produced raw materials in the Puno region, for the number of samples we took the researcher's criteria which is a general experimental design  $3k$  where  $k = 2$ ; working with 3 levels in 2 textiles giving 36 combinations. In the practice firstly the extraction of the colorant from the cochineal was done after that the dyeing process experimenting with 3 types of mordants which are boric acid, potassium acid tartrate and acetic acid (5%), working the first test with concentrations in 5%, 10% and 15%, and in the second test the pH was varied in 2, 3 and 4 of acidity; Afterwards, the light fastness test, the washing fastness test and the Subsequently, the data analysis was performed using SPSS software and for its verification the r study and minitab; to select the statistical test, normality and homogeneity were verified with each group where in all the combinations the p-value was less than 0.05 so it was decided to use the nonparametric kruskal Wallis test of anova of a single factor where the alternative hypothesis of the researcher was accepted in almost all cases thus concluding that the variation of the concentration and pH of the different mordants does affect the improvement of the quality of cochineal dyeing of alpaca fiber and wool.

**Key words:** Quality, mordants, dyeing, pH, concentration.

## INTRODUCCIÓN

La industria textil emplea diversos colorantes artificiales y productos químicos adicionales durante el proceso de teñido de fibras como la alpaca Huacaya y la lana de oveja Criolla, así como otras fibras, con el fin de obtener una amplia gama de colores, que van desde tonos claros hasta tonos más oscuros con acabados brillantes de alta calidad, todo ello para cumplir con las regulaciones tanto nacionales como internacionales del mercado. No obstante, los desechos sólidos y líquidos resultantes se descargan en los cuerpos de agua y otros entornos naturales, lo que contribuye a la contaminación ambiental. (Marticorena & Balladilla, 2021).

En la región de Puno, una de las actividades más significativas es la industria textil, donde las familias aún preservan métodos tradicionales en el procesamiento de lana y fibra de alpaca. Una de las prácticas más arraigadas es el uso de tintes naturales. Para mantenerse competitivos, se llevan a cabo múltiples capacitaciones con el objetivo de alcanzar los estándares exigidos por los diversos mercados (Paván, Furlan, Renny, Monterroso & Argüello, 2018).

En el proceso de teñido, existen diversas variables fundamentales, como la proporción de baño, la dureza del agua, la temperatura, el tiempo, el pH, la concentración de tintura y el tipo de mordiente, generalmente para fijar y mejorar la solidez del color y agilizar el proceso de tinte es necesario preparar el sustrato textil (fibra de alpaca, lana de oveja, etc.) con un mordiente con antelación, en aquellas pigmentos que contienen taninos que tienden a los colores azules y carotenos que van para lo rojos (dos pigmentos naturales), para fijar los colores, variarlos y hacerlos más estables a la luz, necesitamos conocer un mínimo los mordientes que son compatible con las plantas que se vayan a utilizar (Ponce & Morales, 2011).

El pH y la concentración de los diferentes mordientes son considerados como variables de alta importancia para asegurar las condiciones óptimas del proceso de teñido y los efectos que pueden llegar a tener, los cuales son la solidez de color como las tonalidades que se pueden realizar, la evaluación del color se realiza principalmente a través de pruebas de solidez, las cuales se clasifican utilizando la escala de grises. Se establecen valores mínimos que deben cumplirse de acuerdo con normativas preestablecidas (Echavarría, Silva, López & Restrepo-Osorio, 2014).

Los mordientes seleccionados para esta investigación fueron ácido bórico, tartrato de ácido potásico y ácido acético (al 5%). El investigador optó por estos mordientes debido a su naturaleza ácida, ya que los mordientes ácidos tienden a impregnarse mejor en fibras de origen proteico debido a que crean puentes de hidrógenos (Costa, 2008).

Además, se eligieron mordientes que son fácilmente accesibles y respetuosos con el medio ambiente. Se consideró también la compatibilidad del mordiente con el pigmento, teniendo en cuenta los grupos funcionales presentes en dichos compuestos para el proceso de teñido textil. En cuanto a los indicadores utilizados, se tomaron en cuenta la concentración y el pH. La concentración de los mordientes suele influir en la interacción de los productos reactantes, facilitando la formación de enlaces entre los compuestos y la fibra. Por otro lado, el pH, generalmente neutro al impregnar los colorantes en la solución, puede alterarse para mejorar la distribución eléctrica y variar los matices de los teñidos (Costa, 2008).

Los mordientes facilitan la fijación del colorante en la fibra y, en su mayoría, se utilizan sales solubles de metales debido a su carga iónica (aluminio, cobre, hierro, estaño, boro, etc.) como mordientes. El tipo de metal utilizado puede determinar la tonalidad del color (Maier & Dos Santos, 2020). El pH de la solución de teñido es un factor crítico, ya que afecta el tono del sustrato. Durante el teñido de fibras proteicas, es necesario mantener un pH constante de al menos 5.5, ya que un medio básico puede inhibir la penetración de iones cromóforos en las escamas de las fibras (Salazar & Pérez, 2012).

En el Capítulo I se aborda el planteamiento del problema, que incluye la descripción y formulación de los problemas de investigación, el establecimiento de los objetivos de la investigación, la justificación del trabajo, los alcances y limitaciones de la investigación, la formulación de hipótesis y la operacionalización de variables. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto del pH y la concentración de diferentes tipos de mordientes en la calidad del teñido con cochinilla en Puno, 2022.

Se observa que muchos maestros tintóreos no han recibido capacitación adecuada y que tampoco se ha investigado exhaustivamente las causas de la baja calidad en el teñido durante el proceso textil. Mayormente se consideran factores como el tiempo y la temperatura de teñido (Albán, Espinoza, Rojas & Santibáñez, 2018), sin tener en cuenta la naturaleza de la fibra y la composición química de los insumos, ni si estos tienen alguna afinidad con la fibra teñida.

En el Capítulo II se desarrolla la revisión de la literatura, donde se abordan los antecedentes regionales, nacionales e internacionales relacionados con el trabajo de investigación. Este apartado incluye tesis previamente realizadas que contengan información similar al proyecto de investigación, así como artículos de revistas indexadas que estén pertinentemente relacionados con el propósito de la presente investigación, además, se da prioridad a las bases teóricas relevantes para la ejecución y corroboración de las hipótesis planteadas en el trabajo de investigación.

En este sentido, se conceptualiza la información relacionada con el proceso de teñido, los mordientes, el pH, las fibras de alpaca y lana, la solidez del color y las normas de calidad.

En el Capítulo III se detalla la naturaleza de la investigación, la cual se caracteriza por ser de nivel explicativo y tener un tipo de investigación experimental. En este apartado se especifica la población, el tamaño de la muestra, los instrumentos y técnicas de recolección de datos, así como la selección y diseño de la investigación, junto con el procedimiento competente del experimento. En el presente trabajo de investigación se trabajó con dos poblaciones diferentes: la primera población consistió en hilado de alpaca Huacaya de calidad FS (super fine), adquirido por una maestra artesana de la región de Puno, mientras que la segunda población fue el hilado de lana criolla de calidad AAA producida en la misma región. Respecto al número de muestras, se siguió el criterio del investigador, que optó por un diseño experimental general.

La técnica de recolección de datos utilizada fue observacional. En la práctica, se llevó a cabo la extracción del colorante de la cochinilla y su activación con ácido cítrico, posteriormente, se realizó el proceso de humectación de la fibra con invadina, seguido del pre-mordentado con alumbre y crémor tártaro. Después de estas etapas, se procedió a ejecutar el proceso de teñido, experimentando con tres tipos de mordientes: ácido bórico, tartrato ácido de potasio y ácido acético (5%).

En el Capítulo IV se presentan los resultados y discusiones de la investigación. Se detallan los resultados obtenidos en cada prueba de solidez, en las cuales se sometieron a análisis las muestras teñidas en el hilado de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla. Se llevó a cabo un análisis de normalidad de los datos y la comprobación de las hipótesis mediante un análisis estadístico. Para este propósito, se utilizó el software SPSS, se procedió a seleccionar la prueba estadística adecuada, verificando la normalidad y homogeneidad de cada grupo.



En todas las combinaciones, el valor  $p$  fue  $< 0,05$ , lo que llevó a la elección de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis de ANOVA de un solo factor. En todos los casos, se aceptó la hipótesis alterna del investigador. Posteriormente, se discuten los resultados obtenidos, analizando su relevancia y significado en relación con los objetivos de la investigación y la literatura revisada. Se destacan las implicaciones prácticas de los hallazgos y se plantean posibles recomendaciones para futuras investigaciones en el área.

En el Capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado, donde se pudo concluir que la variación de la concentración y el pH de los diferentes mordientes afectan la calidad del teñido con cochinilla. Esta información resulta útil para los artesanos de la región de Puno, ya que les brinda herramientas para mejorar la calidad del teñido y, por ende, aumentar el valor de sus productos en el mercado. Además de las conclusiones, en este capítulo se ofrecen recomendaciones basadas en los aspectos no tratados durante la investigación, sugiriendo áreas de interés para futuras investigaciones. Estas recomendaciones pueden ayudar a ampliar el conocimiento en el campo del teñido con cochinilla y contribuir al desarrollo de mejores prácticas en la industria textil artesanal de la región.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la región de Puno, hay alrededor de 107 asociaciones dedicadas a la producción de artesanías, que incluyen prendas de vestir, adornos, alfombras, entre otros (Larico, 2018). Estas asociaciones también exportan sus productos al mercado internacional debido a la creciente demanda (Pico, 2016). Sin embargo, enfrentan ciertos inconvenientes en el proceso de teñido de las prendas, destacando especialmente la baja solidez del color (Larco, Paz, Zuñiga & Aguilar, 2022).

En la actualidad, el teñido de la fibra de alpaca y lana se realiza mayormente con colorantes sintéticos, como colorantes reactivos, complejos metálicos y ácidos. Esto se debe a su facilidad de uso, rapidez en el proceso y disponibilidad de una amplia gama de colores. Sin embargo, estos métodos también generan importantes impactos ambientales debido a su alto grado de contaminación. Por ello, se busca cada vez más alternativas naturales y más sostenibles para el proceso de teñido (Quispe & Garnica, 2021).

El mordiente juega un papel crucial en la calidad del teñido, y su efecto varía según el tipo utilizado y cómo se prepare. Esto se debe a que los iones negativos se enlazan con iones positivos, influenciados por el potencial de hidrogeniones (pH) de estos compuestos. Por lo tanto, el pH debería considerarse como una de las causas importantes (Benites & Valencia, 2014).

Por lo general, los mordientes crean puentes de hidrógeno entre la fibra y el colorante para lograr una fijación sólida. Es esencial que el colorante sea compatible con la fibra. Si la baja calidad del teñido es un problema, se debe investigar si el mordiente afecta el proceso de teñido (Marcano, 2018).

Para lograr una reacción adecuada, la cantidad de mordiente también debe ser considerada. La concentración requerida en la solución es importante, ya que algunos insumos contienen una cantidad considerable de iones positivos o negativos al momento de su mezcla (Furió, Calatayud & Bárcenas, 2000).

## **1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Los efectos del pH y las concentraciones de los mordientes (ácido bórico, ácido acético (5%) y tartrato de ácido potásico) influirán en la calidad del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico influirán en la solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022?
- ¿Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el tartrato ácido de potasio influirán en la solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022?
- ¿Cuáles son los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético 5% influirán en la solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022?

## **1.3.OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Evaluar los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico, tartrato ácido de potasio y ácido acético (5%) en la solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico en la solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

- Evaluar los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones del tartrato ácido de potasio en la solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.
- Evaluar los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético (5%) en la solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

## **1.4.JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1. Justificación general**

El objetivo principal de este trabajo de investigación es promover el uso adecuado de colorantes y mordientes en el teñido de la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla. Se busca ofrecer una alternativa para mejorar la solidez del color y así cumplir con los exigentes estándares de calidad de los mercados internacionales, los cuales son cada vez más demandantes.

La mejora en la calidad de los teñidos en fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla tendría un impacto positivo en las 157 asociaciones registradas en la región de Puno (Cite-Puno, 2022) que actualmente realizan el teñido de manera empírica. Estas asociaciones necesitan cumplir con ciertas especificaciones requeridas por el mercado internacional, por lo que una calidad premium en sus productos les permitiría obtener mejores precios y mayor reconocimiento (Quispe & Garnica, 2022).

La fibra proteica posee distinta concentración debido a que la fibra animal posee más lípidos (grasa animal) más conocido como saponina entre otras variantes, mediante los mordientes se logra obtener un estado neutro en el proceso de teñido artesanal tanto en fibra de alpaca y lana (Marrone, 2023).

Los componentes anicónicos incluyen los grupos de fosfato de los ácidos nucleicos, los grupos sulfatos de los glucosamina-glucanos y los grupos carboxilo de las proteínas para ello se considera las capacidades de estos grupos anicónicos reaccionan al colorante básico esto se denomina basofilia (afinidad por lo básico). Los componentes del tejido que se tiñen con lahematoxilina también exhiben basofilia (Rodríguez, 2001). Tomando esto en cuenta podemos percatarnos de la importancia que posee saber los grupos funcionales de la fibra con el colorante y como lograr su afinidad.

Para una fijación más fuerte es necesario saber cómo utilizar los mordientes debido a que según el tipo de mordiente se crean enlaces covalentes entre la fibra y el colorante obteniendo un teñido más durable como de estos casos existen varios colorantes y mordientes que con la concentración apropiada logran un gran resultado (Dos Santos & Maire, 2013).

La investigación tiene como objetivo utilizar la información previamente mencionada para considerar el pH como una variable importante en el proceso de teñido. Se reconoce que para que los enlaces se formen correctamente, es necesario mantener un medio neutro, lo cual implica tomar en cuenta el pH del mordiente que se utilizará. De hecho, esta es la función principal del mordiente: estabilizar la solución en un medio ácido para facilitar la fijación del colorante con la fibra (Costa, 2010).

Además, la investigación también considera la concentración como una variable importante, evaluando diferentes niveles para analizar su interacción con el mordiente. Durante los cursos de capacitación en teñidos naturales, el investigador observó que a menudo no se mide con precisión la cantidad de mordiente, lo que puede resultar en una cantidad inadecuada. Una receta correcta implica precisión y respeto por la relación de baño entre los mordientes y la cantidad de colorante, lo que ayuda a evitar un teñido desigual (CITE-textil, 2021).

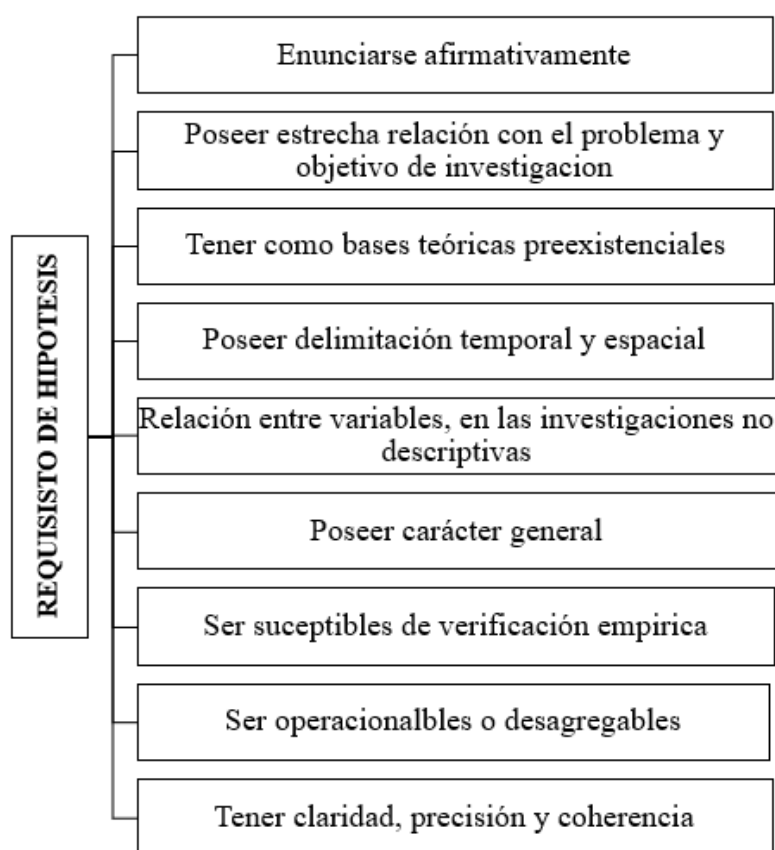
#### **1.4.2. Justificación práctica**

La mejora en la calidad de los teñidos de fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla sería beneficiosa para las 157 asociaciones registradas en la región de Puno (Cite-Puno, 2022) que actualmente realizan el teñido de manera empírica. Estas asociaciones necesitan cumplir con ciertas especificaciones exigidas por el mercado internacional para garantizar la calidad premium de sus productos y así obtener mejores precios y mayor reconocimiento (Marticorena, 2021).

La presente investigación contribuiría a mejorar las recetas utilizadas en el proceso de teñido artesanal que se manejan actualmente. Esto permitiría que los productos cumplan con los estándares de calidad exigidos por el mercado internacional, lo que a su vez podría mejorar su competitividad y su posición en el mercado global.

### 1.4.3. Justificación de planteamiento de hipótesis

Las hipótesis son afirmaciones o suposiciones que se plantean con el propósito de ser comprobadas o refutadas a través de la investigación. Se definen como explicaciones o respuestas a las preguntas planteadas en el estudio (Hernandez-Sampiere, 2019). En la formulación de las hipótesis, el investigador puede pronosticar datos específicos que espera encontrar durante el estudio. La cantidad de hipótesis formuladas generalmente depende del número de problemas planteados por el investigador y de la complejidad del tema de investigación (Hernández-Sampieri, Fernández, & Baptista, 2018).



**Figura 1: Estructuración de una hipótesis**

FUENTE: Carrasco (2019).

El concepto de hipótesis específica implica que estas derivan de la hipótesis general y se centran en guiar las conclusiones, así como en proporcionar una explicación detallada de los indicadores de las variables independientes. Este enfoque es particularmente relevante en investigaciones correlacionadas y explicativas, donde los indicadores de las variables independientes pueden considerarse como las variables dependientes para la formulación de estas hipótesis específicas (Carrasco, 2019).

En el presente trabajo, se utilizaron hipótesis operacionales, las cuales surgen de la operacionalización de variables. Cuando las variables se descomponen en dimensiones, como en el caso de variables complejas, las hipótesis específicas tienen como objetivo principal guiar al investigador durante el proceso de tratamiento de datos y mejorar la valoración de las conclusiones (Carrasco, 2019).

En esta investigación, se planteó una hipótesis general y tres hipótesis específicas para proporcionar una mejor explicación a las preguntas planteadas por el investigador. Esto se debió a que el estudio trabajó con dos variables independientes, tres niveles diferentes de ejecución, tres mordientes diferentes y dos poblaciones distintas. Todos estos componentes se trataron por separado, evitando combinaciones múltiples. Sin embargo, se procuró concentrar la mayor cantidad de información en una hipótesis para facilitar su comprensión y manejo.

#### **1.4.4. Justificación ambiental**

La industria textil representa una importante fuente de contaminación ambiental, especialmente debido a los efluentes químicos generados durante procesos como el teñido, que requiere grandes cantidades de agua y el uso de productos altamente tóxicos (Sánchez & Uribe, 2018). Aunque algunos fabricantes de confecciones aún utilizan tecnologías artesanales basadas en fibras procesadas por la industria textil, en la última década ha habido un aumento en la conciencia sobre el impacto ambiental de esta industria. Esto ha llevado a un resurgimiento del teñido natural, impulsado en ocasiones por organizaciones campesinas con asesoramiento de ONG, y con éxito en la exportación de textiles naturales (Gómez, 2009).

La eliminación de colorantes textiles de los efluentes de la industria textil representa un desafío tecnológico debido a su toxicidad y la presencia de compuestos inorgánicos. Esto es especialmente relevante dada la alta toxicidad de los productos utilizados durante la etapa de tinción de la fibra textil, donde se destacan los colorantes sintéticos y otros reactivos contaminantes, incluyendo metales pesados y soluciones nocivas como el ácido sulfúrico y el amoníaco (Martínez et al., 2014). Los colorantes azoicos, en particular, son difíciles de degradar y representan un grave riesgo para el medio ambiente y la salud humana, provocando irritaciones, alergias y enfermedades respiratorias y cardiovasculares en los trabajadores que los manipulan (Mattavelli, 2020).

## **1.5.SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

La experiencia adquirida durante el curso de teñido natural impartido por el CITE Camélidos Puno en mayo de 2023 destacó la importancia de clasificar los mordientes según el estado alcalino o ácido de las fibras. Por ejemplo, la fibra de alpaca tiene una composición alcalina, lo que indica la necesidad de seleccionar un colorante ácido para obtener una solución neutra. Para ello, se procede a medir el pH de la solución: si este es 4, la concentración es ácida y se requerirá un mordiente alcalino como el sulfato de sodio para neutralizarla. En cambio, si el pH es 8, la concentración es alcalina y se necesitará un mordiente ácido como ácido úrico, ácido acético o cítrico para alcanzar un estado neutro en la solución (CITE-textil, 2023).

## **1.6.ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación enfrentó diversas limitaciones que afectaron su desarrollo. Una de ellas fue el tiempo de ejecución del proyecto, que se vio afectado por varios imprevistos, lo que provocó retrasos en su culminación. Además, las instalaciones para llevar a cabo el trabajo de investigación fueron limitadas. Aunque inicialmente se planeó realizar en los laboratorios de la Universidad de Juliaca, la falta de equipos adecuados y la disponibilidad de laboratorios certificados en pruebas de calidad generaron costos adicionales al investigador.

El cumplimiento de las fechas establecidas en el cronograma también se vio afectado por factores externos, como huelgas que duraron tres meses en los laboratorios y el hurto de equipos electrónicos con información importante, lo que obligó a repetir pruebas y prolongó el tiempo de ejecución. Además, hubo dificultades para obtener los materiales necesarios, como hilado de fibra de alpaca Huacaya en calidad super fine y lana de oveja Criolla, así como insumos como tintes naturales, mordientes, detergentes y otros, que no eran fácilmente disponibles en la región de Puno. La falta de acceso a materiales básicos como libros, papel tornasol y tela multifibra también representó un desafío.

Finalmente, otra limitación significativa fue la cantidad considerable de inversión económica necesaria, debido a la escasez de equipos, la ubicación del investigador y la restricción en el uso de ciertos reactivos en la región. Estas limitaciones obstaculizaron el desarrollo fluido y eficiente de la investigación.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. Antecedentes regionales

Sucasaca (2022), realizó la investigación: “Efectos del colorante natural inflorescencia de colli (buddleja coriacea) en la solidez de color del teñido de fibras de alpaca, Puno 2021”, de la Universidad Nacional de Juliaca en la Facultad de Ingeniería de Procesos Industriales, donde su objetivo fue obtener pigmento de color amarillo a partir de la inflorescencia de colli para su aplicación y evaluación en el teñido de fibra de alpaca utilizando una metodología aplicada obteniendo diferentes resultados modificando los factores de concentración de mordiente, tiempo y temperatura del proceso de teñido concluyendo y recomendando que se debe utilizar la concentración de los mordientes en proporciones mínimas dependiendo del tipo de mordiente considerando la naturaleza de la planta tintórea. Así mismo, es importante tomar en consideración la medición constante del pH durante el proceso de teñido.

Mamani (2021), realizó la investigación “Efectos del teñido natural con cúrcuma (cúrcuma longa) en la solidez del color del hilado de alpaca para la artesanía textil, Puno 2020” de la Universidad Nacional de Juliaca en la Facultad de Ingeniería de Procesos Industriales en la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones - Juliaca, donde su objetivo fue determinar el efecto del teñido natural con cúrcuma (*cúrcuma longa*) en la solidez del color del hilado de alpaca para la artesanía textil, Puno 2021, utilizando la metodología hipotético inductivo dando los resultados de los factores relación de planta/sustrato y temperatura de teñido (valor  $P = 0.03$ ) tienen un efecto significativo en la solidez del color a la luz; Asimismo, se obtuvo un grado 4.17 en la

solidez del color al lavado con un tratamiento óptimo de relación planta/sustrato de 9 %, temperatura de 98 °C y tiempo de 30 minutos; y un grado de 4.5 en la solidez del color al frote en seco, concluyendo que la concentración del mordiente no influye en la solidez a la luz en la fibra de alpaca Huacaya y recomienda el estudio de este factor a profundidad por las cualidades de su estructura química.

Ramos (2020), realizó la investigación “Obtención de colorante natural a partir de la remolacha forrajera (*beta vulgaris* l. Ssp. *Vulgaris* var *crassa*) para teñido de fibra de ovino” de la Universidad Nacional del Altiplano en la Facultad de ingeniería química - Escuela Profesional de Ingeniería Química – Puno, siendo su objetivo evaluar los factores de tiempo, temperatura y concentración de hidróxido de sodio, para optimizar la mayor cantidad del extracto evaluando donde se utilizó la metodología de reflujo en la remolacha obteniendo como resultado que el mordiente óptimo en la fijación en el teñido fue ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), limón, eucalipto y NaCl que resiste la prueba solar y decoloración, lo cual es favorable para el proceso de teñido. Concluyendo que este trabajo nos indica que durante los procedimientos utilizados los mordientes ocasionaron que variaciones en las tonalidades indicando que el flavonoide que posee el tinte se adhiere a más a los grupos cromóforas y auxocromos que poseen en su estructura.

Nina (2018), realizó la investigación “Obtención y caracterización del colorante natural a partir de inflorescencia de colli (*buddleja coriacea*) para su aplicación en teñido de fibra de alpaca” de la Universidad Nacional del Altiplano de la Facultad de Ingeniería Química - Escuela Profesional de Ingeniería Química – Puno, teniendo como objetivo la extracción por solvente orgánico de colorante natural de la especie vegetal (colli) de la región puno y posterior aplicación en el teñido de fibra de alpaca, evaluando principales factores (tiempo, temperatura, pH) de la extracción y del teñido con una metodología observacional de prueba y error, obteniendo resultados de Lo cual es favorable para el proceso del teñido de la fibra de alpaca en madejas, así mismo se ha encontrado parámetros óptimos de teñido por agotamiento a una temperatura de 84 °C y a un pH 4.5 tiempo de teñido de 60min, donde se obtiene una buena calidad de teñido de la fibra. Concluyendo que a través de su proceso el óptimo pH para tener una buena adherencia a la fibra de alpaca es 4.5 ósea en un estado ácido medio esto ayuda a que la fibra de alpaca obtenga una mayor resistencia a la luz y mejora su solidez al lavado.

Laura (2018), realizó la investigación “Extracción y caracterización de flavonoides a partir de las flores de misiq’o (*bidens andicola*)” de la Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ingeniería Química - Escuela Profesional de Ingeniería Química - Puno, concluyó que la fijación del colorante también puede ser afectada por el pH ya que a diferentes pH mostraron una gran variación de colores como que al someter la fibra de ovino en un medio ácido el teñido se muestra amarillento y pero con mayor resistencia a la luz solar y que en un medio básico nos da un tono anaranjado que es poco resistente a la luz solar lo cual indicó al investigador que el flavonoide si se fija en las fibras de ovino por grupos cromóforos y autocromos que se presentan en la estructura.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Frida y Beltrán (2022), realizó la investigación “Efecto del mordiente y tiempo en la solidez del teñido de hilo de ovino y alpaca con flores de manzanilla (*matricaria chamomilla*)” de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - Facultad de Ingeniería de Procesos - Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial - Cusco. objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del mordiente y tiempo en la solidez en el teñido de hilo de Ovino Corriedale y Alpaca Suri con flores de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L). La metodología que se aplicó en el proceso de teñido fue por mordentado directo Estas pruebas fueron medidas con el equipo espectrofotómetro (Konica minolta de 700D), para ver si hubo degradación del color a las muestras que fueron sometidas a las pruebas de control de la resistencia. Concluye que el efecto del mordiente si influye en la fijación del color en el hilo de ovino y alpaca durante en proceso de teñido siendo teniendo mejores resultados con la lana debido a su estructura a diferencia de la alpaca.

Cotrina y León (2020), realizó la investigación “Evaluación del efecto tensioactivo de extractos hidroalcohólicos de tallos de las subespecies silvestre y cultivada de *Ullucus tuberosus* recolectados de Huari-Áncash, bajo principios del biocomercio” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Farmacia y Bioquímica Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica – Lima, con un objetivo de evaluar el efecto tensioactivo de los extractos hidroalcohólicos de los tallos de las subespecies silvestre “*Ullukullutu*” y cultivada “*Olluco*” de *Ullucus tuberosus* recolectados de Huari-Áncash-Perú con una metodología biocomercio observacional donde concluye que al análisis del proyecto cuando se evaluaron las características fitoquímica se identificó que el pH llevaban mayor contenido de cardenólidos, donde predominaban alcaloides y aminoácidos y saponinas.

Stanciuc (2020), realizó la investigación “Teñido mordentado de fibras naturales con colorante extraído de las hojas de nogal (*Juglans Neotrópica*)” de la Universidad Nacional del Callao - Facultad de Ingeniería - Lima. Con un objetivo de extraer de las hojas de nogal colorante y teñir mordentado de fibras naturales teniendo como metodología deductivo experimental con un resultado de los resultados obtenidos indican que, al usar sales mordientes como alumbre con ácido tartárico, sulfato cúpricos y dicromato de potasio dan colores marrones de matiz amarillo, y las sales de sulfato ferroso, tricloruro férrico y cloruro de estaño dan colores marrones de matiz rojo. Concluyendo que se debe precisar que los tipos de mordientes al momento de mordentar y teñir fibras naturales debido a la estructura de las fibras proteínicas como la lana se pueden realizar en condiciones óptimas donde las concentraciones de las sales de los mordientes tomado al peso de la lana como referente de receta.

Cavenago y Córdova (2014), realizó la investigación “Estudio del efecto del pH y la concentración de mordiente en el teñido sobre sustrato de alpaca Suri con colorantes naturales de estructura curcuminoide, xantofila y antroquinónica” de la Universidad Nacional de San Agustín - Facultad de Ingeniería de Procesos - Escuela Profesional de Ingeniería Química - Arequipa, donde uno de sus objetivos es evaluar el efecto del pH y la concentración de mordiente alumbre, definiendo como parámetros las características propias del sustrato con una metodología experimental, dando como resultado que el pH directa causa de los cambios de matiz para los 3 tipos de colorantes, los resultados fueron que a menor pH, la igualación del teñido se ve afectada, sin embargo la calidad del hilado se conserva. A pH básico la fibra proteica de alpaca Suri se ve dañada, con buen cubrimiento punta raíz. Respecto a la cantidad de mordiente alumbre, la bibliografía indica que una cantidad excesiva de mordiente alumbre podría dañar la calidad del hilado, por lo que las pruebas preliminares partieron desde 2.5% de alumbre, terminando en 25%, siendo esta última la que dio mejores resultados respecto a solidez, matiz brillante y la resistencia del hilado se ve conservada. Concluyendo que al utilizar ácidos fuertes como el ácido fórmico y ácido sulfúrico no deben pasar el rango de 3.5 en el pH para logra un proceso de igualación exitosa por otro lado los pH mayores a 10 pueden llegar a destruir la fibra proteica y se recomienda no trabajar con el sulfato de aluminio potásico en la etapa de mordentado con concentraciones mayores al 25% debido al debilitamiento que ocasiona a las fibras una solución el utilizar sal textil como retardante textil.

### **2.1.3. Antecedentes internacionales**

Yépez (2022), realizó la investigación “Aplicación del extracto de ortiga mayor (*Urtica Dioica*) a escala de laboratorio como tinte natural en tejido de punto jersey 100% algodón” de la Universidad Técnica del Norte - Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas - Carrera de Ingeniería Textil - Ecuador. Con un objetivo la cual era determinar la afinidad tintórea del extracto la ortiga, teniendo una metodología aplicativo experimental puede realizar la tintura con extracto de ortiga mayor sobre un tejido de punto jersey 100%, considerando que es posible realizar nuevos estudios que aporten en la solidez del colorante en el textil para obtener mejores resultados. en dicha investigación concluye que se debe encontrar puntos de concentraciones adecuadas para una buena solidez y que es muy importancia la medición constante del pH para la obtención de colores más uniformes también recomienda el estudio lel pH con el tiempo para la aplicación de nuevos mordientes y proceso de mordentado que se realizaran durante o después del proceso de teñido, dichos factores serán determinantes para mejorar la solidez del colorante natural en un sustrato textil, probando nuevas alternativas para el diseño experimental.

Castillo (2022), realizó la investigación “Análisis a escala de laboratorio de la influencia de los mordientes naturales en la tintura con el extracto de lengua de vaca (*rumex crispis*) en tejido jersey simple algodón 100 % mediante el proceso de agotamient” de la Universidad Técnica del Norte - Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas - Carrera de Ingeniería Textil - Ecuador. Donde en dicha investigación tiene un objetivo de analizar la escala de laboratorio la influencia de los mordientes naturales vinagre ácido cítrico y crémor tártaro en la tintura con el extracto de lengua de vaca en tejido jersey simple algodón 100 % mediante el proceso de agotamiento con una metodología descriptiva y experimental obteniendo los resultados obtenidos fueron evaluados comparativamente entre la intensidad y solideces del color al frote, lavado y luz. Mediante los valores medios de las diferentes concentraciones de los mordientes utilizados en el proceso de mordentado y las concentraciones del colorante utilizado; determinando que las concentraciones no influyen en mayor grado en la intensidad y solideces del color; si no que, la intensidad del color fue influenciada en mayor grado por el tipo de mordiente utilizado concluye existe gran influencia de la concentración del mordiente en la intensidad de color se pude dar dicha información con solo mirar la variación de tonalidades en los colores al momento de la realización de las muestras estudiadas, donde

se varió la concentración de mordiente y se mantuvo la concentración de colorante para observar el grado de influencia que tienen las mencionadas concentraciones en la intensidad del color.

Palacios y Ullauri (2020), realizó la investigación “Revalorización de métodos ancestrales de tinturado natural en las provincias de Loja y Azuay del sur de Ecuador” de la Universidad de Azuay - Facultad de Diseño Arquitectura y Arte - Carrera de Diseño Textil e Indumentaria - Ecuador. Con un objetivo de este estudio fue revalorizar las técnicas ancestrales de tinturado natural y contribuir a la viabilidad de este importante patrimonio cultural inmaterial utilizando una metodología ancestral del teñido natural, obteniendo un resultado en las pruebas de control de solidez del color a la luz, al lavado manual y al frote que el tinturado con la mayoría de especies utilizadas fueron satisfactorias según la valoración de la escala de grises para medir el cambio de color. En su trabajo de investigación concluyen que el tinturado con cochinilla presentó mayor intensidad y brillo con el uso del mordiente alumbre siendo el alumbre familia de los sulfuros, mientras que en la variación del pH se pudo observar que se producía una modificación del color a tonos más débiles cada vez que el pH era más alcalino, presentando colores con gran variabilidad y también al momento de realizar la pruebas de solidez al lavado, frote y exposición a la luz, obtuvo una valoración correspondiente a resultados satisfactorios según la escala de grises para la transferencia y cambio de color.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Mordientes**

Los mordientes son utilizados como fijadores entre el colorante y la fibra debido a que las plantas tintóreas poseen sales de alumbre o hierro que son compatibles con los mordientes naturales, ayudando a fijar y mejorar el color a su vez agilizar el proceso de tinte. Salvo en aquellas plantas que contienen taninos y carotenos (dos pigmentos naturales), suelen ser más difícil su fijación a los sustratos textiles, pero la variedad de colores requiere su extracción para lo cual es importante hacerlos más estables a la luz (Burgess, 2011).

El termino mordiente es aplicado a cualquier sustancia de origen natural o artificial que ayude a fijar el colorante a la fibra de una manera uniforme y estable sin importar el contacto que el textil tenga con la luz o el agua; el mordentado puede realizarse antes o después del teñido pero, generalmente es agregado durante el proceso de teñido

previamente diluida con agua caliente conjuntamente con la fibra; al momento de utilizar el mordiente se suele calcular pocas cantidades en relación al peso del textil debido a que no se quiere dañar la textura y visual de la fibra por exceso de insumos (Maier et al., 2020).

Los mordientes tienden a alterar la carga eléctrica debido a que los compuestos suelen ser de un alto carácter catiónico por lo que no son compatibles con compuestos aniónicos y son aplicado en porcentajes de 0.5 a 3.0% sobre el peso del material (Costa, 2010).

**Tabla 1: Tipos de mordientes**

Mordientes		
N°	alcalinos	Ácidos
01	Alumbre	Acido de potasio crémor tártaro
02	Bicarbonato de sodio	Ácido acético vinagre
03	Sulfato de cobre vitriolo	Ácido tánico
04	Bicromato de potasio	Ácido cítrico
05	Sulfato ferroso	Ácido sulfúrico

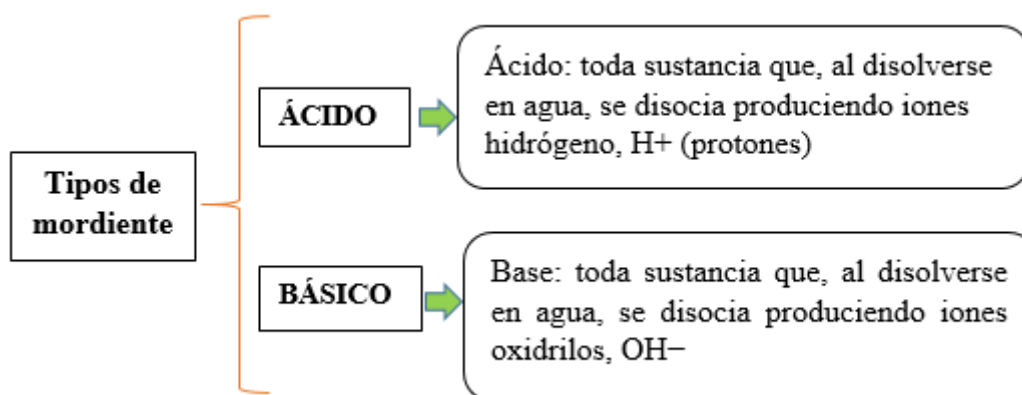
FUENTE: Costa (2019).

**2.2.1.1.Mordientes alcalinos.**

Estos mordientes poseen un pH básico que balancean fibras que contengan cierta acidez su pH oscila de 8 a 10 (Reveco, 2021).

**2.2.1.2.Mordientes ácidos.**

Estos mordientes poseen un pH ácido sobre las fibras animal lo que hace que sean más compatibles su pH oscila de 2.4 a 3.9 (Reveco, 2021).



**Figura 2: Estructura química de los mordientes**

FUENTE: Costa (2019).

### **2.2.2. Mordientes dadores de pH**

Un buen resultado para todos los procesos de teñido natural depende del pH, acidez o alcalinidad del baño ya que los colorantes químicos porque no necesitan mordientes. En el caso del teñido el pH adecuado es importante para lograr llegar al punto isoeléctrico de la fibra permitiendo así su teñido (Huamani, 2018).

El pH del baño de tinturación es uno de los medios para controlar la subida del colorante a la fibra, logrando así su agotamiento final. El ácido durante el proceso de teñido intensifica la fijación y la disolución del colorante en el proceso de teñido (Zapana, 2020).

#### **2.2.2.1. Ácido acético**

El ácido acético posee una forma cristalina, en su estado de ion acetato, posee un punto de ebullición de 116°C lo que facilita separarlo del agua a través de la destilación; Es un material inflamable y corrosivo por lo que requiere extremo cuidado; El ácido acético pertenece a los ácidos y pertenece a la familia del ácido fórmico los cuales poseen ya una cadena de tres átomos de carbono, se trata de un ácido débil y como sustrato de las enzimas acetiltransferasas (Chang, 2002).

#### **2.2.2.2. Ácido bórico**

Formulación ( $H_3BO_3$ ) la disolución de esta mezcla con agua en porcentajes de 4 y 5 % si se utilizaba con mayor concentración sería perjudicial para la salud sus componentes que son adherentes con fibra orgánica lo que resulta muy útil para los procesos de tinción (Borofertil s.f.).

#### **2.2.2.3. Tartrato ácido de potasio**

Formulación ( $KHSO_3$ ) este compuesto es capaz de variar entre básico a básico según la composición de la solución este elemento es muy abundante en la corteza terrestre generalmente se utiliza en concentraciones 25 a 36 % según la cantidad de volumen de solución. Este ácido es utilizado como mordiente por su versatilidad de cambiar su pH a dependiendo a la temperatura y el solvente (Vidal, 2017).

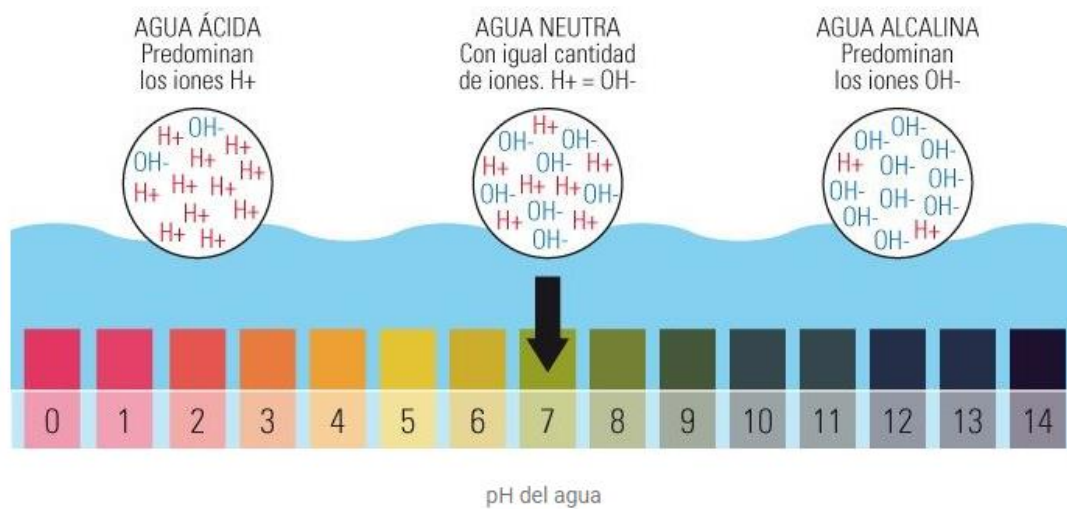
### **2.2.3. Concentración de mordientes**

La concentración de los mordientes depende al peso y composición del colorante debido a que algunos colorantes eran más alcalinos y otros más ácidos. Por lo general la mayoría de los colorantes naturales tenían en su estructura química eran ácidos. Para lo cual se suele trabajar con porcentajes del 10%, 15%, 20% dependiendo también del color que se quiera obtener (Vidal, 2017).



#### 2.2.4. pH de los mordientes

El pH del mordiente nos muestra las tonalidades que puede tomar el sustrato también indica la afinidad que puede tener el colorante con la fibra proteica durante el proceso de teñido que se realizan para procesos en fibras proteicas con los colorantes naturales; siendo el pH es causa directa de los cambios de matiz en los colorantes de pigmentación carmín, donde se puede observar que a menor pH, proporciona una mejor solidez e igualación del teñido se ve afectada según la constancia del pH, sin embargo, la calidad del hilado se conserva en un pH ácido de rangos 3 a 4. El pH básico suele dañar la fibra proteica (Benites & Valencia, 2020).



**Figura 3: Variación de tonos por el pH**

FUENTE: Químicafacil, (2023).

El potencial de hidrogeniones generalmente varía en base al nivel de cargas positivas y negativas, para que se pueda realizar el debido cambio de hidrógenos suele ser a través de soluciones neutras como el agua y alcohol, una vez que las concentraciones sean mayores las cargas también lo serán dando una mayor reacción de las moléculas  $H^+$  (para soluciones ácidas) y  $OH^-$  (para soluciones básicas) (Chang, 2002).

#### 2.2.5. Colorantes

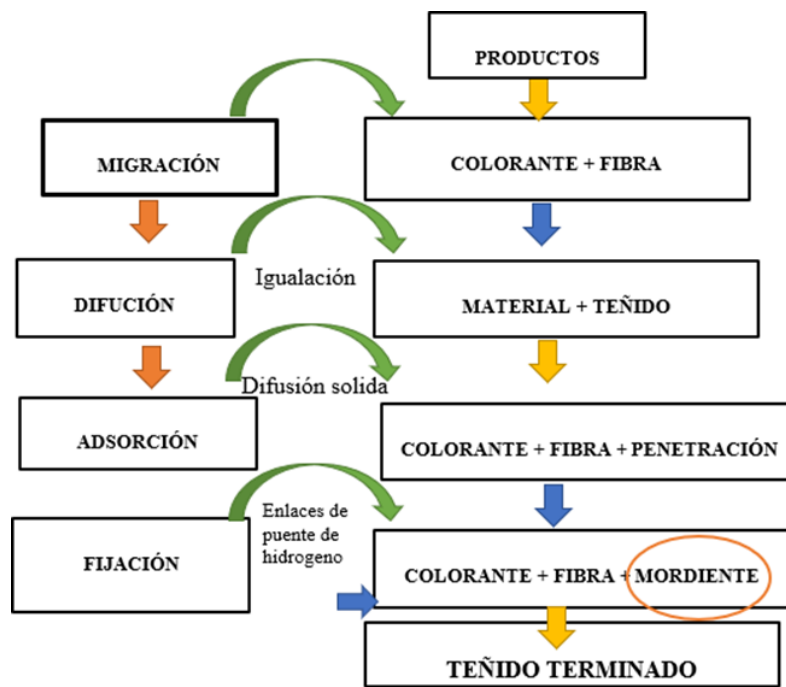
Son compuestos que presentan afinidad con las fibras, se utilizan diferentes clases de colorantes para cada tipo de fibra; los colorantes se unen a las fibras por puentes de hidrógeno generados por las fuerzas de van der Waals y los enlaces iónicos. Su estructura química completa está formada por largas cadenas aromáticas con grupos aminos o sulfonamidas que son solubles en agua (Lavado, 2012).

La fijación de los colorantes donde la queratina compuesta de la lana está constituida por 18 diferentes aminoácidos que conforman una cadena larga principal de polipéptidos lo más importante es el enlace cistina que se adhiere al colorante generando puentes de hidrogeno (Costa, 2010).

**Tabla 2: Clasificación de colorantes según la fibra**

Nº	FIBRA	COLORANTE
01	Celulósica (natural y artesanal)	Directo, reactivo, a la tina, azufre, naftol
02	Poliéster	Disperso, básico
03	Poliamida	Disperso, ácido, premetalizado
04	Acetato	disperso
05	Lana seda	Ácido premetalizado
06	acrílico	Disperso básico

FUENTE: Costa (2010)



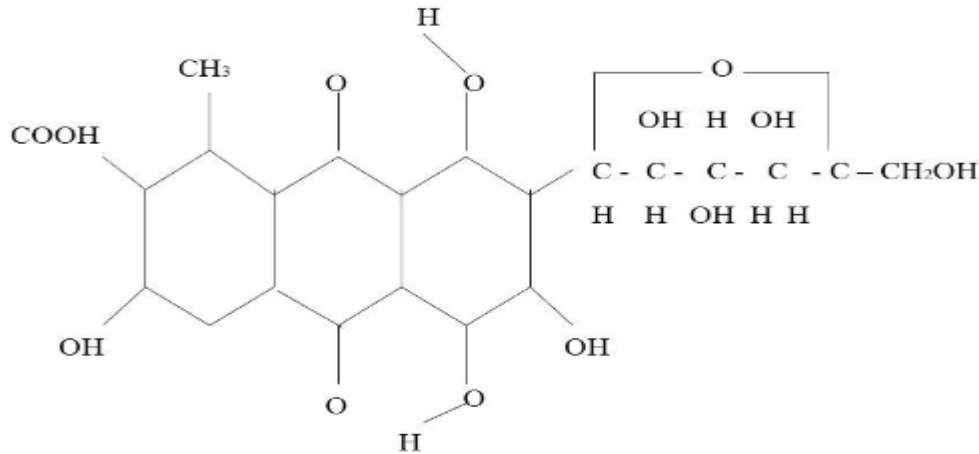
**Figura 4: Descripción del proceso de tención**

### 2.2.6. Colorantes naturales

Los colorantes naturales son extraídos de materiales de origen animal, vegetal y mineral, actualmente, estos colorantes están en auge debido al interés de los consumidores, generalmente los colorantes tienen cadenas de ácidos y sulfatos que también se puede obtener de manera natural sin ninguna alteración química y su descomposición no genera ninguna contaminación por ser biodegradables (Caymayo, 2017).

El carmín o cochinilla generalmente se trabaja de manera seca su pigmento es de color rojo intenso eso se debe al ácido carmínico que contiene en su estructura, es una sustancia polar y por lo tanto soluble en agua; debido a su estructura química la cochinilla posee mejor afinidad con las fibras textiles de origen animal como la lana, seda, etc. (Maier & Dos Santos, 2020).

### EL ÁCIDO CARMÍNICO, E-120



**Figura 5: Estructura química de la cochinilla**

FUENTE: Maier & Dos Santos (2020).

La cochinilla es uno de los colorantes naturales más conocidos y utilizados para teñir fibra de alpaca y lana de oveja Criolla debido a su composición química la cual se compone es su mayoría de ácido carmínico C<sub>22</sub>H<sub>20</sub>O<sub>13</sub> (*Dactylopius coccus*) haciéndolo compatible con la fibra proteica debido a su afinidad con su composición química lo hace más estable (Vidal, 2017).

El carmín de la cochinilla tiene un poder de coloración variado esto se debe a los niveles de ácido carmínico que son de un 40 a 60% dando colores desde el amarillo rojo y azul al violeta dependiendo al mordiente que se utiliza (Vidal 2017).

#### 2.2.7. Fibras naturales

Para considerar que una fibra es natural este no debió ser sometido a ningún tipo de proceso químico para alterar sus características físicas o químicas a su vez su procedencia debe de ser netamente de la natural y orgánico (Marín, 2013); las fibras de origen natural son la unión de filamentos que proviene de la naturaleza estos pueden tener distinta

procedencia con la vegetal que son de origen vegetal o el animal que generalmente son el pelo de distintas especies de animales (Salazar, 2014).

### **2.2.7.1. Fibras proteicas**

Estas fibras por lo general se encuentran en los pelos, seda y lana de los animales estos se diferencian generalmente por la presencia de albumina dentro de su composición molecular este compuesto es similar a la celulosa que poseen las fibras vegetales (Torres, 2011); La fibra proteica está compuesta generalmente por cadenas laterales (R) que en su mayoría conformadas por cadenas laterales poseen grupos terminales de carboxilo (Costa, 2010).

### **2.2.7.2. Lana**

La lana de la oveja Criolla es un material textil tiene una única e inigualable estructura física y química en sus fibras algunas de sus propiedades físicas son el diámetro que llega a 14 micras, largo de 170 mm, colores variados, etc. (INTIS textiles, 2019).

La constitución de la fibra de lana se designa con el nombre de queratina por lo general se compone esencialmente de carbono hidrogeno nitrógeno oxígeno y azufre (Jacinto, 2021).

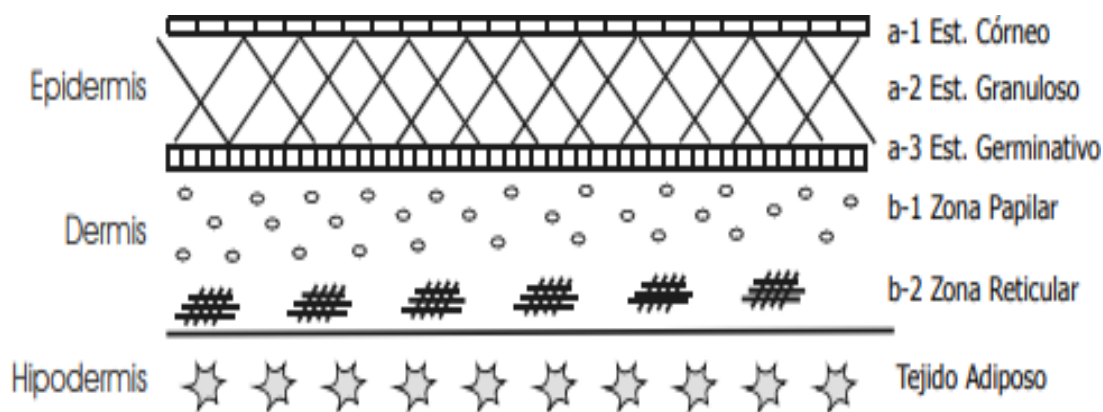
**Tabla 3: Composición química de la lana**

<b>Composición química</b>	<b>%</b>
<b>Carbono(C)</b>	52,0%
<b>Hidrógeno (H)</b>	7,5 %
<b>Oxígeno (O)</b>	23,5 %
<b>Nitrógeno (N)</b>	16,3 %
<b>Azufre (S)</b>	3,7 %
$\Sigma$	100 %

FUENTE: Jacinto (2021).

#### **a) Propiedades físicas de la lana oveja Criolla**

La lana de ovino produce de 16 a 41 micrones de diámetro de longitud uniforme su vellón está constituido por folículos alojados en ella esta lleva tres partes la epidermis, dermis e hipodermis, es en la dermis donde estas estructuras especiales desarrollan un estrato germinativo para la epidermis (Prolana, 2018).

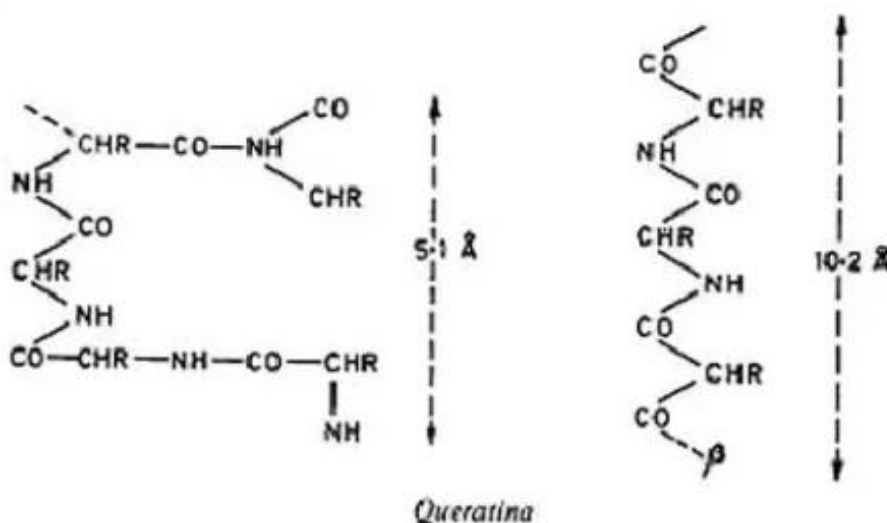


**Figura 6: Estructura de la dermis en la lana**

FUENTE: Prolana (2018).

**b) Composición química**

La lana de ovino Criolla se compone por queratina, 18 aminoácidos principalmente azufrados donde su aminoácido esencial es la cistina, también da un subproducto llamado lanolina (Tron, 2013).



**Figura 7: Estructura química de la lana**

FUENTE: Costa (2010).

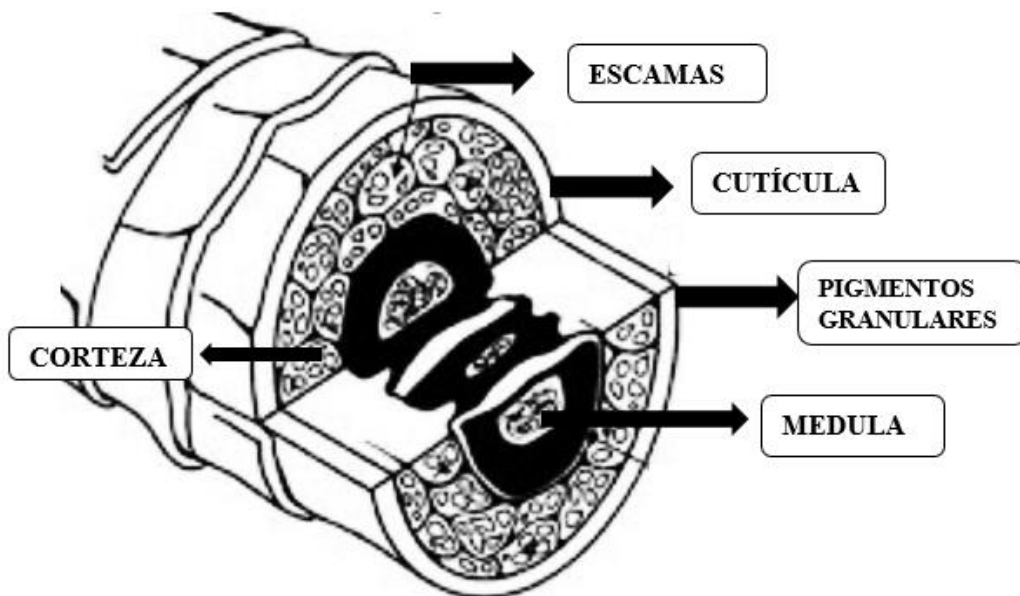
**2.2.7.3. Fibra de alpaca**

Esta fibra es más fuerte y resistente que otras además presentan una suavidad al tacto, con una gran capacidad de higroscopicidad permitiendo la adsorción de la humedad en el ambiente también posee la capacidad de aislar temperatura manteniendo el calor corporal (Quishpi, 2015).

### a) Características físicas

La fibra de alpaca Posee una gran capacidad de hidrofílica en capas lisas su estructura está compuesta por tres partes que son la cutícula que es conformada por células planas que se sobre ponen como escamas de pez sobre otras creando una superficie áspera (Wang, 2005).

Por otro lado, la corteza se deriva de células corticales que forman el 90% de la masa de la fibra (Bustinza, 2001) y en cuanto a la médula se encarga del diámetro del sustrato ya que el 60% corresponde al total de la fibra logrando que el micraje de fibra este entre 15 a 46 micrones (McColl, 2014).

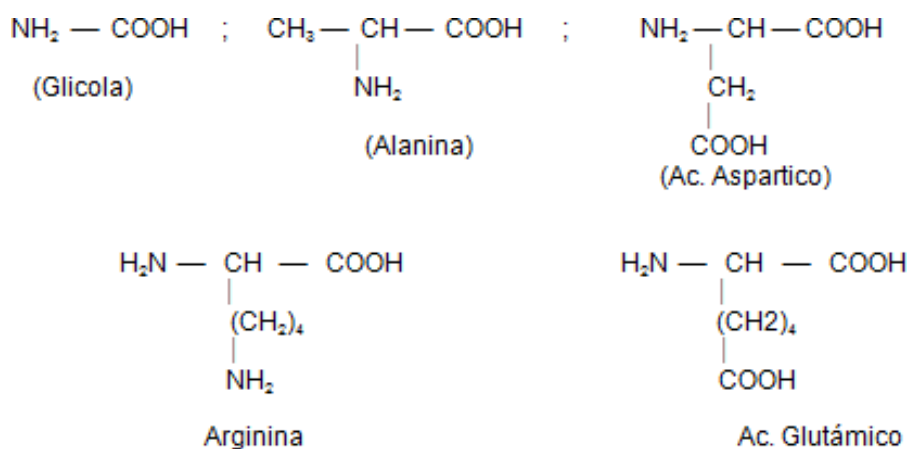


**Figura 8: Estructura de la fibra de alpaca**

FUENTE: Rodríguez (2006).

### b) Características químicas

La fibra de alpaca está compuesta por aminoácidos  $\text{NH}_2\text{CH(R)COOH}$  provocando que sea inerte a la glicerina este compuesto es capaz de ligarse entre otros formando cadenas largas a su vez la acción de hidrolisis en un medio ácido origina el desdoblamiento de algunas, peptonas que se transforman en polietilenos obteniendo números radicales de carboxílicos y aninados (Miluska, 2014).



**Figura 9: Estructura química de la fibra de alpaca**

FUENTE: Costa (2010).

### 2.2.8. Pruebas de solidez

El objetivo de estas pruebas es determinar si las tinturas soportan a satisfacción los procesos subsiguientes, de esta forma se trata de disminuir las oportunidades de reclamos posteriores de parte del consumidor final (Lavado, 2012).

Las principales entidades que se encargan de promulgar las normas, regulaciones y especificaciones de estricto cumplimiento para garantizar la calidad de los textiles a nivel nacional e internacional son:

- American Society for Testing and Materials – ASTM
- American Association of Textile Chemist and Colorists AATC
- International Organization For Standarizacion –ISO
- Normas Técnicas Peruanas –NTP

El fin con el cual se realizan las pruebas de calidad es evaluar su calidad y durabilidad del sustrato en distintas pruebas, para ello se tiene ciertas especificaciones y herramientas como la escala de grises para calificar la solidez de color en las telas 1 es muy mala y 5 es muy buena, continuación se muestra las distintas pruebas que se deben realizar para cumplir este ítem (NTP 231.005 2009).

**a) Solidez del color al frote**

Esta prueba se determina la resistencia que tiene el sustrato teñido sobre un material textil ya coloreado y/o estampado a través del frote esto según la norma AATCC8 esta prueba debe realizar en seco y húmedo (NTP 231.042 2016).

**b) Solidez del color al lavado**

Esta prueba se quiere probar la durabilidad de color en el textil en varios procesos de lavado doméstico e industrial para realizar dicha prueba nos basamos en la norma técnica AATCC61. Para el cumplimiento de dichas pruebas se debe verificar las concentraciones del detergente y número de cápsulas y tipo de muestra testigo si se realizara la prueba de un equipo especializado (NTP: 231: 008 2020).

**c) Solidez del color a la luz**

Esta prueba busca determinar la durabilidad del color frente a la luz y el clima bajo ciertas condiciones de irradiación y humedad tomando esto bajo las normas técnicas AATCC16 e ISO 105B04. Para lo que se somete al sustrato a la luz solar por un periodo de 6 horas por tres días (NTP: 231.007 2019).

**d) Escala de grises**

La escala de grises es una escala que consta de pares de fichas estándares grises, donde los pares representan diferencias progresivas en color o contraste correspondientes a clases numéricas de solidez del color (NTP. 231.004, 2019).

El resultado de la transferencia de color (manchado) en una prueba de solidez se evalúa comparando visualmente la diferencia de color, o de contraste entre los testigos manchados y no manchados, con las diferencias representadas por la Escala. El grado de solidez es igual a la clase de la Escala de Grises que se estima que tiene la misma diferencia de color o contraste (NTP. 231.004, 2019).

Las clases o grados de transferencia de color (manchado) de 4-5 a 1 inclusive, están representadas por una ficha blanca referencial idéntica, como aquella usada en el grado 5 acompañada de fichas de color gris neutro más oscuros, de dimensiones y brillo similares. Las diferencias visuales en todos los pares transferencia de color (manchado) clases o grados 4, 3, 2 y 1 están en proporción geométrica a la diferencia de color. Las diferencias en las clases o grados de transferencia de color (manchado) en los puntos medios (4-5, 3-4, 2-3 y 1-2) son intermedios entre los grados completos Junto con la Escala se proporciona una máscara con tres orificios rectangulares; Uno



está rotulado “para evaluar multifibras manchadas”, el segundo “para evaluar la transferencia de color en pruebas de frote” y el tercero “para evaluar la transferencia de color (manchado) general”. La limpieza y las condiciones físicas de la Escala de Grises son extremadamente importantes en la obtención de resultados consistentes. (NTP. 231.004, 2019).

**Tabla 4: Calificación de solidez según el colorante.**

<i>COLORANTE</i>	<i>TIPO DE SOLIDEZ</i>				
	<i>Lavado</i>	<i>Luz</i>	<i>Frote</i>	<i>Sudor</i>	<i>Cloro</i>
<i>Pigmento</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Buena a excelente</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Buena</i>	<i>Buena a excelente</i>
<i>Directo</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Moderada a excelente</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Pobre a moderada</i>
<i>A la tina</i>	<i>Buena a excelente</i>	<i>Buena a excelente</i>	<i>razonable a buena</i>	<i>Buena</i>	<i>Buena a excelente</i>
<i>Al azufre</i>	<i>Buena</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Buena</i>	<i>Pobre a moderada</i>
<i>Naftol</i>	<i>Buena a excelente</i>	<i>Moderada a buena</i>	<i>Razonable a buena</i>	<i>Razonable a buena</i>	<i>Moderada</i>
<i>reactivo</i>	<i>Buena a excelente</i>	<i>Moderada a buena</i>	<i>Razonable a buena</i>	<i>Pobre a buena</i>	<i>Pobre a buena</i>

FUENTE: Lavado (2012).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.LUGAR DE EJECUCIÓN

La ejecución de la parte experimental del presente trabajo de investigación se desarrolló en los siguientes lugares:

- Laboratorio de la escuela profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones de la Universidad Nacional de Juliaca sede en Ayabacas, ubicado en el HWQ3+PFH, Juliaca 21100, distrito de San Miguel – provincia de san Román, donde se llevó a cabo la elaboración de los procesos de pretratamiento, pre-mordentado de teñido y el teñido de las muestras.
- Datos geoespaciales.
  - Superficie: 533.47 km<sup>2</sup>
  - Altitud: 3.82412 m s. n. m.
  - Población (2020): 307 417 Hab
  - Densidad: 409,6 Hab/km<sup>2</sup>
  - Temperatura ambiente: - 4 a 18.08 °C
  - Humedad relativa: 56.7 %
  - Radiación solar: 7,087 kWh/m<sup>2</sup> /día.
- Las pruebas de control de calidad (prueba de solidez a la luz, solidez al lavado y solidez al frote) se realizaron en el local del CITE Textil Camélidos Cusco (centro de innovación tecnológico) Av. Las Américas J-1, Urb. Parque Industrial – 2da. Etapa, Wanchaq, Cusco - Cusco (Referencia: Costado del PRONNA) donde se llevó a cabo las pruebas de control de calidad bajo la supervisión del Dr. Valdivia Saravia Raúl jefe de laboratorio del CITE-Cusco.

- Datos geoespaciales
- Superficie: 6,38 km<sup>2</sup>
- Altitud: 3363 m s. n. m.
- Población (2007): 59 134 hab.
- Densidad: 9175,71 hab./km<sup>2</sup>
- Temperatura ambiente: - 5 a 19.08 °C
- Radiación solar: 4,000 kWh. m<sup>-2</sup>

### **3.2. ESTRUCTURA METODOLÓGICA**

#### **3.2.1. Tipo de investigación**

El trabajo de investigación de tipo experimental, tiene la intención de manipular una o más variables independientes para interpretar los efectos que provocan sobre las variables dependientes (Hernández-Sampiere, 2019); uno de los procesos de la investigación experimental es poder responder a las preguntas a través de la recolección de datos relevantes generando respuestas tentativas a dichas preguntas que se presentan en el inicio transcribiéndose en forma de hipótesis (Alzina, 2009); en los estudios experimentales se suelen utilizar las variables independientes, debido a que el investigador puede observar, controlar y manipular las variables experimentales para conocer los efectos que genera en la variable dependiente donde este fenómeno se intenta explicar a través de respuestas hipotéticas (Sánchez, 2018).

#### **3.2.2. Nivel de investigación**

La investigación es de nivel explicativo busca dar razones de los fenómenos que ocurren por la manipulación de las variables. En el contexto cuantitativo se pueden aplicar estudios de tipo experimental a través de la relación causal entre las variables, en este tipo de investigación es obligatorio el planteamiento de hipótesis investigativas para determinar los elementos de causa y efecto de dichos fenómenos que son de interés para el investigador (Galarza, 2020).

Para validar los datos de la investigación experimental y el manejo de las muestras tratadas se está tomando en consideración los siguientes ítems.

### ***3.2.2.1. Enfoque de la investigación***

La investigación experimental suele tomar un enfoque cuantitativo debido a que la recolección de datos relevantes que dan razón a los fenómenos causados por las variables independientes tratando de comprobar las suposiciones hipotéticas realizadas por el investigador, donde los resultados son medidas numéricas corroboradas por los análisis estadísticos (Alzina, 2009).

### ***3.2.2.2 Método de investigación***

Uno de los métodos científicos es experimental si se utiliza como método independiente se llega a usar el método hipotéticos - deductivos junto a distintas tácticas empleadas para construir el conocimiento llegando a ser un método específico dentro del método empírico analítico (González, 2017); tomando todo esto en cuenta, el presente trabajo de investigación se utilizó un modelo estadístico conformado por las hipótesis planteadas y los análisis de varianza donde se realiza la comparación de medias (Santiesteban, 2017).

## **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN**

### **3.3.1. Población**

Se tiene como población el peso del hilado artesanal obtenido a través de la fibra de alpaca Huacaya de título métrico 2/16 y peso del hilado artesanal obtenido a través de la fibra de oveja criolla de título 3/11, las muestras fueron obtenidas de la maestra clasificadora Lidia Mamani Cutipa en el año 2022, los teñidos fueron realizados en los sustratos de alpaca y oveja de acuerdo al diseño experimental de la investigación. Así también, para la extracción del colorante, se consideró como población a la cochinilla (*Dactylopius coccus*) específicamente los ácidos carmínicos producidos por el tinte natural, y los mordientes con concentración dosificadas para no dañar a la fibra durante el proceso del teñido.

#### ***3.3.1.1. Criterios de selección de inclusión***

- Hilados producidos a través de fibra de alpaca Huacaya de color blanco sin tratamiento químico
- Hilados producidos a través de lana de raza criolla de color blanco sin tratamiento químico
- Hilado de manera artesanal por artesanas clasificadoras
- Cochinilla de primera calidad (primera cosecha)
- Mordientes con concentraciones de pureza dosificadas para el proceso de teñido

### 3.3.1.2. Criterios de selección de exclusión

- Hilados de fibras de acrílicos, nylon y cualquier tipo de hilado sintético
- Hilados con mezclas de calidades para una mejor relación entre hilado/teñido
- Hilado de color blanco sin blanqueado
- Hilados sin titulación
- Cochinillas que no sean de primera calidad
- Mordientes en condiciones inaceptables para los procedimientos de teñidos.

**Tabla 5: Esquema de selección**

<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>	<b>DEFINICIÓN DE CADA CRITERIO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PARA ANALIZAR</b>	<b>SELECCIÓN DEL INVESTIGADOR</b>
<b>Criterios de inclusión</b>	Son las características que tiene que cumplir mi población.	Sustrato textil natural de origen animal Sustrato producido en la región de Puno.	Fibra de alpaca Huacaya Lana de oveja Criolla.
<b>Criterios de exclusión</b>	Características que obligan al investigador a no incluirlo en la población.	Muestra textil sintética Muestra textil con mezclas Muestra textil no producida en la región de Puno	No utilizar nylon, acrílico, acetato, algodón, poliéster , etc.
<b>Criterios de eliminación</b>	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 escarmentado.

FUENTE: Arias-Gómez & Villasís-Keever (2016)

### 3.3.2. Muestra

#### 3.3.2.1. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo seleccionado es no probabilístico de selección intencional, se tomó esta decisión considerando el conocimiento y los criterios que facilitarían la ejecución de la investigación; el criterio es de selección intencional. El tipo de muestra no probabilístico o dirigido, con la finalidad de ser guiadas por el investigador para cumplir con los propósitos de la investigación los cuales no son privativos de los estudios cuantitativos. (Hernández, 2019). Debido a lo mencionado con anterioridad, para la ejecución de los experimentos realizados se consideró a las muestras para ello se tomó como muestra de 150 kg de hilado artesanal de fibra de alpaca Huacaya de titulación

métrica de 2/16 de calidad súper fine y 250 gramos de hilado artesanal de fibra de oveja criolla de titulación métrica de 3/11, adquiridos por la maestra clasificadora Lidia Mamani Cutipa, capacitadora del CITE-Puno; dicha cantidad se pesó en madejas de 20 gramos de los cuales sirvieron como sustratos de muestra para realizar las pruebas experimentales los cuales fueron 36 en total.

#### ***3.3.2.2. Tamaño de la muestra***

Se obtuvo el tamaño de muestra basándose en el diseño experimental, considerando los factores utilizados y tomando en cuenta los niveles de la variable independiente. Para poder determinar los efectos producidos por la manipulación de las variables de experimentación sobre las variables dependientes para poder dar respuestas a las problemáticas planteadas con respecto a la relación Mordiente/calidad se tomó 3 factores como los principales. Se consideró al factor (A) la concentración de mordiente con 3 niveles, el factor (B) el pH del mordiente con 3 niveles y como factor (C) al tipo de mordiente también con 3 niveles. Los cuáles serán sometidos a las 3 principales pruebas de solidez para averiguar cuáles fueron los efectos que produjeron sobre el teñido con cochinilla, se utilizó el diseño experimental factorial del  $3k$ , teniendo a su vez 2 poblaciones se tomó eso en consideración.

#### ***3.3.2.3. Criterios de selección muestral***

Se tomó en cuenta el utilizar la fibra de alpaca y lana de oveja Criolla debido a que estas fibras son las más comerciales en su entorno y tienen mayor accesibilidad para los consumidores.

#### ***3.3.2.4. Criterios de exclusión muestral***

Se tomó en cuenta la zona comercial y producción de dichas fibras como base para tomar la muestra y la población

#### ***3.3.2.5. Criterios de eliminación muestral***

Se tomará en cuenta si las fibras utilizadas en la investigación muestran algún tipo de pretratamiento con químicos que alteren el resultado esperado por el investigador.

#### ***3.3.2.6. Características de la muestra***

- Muestras de hilados artesanales de título métrico 2/16 de fibra de alpaca Huacaya color blanco.
- Muestras de hilados artesanales de título métrico 2/16 de lana de oveja Criolla color blanco.

- Muestras de hilados artesanales clasificados adecuadamente.
- Muestras de hilados artesanales con torsión regular para tener una penetración óptima
- Muestras de hilados artesanales en madejas de peso de 20 gramos por cada unidad muestral.
- Muestras de hilados artesanales sin interacción con productos químicos
  - Preparación de muestras:

Para preparar las muestras se tomó mucho en cuenta los criterios de selección, como estar seguros que el hilado de fibra de alpaca Huacaya y la lana de oveja Criolla se revisó los hilados y se contactó como una maestra especialista del CITE-Puno.

### Procedimiento del cálculo del número de muestras por conveniencia

En el siguiente cuadro se puede observar cómo en investigador seleccionó el número de muestra que se necesitaba según el tipo de prueba de solidez se realizó.

- Numero de muestras requeridas para la solidez a lavado.

**Tabla 6: Cálculo del número de muestras por conveniencia prueba 1**

N°	Cantidades requeridas	Cálculo de número muestral
<b>01</b>	<i>Tipo de prueba</i>	Número de muestras requeridas. (N° muestral)
<b>02</b>	<i>Solidez al lavado</i>	
<b>02</b>	<i>Número de combinaciones</i>	N° muestra = (9*3) = 27
<b>03</b>	<i>Réplicas</i>	Número de datos obtenidos. (N° datos)
<b>04</b>	<i>Número de subniveles de la prueba</i>	N° muestra = (9*3*6) = 162

N° Muestral = N° de combinaciones \* N° replica  
 N° datos obtenidos = N° de combinaciones \* N° replica \* N° subniveles

- Número de muestras requeridas para la solidez al frote en seco y húmedo.

**Tabla 7: Cálculo del número de muestras por conveniencia prueba 2**

N°		Cantidades requeridas		Cálculo de número muestral
01	N° Muestral = N° de combinaciones * N° replica N° datos obtenidos = N° de combinaciones * N° replica * N° subniveles	<i>Tipo de prueba</i>	Solidez al frote en seco y húmedo	Número de muestras requeridas. (N° muestral)
02		<i>Número de combinaciones</i>	9	N° muestra = (9*5) = 45
03		<i>Réplicas</i>	5	Número de datos obtenidos. (N° datos)
04		<i>Número de subniveles de la prueba</i>	2	N° muestra = (9*5*2) = 90

- Número de muestras requeridas para la solidez a la luz artificial y luz solar. calculo

**Tabla 8: Cálculo del número de muestras por conveniencia prueba 2**

N°		Cantidades Requeridas		Cálculo de número muestral
01	N° Muestral = N° de combinaciones * N° replica N° datos obtenidos = N° de combinaciones * N° replica * N° subniveles	<i>Tipo de prueba</i>	Solidez a la luz artificial y luz solar	Número de muestras requeridas. (N° muestral)
02		<i>Número de combinaciones</i>	9	N° muestra = (9*5) = 45
03		<i>Réplicas</i>	5	Número de datos obtenidos. (N° datos)
04		<i>Número de subniveles de la prueba</i>	2	N° muestra = (9*5*2) = 90



### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.4.1. Técnicas**

Cuando el investigador recolecta los datos en condiciones relativamente controladas se suele utilizar la observación experimental como técnica de investigación (Tamayo, 2016). Debido a lo mencionado con anterioridad el presente trabajo de investigación uso la técnica de observación experimental para la recolección de datos obtenidos debido a la investigación realizada sobre el efecto que tiene el mordiente sobre la calidad del teñido, donde se dirigió los parámetros del teñido para la obtención una mejora en la calidad de la solidez del color.

#### **3.4.2. Instrumentos de investigación**

La presente investigación evaluó el efecto del pH y la concentración del mordiente según el tipo de mordiente sobre el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla; por esta razón se requería pruebas que afianzaran la mejora del teñido con cochinilla los cuales son la prueba de solidez a la luz solar, prueba de solidez al lavado y la prueba de solidez al frote en seco y húmedo, para lo cual se tomó como guía a las normas técnicas peruanas.

Se recolecto los datos obtenidos tanto de las pruebas realizadas a través de fichas de registro y también los datos de muestras fueron registrados a través de hojas de registros donde se registró los datos de cada experimento.

#### **3.4.3. Validación de instrumentos**

El instrumento utilizado fue varias fichas de registros que fueron validados por juicio de expertos en el área de teñido, control de calidad e investigación, obteniéndose un puntaje promedio de 19.06 lo cual significa que la ficha de registro para la recolección de los datos de solidez del color al lavado, solidez al frote en seco y en húmedo y la solidez a la luz solar y luz artificial es válido y aplicable en la presente investigación. Para el análisis de la confiabilidad del instrumento se realizó pruebas piloto con la supervisión de los especialistas del cite textil Puno a través de capacitaciones; donde ejecutó el teñido de 15 muestras de hilado de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla también se participó en capacitaciones de normas técnicas peruanas donde se especifican los parámetros que se tienen que respetar sobre todo en las pruebas de solidez del color al lavado, solidez al frote en seco y húmedo y solidez a la luz solar y luz artificial.

### **3.5. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **3.5.1. Sustratos textiles y materiales de teñido**

##### **a) Hilo de alpaca Huacaya**

Para la realización de la investigación se utilizó hilado artesanal de alpaca Huacaya color blanco de título métrico 2/16, se adquirió 250 gramos de hilado en el mes de mayo del 2022, por parte de la maestra clasificadora Lidia Mamani Cutipa colaboradora del CITE textil Puno.

##### **b) Hilo de lana de oveja Criolla**

Para la realización de la investigación se utilizó hilado artesanal de oveja criolla color blanco de título métrico 3/11, se adquirió 250 gramos de hilado en el mes de mayo del 2022, por parte de la maestra clasificadora Lidia Mamani Cutipa colaboradora del CITE textil Puno.

##### **c) Mordientes**

Los mordientes seleccionados fueron adquiridos en el mes de febrero del 2023; debido a las huelgas prolongadas en la ciudad de Juliaca. Los mordientes utilizados son insumos que son de adquisición rápida y de uso doméstico, la razón por la que se seleccionó estos mordientes es su accesibilidad por parte de las artesanas que en parte tienen mayor familiaridad al momento de tratarlos.

##### **d) Tinte natural cochinilla**

Para la adquisición de la cochinilla de primera calidad el investigador realizó el pedido a la productora de Maras en Arequipa.

#### **3.5.2. Equipos y materiales de pruebas**

Para el presente trabajo de investigación se utilizó los siguientes equipos y materiales para la realización de las pruebas de teñido; (1) estufa eléctrica, (1) probeta de 100ml, (3) morteros grandes de porcelana, (4) vaso de precipitados de 500 ml, (2) vaso de precipitados de 600 ml, (1) Peachimetro de marca CRISON (54 láminas) papel tornasol, (1) varilla de vidrio, (1) balanza analítica marca XING YUN, (1000 g), (2) lunas de reloj pequeñas, (4) lunas de reloj grandes, (9 tubos de ensayos), (1) termómetro de mercurio, (1) rejilla, (2) espátulas metálicas, (2) jarras de plástico de 1 litro, (1) tamizador, (5) vaso

de precipitados 50 ml, (5) goteros de plástico de 1 ml, (2) goteros de vidrio de 10 ml y (5) franelas de limpieza.

### **3.5.3. Equipos y materiales de pruebas de control de calidad**

Para el presente trabajo de investigación se utilizó los siguientes equipos y materiales para la realización de las pruebas de control de calidad (1) abrasímetro de marca crockmeter en este equipo se realizan Ensayos de solidez de las tinturas al frote en textiles según normativas UNE 40029, ISO 105-X12, NTP 231.042, (18) muestras testigo de 5 cm x 5 cm, (1) Gyrowash equipo utilizado para investigar la consistencia del color al lavado limpieza en seco y agua clorada en prendas textiles y de la piel según normativas UNE 40029, ISO 105-X12, NTP 231.007 muestras de algodón (10cm x 10cm), (1) cámara de envejecimiento solar ensayo de solidez de envejecimiento solar en tejido conforme a la norma UNE-EN ISO 105-BD2-200L NTP 231.008.

### **3.5.4. Reactivos y productos auxiliares**

En la presente investigación se utilizaron los siguientes reactivos y productos auxiliares los cuales son: agua destilada, detergente líquido, Invadina, sulfato de aluminio *alumbre*  $KAl(SO_4)_{12}(H_2O)$ , ácido cítrico (*sal de limón*  $C_6H_8O_7$ ), tartrato ácido de potasio (*crémor tartaro*  $KC_4H_5O_6$ ), ácido bórico ( $H_3BO_3$ ), ácido acético (5%) (*vinagre blanco*  $CH_3COOH$ ) bicarbonato de sodio ( $CH_3COOH$ ), sulfato de cobre (II)  $CuSO_4$ , sulfato de hierro (II)  $FeSO_4$ , y sulfato de amonio  $(NH_4)_2SO_4$ .

- Insumos utilizados en la ejecución del proceso de teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca Huacaya y la lana de oveja Criolla.

### **3.5.5. Otros equipos y materiales**

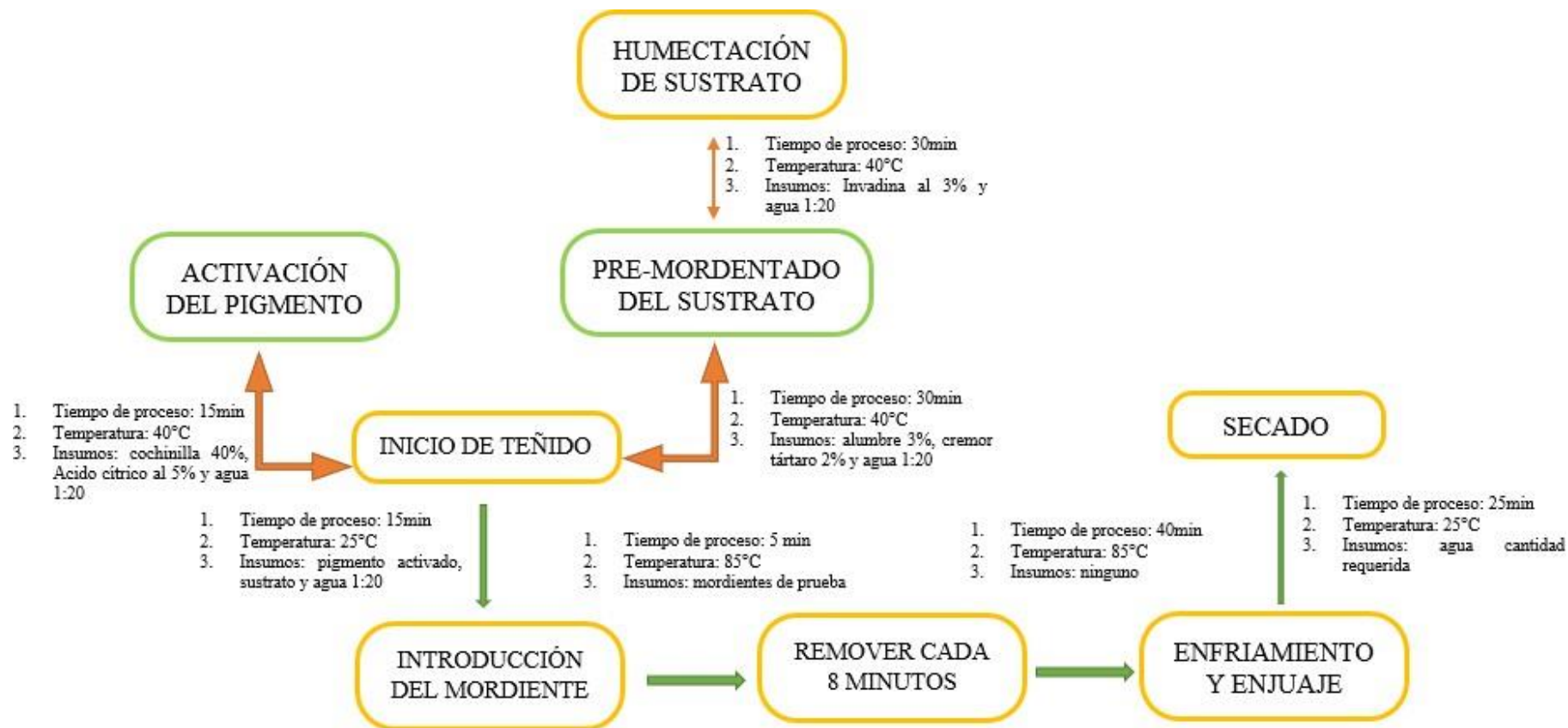
En el transcurso de la investigación se utilizó equipos y materiales adicionales los cuales fueron: cámara de fotos del celular Samsung prime J7, cámara de fotos del celular motorola E32, envases de circulares de ½ litro, limpia todo poet 1 L, cloro marca Clorox de 500ml, detergente Bolívar de 700 gramos, cucharita de plástico, envases de vidrio de 50 ml, cernidor de metálico (10 cm de diámetro), cartulina de hilo A-4, cartulina de color negro A-4, papel bond A-4, cinta de embalaje de 5cm, marcador permanente, regla metálica de 30 cm, cinta masking de 2 cm, cúter de plástico, tijeras metálicas, piqueteras, engrapadora, USB 32G, memoria de 1Tera, laptop Hp CORE i5 7th generación, impresora L4196, lana sintética de diferentes colores etiquetas autoadhesivas de

diferentes colores, cuaderno de apunte tamaño normal, lapiceros tinta líquida azul, rojo, negro, plumones pasteles, micas A-4 portafolio de cartoneta gruesa marca Vinifan, crochet N° 5, aguja punta roma y notas adhesivas.

- Insumos utilizados en la ejecución del proceso de teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca Huacaya y oveja Criolla.

### **3.6.PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL EXPERIMENTO**

La ejecución de los experimentos de teñido se llevó a cabo en las instalaciones de los laboratorios de teñido de la Universidad Nacional de Juliaca las pruebas pilares en las instalaciones del CITE textil Puno y las pruebas de solideces en las instalaciones del CITE textil Cusco.



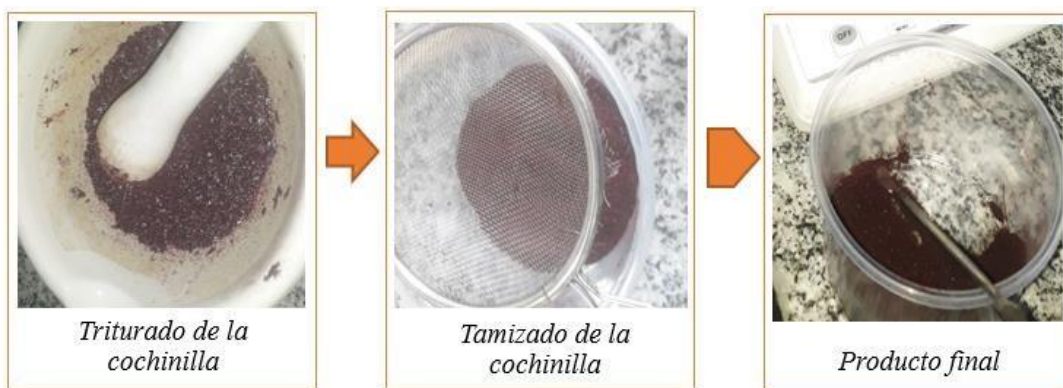
**Figura 10:** Esquema del proceso de teñido con cochinilla.

### 3.6.1. Explicación operacional de la primera actividad

- a) **Primera actividad:** Activación de ácido carmínico obtenido de la cochinilla de primera calidad

La activación del pigmento es de suma importancia para el proceso de teñido, debido a que el Perú es el mayor proveedor de cochinilla de primera calidad a nivel mundial, representando el 80% del abastecimiento del mercado internacional. En base a estudios realizados la cochinilla peruana posee un 20% de ácido carmínico en su composición a diferencia de otros países productores que solo llegan al 14%, donde el mayor productor de cochinilla es la ciudad de Arequipa debido a las plantaciones de tuna que poseen. (Carrasco, 2022) Para la activación primero se realizó la extracción del pigmento.

- **Primer paso:** Trituración y tamizado de la cochinilla de primera calidad.



**Figura 10: Proceso de triturado.**

- **Segundo paso:** Ejecución de los cálculos de la cantidad de pigmento a utilizar y activado en este caso se utilizó la sal de limón (ácido cítrico) como activador.
- b) **Segunda actividad:** Cálculos realizados para la activación del colorante con ácido cítrico.

Para hallar la cantidad de colorante requerido se utilizó la cochinilla, donde se tomó la relación que de cada 100 gramos de fibra son requeridos 40 gramos de cochinilla.

**Donde:**

- **PS** = peso del sustrato textil
- **PC** = peso del colorante

*Formulación.*

$$\frac{100(\text{gr})}{PS(\text{gr})} = \frac{40(\text{gr})}{PC}$$

Despejamos en PC

$$PC = \frac{P(\text{gr}) \times 40(\text{gr})}{100(\text{gr})}$$

Para hallar la cantidad de ácido cítrico se utiliza el 10% del peso obtenido del colorante

Donde:

- Pac = peso del ácido cítrico
- PC = peso del colorante

- *Fórmula de la activación para la pigmentación.*

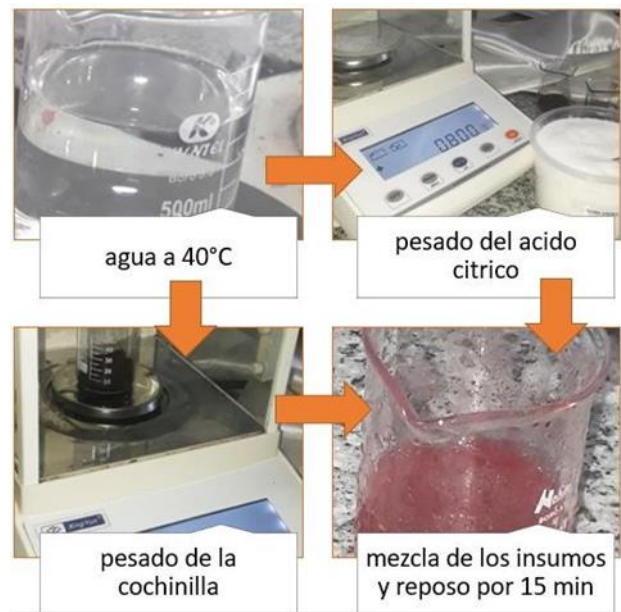
$$\frac{Pac}{PC(\text{gr})} = \frac{10\%}{100\%} \dots\dots\dots(\text{CITE-textil, 2021})$$

- *Despejamos en Pac dándonos.*

$$Pac = \frac{10\% \times PS(\text{gr})}{100\%}$$

- **Tercer paso:**

Diluir en agua a 40 °C la cochinilla triturada y agregar el ácido cítrico y dejar reaccionar por 15 min.



**Figura 12: Proceso del paso 3**

**c) Tercera actividad**

- Humectación y pre-mordentado de la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla.
- **Primer paso:** como se mencionó anteriormente se adquirió la fibra de alpaca Huacaya ya hilada de modo artesanal con un título métrico de 2/16 y la lana de oveja Criolla con un título métrico de 3/11 de una calidad buena de color blanco, Se procedió a formar los sustratos de alpaca y oveja. Para formar los sustratos se procedió a hacer madejas de 20 gramos, donde salió un total de 18 sustratos de alpaca y oveja.
- **Segundo paso:** se procedió a preparar la fibra para la humectación para ello se calculó la relación de baño a utilizar para ello se utilizó la siguiente ecuación:
- Para hallar la cantidad de agua se utiliza una relación de baño del 1/20 además se requerirá el peso del sustrato dependiendo de la unidad que se trabaje el sustrato se variará la unidad del volumen del baño.

**Donde:**

- **PS** = peso del sustrato textil
- **VB** = volumen de baño
- *Fórmula de relación de baño*

$$\frac{PS(gr)}{VB} = \frac{1(gr)}{20(ml)} \dots\dots\dots(CITE-textil, 2021)$$

- *Despejamos en VB donde eso nos la siguiente ecuación*

$$VB = \frac{PS(gr) \times 20(ml)}{1(gr)}$$

- **Tercer paso**  
Se procedió a medir los insumos utilizados para la humectación los cuales eran agua destilada a temperatura de 50°C y invadina lo cual, se calculó de la siguiente manera.



Para hallar la cantidad de invadina (humectante) se toma una relación de 3gr por cada unidad de litro de agua del obtenido en la relación de baño.

**Donde:**

- **VB** = volumen de baño
- **HR** = humectante requerido

*Formulación de la cantidad de humectante*

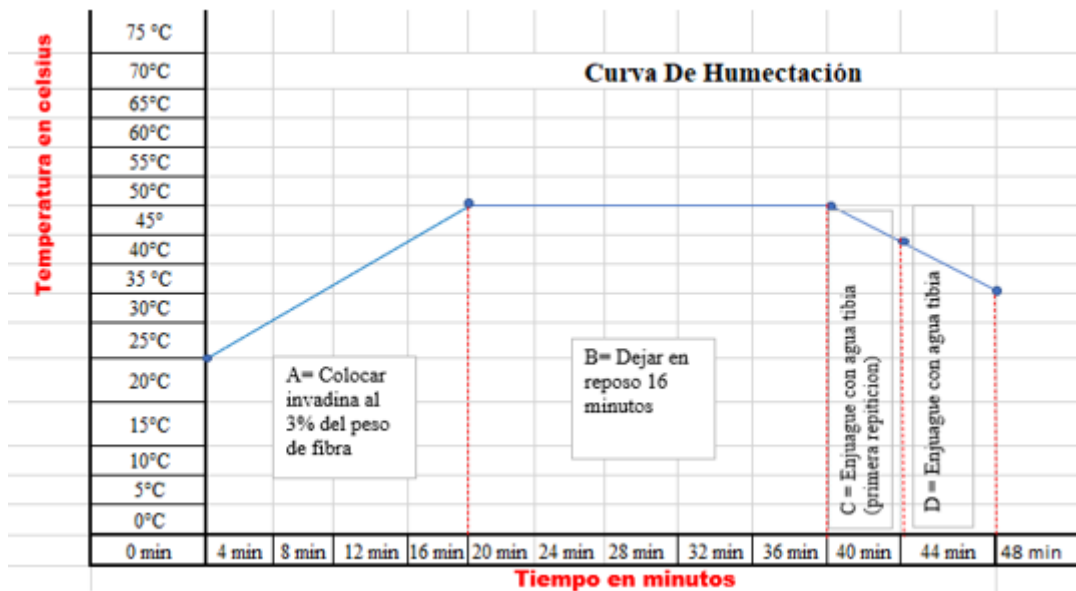
$$\frac{3(\text{gr})}{1(\text{Lt})} = \frac{\text{HR}}{\text{VB}(\text{Lt})} \dots\dots\dots(\text{CITE-textil, 2021})$$

*Despejamos en HR donde eso nos la siguiente ecuación.*

$$\text{HR} = \frac{3(\text{gr}) \times \text{VB}(\text{Lt})}{1(\text{Lt})}$$

- **Cuarto paso:**

- \* Posteriormente se procedió a remojar en el agua la fibra de muestra con la cantidad de invadina previamente pesada, luego dejar sumergida la fibra por 16 min, después retirar y enjuagar y escurrir bien el sustrato.



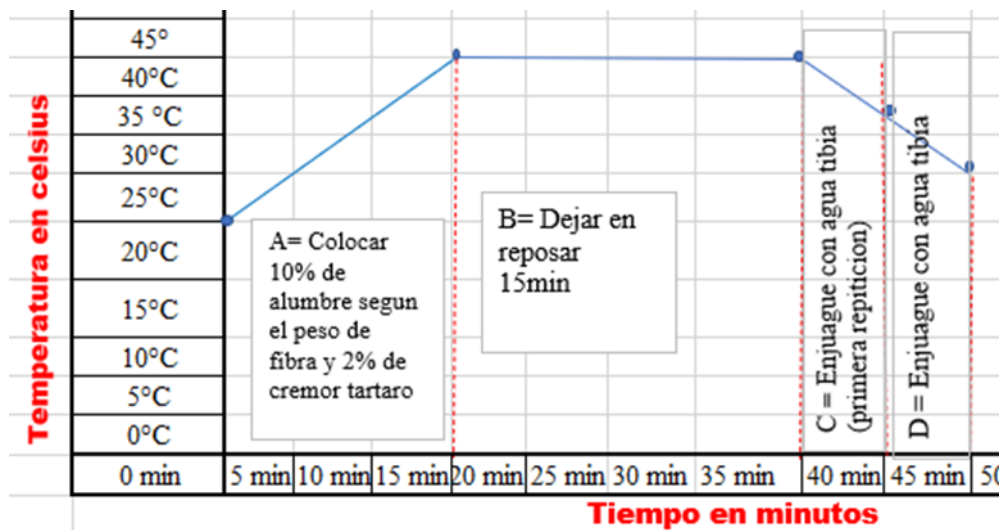
**Figura 11:** Curva de humectación del proceso de teñido



**Figura 12: Proceso de humectación.**

**- Quinto paso**

Luego se procede a calcular los insumos para el pre-mordentado los cuales fueron alumbre y cremor tártaro.



**Figura 13: Curva de pre-mordentado.**

Para hallar el peso de nuestro mordiente en este caso alumbre se toma el 10% del peso obtenido del sustrato (los porcentajes suelen variar dependiendo a la naturaleza del mordiente).

- *Formulación para el alumbre*

**Donde:**

- **PS** = peso del sustrato textil
- **Pal** = peso del alumbre

$$\frac{Pal}{PS(gr)} = \frac{10\%}{100\%} \dots\dots\dots(CITE-textil, 2021).$$

- *Despejamos en Pal dándonos*

$$Pal = \frac{10\% \times PS (gr)}{100\%}$$

- *Formulación para el crémor tártaro*

Para hallar el peso de nuestro mordiente en este caso del crémor tártaro se toma el 2% del peso obtenido del sustrato (los porcentajes duelen variar dependiendo a la naturaleza del mordiente)

**Donde:**

- **PS** = peso del sustrato textil
- **Pcr** = peso del crémor tártaro

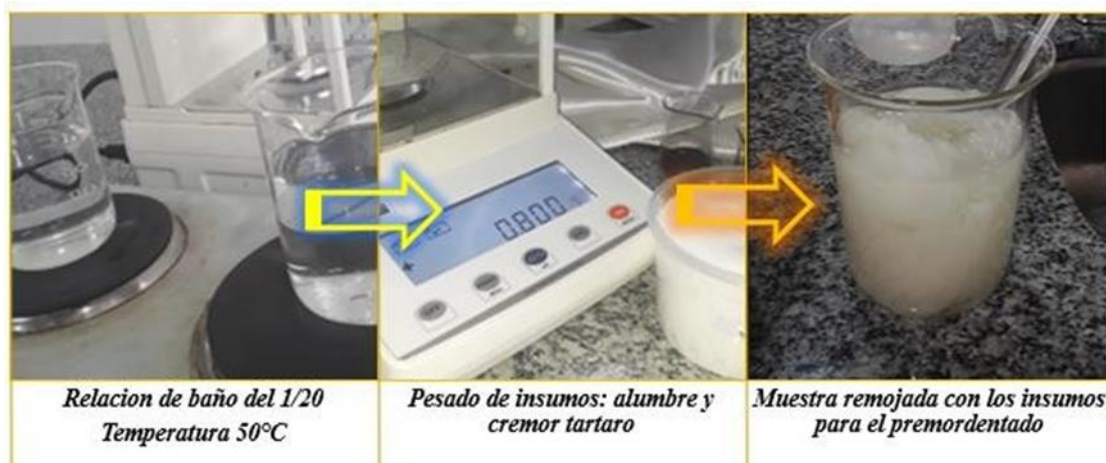
$$\frac{Pcr}{PS(gr)} = \frac{2\%}{100\%}$$

*Despejamos en Pcr dándonos.*

$$Pcr = \frac{2\% \times PS (gr)}{100\%}$$

**Sexto paso:**

Utilizar la misma cantidad de agua previamente calculada a una temperatura de 40°C y los insumos previamente pesados. Dejar reposar por 20 min, luego escurrir y enjuagar con agua fría



**Figura 14: Procesos de pretratamientos.**

**d) Cuarta actividad**

- Proceso de teñido

La metodología empleada para los procesos de teñido es el aplicado en las capacitaciones de las artesanas de la región de Puno por el CITE textil Puno, se tomó esta técnica por ser empleada por los artesanos y que es un método certificado por especialistas.

**- Primer paso**

Se calentó en agua ya medida hasta llegar a punto de ebullición que debido a la presión atmosférica de la ciudad de Juliaca es de 85°C

- **Segundo paso** (primer experimento): calcular los mordientes a utilizar según los factores del investigador en el primer experimento se trabajará con la concentración los cuales fueron calculados a través de la siguiente ecuación.
  - *Cálculos para mordientes*
  - Tinción con mordentado de tartrato ácido de potasio en este proceso se utilizarán tres 5gr,10gr y 15 gr por litro de agua.

**Donde:**

- **Pcr1**= peso del cremor tártaro concentración 1
- **VB** = volumen de baño

$$\frac{Pcr1}{VB(Lt)} = \frac{5(gr)}{1(Lt)} \dots\dots\dots(CITE-textil, 2021)$$

- *Despejamos en Pcr1*

$$Pcr1 = \frac{VB(Lt) \times 5 (gr)}{1(Lt)}$$

\* *Realizamos la formulación para 10gr/Lt.*

**Donde:**

- **Pcr1**= peso del cremor tártaro concentración 2
- **VB** = volumen de baño

$$\frac{Pcr2}{VB(Lt)} = \frac{10(gr)}{1(Lt)} \dots\dots\dots(CITE-textil, 2021)$$

\* *Despejamos en Pcr 2.*

$$Pcr2 = \frac{VB(Lt) \times 10 (gr)}{1(Lt)}$$

\* *Realizamos la formulación para 15gr/Lt.*

**Donde:**

- **Pcr3** = peso del cremor tártaro concentración 3
- **VB** = volumen de baño

$$\frac{Pcr3}{VB(Lt)} = \frac{15(gr)}{1(Lt)} \dots\dots\dots(CITE-textil, 2021)$$

\* *Despejamos en Pcr3*

$$Pcr3 = \frac{VB(Lt) \times 15 (gr)}{1(Lt)}$$

\* **Segundo paso** (*segundo experimento*) en este caso se utilizó la cantidad derivada del pH los cuales fueron medidos a través de un peachimetro y papel tomasol para verificar el pH adecuado.



**Figura 15: Medición de pH**

- \* **Tercer paso:** colocar la fibra ya humectada y pretratada en el agua de temperatura de 85°C y colocar el pigmento ya activado.



**Figura 16: Proceso de humectación**

- **Cuarto paso:** después de 15 minutos colocar el mordiente previamente pesado en el orden del proceso que le correspondía.

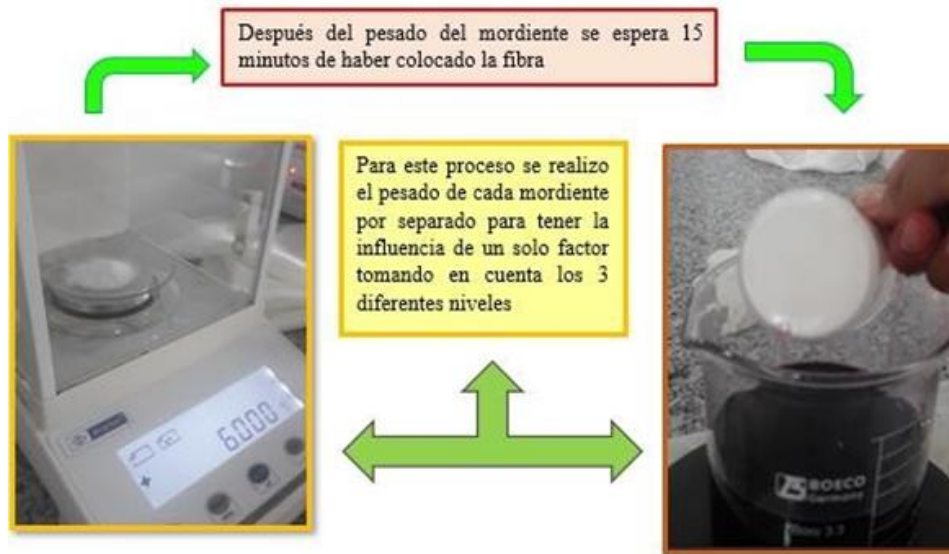


Figura 17: Proceso de pesado de mordentado

- \* **Quinto paso:** dejar hervir por 45 minutos y remover cada 8 minutos a temperatura constante.

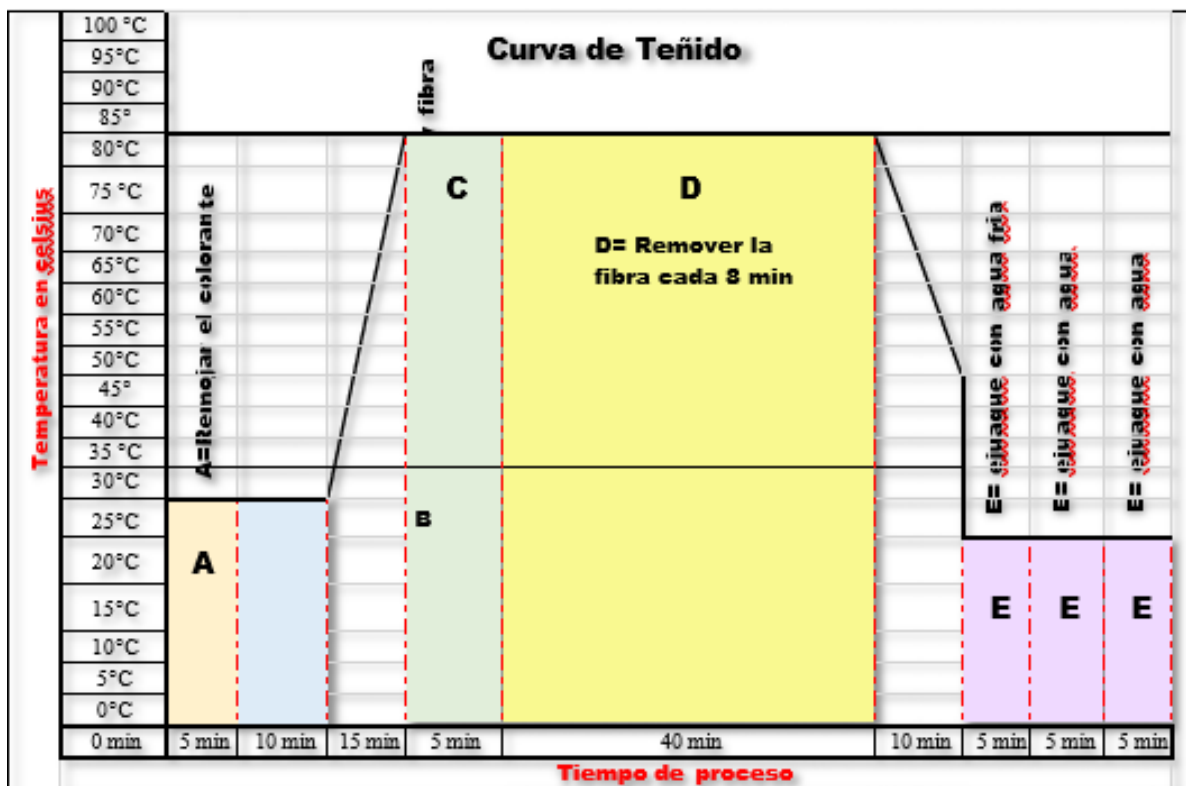
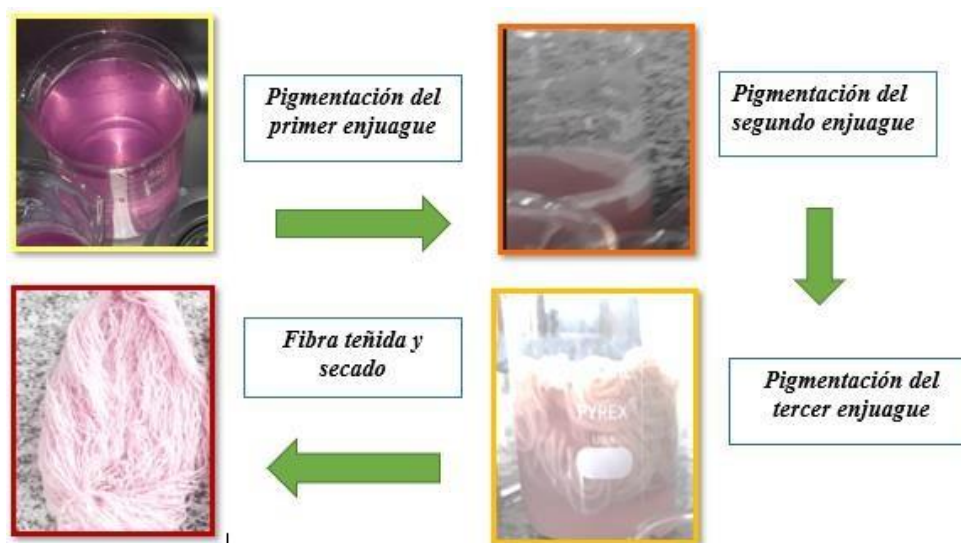


Figura 18: Curva de teñido con cochinilla

- \* **Sexto paso:** bajar la temperatura a temperatura ambiente para enjuagar con agua fría y repetir el procedimiento hasta que el agua quede cristalinas.



**Figura 19:** Proceso de enjuague después del teñido.

Para la realización del proceso de teñido se realizó múltiples cálculos los cuales están resumidos en la siguiente tabla.

N°	INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD	TEMPERATURA
<b>Proceso de humectación</b>				
01	Fibra de alpaca y/o oveja	20	gramos	ambiente
02	Relación de baño	400	Mililitros	40°C
03	Invadina	1.2	gramos	40°C
<b>Proceso de pre-mordentado</b>				
04	Relación de baño	400	Mililitros	40°C
05	alumbre	2	gramos	
06	Crémor tártaro	0.4	gramos	
<b>Proceso de teñido</b>				
07	Relación de baño	400	Mililitros	85°C
08	cochinilla	8	gramos	ambiente
09	Acido cítrico (10%)	0.8	gramos	Ambiente
10	Acido de potasio (5%)	2	gramos	Ambiente
11	Acido de potasio (10%)	4	gramos	ambiente
12	Acido de potasio (15%)	6	gramos	Ambiente
13	Acido bórico (5%)	2	gramos	Ambiente
14	Acido bórico (10%)	4	gramos	Ambiente
15	Acido bórico (15%)	6	gramos	Ambiente
16	Acido acético (5%)	2	gramos	ambiente
17	Acido acético (10%)	4	gramos	Ambiente
18	Ácido acético (15%)	6	gramos	ambiente

**Figura 20:** Resumen de cálculos



**Tabla 9: Resumen de procesos de experimentación.**

<b>Actividad 1: PROCESO DE HUMECTACIÓN</b>					
<b>N°</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>TEMPERATURA</b>
<b>01</b>	Pesar fibra de alpaca y oveja	Hilado de fibra de alpaca y oveja	20 gramos	-----	ambiente
<b>02</b>	Colocar en un recipiente el volumen de baño agua destilada.	Agua destilada	400 mililitros	Tiempo de cocción	40°C
<b>03</b>	Retirar el recipiente después colocar la Invadina previamente calculada y el sustrato.	Invadina	1.2 gramos	15 min de reposo	40°C
<b>04</b>	después enjuagar con agua fría 2 veces.	Agua común	Lo necesario	5 min	ambiente
<b>Actividad 2: PROCESO DE PRE-MORDENTADO</b>					
<b>N°</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>TEMPERATURA</b>
<b>01</b>	Colocar en un recipiente el volumen de baño y colocarlo sobre la cocina eléctrica	Agua destilada	400 mililitros	Tiempo de cocción	40°C
<b>02</b>	Retirar el recipiente después colocar el alumbre y el crémor tártaro previamente calculada y el sustrato despuésdejar reposar.	Alumbre	2 gramos	10 min	40°C
<b>03</b>	Retirar la fibra y enjuagar 2 veces	Hilado de fibra de alpaca/ovino	20gramos	-----	-----
<b>04</b>		Aguacomún	Hasta que esté limpio el sustrato	Hasta que esté limpio el sustrato	ambiente

<< Continua (parte1/2) >>

<< Continua (parte2/2) >>

**Actividad 3: PROCESO DE TEÑIDO**

N°	PROCEDIMIENTO	INSUMOS	CANTIDAD	TIEMPO	TEMPERATURA
01	Colocar en un recipiente el volumen de baño en este caso agua destilada.	Agua destilada	400 mililitros	El requerido para el punto de ebullición	85°C
02	Colocar el activador (ácido cítrico) la cochinilla previamente pesada agregar agua tibia al ras de la solución y mover hasta obtener una mezcla homogénea dejar reposando	Cochinilla	8 gramos	5 min	40 °C
		Ácido cítrico	0.8 gramos	5 min	40 °C
		Agua destilada	Hasta cubrir la mezcla	5 min	40 °C
		Mordiente (ácido bórico, tartrato ácido de potasio y ácido acético)	2 gramos	45 min (remover cada 8 min)	85°C
06	Una vez se llegue al punto de ebullición agregar el mordiente previamente pesado agregar el colorante y el sustrato	Sustrato (alpaca Huacaya u oveja Criolla)	20 gramos		
		Colorante (activado)	10 gramos		
		Agua caliente (del paso 1)	400ml (de lo anterior)		
		Retirar el recipiente después dejar que enfrié	-----	-----	10 min
07	Enjuagar el sustrato por 3 veces en abundante agua	Agua fría común	Hasta que este cristalina el agua	5 min (por cada repetición)	ambiente

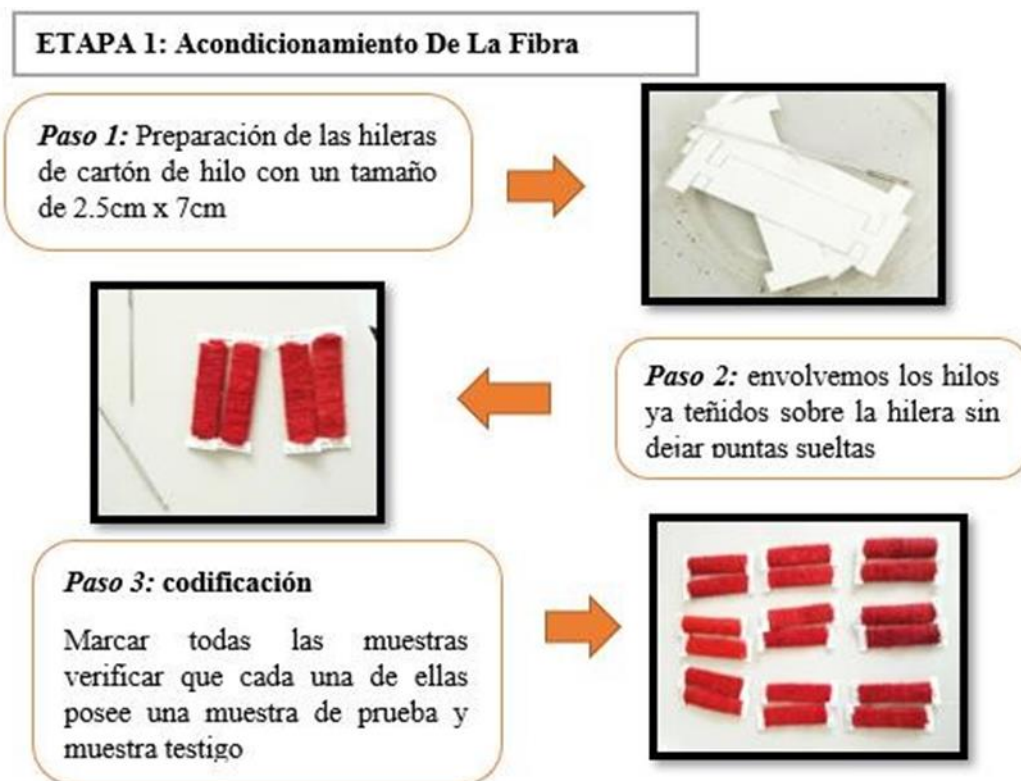
## - Ejecución de las pruebas de resistencia del color

Prueba de resistencia a la luz basado en el ensayo AATCC y la NTP 231.008

Luckuan (2012), basado en el libro “La industria textil y su control de calidad” de nos indica que se entiende por solidez a la resistencia de un material al cambio de sus características del color, producto de la exposición de la luz solar o frente a la luz artificial debido a la radiación de la luz solar que rompe los enlaces formados entre la fibra y el pigmento.

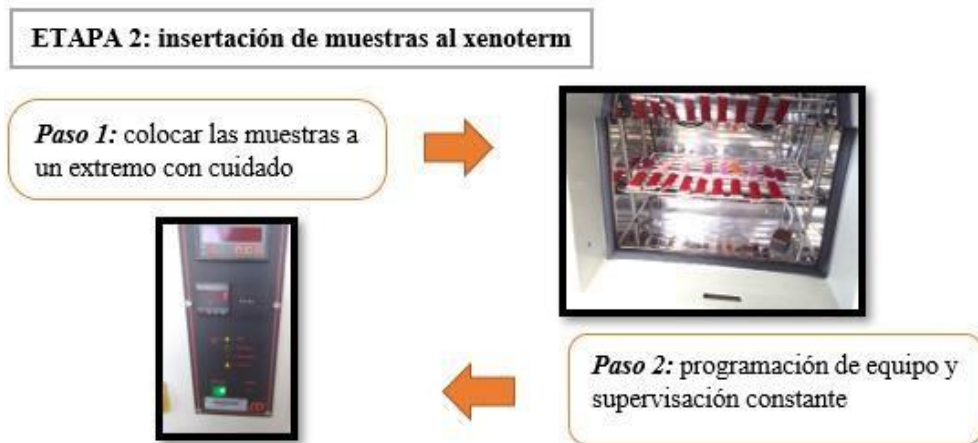
AFU es un equivalente a la veinteava parte de la luz solar capaz de producir un grado de 4 de decoloración donde 10 AFU equivale a 90 a 72 horas de la exposición solar y 20 AFU son equivalentes a 120- 144 horas.

Para la realización de la prueba de solides a la luz se utilizó el equipo Xenoderm el cual consiste en tener un revestimiento interno de aluminio para que la luz rebote y pueda ingresar al sustrato de manera uniforme con barandas abiertas y una luz artificial que genera la simulación de la luz solar con un controlador por hora de medición de forma uniforme con una temperatura constante de 29 °C.



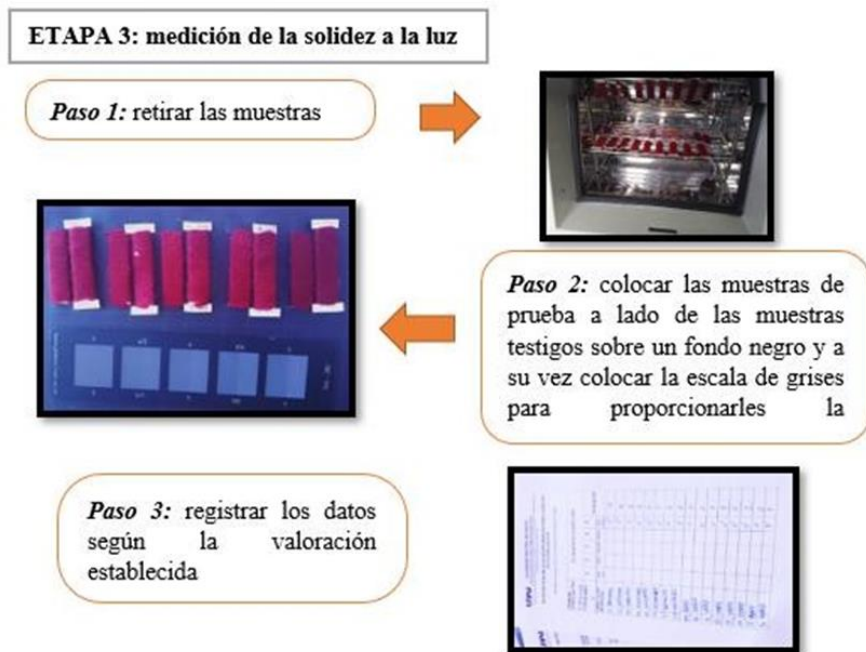
**Figura 21:** Procesos de preparación de la prueba de solidez a la luz

Para la medición del color se utilizó laminas cartón de color negro para evitar el reflejo de la luz en las muestras y se tenga una apreciación más precisa sobre los materiales textiles; la evaluación de la solidez se determina en los siguientes grados los cuales son 9 al 1; -2, 2, 2-3, 3, 3-4, 4, 4-5 y 5; donde 1 indica el nivel del más bajo y el grado 5 la solidez más alta.



**Figura 22:** Secuencia de procesos de la prueba de solidez a la luz

La escala de grises se encarga de medir estos grados de calidad, donde se realiza una comparación del cambio de color de un material después de ser sometido a un proceso que perturba la unión de los enlaces entre la fibra y el pigmento.



**Figura 23:** Secuencia de la prueba de solidez a la luz (tercera etapa)

Prueba de resistencia al frote en seco basado en el ensayo AATCC y la NTP: 231.042 La prueba de solidez del frote está basada en el libro “la industria textil y su control de calidad” indica que la solidez al frote en seco es un ensayo basado en las normas de la AATCC donde nos indica que este método sirve para determinar la cantidad de color transferido a la superficie de los sustratos textiles ya coloreados.

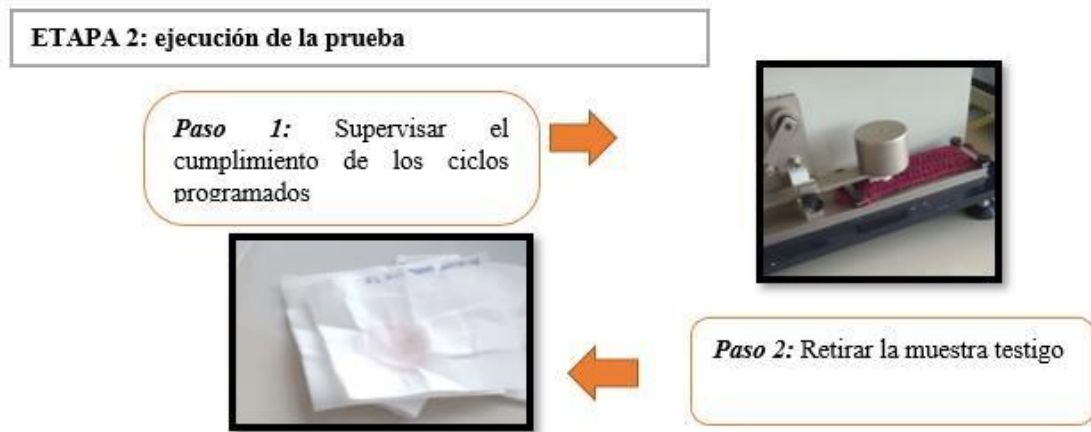
Para la ejecución de este ensayo se requiere el abrasímetro, donde el procedimiento se realiza en dos partes en seco y en húmedo para ello se requiere las telas testigo de multifibra los cuales son cuadrados de 50 mm (+/-2mm) \* 50(mm +/-2mm) de lado, con una densidad de 32 +/- 3mm ps de ligamento tafetán, desengomadas y blanqueadas químicamente sin óptico de grado de blancura 80 +/- 2 según el procedimiento AATCC con 10 ciclos de repetición.

Al momento de realizar el primer ensayo se colocó el sustrato hilado de dos maneras los primeros son tejidos con una dimensión de 5cm\*20cm y las muestras hiladas se envolvieron sobre una base rígida como cartoneta posteriormente se acondiciono el abrasímetro con la muestra testigo en el brazo soporte posteriormente se procedió a asegurar la fibra en la base, luego se realizó la programación del equipo con una repetición de 10 vueltas tanto de ida y de vuelta.



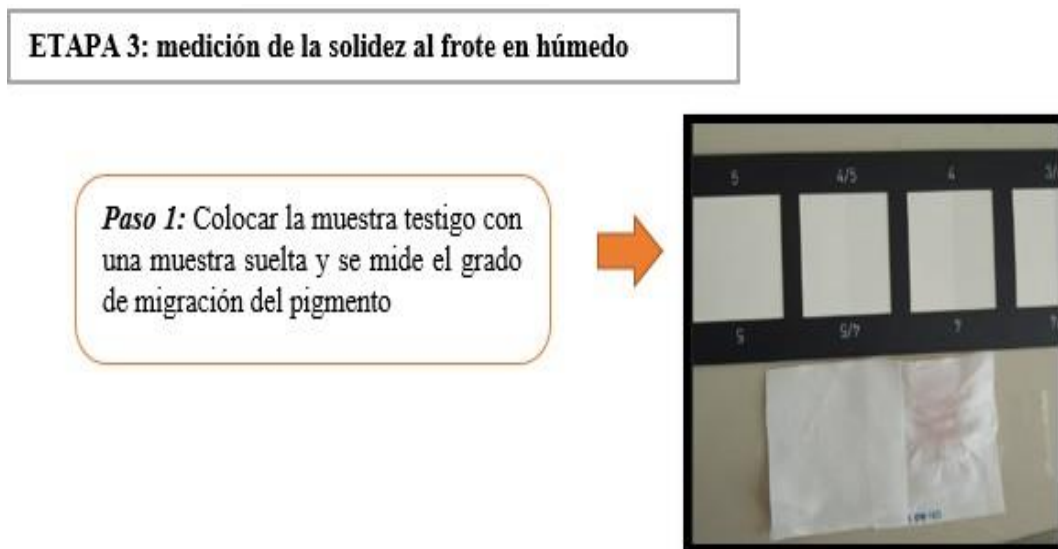
**Figura 24:** Secuencia de procesos de la prueba de solidez al frote

Luego del acondicionamiento se procede a accionar el botón de run del equipo y supervisar el cumplimiento de los ciclos programados por el investigador se retira la muestra testigo y se repite la acción de nuevo hasta que se concluya con todas las muestras sustraídas. Secuencia de proceso de la prueba de solidez a la luz segunda etapa.



**Figura 25: Secuencia de proceso de la prueba de solidez a la luz segunda etapa**

Para la medición del control de calidad se coloca la muestra testigo con una muestra suelta y se mide el grado de migración del pigmento sobre la muestra testigo utilizando la escala de grises con medidor.



**Figura 26: Secuencia de proceso de la prueba de solidez al frote tercera etapa**

### 3.7.PROCESO DE DISEÑO EXPERIMENTAL

#### 3.7.1. Diseño experimental

El diseño experimental tiene dos acepciones básicas la primera es que el investigador realizó una acción y después observa las consecuencias (Babbie, 2017) y la segunda es que en investigador manipula deliberadamente las variables para observar los efectos (Hernández-Sampieri, 2019) dando a entender que para realizar un diseño experimental se requiere que la variable independiente sea la causal y esté en disposición del investigador para ser manipulado, entendido eso tomamos como causal al tipo de mordiente y las unidades manipulables el pH y la concentración de cada mordiente y el efecto que generarían sería la calidad del teñido.

#### 3.7.2. Selección de diseño factorial de 3K

El diseño factorial de 3K trabaja toma como base solo tres niveles los cuales nombra nivel bajo, nivel medio, nivel alto y la K es el número de factores que se llegan a utilizar en el trabajo de investigación (Humberto & Román, 2008).

En la presente investigación se está tomando como niveles (pH 2, pH3, pH4), mordiente 1, mordiente 2, mordiente 3 y la concentración del 5% ,10% y el 15% y como factores el pH de mordiente, la concentración y el tipo de mordiente.

**Tabla 10: Diseño factorial 3K en tres notaciones útiles**

Tratamiento	A	B	A	B	A	B
1	Bajo	Bajo	-1	-1	0	0
2	Medio	Bajo	0	-1	1	0
3	Alto	Bajo	1	-1	2	0
4	Bajo	Medio	-1	0	0	1
5	Medio	Medio	0	0	1	1
6	Alto	Medio	1	0	2	1
7	Bajo	Alto	-1	1	0	2
8	Medio	Alto	0	1	1	2
9	Alto	Alto	1	1	2	2

FUENTE: Humberto & Román (2008).

Para la siguiente investigación se realizó el armado de las combinaciones siguiendo una factorial de  $3^2$  se dividió en grupos de diferentes de análisis para una mejor interpretación y adecuación del trabajo de diseño experimental debido a que el investigador toma 2 poblaciones diferentes obteniendo las siguientes estructuras.

**Grupo 1 (factor a = concentración; factor b = tipo de mordiente) población alpaca**

**Tabla 11: Combinaciones del grupo 1**

Tratamiento	SUSTRATO	CONCENTRACIÓN	TIPO DE MORDIENTE	COMBINACIÓN
1	Alpaca Huacaya	5%	Mordiente 1	Mordiente 1/C5%
2	Alpaca Huacaya	10%	Mordiente 1	Mordiente 1/C10%
3	Alpaca Huacaya	15%	Mordiente 1	Mordiente 1/C15%
4	Alpaca Huacaya	5%	Mordiente 2	Mordiente 2/C5%
5	Alpaca Huacaya	10%	Mordiente 2	Mordiente 2/C10%
6	Alpaca Huacaya	15%	Mordiente 2	Mordiente 2/C15%
7	Alpaca Huacaya	5%	Mordiente 3	Mordiente 3/C5%
8	Alpaca Huacaya	10%	Mordiente 3	Mordiente 3/C10%
9	Alpaca Huacaya	15%	Mordiente 3	Mordiente 3/C15%

**Grupo 2 (factor a = concentración; factor b = tipo de mordiente) población oveja**

**Tabla 12: Combinaciones del grupo 2**

Tratamiento	SUSTRATO	CONCENTRACIÓN	TIPO DE MORDIENTE	COMBINACIÓN
1	Oveja Criolla	5%	Mordiente 1	Mordiente 1/C5%
2	Oveja Criolla	10%	Mordiente 1	Mordiente 1/C10%
3	Oveja Criolla	15%	Mordiente 1	Mordiente 1/C15%
4	Oveja Criolla	5%	Mordiente 2	Mordiente 2/C5%
5	Oveja Criolla	10%	Mordiente 2	Mordiente 2/C10%
6	Oveja Criolla	15%	Mordiente 2	Mordiente 2/C15%
7	Oveja Criolla	5%	Mordiente 3	Mordiente 3/C5%
8	Oveja Criolla	10%	Mordiente 3	Mordiente 3/C10%
9	Oveja Criolla	15%	Mordiente 3	Mordiente 3/C15%



**Grupo 3 (factor a = pH; factor b = tipo de mordiente) población alpaca Huacaya**

**Tabla 13: Combinaciones del grupo 3**

Tratamiento	SUSTRATO	pH	TIPO DE MORDIENTE	COMBINACIÓN
1	Alpaca Huacaya	pH1	Mordiente 1	Mordiente 1/pH1
2	Alpaca Huacaya	pH2	Mordiente 1	Mordiente 1/pH2
3	Alpaca Huacaya	pH3	Mordiente 1	Mordiente 1/pH3
4	Alpaca Huacaya	pH1	Mordiente 2	Mordiente 2/pH1
5	Alpaca Huacaya	pH2	Mordiente 2	Mordiente 2/pH2
6	Alpaca Huacaya	pH3	Mordiente 2	Mordiente 2/pH3
7	Alpaca Huacaya	pH1	Mordiente 3	Mordiente 3/pH1
8	Alpaca Huacaya	pH2	Mordiente 3	Mordiente 3/pH2
9	Alpaca Huacaya	pH3	Mordiente 3	Mordiente 3/pH3

**Grupo 4 (factor a = pH; factor b = tipo de mordiente) población oveja Criolla**

**Tabla 14: Combinaciones del grupo 4**

Tratamiento	SUSTRATO	PH	TIPO DE MORDIENTE	COMBINACIÓN
1	Oveja Criolla	pH1	Mordiente 1	Mordiente 1/pH1
2	Oveja Criolla	pH2	Mordiente 1	Mordiente 1/pH2
3	Oveja Criolla	pH3	Mordiente 1	Mordiente 1/pH3
4	Oveja Criolla	pH1	Mordiente 2	Mordiente 2/pH1
5	Oveja Criolla	pH2	Mordiente 2	Mordiente 2/pH2
6	Oveja Criolla	pH3	Mordiente 2	Mordiente 2/pH3
7	Oveja Criolla	pH1	Mordiente 3	Mordiente 3/pH1
8	Oveja Criolla	pH2	Mordiente 3	Mordiente 3/pH2
9	Oveja Criolla	pH3	Mordiente 3	Mordiente 3/pH3

El análisis para el diseño factorial de  $3^2$  se puede escribir considerando el efecto individual de cada factor y de la interacción entre ambos diferentes factores promueven las distintas combinaciones (Douglas, 2004).  $3^2 = 9$  combinaciones donde hay 8 grados de libertad entre todas esas combinaciones de tratamientos; los efectos principales de A y B tienen dos grados de libertad cada uno y la interacción AB dan dos grados de libertad donde si hay  $n$  replicas, habrá  $(n3^2 - 1)$  grados de libertad totales y  $3(n - 1)$  grados de libertad de error (Douglas, 2004).

### 3.7.3. Variables del proceso

#### a) Variables de entrada

- Variable independiente principal: tipo mordiente
- Variable independiente secundarias: concentración y pH

**Tabla 15: Desglosamiento de variables de proceso grupo 1**

<b>Grupo 1: relación (tipo de mordiente/concentración) de sustrato de alpaca</b>	<b>Factores</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Nivel inferior (-1)</b>	<b>Nivel intermedio (0)</b>	<b>Nivel superior (+1)</b>
	A	Tipo de mordiente		Mordiente 1 ácido bórico	Mordiente 2 crémor tártaro
B	Concentración		Concentración 5% (2 gramos)	Concentración 10% (4 gramos)	Concentración 15% (6 gramos)

**Tabla 16: Desglosamiento de variables de proceso grupo 2**

<b>Grupo 2: relación (tipo de mordiente/concentración) de sustrato de oveja</b>	<b>Factores</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Nivel inferior (-1)</b>	<b>Nivel intermedio (0)</b>	<b>Nivel superior (+1)</b>
	A	Tipo de mordiente		Mordiente 1 ácido bórico	Mordiente 2 crémor tártaro
B	Concentración		Concentración 5% (2 gramos)	Concentración 10% (4 gramos)	Concentración 15% (6 gramos)

**Tabla 17: Desglosamiento de variables de proceso grupo 3**

<b>Grupo 3: relación (tipo de mordiente/pH de la solución) de sustrato de alpaca</b>	<b>Factores</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Nivel inferior (-1)</b>	<b>Nivel intermedio (0)</b>	<b>Nivel superior (+1)</b>
	A	Tipo de mordiente		Mordiente 1 ácido bórico	Mordiente 2 crémor tártaro
B	pH de la solución		<b>pH1</b> = pH (3-4)	<b>pH2</b> = pH(3-6)	<b>pH3</b> = pH (4-6)

**Tabla 18: Desglosamiento de variables de proceso grupo 4**

Grupo 4: relación (tipo de mordiente/pH de la solución) de sustrato de oveja	factores	Dimensiones	Nivel inferior (-1)	Nivel intermedio (0)	Nivel superior (+1)
	A	Tipo de mordiente		Mordiente 1 ácido bórico	Mordiente 2 crémor tártaro
B	pH de la solución		<b>pH1</b> = pH (3-4)	<b>pH2</b> = pH(3-6)	<b>pH3</b> = pH (4-6)

b) **Variables de respuesta**

- Variable dependiente principal: solidez del color.
- Variable dependiente secundarias: solidez al lavado, solidez al frote, solidez a la luz.

**Tabla 19: Desglosamiento de las variables respuestas**

Dimensiones	Subdimensiones	Réplicas	Medición
Solidez del color al lavado	Acetato	III réplicas	Grado de solidez según la transferencia de color en las muestras testigo basado en la escala de grises
	Algodón	III réplicas	
	Nylon	III réplicas	
	Poliéster	III réplicas	
	Acrílico	III réplicas	
Solidez del color al frote	Solidez al frote en seco	V réplicas	Grado de solidez según la transferencia de color en las muestras testigo basado en la escala de grises
	Solidez al frote en húmedo	V réplicas	
Solidez del color a la luz	Solidez a la luz artificial	V réplicas	Grado de solidez según la degradación de color en las muestras testigo basado en la escala de grises
	Solidez a la luz natural	V réplicas	

### 3.8.VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

#### 3.8.1. Variable independiente

- Mordientes (ácido bórico, ácido acético 5% y tartrato ácido de potasio).

3.8.1.1.**Definición conceptual.** Según la R.A.E. nos indica que un mordiente es una sustancia que se utiliza en tintorería para la fijación entre colorante y textil.

3.8.1.2.**Definición operativa.** Pazos (s. f.) nos indica en su compilación “Teñido en base a tintes naturales: conocimiento y técnicas ancestrales de artistas textiles de Perú y Bolivia del 2014 define que la mayoría de los tintes naturales requieren fijadores o asistentes para poder teñir dichas sustancias son denominadas mordientes, las mismas funcionan como elementos que otorgan uniformidad y brillo al color.

### **3.8.2. Variable dependiente**

Solidez del teñido (solidez a la luz solar y luz artificial, solidez al lavado y solidez al frote en seco y húmedo).

3.8.2.1.**Definición conceptual.** Según la Real Academia Española (RAE) Nos dice que la calidad es una propiedad o varias propiedades que son calificadas en conjunto y estas a su vez son inherentes y dichas propiedades permiten juzgar su valor, la palabra teñido deriva del adverbio ceñir que significa ajustar. Teniendo ambos conceptos podemos diferir que la calidad de teñido es juzgar el valor del color en base a las propiedades que este posea al momento de dar cierto color a una cosa en este caso una fibra.

3.8.2.2.**Definición operativa.** La calidad se puede medir a través de pruebas realizadas en el laboratorio para determinar la durabilidad de los colores en una fibra (Caymayo, 2013).

**Tabla 20: Operacionalización de variables independientes**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad/ categoría	
<b>Variable independiente</b> :	Galindo y Duran (2014) Los mordientes son los encargados de fijar el pigmento al sustrato, debido a su composición química son capaces de crear los medios adecuados para una buena adherencia y ayudar en la tonalidad de los colores.	Gutiérrez y Linares (2012) que El pH muy acido obtiene mejores coloraciones en la fibra de oveja cumpliendo con los parámetros de las pruebas de solidez y también es recomendable que si se va han experimentar con los efectos de los mordientes utilice tocuyo o fibra de algodón cruda	Composición de los mordientes de origen catiónico	Ácido bórico	Concentración de pureza(100%)	
<b>Tipo mordiente</b>				Ácido acético (5%)	Concentración de pureza(5%)	
				Tartrato acido de potasio	Concentración de pureza(75%)	
				pH	pH1	3-4(rango )
					pH2	3-6 (grado de acidez)
					pH3	4-6 (grado de acidez)
				Concentración	5%	5% del peso de la fibra a usar (gramos)
					10%	10% del peso de la fibra a usar (gramos)
					<b>15 %</b>	15% del peso de la fibra a usar (gramos)

**Tabla 21: Operacionalización de variables dependientes**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad/ categoría
<b>Variable dependiente:</b>  <b>Calidad del teñido</b>	Según la Real Académica Española (RAE) Nos dice que la calidad es una propiedad o varias propiedades que son calificadas en conjunto y estas a su vez son inherentes y dichas propiedades permiten juzgar su valor, la palabra teñido deriva del adverbio ceñir que significa ajustar. Teniendo ambos conceptos podemos diferir que la calidad que la calidad del teñido es juzgar el valor del color en base a las propiedades que este posea al momento de dar cierto color a una cosa en este caso una fibra	La calidad se puede medir a través de pruebas realizadas en el laboratorio para determinar la durabilidad de los colores en una fibra (Caymayo, 2017) para realizar estas pruebas se debe tomar en cuenta las normas técnicas peruanas las cuales ya tienen procedimientos ya establecidos (NTP 231. 181, NTP 231. 180, NTP 231. 183), donde esta detallado el procedimiento estandarizado para dichas pruebas	Prueba de solidez al lavado (multifibra)	Grado de transferencia de color del sustrato teñido	- 5-4.5= muy buena - 4-3.5= bueno - 3=suficiente - 2.5-2=regular - 1.5-1=escasa -
			Prueba de solidez al frote en seco y húmedo	Grado de transferencia de color del sustrato teñido	- 5-4.5= muy buena - 4-3.5= bueno - 3=suficiente - 2.5-2=regular - 1.5-1=escasa
			Prueba de solidez a la luz artificial y solar	Grado de degradación de color del sustrato teñido	- 5-4.5= muy buena - 4-3.5= bueno - 3=suficiente - 2.5-2=regular 1.5-1=escasa

### 3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS

Para el análisis de varianza  $3^2$  requiere como mínimo 2 repeticiones para que exista grados de libertad para el error (Humberto & Román, 2008).

**Tabla 22: ANOVA para el diseño  $3^2$**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fo</b>	<b>Valor-p</b>
<b>A</b>	SCa	2	CMa	CMa/ CMe	P (FO > F)
<b>B</b>	SCb	2	CMb	CMb/ CMe	P (FO > F)
<b>Ab</b>	SCab	1	CMab	CMab/ CMe	
<b>Error</b>	SCe	$3^2(n - 1)$	CMe		
<b>Total</b>	SCt	$n3^2 - 1$	CMt		

FUENTE: Humberto & Román, (2008).

Para el análisis de los datos estadísticos obtenidos fue obtenido mediante la escala de grises para transferencia de color (manchado), 3ª edición, NTP 231.004:2014 y por la NTP 231.005 2014 de la escala de grises de transferencia de color establecida lo que nos permitió trabajar con datos cuantitativos para dar el valor de significancia a los datos se analizó según (Hernández-Sampieri, 2014) donde los datos recolectados deben ser muestras independiente y la variable independiente debe ser categórica para analizar más de 2 grupos donde las hipótesis propongan que existe diferencia entre los grupos a analizar y que la estructura de las variables manipulables (Hernández-Sampieri, 2014).

El presente trabajo de investigación posee dos variables independientes y una dependiente a su vez la variable experimental posee categorías y niveles y por las hipótesis plateadas por el investigador se concluye que la prueba estadística ANOVA de un factor intra-sujetos será la encargada de comprobar el grado de significancia de los grupos a comparar en caso que los datos no cumplan con los supuestos requeridos de la anova se procederá a utilizar su contra parte no paramétrica la cual es la Kruskal Wallis de muestras independientes para lo cual se trabajara con tres softwares diferentes para la verificación de resultados de (normalidad, igualdad de varianzas y el test de independencia) con un nivel de significancia 0.05 los cuales son MINITAB, R STUDIO Y SPSS sobre el diseño experimental factorial completamente de  $3k$ .

- **Planteamiento de hipótesis**

Hipótesis nula (H0): No hay diferencias entre las medias de los diferentes grupos:  
 $\mu_1 = \mu_2 \dots = \mu_k = \mu$

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

- **Nivel de significancia ( $\alpha$ ): 5 % (0.05)**

Prueba estadística: análisis de la Varianza (ANOVA) probabilística y la kruskal Wallis no probabilística

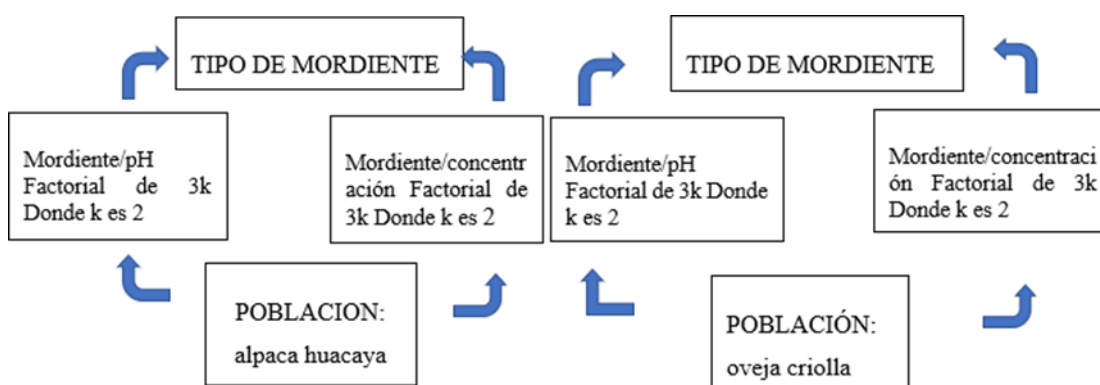
- **Regla de decisión**

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

Para el presente trabajo de investigación se analizó la estructura de las variables dependientes y de las variables independientes concluyendo que para la realizar la prueba estadística de validación de datos se utilizaría la prueba paramétrica de ANOVA, sin embargo habían ciertos requisitos que se debían de cumplir como la normalidad y la homogeneidad de varianzas, en caso no se llegó a cumplir los requisitos, por lo que se optó por utilizar su contra parte no paramétrica la cual es la prueba de kruskal Wallis:

Para el tratamiento de datos se trabajó en cuatro diferentes grupos los cuales fueron separados por debido a que no tenían relación entre grupo.



**Figura 27: Distribución de grupos**



- Variables contenidas en las hipótesis.

Las hipótesis vinculan o pronostican variables, las cuales fueron introducidas en los capítulos previos. Recordemos que una variable es una propiedad o concepto que puede variar y cuya fluctuación es susceptible de medirse u observarse (Hernández, 2019).

### **3.10.1. Hipótesis a probar**

En cualquiera de estas hipótesis la afirmación a probar es que la respuesta media poblacional lograda con cada tratamiento es la misma para los  $k$  tratamientos y que, por lo tanto, cada respuesta media  $\mu$ , es igual a la media global poblacional (Gutiérrez & Salazar, 2008).

## **3.11. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Se dará respuesta a estas hipótesis unas veces analizadas las 3 hipótesis específicas planteadas.

### **3.11.1. Hipótesis general**

- El efecto del pH y las concentraciones de los mordientes (ácido bórico, ácido acético (5%) y tartrato ácido de potasio) si influyen en la calidad del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca y lana, Puno-2022.

### **3.11.2. Hipótesis específicas**

- Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.
- Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el tartrato ácido de potasio si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.
- Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético (5%) si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

Para realizar la validación de la primera hipótesis específica se realizará el procedimiento de significancia planteando como una hipótesis nula y otra hipótesis alterna para hallar la normalidad de los 3 grupos de combinaciones previamente planteados.

Combinaciones:

- Mordiente 1/ indicador 1
- Mordiente 1/ indicador 2
- Mordiente 2/ indicador 1
- Mordiente 2/ indicador 2
- Mordiente 3/ indicador 1
- Mordiente 3/ indicador 2

**Tabla 23: Resumen de combinaciones por grupo**

Nº	SUSTRATOS	PRIMERA CONJUGACIÓN	SEGUNDA CONJUGACIÓN
01	Población: Alpaca	Mordiente1/Concentración 5%	Mordiente1/pH 1
02	huacaya	Mordiente1/Concentración 10%	Mordiente1/pH 2
03	Numero de	Mordiente1/Concentración 15%	Mordiente1/pH 3
04	muestras	Mordiente2/Concentración 5%	Mordiente2/pH 1
05	Por la factorial de	Mordiente2/Concentración 10%	Mordiente2/pH 2
06	3 <sup>k</sup> donde k es 2 =	Mordiente2/Concentración 15%	Mordiente2/pH 3
07	de 9	Mordiente1/Concentración 5%	Mordiente3/pH 1
08	conjugaciones por	Mordiente1/Concentración 10%	Mordiente3/pH 2
09	grupo	Mordiente1/Concentración 15%	Mordiente3/pH 3
10	Población: oveja	Mordiente1/Concentración 5%	Mordiente1/pH 1
11	criolla	Mordiente1/Concentración 10%	Mordiente1/pH 2
12	Numero de	Mordiente1/Concentración 15%	Mordiente1/pH 3
13	muestras	Mordiente2/Concentración 5%	Mordiente2/pH 1
14	Por la factorial de	Mordiente2/Concentración 10%	Mordiente2/pH 2
15	3 <sup>k</sup> donde k es 2 =	Mordiente2/Concentración 15%	Mordiente2/pH 3
16	de 9	Mordiente1/Concentración 5%	Mordiente3/pH 1
17	conjugaciones por	Mordiente1/Concentración 10%	Mordiente3/pH 2
18	grupo	Mordiente1/Concentración 15%	Mordiente3/pH 3

Para que una muestra tenga una distribución normal se debe de obtener un número considerable de muestras, al momento de trabajar con muestras pequeñas, suelen ocurrir fluctuaciones significativas por lo que la aparición de una desviación moderada de normalidad no implica necesariamente una infracción grave de los supuestos (Montgomery, 2004). Para realización de la prueba de la normalidad en los 4 grupos de datos se usó la prueba de Shapiro-Wilk para muestras menor a 50 con un nivel de significancia 0.05 planteando una hipótesis alterna y una hipótesis nula tomando en

cuenta el criterio de decisión la cual nos indica que si el valor de **P** es menor que 0.05, rechazamos la hipótesis nula (**H0**) de que no hay diferencia entre las medias y concluimos que sí existe una diferencia significativa. Si el valor **P** es mayor que 0.05, no podemos concluir que existe una diferencia significativa; para realizar la validación de la primera hipótesis específica se planeaba trabajar con el ANOVA de un factor para muestras independientes si se llegaba a cumplir con los supuestos y en caso de que no se cumpliera uno de los 2 supuestos plantea los cuales son la normalidad y la homogeneidad en todos los grupos se procedería a utilizar su semejante no paramétrica la Kruskal-Wallis; debido a que las muestra son por conveniencia del investigador lo más probable es que se trabaje con la prueba no paramétrica de la Kruskal-Wallis.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1.EFECTO DE LA VARIACIÓN DE PH CON ÁCIDO BÓRICO

##### 4.1.1. Evaluación de los efectos del pH en la fibra de alpaca Huacaya

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solides al frote y cuál fue el rango de pH que mejor resultado.

**Tabla 24: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico en la alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	MORDIENTE1 /pH1 Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	5	4.5	4.5	5	4	5	4.5
T2	MORDIENTE1 /pH2 baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	4	3	4	4	3.5	4	4
T3	MORDIENTE1 /pH3 baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	4	3	3.5	3.5	3.5	4	3.5

- El ácido bórico muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) donde el medio es mucho más ácido se puede observar en la tabla que tuvieron una puntuación de 5 de la escala de grises en los sustratos de lana, acetato y poliéster

- En los sustratos de algodón y nylon tenían una puntuación de 4.5 y solo en el sustrato acrílico tuvo una puntuación de 4. siendo el **pH 3** (pH 4-6) el rango más bajo para la fibra de alpaca Huacaya

**Tabla 25: Resultados de la prueba de solidez al frote en seco y húmedo con el ácido bórico en la alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
T1	MORDIENTE1/ pH1 Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	4.5	4.5	5	4.5	4.5	4.5
T2	MORDIENTE1/ pH2 baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	3	2	2.5	2.5	2.5	2.5
T3	MORDIENTE1/ pH3 baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	2.5	2	2.5	3	2.5	2.5
Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
T1	MORDIENTE1/ pH1 Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	3.5	4	3.5	3.5	4	3.5
T2	MORDIENTE1/ pH2 baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1.5
T3	MORDIENTE1/ pH3 baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	1	1.5	1	1	1.5	1

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, los 5 ensayos realizados la puntuación más alta es de 5 en la escala de grises en la prueba de solidez al seco siendo el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo peores resultados, llegando a una puntuación de 2 siendo la más de los 5 ensayos realizados con la fibra de alpaca Huacaya.
- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, los 5 ensayos realizados la puntuación más alta es de 4 en la escala

de grises en la prueba de solidez al húmedo siendo el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo peores resultados, llegando a una puntuación de 1 siendo la más de los 5 ensayos realizados fibra de alpaca Huacaya.

**Tabla 26: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico en la alpaca Huacaya**

Ítem	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE1/pH1</b> Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	4,5	4,5	5.0
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE1/pH2</b> baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	4,5	4,5	4	4.5
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE1/pH3</b> baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	4,5	4	4.5
Item	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE1/pH1</b> Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	5	5	5.0
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE1/pH2</b> baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	5	4,5	5.0
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE1/pH3</b> baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	4,5	4,5	5.0

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, en las horas 2,3 y 4 tenían una puntuación de 5 en la escala de grises a partir de las 5 horas hubo una disminución de la calidad generando una puntuación 4.5, por otro lado, **pH 2** (pH 3-6) y **pH 3** (pH 4-6) a las 6 horas se redujo la calidad a un 4 en la escala de grises sobre la fibra de alpaca Huacaya.
- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, en las horas 12 horas totales se tenían una puntuación de 5 en la escala de grises, por otro lado, **pH 2** (pH 3-6) y **pH 3** (pH 4-6) a las 12 horas se redujo la calidad a un 4,5 en la escala de grises sobre la fibra de alpaca Huacaya.

#### 4.1.2. Evaluación de los efectos del pH con el ácido bórico la fibra de oveja Criolla

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote, donde se varió el rango de pH.

**Tabla 27: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	MORDIENTE1 /pH1 Baño 1 pH 3-pH 4 (ovino) (ácido bórico)	3.5	3	3	4.5	5	4.5	4
T2	MORDIENTE1 /pH2 baño 1 pH 3-pH 6 (ovino) (ácido bórico)	4	2.5	3	3	4	3	3.5
T3	MORDIENTE1 /pH3 baño 3 pH 4 - pH6 (ovino) (ácido bórico)	3.5	2.5	3	3	2	3	3

- El ácido bórico muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) obteniendo un promedio de 4 en solidez donde a su vez este es el rango más ácido con el que se llegó, también se nota una puntuación de 5 en el sustrato de acrílico, pero también, una baja solidez en el sustrato de algodón con una puntuación de 3 de la escala de grises en la lana de oveja Criolla
- Con el tercer **pH 3** de rango (pH 4-6) se nota una menor solidez en el sustrato de acrílico de una puntuación 2 siendo totalmente opuesto al primer rango mostrado, también se observa que el promedio de este rango era muy menor entre los tres rangos en la escala de grises sobre la lana de oveja Criolla.

**Tabla 28: Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido bórico en la lana de oveja Criolla**

ítems	codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensa yo	promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE1/pH1</b> Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	3.5	3	4.5	4.5	4.5	4
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE1/pH2</b> baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	4	3.5	3	3.5	4	3.5
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE1/pH3</b> baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	3.5	3	2.5	3	3.5	3
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE1/pH1</b> Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	2.5	2	2.5	2	2	2
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE1/pH2</b> baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	2.5	2	2.5	2.5	2	2.5
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE1/pH3</b> baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	1.5	1	1.5	1.5	1	1.5

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, los 5 ensayos realizados la puntuación más alta es de 2.5 en la escala de grises en la prueba de solidez al frote en seco siendo el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo peores resultados, llegando a una puntuación de 1 siendo la más de los 5 ensayos realizados con la lana de oveja Criolla.
- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, los 5 ensayos realizados la puntuación más alta es de 2.5 en la escala de grises en la prueba de solidez al frote en húmedo siendo el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo peores resultados, llegando a una puntuación de 1 siendo la más de los 5 ensayos realizados fibra de lana de oveja Criolla.



**Tabla 29: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico en la lana de oveja Criolla**

Ítem	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
T1	MORDIENTE1/pH1 Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	4,5	4,5	4,5	5.0
T2	MORDIENTE1/pH2 baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	5	4,5	5.0
T3	MORDIENTE1/pH3 baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	5	4	4	3,5	3,5	4.3
Item	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
T1	MORDIENTE1/pH1 Baño 1 pH 3-pH 4 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	5	4,5	5.0
T2	MORDIENTE1/pH2 baño 1 pH 3-pH 6 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	4,5	4,5	4,5	4.5
T3	MORDIENTE1/pH3 baño 3 pH 4 - pH6 (alpaca) (ácido bórico)	5	5	5	4,5	4	4.5

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, en las horas 2 y 3 tenían una puntuación de 5 en la escala de grises a partir de las 4 horas hubo una disminución de la calidad generando una puntuación 4.5, por otro lado, **pH 2** (pH 3-6) y **pH 3** (pH 4-6) a las 6 horas se redujo la calidad a un 3.5 en la escala de grises sobre la lana de oveja Criolla.
- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, en las horas 12 horas totales se tenían una puntuación de 5 en promedio en la escala de grises, por otro lado, **pH 2** (pH 3-6) y **pH 3** (pH 4-6) a las 12 horas se redujo la calidad a un 4 en la escala de grises sobre la lana de oveja Criolla en su totalidad el promedio final es de 4.5 pero es una buena puntuación.

## 4.2.EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN CON ÁCIDO BÓRICO

### 4.2.1. Evaluación de los efectos de la concentración con el ácido bórico en la fibra de alpaca Huacaya

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote que se realizaron en concentraciones del 5%, 10% y el 15% con el ácido bórico sobre la fibra de alpaca Huacaya.

**Tabla 30: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	ácido bórico concentración 5%(alpaca Huacaya)	3	2	1.5	3	3,5	1	2
T2	ácido bórico concentración 10%(alpaca Huacaya)	4	3,5	2	3	2.5	1	2.5
T3	ácido bórico concentración 15%(alpaca Huacaya)	4	2.5	2	4.5	4	1	3

- El ácido bórico en una concentración del 15% se obtuvo una solidez al lavado de 3 como promedio, durante la prueba de solidez al lavado se notó una mejor resistencia en los sustratos de poliéster y acetato, pero todo lo contrario con el sustrato de lana que solo se obtuvo una puntuación de 1 en la escala de grises.
- El ácido bórico en las concentraciones del 5% y 10% obtuvieron resultados promedios son muy similares del 2 y el 2.5 en los grados de solidez, pero hay variaciones en los distintos sustratos, pero la menor solidez se nota en el sustrato de lana donde se obtuvo una puntuación de 1 realmente mala con la lana de oveja Criolla.

**Tabla 31: Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido bórico sobre la fibra alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	3	3.5	3	2.5	3.5	3
<b>T2</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	3	2.5	2.5	3	2.5	2.5
<b>T3</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	2.5	3	2.5	3	2.5	2.5
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	2.5	3	2.5	2.5	3	2.5
<b>T2</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	2	2.5	2	2.5	2	2
<b>T3</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	2	2	2.5	2.5	2	2

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en la concentración del 15 % con un promedio de 3 en solides al frote en seco siendo el ensayo 2 y 5 donde se tuvo mejores resultados con una puntuación de 3.5 en la escala de grises, pero considerando los valores establecidos se considera como una resistencia aceptable. Por otro lado, la solidez al frote en húmedo mostro resultados no muy favorables a pesar de tener una concentración del 15% y los datos son más homogéneos con un rango de 1 con valores de 2 a 3 como máximo en la escala de grises sobre la fibra de alpaca Huacaya

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra una baja solidez al frote en seco con una concentración del 5% y la del 10% con puntuaciones similares de promedios de 2.5 a 2 con un rango de variación de 0.5 a diferencia del 15 % concentración siendo los resultados más homogéneos sin importar mucho la variación en las concentraciones a en la resistencia al frote en húmedo y en seco sobre la fibra de alpaca Huacaya

**Tabla 32: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico sobre la fibra de alpaca Huacaya**

Ítem	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
T1	ácido bórico concentración 5%(alpaca Huacaya)	5	4,5	4,5	4,5	4	4.5
T2	ácido bórico concentración 10%(alpaca Huacaya)	5	5	5	4,5	4,5	5
T3	ácido bórico concentración 15%(alpaca Huacaya)	5	5	5	5	4,5	5
Item	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
T1	ácido bórico concentración 5%(alpaca Huacaya)	4,5	4	3,5	3,5	3	3.5
T2	ácido bórico concentración 10%(alpaca Huacaya)	4,5	4,5	4	4	4	4.0
T3	ácido bórico concentración 15%(alpaca Huacaya)	5	4,5	4,5	4,5	4,5	5.0

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que en la concentración del 15% y 10% se tuvo una puntuación de 5 durante las primeras horas de exposición pero cuando se cumplió el máximo de horas exposición a la luz artificial y se notó un descenso en la resistencia pero solo fue mínima de 0.5 como rango de variación aun así su promedio sigue siendo alto por otro lado se notó un mayor rango en la puntuación de exposición en la prueba de solidez a la luz solar obteniendo un rango de 1 sin

embargo la variación no es mucha considerando la puntuación 4 es considerable muy buena en la fibra de alpaca Huacaya.

#### 4.2.2. Evaluación de los efectos de la concentración con el ácido bórico en la lana de oveja Criolla

- En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote que se realizaron en concentraciones del 5%, 10% y el 15% con el ácido bórico sobre la lana de oveja Criolla.

**Tabla 33: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido bórico sobre lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	ácido bórico concentración 5%(oveja Criolla)	3,5	2,5	2	3	3	1	2.5
T2	ácido bórico concentración 10%( oveja Criolla)	4	3	2,5	3,5	3,5	1	3
T3	ácido bórico concentración 15%( oveja Criolla)	4	2.5	2	4	3.5	1	3

- El ácido bórico en una concentración del 15% se obtuvo una solidez al lavado de 3 como promedio, durante la prueba de solidez al lavado se notó una mejor resistencia en los sustratos de poliéster y acetato, pero todo lo contrario con el sustrato de lana que solo se obtuvo una puntuación de 1 en la escala de grises.
- El ácido bórico en las concentraciones del 5% y 10% obtuvieron resultados promedios son muy similares del 2 y el 2.5 en los grados de solidez, pero hay variaciones en los distintos sustratos, pero la menor solidez se nota en el sustrato de lana donde se obtuvo una puntuación de 1 realmente mala con la lana de oveja Criolla.

**Tabla 34: Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido bórico sobre la fibra de alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 15% (oveja Criolla)	3	3.5	3.5	3.5	3	<b>3.5</b>
<b>T2</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 10% (oveja Criolla)	3	3.5	3	3.5	3.5	<b>3.5</b>
<b>T3</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 5% (oveja Criolla)	2	1.5	2	2	1.5	<b>2</b>
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 15%(oveja Criolla)	2.5	2.5	3	3	2.5	<b>2.5</b>
<b>T2</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 10%(oveja Criolla)	2	2	2.5	2	2.5	<b>2</b>
<b>T3</b>	ácido bórico <b>concentración</b> 1 5%(oveja Criolla)	1.5	2	1.5	1.5	2	<b>1.5</b>

- La resistencia al lavado con la concentración del 15% y el 10% obtuvieron resultados similares en sus promedios de 3.5 y una puntuación de 2.5 como calificación más baja, considerando la calificación de regular siendo aceptable como resultados sobre la lana de oveja Criolla.

- El ácido bórico con una concentración de 5% siendo el sustrato de lana la que peor resultado mostro con una puntuación del 1.5 en las pruebas de solides al frote en seco y en húmedo.

**Tabla 35: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido bórico en la lana de oveja Criolla**

Ítem	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
T1	ácido bórico <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	5	5	5	5	4,5	5
T2	ácido bórico <b>concentración</b> 10%(oveja Criolla)	5	5	5	5	5	5
T3	ácido bórico <b>concentración</b> 15%(oveja Criolla)	5	5	5	5	5	5
Ítem	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
T1	ácido bórico <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	5	4,5	4	4	3,5	4.5
T2	ácido bórico <b>concentración</b> 10%(oveja Criolla)	5	4	4	4	4	4
T3	ácido bórico <b>concentración</b> 15%(oveja Criolla)	5	5	5	5	4,5	5

- El mordiente 1 (ácido bórico) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que en la concentración del 15 % se tuvo una puntuación de 5 durante las primeras horas de exposición pero cuando se cumplió el máximo de horas exposición a la luz artificial y se notó un descenso en la resistencia pero solo fue mínima de 0.5 como rango de variación aun así su promedio sigue siendo alto por otro lado se notó un mayor rango en la puntuación de exposición en la

prueba de solidez a la luz solar obteniendo un rango de 1 sin embargo la variación no es mucha considerando la puntuación 4 es considerable muy buena en la lana de oveja Criolla

### 4.3.EFECTO DE LA VARIACIÓN DE pH CON TARTRATO ÁCIDO DE POTASIO

#### 4.3.1. Evaluación de los efectos del pH con tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote, donde se varió el rango de pH.

**Tabla 36: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio sobre la fibra de alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrilico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	<b>MORDIENTE2 /PH1(tartrato ácido de potasio)</b> baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca)	4.5	4	4.5	4.5	4	4.5	<b>4.5</b>
T2	<b>MORDIENTE2 /PH2 (tartrato ácido de potasio)</b> pH 3-pH 6 (alpaca)	4.5	4	3.5	4	4	4	<b>4</b>
T3	<b>MORDIENTE2 /PH3 (tartrato de ácido potasio)</b> baño 2 pH4 -pH 6(alpaca)	4.5	2	2	4	4	1	<b>3</b>

- El tartrato acido de potasio muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) donde el medio es más acido, se puede observar en la tabla que tuvieron una puntuación de 4.5 de la escala de grises en los sustratos de acetato y poliéster siendo una puntuación buena.
- En los sustratos de algodón y nylon tenían una puntuación de 4 en el **pH 2** (pH3 - 6) y en el **pH 3** (pH 4-6) se notó una gran diferencia debía a su solidez se reduco a 2 conjuntamente con el sustrato de lana.



**Tabla 37: Resultados de la prueba de solidez al frote con tartrato ácido de potasio sobre la fibra de alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca)	5	4.5	5	5	4.5	<b>5</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (alpaca)	3.5	3.5	4	3.5	3.5	<b>3.5</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca)	3	2.5	2	2.5	2.5	<b>2.5</b>
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca)	4	4.5	4	4	4.5	<b>4</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (alpaca)	3	3.5	3	3	3.5	<b>3</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca)	2	1.5	1.5	2	2	<b>2</b>

- El tartrato ácido de potasio (mordiente 2) se muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, los 5 ensayos realizados la puntuación más alta es de 5 en la escala de grises en la prueba de solidez al seco siendo el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo peores resultados, llegando a una puntuación de 2.5 siendo la más de los 5 ensayos realizados con la fibra de alpaca Huacaya.
- El tartrato ácido de potasio (mordiente 2) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, los 5 ensayos realizados la puntuación más alta es de 4 en la escala de grises en la prueba de solidez al húmedo siendo el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo peores resultados, llegando a una puntuación de 1.5 siendo la más de los 5 ensayos realizados fibra de alpaca Huacaya.

**Tabla 38: Resultados de la prueba de solidez a la luz con tartrato ácido de potasio alpaca Huacaya**

Ítem	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
T1	MORDIENTE2/pH1 (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca)	5	4,5	4,5	4,5	4,5	4.5
T2	MORDIENTE2/pH2 (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (alpaca)	5	4,5	4,5	4	4	4.5
T3	MORDIENTE2/pH3 (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca)	4,5	4,5	4	4	3,5	4.0
Item	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
T1	MORDIENTE2/pH1 (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca)	5	5	5	5	5	5.0
T2	MORDIENTE2/pH2 (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (alpaca)	5	5	5	5	4,5	5.0
T3	MORDIENTE2/pH3 (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca)	5	5	5	4,5	4,5	5.0

- El tartrato ácido de potasio (mordiente 2) se muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial en el rango **pH 1** (3-4) con una calificación de 5 durante las 2 primeras horas luego desciende a 4.5 en las siguientes horas siendo una puntuación constante obteniendo un promedio de 4.5 también se ve resultados similares en el rango de **pH 2** (pH 3-6) la escala de grises, pero no ocurre lo mismo con el rango **pH 3** (pH 4-6) que tiene un descenso de 3.5 sobre la fibra de alpaca Huacaya.
- El tartrato ácido de potasio (mordiente 2) se muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que el rango **pH 1** (pH 3-4) y **pH 2** (pH 3-6) de donde, en las horas 12 horas totales se tenían una puntuación de 5 en la escala de grises, por otro lado, y **pH 3** (pH 4-6) a las 12 horas se redujo la calidad a un 4,5 en la escala de grises sobre la fibra de alpaca Huacaya.

### 4.3.2. Evaluación de los efectos del pH con tartrato ácido de potasio en la fibra de oveja Criolla

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solides al frote y cuál fue el rango de pH que mejor resultado.

**Tabla 39: Resultados de la prueba de solidez de lavado con tartrato ácido de potasio en la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrilico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	<b>MORDIENTE2/ pH1 (tartrato ácido de potasio)</b> baño 2 pH 3-pH 4 (oveja)	5	5	5	5	5	5	<b>5.0</b>
T2	<b>MORDIENTE2/ pH2 (tartrato ácido de potasio)</b> pH 3-pH 6 (oveja)	4.5	4	5	5	4	5	<b>4.5</b>
T3	<b>MORDIENTE2/ pH3 (tartrato ácido de potasio)</b> baño 2 pH4 -pH 6(oveja)	4	2	1	3	3	1	<b>2.5</b>

- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-pH4) obteniendo un promedio de 5 en solidez al lavado sobre todos los sustratos testigos por otro lado, **pH 2** (pH 3-6) tiene un resultado bastante bueno también solo teniendo un 1 punto de variación, pero se observa un descenso **pH 2** (pH 4-6) donde el resultado más bajo es 1 generando un promedio de 2.5 en la escala de grises.

**Tabla 40: Resultados de la prueba de solidez al frote con tartrato ácido de potasio en la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja)	4.5	5	5	5	4.5	<b>5</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (oveja)	4.5	4.5	5	4.5	4.5	<b>4.5</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(oveja)	4	4.5	4	4	4.5	<b>4</b>
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/PH1</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja)	3	3.5	3.5	3	3.5	<b>3.5</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/PH2</b> (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (oveja)	3.5	3	3	3	3.5	<b>3</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/PH3</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(oveja)	2.5	3	2.5	3	3	<b>3</b>

- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, los 5 ensayos realizados la puntuación más alta de 5 en la escala de grises, el **pH 2** (pH3-6) quien obtuvo un promedio de 4.5 no se considera mala por otro lado, el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo un promedio de también se considera en una solidez buena con la lana de oveja Criolla.
- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, la puntuación más alta de 3.5 en la escala de grises, el **pH 2** (pH3-6) quien obtuvo un promedio de 3 no se considera mala donde el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo el mismo promedio de 3 sobre la lana de oveja Criolla.

**Tabla 41: Resultados de la prueba de solidez a la luz con tartrato ácido de potasio en la lana de oveja Criolla**

Ítemsv	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja)	5	5	5	5	4,5	<b>5.0</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (oveja)	5	4,5	4,5	4,5	4,5	<b>4.5</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(oveja)	5	4,5	4,5	4	4	<b>4.5</b>
Ítems	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja)	5	4,5	4,5	4,5	4,5	<b>5.0</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (tartrato ácido de potasio) pH 3-pH 6 (oveja)	5	5	4,5	4	4	<b>4.5</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (tartrato ácido de potasio) baño 2 pH4 -pH 6(oveja)	5	5	4,5	4	4	<b>4.5</b>

- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, en las horas 2 y 3 tenían una puntuación de 5 en la escala de grises a partir de las 4 horas hubo una disminución de la calidad generando una puntuación 4.5, por otro lado, **pH 2** (pH 3-6) y **pH 3** (pH 4-6) a las 6 horas se redujo la calidad a un 4.5 en la escala de grises sobre la lana de oveja Criolla.
- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, en las horas 12 horas totales se tenían una puntuación de 5 en promedio en la escala de grises, por otro lado, **pH 2** (pH 3-6) y **pH 3** (pH 4-6) a las 12 horas se redujo la calidad a un 4 en la escala de grises sobre la lana de oveja Criolla en su totalidad el promedio final es de 4.5 pero es una buena puntuación.

#### 4.4.EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN CON TARTRATO ÁCIDO DE POTASIO

##### 4.4.1. Evaluación de los efectos de la concentración con tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote que se realizaron en concentraciones del 5%, 10% y el 15% con el tartrato ácido de potasio sobre la fibra de alpaca Huacaya.

**Tabla 42: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio en la fibra de alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	3	2	1.5	3	3,5	1	<b>2</b>
T2	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	4	3,5	2	3	2.5	1	<b>2.5</b>
T3	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	4	2.5	2	4.5	4	1	<b>3</b>

- El tartrato ácido de potasio (mordiente 2) en una concentración del 15% se obtuvo una solidez al lavado de 3 como promedio, durante la prueba de solidez al lavado se notó una mejor resistencia en los sustratos de acrílico, pero todo lo contrario con el sustrato de lana que solo se obtuvo una puntuación de 1 en la escala de grises.
- El tartrato ácido de potasio en las concentraciones del 5% y 10% obtuvieron resultados promedios son muy similares del 2 y el 2.5 en los grados de solidez, pero hay variaciones en los distintos sustratos, pero la menor solidez se nota en el sustrato de lana donde se obtuvo una puntuación de 1 realmente mala con la lana de oveja Criolla.

**Tabla 43: Resultados de la prueba de solidez al frote con el tartrato ácido de potasio en la fibra alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio De Prueba De Solidez Al Frote En Seco
<b>T1</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	2	2.5	2	2	2.5	<b>2</b>
<b>T2</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	3	3.5	2.5	2.5	2.5	<b>3</b>
<b>T3</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	3.5	3	3.5	3.5	3.5	<b>3.5</b>
Ítems	Codificación Anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio De Prueba De Solidez Al Frote En Húmedo
<b>T1</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	2.5	2	2	2	2.5	<b>2</b>
<b>T2</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	3	2.5	2.5	3	2.5	<b>2.5</b>
<b>T3</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	3.5	3	3	3	3.5	<b>3</b>

- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en la concentración del 15 % con un promedio de 3.5 en la solides al frote en seco siendo el ensayo 2 donde se tuvo un resultado menor con una puntuación de 3.5 en la escala de grises, pero considerando los valores establecidos se considera como una resistencia aceptable. Por otro lado, la solidez al frote en húmedo mostro resultados muy favorables a pesar de tener concentraciones del 15%, 10% y 5% los datos son más homogéneos con un rango de 0.5 con promedios de 2 a 3 como máximo en la escala de grises sobre la fibra de alpaca Huacaya

**Tabla 44: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el tartrato ácido de potasio en la fibra alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
T1	tartrato ácido de potasio <b>concentración 5%</b> (alpaca Huacaya)	5	4,5	4,5	4,5	4,5	<b>4.5</b>
T2	tartrato ácido de potasio <b>concentración 10%</b> (alpaca Huacaya)	5	5	4,5	4,5	4,5	<b>5.0</b>
T3	tartrato ácido de potasio <b>concentración 15%</b> (alpaca Huacaya)	5	4,5	4,5	4,5	4,5	<b>4.5</b>
Ítems	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
T1	tartrato ácido de potasio <b>concentración 5%</b> (alpaca Huacaya)	5	4,5	4	4	4	<b>4.5</b>
T2	tartrato ácido de potasio <b>concentración 10%</b> (alpaca Huacaya)	5	5	4,5	4,5	4	<b>5.0</b>
T3	tartrato ácido de potasio <b>concentración 15%</b> (alpaca Huacaya)	5	5	5	5	5	<b>5.0</b>

- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que en la concentración del 15% y 5% se tuvo una puntuación de 4.5 durante las primeras horas de exposición pero cuando se cumplió el máximo de horas exposición a la luz artificial y se notó un mejor resultado en la concentración del 10% donde la resistencia que se obtuvo fue de 5 comparando los valores con otros resultados la variación fue mínima de 0.5, pero igual se considera como buena en la fibra de alpaca Huacaya.

#### **4.4.2. Evaluación de los efectos de la concentración con tartrato ácido de potasio en la lana de oveja Criolla**

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solides al frote que se realizaron en concentraciones de tartrato ácido de potasio del 5%, 10% y el 15% con el tartrato ácido de potasio sobre la lana de oveja Criolla.



**Tabla 45: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio sobre lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	2.5	1.5	1.5	3	2.5	1	<b>2.0</b>
T2	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10%( oveja Criolla)	3.5	1,5	1	3	2.5	1	<b>2.0</b>
T3	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15%( oveja Criolla)	3.5	2,5	1,5	4	2.5	1	<b>3.0</b>

- El tartrato ácido de potasio en una concentración del 15% se obtuvo una solidez al lavado de 3 como promedio, durante la prueba de solidez al lavado se notó una mejor resistencia en los sustratos de poliéster y acetato, pero todo lo contrario con el sustrato de lana que solo se obtuvo una puntuación de 1 en la escala de grises.
- El tartrato ácido de potasio en las concentraciones del 5% y 10% obtuvieron resultados promedios 2 en los grados de solidez, pero hay variaciones en los distintos sustratos, pero la menor solidez se nota en el sustrato de lana donde se obtuvo una puntuación de 1 realmente mala con la lana de oveja Criolla.

**Tabla 46: Resultados de la prueba de solidez al frote con el tartrato ácido de potasio lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	Tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	3	3.5	3	2.5	2.5	<b>3</b>
<b>T2</b>	Tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10%( oveja Criolla)	3	2.5	2.5	3	3	<b>3</b>
<b>T3</b>	Tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15%( oveja criolla)	2.5	3	2.5	2.5	3	<b>2.5</b>
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 Ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	3.5	3	3	3.5	3	<b>3</b>
<b>T2</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10%( oveja Criolla)	2.5	2.5	2.5	3	3	<b>2.5</b>
<b>T3</b>	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15%( oveja Criolla)	2	3	2.5	2	2.5	<b>2.5</b>

- El tartrato ácido de potasio muestra un peor resultado en la concentración del 15 % con un promedio de 2.5 en la solides al frote en seco siendo el ensayo 2 donde se tuvo un resultado mayor con una puntuación de 3.5 en la escala de grises, pero considerando los valores establecidos se considera como una resistencia aceptable. Por otro lado, la solidez al frote en húmedo mostro resultados muy favorables a pesar de tener concentraciones del 15%, 10% y 5% los datos son más homogéneos con un rango de 0.5 con promedios de 2.5 a 3 como máximo en la escala de grises sobre la lana de oveja Criolla.

**Tabla 47: Resultados de la prueba de solidez a la luz con tartrato ácido de potasio sobre la lana de oveja Criolla**

Ítem	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
T1	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5% (oveja Criolla)	5	5	5	5	5	5
T2	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10% (oveja Criolla)	5	5	5	5	4,5	5
T3	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15% (oveja Criolla)	5	5	5	5	5	5
Ítem	Codificación	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
T1	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 5% (oveja Criolla)	5	5	5	4,5	4,5	5.0
T2	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 10% (oveja Criolla)	5	5	4	4	4,5	4.5
T3	tartrato ácido de potasio <b>concentración</b> 15% (oveja Criolla)	5	5	5	5	4,5	5.0

- El tartrato ácido de potasio muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que en la concentración del 15% y 5% se tuvo una puntuación de 5 durante todas las horas de exposición, cumplió el máximo de horas exposición a la luz artificial y se notó un peor resultado en la concentración del 10% donde la resistencia que se obtuvo fue de 5 pero con un descenso de 4.5 comparando los valores con otros resultados la variación fue mínima de 0.5, pero igual se considera como buena en la lana de oveja Criolla.

#### 4.5.EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN CON ÁCIDO ACÉTICO (5%)

##### 4.5.1. Evaluación de los efectos del pH con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote donde se varió el rango de pH que mejor resultado.

**Tabla 48: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	<b>MORDIENTE2/ pH1(ácido acético 5%)</b> baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca Huacaya)	5	5	5	5	5	5	<b>5.0</b>
T2	<b>MORDIENTE2/ pH2 (ácido acético 5%)</b> pH 3-pH 6 (alpaca Huacaya)	5	4,5	4.5	4.5	4.5	5	<b>5.0</b>
T3	<b>MORDIENTE2/ pH3 ((ácido acético 5%)</b> baño 2 pH4 -pH 6(alpaca Huacaya)	4.5	4	4	5	5	4.5	<b>4.5</b>

- El ácido acético (5%) muestra mejores resultados en el rango **pH 1** (pH 3-4) y **pH 2** (pH 3-6) obteniendo un promedio de 5 en solidez al lavado sobre todos los sustratos testigos por otro lado, tiene un resultado bastante bueno también solo teniendo 0.5 punto de variación en algunos sustratos como el poliéster, nylon, acrílico y algodón, pero se observa un descenso **pH 3** (pH 4-6) donde el resultado más bajo es 4 generando un promedio de 4.5 en la escala de grises pero considerando la calificación sigue siendo bastante buena.

**Tabla 49: Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca Huacaya)	4.5	5	4.5	4.5	4.5	<b>4.5</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (alpaca Huacaya)	4	4.5	4.5	4	4	<b>4</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca Huacaya)	2.5	2	2.5	2.5	2	<b>2.5</b>
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca Huacaya)	3.5	4	4	3.5	4	<b>4</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (alpaca Huacaya)	3.5	3	3.5	3.5	3	<b>3.5</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca Huacaya)	3.5	4	3.5	3.5	4	<b>3.5</b>

- El ácido acético (5%) muestra mejores resultados en el rango **pH 1** (pH 3-4) y **pH 3** (pH 4-6) obteniendo promedios de 4.5 y 4 en solidez al frote en seco sobre todos los sustratos testigos por otro lado, tiene un resultado bastante bueno también solo teniendo 0.5 punto de variación en los ensayos 3, 4 y 5, pero se observa un descenso en el **pH 2** (pH 3-6) donde el resultado más bajo es 2 generando un promedio de 2.5 en la escala de grises.
- El ácido acético (5%) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, la puntuación más alta de 4 en la escala de grises, el **pH 2** (pH3-6) quien obtuvo un promedio de 3.5 que es una solidez regular y el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo el mismo promedio de 3.5 sobre la fibra Huacaya.

**Tabla 50: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya**

Ítem	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
T1	MORDIENTE2/pH1 (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca Huacaya)	5	5	5	4,5	4,5	5.0
T2	MORDIENTE2/pH2 (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (alpaca Huacaya)	5	5	5	4,5	4	5.0
T3	MORDIENTE2/pH3 (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca Huacaya)	5	5	4,5	4	4	4.5
Ítem	Codificación anterior	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
T1	MORDIENTE2/pH1 (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (alpaca Huacaya)	5	5	5	5	5	5.0
T2	MORDIENTE2/pH2 (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (alpaca Huacaya)	5	5	5	5	4,5	5.0
T3	MORDIENTE2/pH3 (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6(alpaca Huacaya)	5	5	4,5	4,5	4,5	4.5

- El ácido acético (5%) muestra mejores resultados en el rango **pH 1** (pH 3-4) y **pH 2** (pH 3-6) obteniendo promedios de 5 en solidez a la luz artificial mostrando una decoloración a partir 5 horas de exposición por otro lado, tiene un resultado bastante bueno considerando que tiene solo 0.5 y en el **pH 3** (pH 4-6) donde el resultado más bajo es 4 generando un promedio de 4.5 en la escala de grises siendo igualmente muy buena calidad de solidez en la fibra de alpaca Huacaya
- El ácido acético (5%) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) y **pH 2** (pH3-6) de donde, la puntuación más alta de 5 durante 12 horas de exposición en la escala de grises y el **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo un promedio de 4.5 sobre la fibra de alpaca Huacaya en la solides a la luz solar.

#### 4.5.2. Evaluación de los efectos del pH con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote, donde se varió el rango de pH que mejor resultado.

**Tabla 51: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	<b>MORDIENTE2/ pH1 (ácido acético 5%)</b> baño 2 pH 3-pH 4 (oveja Criolla)	4.5	4	4	4.5	4.5	5	<b>4.5</b>
T2	<b>MORDIENTE2/ pH2 (ácido acético 5%)</b> pH 3-pH 6 (oveja Criolla)	3,5	2,5	2,5	4	4	2	<b>3.5</b>
T3	<b>MORDIENTE2/ pH3 ((ácido acético 5%)</b> baño 2 pH4 -pH 6 (oveja Criolla)	2.5	1.5	3	3	2	3	<b>2.5</b>

- El ácido acético (5%) muestra mejores resultados en el rango **pH 1** (pH 3-4) obteniendo un promedio de 4.5 en solidez al lavado sobre los sustratos de acetato, poliéster y acrílico por otro lado a diferencia de resultados anteriores con el sustrato de lana es de 5 teniendo una solidez demasiado buena, el **pH 2** (pH 3-6) tiene un promedio de 3.5 siendo una solidez buena a diferencia del **pH 3** (pH 4-6) descenso donde el resultado más bajo es 1.5 generando un promedio de 2.5 en la escala de grises sobre la lana de oveja Criolla

**Tabla 52: Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja Criolla)	4.5	5	4.5	4.5	4.5	<b>4.5</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (oveja Criolla)	4	4.5	4.5	4	4	<b>4</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6 (oveja Criolla)	2.5	2	2.5	2.5	2	<b>2.5</b>
Ítems	Codificación anterior	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	<b>MORDIENTE2/pH1</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja Criolla)	3.5	4	4	3.5	4	<b>4</b>
<b>T2</b>	<b>MORDIENTE2/pH2</b> (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (oveja Criolla)	3.5	3	3.5	3.5	3	<b>3.5</b>
<b>T3</b>	<b>MORDIENTE2/pH3</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6 (oveja Criolla)	3.5	4	3.5	3.5	4	<b>3.5</b>

- El ácido acético (5%) muestra mejores resultados en el rango **pH 1** (pH 3-4) y **pH 2** (pH 3-6) obteniendo promedios de 4.5 y 4 en solidez al frote en seco sobre todos los sustratos testigos por otro lado, tiene un resultado bastante bueno también solo teniendo 0.5 punto de variación en los ensayos 3, 4 y 5, pero se observa un descenso en el **pH 3** (pH 4-6) donde el resultado más bajo es 2 generando un promedio de 2.5 en la escala de grises.
- El ácido acético (5%) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, la puntuación más alta de 4 en la escala de grises, el **pH 2** (pH3-6) y el **pH 3** (pH4-6) donde se da un promedio de 3.5 en ambos rangos sobre la solidez al frote en húmedo sobre la lana de oveja Criolla.



**Tabla 53: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Horas de exposición					Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
		2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	
T1	<b>MORDIENTE2/PH1</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja Criolla)	5	5	5	4,5	4,5	<b>5.0</b>
T2	<b>MORDIENTE2/PH2</b> (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (oveja Criolla)	5	5	5	4,5	4,5	<b>5.0</b>
T3	<b>MORDIENTE2/PH3</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6 (oveja Criolla)	5	5	5	5	5	<b>5.0</b>
Ítems	Codificación	Horas de exposición					Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
		3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	
T1	<b>MORDIENTE2/PH1</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH 3-pH 4 (oveja Criolla)	4,5	4	4	3,5	3	<b>4.0</b>
T2	<b>MORDIENTE2/PH2</b> (ácido acético 5%) pH 3-pH 6 (oveja Criolla)	4,5	4	4	4	4	<b>4.0</b>
T3	<b>MORDIENTE2/PH3</b> (ácido acético 5%) baño 2 pH4 -pH 6 (oveja Criolla)	5	5	5	4,5	4,5	<b>5.0</b>

- El ácido acético (5%) muestra mejores resultados en el rango **pH 1** (pH 3-4) obteniendo un promedio de 5 en solidez a la luz artificial por otro lado el **pH 2** (pH 3-6) y **pH 3** (pH 4-6) mostrando una decoloración a partir 5 horas de exposición por otro lado, tiene un resultado bastante bueno considerando que tiene solo 0.5 y en donde el resultado más bajo es 4 generando un promedio de 4.5 en la escala de grises siendo igualmente muy buena calidad de solidez en la lana de oveja Criolla.
- El ácido acético (5%) muestra un mejor resultado en el rango **pH 1** (pH 3-4) de donde, la puntuación más alta de 5 durante 12 horas de exposición en la escala de grises y en el **pH 2** (pH3-6) y **pH 3** (pH4-6) quien obtuvo un promedio de 4 sobre la lana de oveja Criolla en la solides a la luz solar.

## 4.6.EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN CON ÁCIDO ACÉTICO (5%)

### 4.6.1. Evaluación de los efectos de la concentración con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote que se realizaron en concentraciones del 5%, 10% y el 15% con el ácido acético (5%) sobre la fibra de alpaca Huacaya.

**Tabla 54: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el ácido acético (5%) en la fibra de alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	2,5	2	1,5	3	2,5	1	<b>2</b>
T2	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	3,5	3	2	4	3	1	<b>2.5</b>
T3	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	3.5	2.5	2	3,5	3	1,5	<b>3</b>

- El ácido acético (5 %) (mordiente 3) en una concentración del 15% se obtuvo una solidez al lavado de 3 como promedio, durante la prueba de solidez al lavado se notó una mejor resistencia en los sustratos de poliéster y acetato, pero todo lo contrario con el sustrato de lana que solo se obtuvo una puntuación de 1.5 en la escala de grises.
- El ácido acético (5 %) en las concentraciones del 5% y 10% obtuvieron resultados promedios son muy similares del 2 y el 2.5 en los grados de solidez, pero hay variaciones en los distintos sustratos, pero la menor solidez se nota en el sustrato de lana donde se obtuvo una puntuación de 1 realmente mala sobre la fibra de alpaca Huacaya.

**Tabla 55: Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5 %) en la fibra alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en seco
<b>T1</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	2	2	2.5	2	2	<b>2</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	4.5	4	4.5	4	4	<b>4</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	4.5	4	4.5	4.5	4	<b>4.5</b>
Ítems	Codificación	1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
<b>T1</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	2	2	2	1.5	1.5	<b>2</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	2	1.5	2	2.5	1.5	<b>2</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	2.5	3	3	2.5	2.5	<b>2.5</b>

- El ácido acético (5 %) muestra un mejor resultado en la concentración del 15 % con un promedio de 4.5 en la solides al frote en seco siendo los ensayos 1, 3 y 4 donde se tuvo un resultado mayor con una puntuación de 4.5 en la escala de grises, pero considerando los valores establecidos se considera como una resistencia bastante buena. Por otro lado, la solidez al frote en húmedo mostro resultados muy favorables a pesar de tener concentraciones del 15%, 10% y 5% los datos son más homogéneos con un rango de 0.5 con promedios de 2 a 2.5 como máximo en la escala de grises sobre la fibra de alpaca Huacaya

**Tabla 56: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) potasio en la fibra alpaca Huacaya**

Ítems	Codificación	Exposición a luz artificial (6 horas de exposición equipo xenón)					Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
		2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	
<b>T1</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	5	4,5	4,5	4	4	<b>4.5</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	5	5	5	5	4,5	<b>5</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	5	5	4,5	4,5	4,5	<b>5</b>
Ítems	Codificación	Exposición a luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)					Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
		3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	
<b>T1</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 5%(alpaca Huacaya)	5	5	5	4,5	4,5	<b>5.0</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 10%(alpaca Huacaya)	5	5	5	5	4,5	<b>5.0</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5 %) <b>concentración</b> 15%(alpaca Huacaya)	5	5	5	5	4,5	<b>5.0</b>

- El ácido acético (5 %) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que en la concentración del 15%, 10% y 5% se tuvo una puntuación de 5 durante las horas de exposición incluso si se cumplió el máximo de horas exposición a la luz artificial con otros resultados la variación fue mínima de 0.5, pero igual se considera como buena en la fibra de alpaca Huacaya.

#### 4.6.2. Evaluación de los efectos de la concentración con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de solidez al lavado, solidez a la luz y solidez al frote que se realizaron en concentraciones del 5%, 10% y el 15% con el ácido acético (5%) sobre la lana de oveja Criolla.

**Tabla 57: Resultados de la prueba de solidez de lavado con el tartrato ácido de potasio sobre lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Prueba acetato	Prueba algodón	Prueba nylon	Prueba poliéster	Prueba acrílico	Prueba lana	Promedio de muestras
T1	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	3,5	2,5	2	4	3,5	1	<b>2.5</b>
T2	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 10%( oveja Criolla)	3.5	2.5	2	4	3.5	1	<b>3.0</b>
T3	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 15%( oveja Criolla)	5	3,5	2	4,5	4	1	<b>3.0</b>

- El ácido acético (5%) en la concentración del 15% se obtuvo una solidez al lavado de 3 como promedio, durante la prueba de solidez al lavado se notó una mejor resistencia en el sustrato de poliéster, pero todo lo contrario con el sustrato de lana que solo se obtuvo una puntuación de 1 en la escala de grises.
- El ácido acético (5%) en las concentraciones del 5% y 10% obtuvieron resultados promedios 2.5 y 3 en los grados de solidez, pero hay variaciones en los distintos sustratos, pero la menor solidez se nota en el sustrato de lana donde se obtuvo una puntuación de 1 realmente mala con la lana de oveja Criolla.

**Tabla 58: Resultados de la prueba de solidez al frote con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	Prueba de solidez al frote en seco					Promedio de prueba de solidez al frote en seco
		1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	
<b>T1</b>	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	2.5	3	2.5	3	2.5	<b>2.5</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 10%( oveja Criolla)	3	2.5	2.5	3	2.5	<b>2.5</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 15%( oveja Criolla)	3	3.5	3	2.5	3.5	<b>3</b>

Ítems	Codificación	Prueba de solidez al frote en húmedo					Promedio de prueba de solidez al frote en húmedo
		1 ensayo	2 ensayo	3 ensayo	4 ensayo	5 ensayo	
<b>T1</b>	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 5%(oveja Criolla)	2	2	2.5	2.5	2	<b>2</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 10%( oveja Criolla)	2	2.5	2	2.5	2	<b>2</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5%) <b>concentración</b> 15%( oveja Criolla)	2.5	3	2.5	2.5	3	<b>2.5</b>

- La resistencia al frote en seco con ácido acético (5%) con la concentración del 15% obtuvo un resultado de 3 y las concentraciones del 10% y 5% tuvieron una puntuación de 2.5 como calificación más baja, considerando la calificación de regular siendo aceptable como resultados sobre la lana de oveja Criolla.
- El ácido acético (5%) con una concentración del 15% tuvo una calificación de 2.5 siendo el sustrato de lana la que peor resultado mostro con una puntuación del 2 en las pruebas de solides al frote en húmedo sobre la lana de oveja Criolla.

**Tabla 59: Resultados de la prueba de solidez a la luz con el ácido acético (5%) en la lana de oveja Criolla**

Ítems	Codificación	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz artificial (6 horas de exposición) equipo xenón
<b>T1</b>	ácido acético (5%) concentración 5% (oveja Criolla)	5	5	5	4,5	4,5	<b>5</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5%) concentración 10% (oveja Criolla)	5	5	5	4,5	4,5	<b>5</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5%) concentración 15% (oveja Criolla)	5	5	5	5	5	<b>5</b>
Ítems	Codificación anterior	3 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	Promedio de prueba de solidez a la luz solar (4 horas por 3 día – 12 horas)
<b>T1</b>	ácido acético (5%) concentración 5% (oveja Criolla)	4,5	4	4	3,5	3	<b>4.0</b>
<b>T2</b>	ácido acético (5%) concentración 10% (oveja Criolla)	4,5	4	4	4	4	<b>4.0</b>
<b>T3</b>	ácido acético (5%) concentración 15% (oveja Criolla)	5	5	5	4,5	4,5	<b>5.0</b>

- El ácido acético (5%) muestra un mejor resultado en la prueba de solidez a la luz artificial se notó que en la concentración del 15 %, 10% y 5% se tuvo una puntuación de 5 durante las primeras horas de exposición durante las horas exposición a la luz artificial, pero se notó un descenso en la resistencia en la prueba de solidez a la luz solar pero solo fue mínima de 0.5 como rango de variación aun así su promedio sigue siendo alto por otro lado. Se notó un mayor rango en la puntuación de exposición en la prueba de solidez a la luz solar obteniendo un rango de 0.5 sin embargo, la variación no es mucho considerando la puntuación 4.5 es considerable muy buena en la lana de oveja Criolla
- Por otro lado, las concentraciones del 15% obtuvieron resultados similares con un leve descenso a las 12 horas, pero considerando la calificación que se da en la escala de grises se tiene una solidez a la luz solar y artificial bastante buena sobre la lana de oveja Criolla.

**Tabla 60: Resumen de tratamiento de hipótesis general**

Ítem de sub-grupos	Normalidad (prueba estadística se Shapiro Wilk/ Kolmogorov Smirnov)				Homogeneidad (prueba estadística de levene)	Validación de hipótesis (prueba estadística de kruskal Wallis equivalente al ANOVA)
<b>Indicador 1/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,000	Kolmogorov Smirnov	0,000	- Se basa en la media: 0,000	<p><b>Hipótesis alterna:</b>  <b>H1:</b> El efecto del pH y las concentraciones de los mordientes (ácido bórico, ácido de tartrato de potasio y ácido acético (5%)) si influyen en la calidad del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno – 2022.</p> <p><b>Hipótesis nula:</b>  <b>H0:</b> El efecto del pH y las concentraciones de los mordientes (ácido bórico, ácido de tartrato de potasio y ácido acético (5%)) no influyen en la calidad del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno – 2022.</p> <p>Dado que en la prueba de la mediana para las muestras independientes indica que el P valor es 0,001 menor al 0.05 %                      Donde se rechaza la hipótesis nula en la media y en la mediana</p>
<b>Indicador 2/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,000	Kolmogorov Smirnov	0,000	- Se basa en la mediana: 0,005	
<b>Indicador 1/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,001	Kolmogorov Smirnov	0,002	- Se basa en la mediana y con gl ajustado: 0,005	
<b>Indicador 2/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,177	Kolmogorov Smirnov	0,200	- Se basa en la media recortada: 0,000	
<b>Indicador 1/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,000	Kolmogorov Smirnov	0,000		
<b>Indicador 2/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,000	Kolmogorov Smirnov	0,000		

**LEYENDA:**

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)



**Tabla 61: Resumen de tratamiento de hipótesis específica I**

Ítem de sub-grupos	Normalidad (prueba estadística se Shapiro Wilk/ Kolmogorov Smirnov)				Homogeneidad (prueba estadística de levene)	Validación de hipótesis (prueba estadística de kruskal Wallis equivalente al ANOVA)
<b>Indicador 1/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,028	Kolmogorov Smirnov	0,012	- Se basa en la media: 0,000	<p><b>Hipótesis alterna:</b>  <b>H1:</b> Los efectos de los diferentes rangos pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.</p> <p><b>Hipótesis nula:</b>  <b>H0:</b> Los efectos de los diferentes rangos pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico no influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.</p> <p>Dado que en la prueba de la mediana para las muestras independientes indica que el P valor es 0,000 menor al 0.05 %                      Donde se rechaza la hipótesis nula en la media y en la mediana</p>
<b>Indicador 2/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,001	Kolmogorov Smirnov	0,013	- Se basa en la mediana: 0,001	
<b>Indicador 1/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,080	Kolmogorov Smirnov	0,200	- Se basa en la mediana y con gl ajustado: 0,001	
<b>Indicador 2/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,501	Kolmogorov Smirnov	0,200	- Se basa en la media recortada: 0,000	
<b>Indicador 1/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,012	Kolmogorov Smirnov	0,004		
<b>Indicador 2/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,010	Kolmogorov Smirnov	0,006		

**LEYENDA:**

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)

**Tabla 62: Resumen de tratamiento de hipótesis específica II**

Ítem de sub-grupos	Normalidad (prueba estadística se Shapiro Wilk/ Kolmogorov Smirnov)				Homogeneidad (prueba estadística de levene)	Validación de hipótesis (prueba estadística de kruskal Wallis equivalente al ANOVA)
<b>Indicador 1/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,011	Kolmogorov Smirnov	0,117	- Se basa en la media: 0,025	<p><b>Hipótesis alterna:</b>  <b>H1:</b> Los efectos de los diferentes rangos pH y la variación de las concentraciones en el ácido de tartrato de potasio influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.</p> <p><b>Hipótesis nula:</b>  <b>H0:</b> Los efectos de los diferentes rangos pH y la variación de las concentraciones en el ácido de tartrato de potasio no influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.</p> <p>Dado que en la prueba de la mediana para las muestras independientes indica que el P valor es 0,000 menor al 0.05 %                      Donde se rechaza la hipótesis nula en la media y en la mediana</p>
<b>Indicador 2/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,000	Kolmogorov Smirnov	0,000	- Se basa en la mediana: 0,063	
<b>Indicador 1/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,598	Kolmogorov Smirnov	0,200	- Se basa en la mediana y con gl ajustado: 0,065	
<b>Indicador 2/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,876	Kolmogorov Smirnov	0,200	- Se basa en la media recortada: 0,060	
<b>Indicador 1/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,028	Kolmogorov Smirnov	0,059		
<b>Indicador 2/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,000	Kolmogorov Smirnov	0,000		

**LEYENDA:**

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)

**Tabla 63: Resumen de tratamiento de hipótesis específica III**

Ítem de sub-grupos	Normalidad (prueba estadística se Shapiro Wilk/ Kolmogorov Smirnov)				Homogeneidad (prueba estadística de levene)	Validación de hipótesis (prueba estadística de kruskal Wallis equivalente al ANOVA)
<b>Indicador 1/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,050	Kolmogorov Smirnov	0,160	- Se basa en la media: 0,000	<p><b>Hipótesis alterna:</b>  <b>H1:</b> Los efectos de los diferentes rangos pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético al 5% influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.</p> <p><b>Hipótesis nula:</b>  <b>H0:</b> Los efectos de los diferentes rangos pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético al 5% no influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.</p> <p>Dado que en la prueba de la mediana para las muestras independientes indica que el P valor es 0,000 menor al 0.05 %                      Donde se rechaza la hipótesis nula en la media y en la mediana</p>
<b>Indicador 2/prueba de solidez al lavado</b>	Shapiro Wilk	0,000	Kolmogorov Smirnov	0,205	- Se basa en la mediana: 0,000	
<b>Indicador 1/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,017	Kolmogorov Smirnov	0,218	- Se basa en la mediana y con gl ajustado: 0,000	
<b>Indicador 2/prueba de solidez al frote</b>	Shapiro Wilk	0,916	Kolmogorov Smirnov	0,151	- Se basa en la media recortada: 0,000	
<b>Indicador 1/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,004	Kolmogorov Smirnov	0,270		
<b>Indicador 2/prueba de solidez a la luz</b>	Shapiro Wilk	0,018	Kolmogorov Smirnov	0,219		

**LEYENDA:**

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)

#### 4.7.DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tabla 64: *Resumen de antecedentes regionales*

<b>“Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2023”</b>				
<b>AUTOR (ES)</b>	<b>AÑO DE TESIS</b>	<b>ÁMBITO</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>RECOMENDACION</b>
<b>Bach. Ramos Zapana, B.</b>	2020	Regional	Los mordientes si influyen en la adherencia del colorante y la fibra a través de la concentración que se utilizó en este caso el 15%	Estudiar la influencia de los mordientes en las tonalidades.
<b>Bach., Nina Aguilar, Y.</b>	2018	Regional	El óptimo pH para la adherencia a la fibra es 4.5 de acidez, obteniendo una mayor resistencia a la luz y mejora su solidez al lavado.	Analizar la constancia de del pH durante el proceso.
<b>Bach., Laura Mamani, G. J.</b>	2018	Regional	La fijación del colorante también puede ser afectada por el pH, la fibra proteica requiere un pH acido para resultados óptimos.	Estudiar los diferentes puntos de pH en diferentes colores al someter la fibra de ovino.
<b>Bach., Elida Mamani, J. P.</b>	2021	Regional	El mordiente con una concentración de 6% no ayuda a la fijación del pigmento y la fibra	Estudiar la estructura del colorante antes de usar un mordiente
<b>Bach., Alexander Sucasaca Q.</b>	2022	Regional	El mordiente acido en concentraciones mínimas como el 5% no tiene mucho efecto en la fijación del color	Utilizar la concentración de los mordientes en proporciones mínimas

**Tabla 65: Resumen de antecedentes nacionales**

<b>“Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2023”</b>				
<b>AUTOR (ES)</b>	<b>AÑO DE TESIS</b>	<b>ÁMBITO</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>RECOMENDACION</b>
<b>Bach. Cotrina Ordoñez, Y. Y. y Bach. León Rojas, I. K.</b>	2020	Nacional	El pH lleva el mayor contenido de cardenólidos, donde predominaban alcaloides y aminoácidos y saponinas variando su estado	evaluar las características fitoquímica de los mordientes
<b>Bach Cavenago Benites, M. F. Y Bach Córdova Valencia, A.</b>	2014	Nacional	Los mordientes que llegan a pHs mayores de 10 en alcalinidad pueden llegar a destruir la fibra proteica, siendo pésimo para la fijación.	se recomienda no trabajar con el sulfato de aluminio potásico en la etapa de mordentado
<b>Bach Viorica Stanciuc S. D. P.</b>	2020	Nacional	Precisar que los tipos de mordientes al momento de mordentar si afectan al proceso de teñido dependiendo mucho las concentraciones	Estudiar la estructura de las fibras proteínicas como la lana
<b>Bach. Frida Aguilar F. y Yesseica Beltran C.</b>	2022	Nacional	Los mordientes que llegan a pHs ácidos ayudan más en la solidez del color	utilizar la concentración de los mordientes en proporciones mínimas

**Tabla 66: Resumen de antecedentes internacionales**

<b>“Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2023”</b>				
<b>AUTOR (ES)</b>	<b>AÑO DE TESIS</b>	<b>ÁMBITO</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>RECOMENDACION</b>
<b>Cecilia Palacios O. y Narcisa Ullauri</b>	2020	Internacional	En la variación del pH se pudo observar que se producía una modificación del color a tonos más débiles	Tomar en cuenta cómo influye la concentración de los mordientes en la textura y brillo del sustrato
<b>Jomayra Yépez B. T.</b>	2022	Internacional	Se observó que los pHs tienen un comportamiento diferente según el rango que se utilice siendo los pHs alcalinos los de peor fijación	para la obtención de colores más uniformes también recomienda el estudio del pH
<b>Rodrigo Castillo S. B.</b>	2022	Internacional	Existe gran influencia de la concentración del mordiente en la intensidad de color debido a que se tiene un tono más uniforme	observar el grado de influencia que tienen las mencionadas concentraciones en la intensidad del color

**- Análisis del investigador basados en sus resultados**

En el presente trabajo de investigación, luego de realizar las pruebas estadísticas se puede inferir que el pH 2 y 3 de los mordientes tienen una mejor solidez al color en la fibra de alpaca Huacaya y la lana de oveja criolla, por otro lado, se tuvo mejor resultado en las concentraciones del 15% en casi todos los mordientes en la fibra de alpaca Huacaya y la lana de oveja Criolla.

En las pruebas realizadas se puede observar que en el mordiente 1 (ácido bórico) en un pH 3 y pH 2 tuvo mejor resultado en la prueba de solidez al lavado teniendo mejor afinidad con la fibra de alpaca Huacaya y teniendo los resultados más bajos con el pH 4 de ácidos teniendo una calificación de 4 en la escala de grises, también el mordiente 2 (crémor tártaro) se obtuvo los resultados más bajos en la prueba de solidez al lavado con una valoración de 1.5 en la lana de oveja, si en el mordiente 3 (vinagre blanco) no tuvo el promedio más alto, pero su valoración en la escala de grises es de 3.5 siendo

considerablemente buena en ambos hilados. En la prueba de solidez al lavado con la combinación de tipo de mordiente y la concentración del mordiente donde se notó que en la prueba de solidez al lavado que el mordiente 1 (ácido bórico) tuvo mejor reacción en un 15% y una baja valoración en la escala de grises con una concentración del 5% con el mordiente 2 (crémor tártaro) tuvo los peores resultados con una valoración de 1.5 en la escala de grises por otro lado, con el mordiente 3 (vinagre blanco) tiene un buen resultado con la lana de oveja criolla y la fibra de alpaca Huacaya.

En la prueba de solidez al frote se obtuvo un resultado similar al momento de recolectar datos teniendo los resultados más favorables del mordiente 1 (ácido bórico) y mordiente 3 (vinagre blanco) donde sí se vio un cambio fue en el mordiente 2 (crémor tártaro) con el pH 2 de acides, pero en el pH 4 de acides se notó la baja solidez al frote en húmedo con una calificación en la escala de grises de con 2. También se dio como resultados favorables en las pruebas de solides al frote sin embargo en todas las concentraciones del 5% hubo una valoración de 2.5 como promedio en la escala de grises tanto como en el hilado de fibra de alpaca Huacaya como lana de oveja Criolla por otro lado, se nota que el mordiente 2 (crémor tártaro) ya noto mejor resultados con una concentración del 10% teniendo una concentración de 3.5 en la validación de la escala de grises.

En la solidez a la prueba de solidez a la luz todos los mordientes mostraron un buen resultado sobre todo en el pH 2 de acides, a pesar de que en las pruebas anteriores ya se notaba una baja solidez con un pH 4 de acides en esta prueba la mayoría de las muestran son parcialmente favorables tanto para la fibra de alpaca Huacaya como la lana de oveja Criolla. En la prueba de solides a la luz los mordientes (ácido bórico, crémor tártaro y vinagre blanco) presentan una buena valoración en la escala de grises teniendo una puntuación de 4.5 de solides para lo que se infiere que tanto como el pigmento y los mordientes tienen una buena solides a la luz.

### **Discusión de resultados con otros autores**

- Cotrina y León (2020) En este trabajo nos indica que durante los procedimientos utilizados los mordientes ocasionaron que variaciones en las tonalidades indicando que el flavonoide que posee el tinte se adhiere a más a los grupos cromóforas y auxocromos que poseen en su estructura. Según los resultados obtenidos en la investigación podemos inferir que si se usa menor cantidad de concentración de mordiente se tendrá muy poca solidez al lavado y la prueba de

solidez al frote y eso lo pudimos notar sobre todo en el mordiente 2 (crémor tártaro) donde se obtuvo los resultados más bajos sobre todo durante la prueba de solidez al lavado, a diferencia del mordiente 1 (ácido bórico) y el mordiente 3 (ácido acético) que muestran mejores resultados; la fibra de oveja mostro una mejor adherencia con el mordiente 1 (ácido acético) y el mordiente 3 (ácido bórico) ya que poseen mayor afinidad con la fibra de alpaca y oveja en todos las pruebas de solideces se llegó a la misma conclusión que Bach. Frida Aguilar y (Beltrán, 2022) y (Ramos, 2020) cuyas afirmaciones hechas indicaban que las fibras naturales que no son mordentadas adecuadamente adquieren tonalidades opacas y con bajas solideces.

- Analizando los resultados también observamos que a menor pH mejor solidez al lavado, solidez al frote y solidez a la luz teniendo un resultado promedio de 4.5 en un pH de 2 con el tipo de mordiente 3 (ácido acético) y teniendo colores opacos con un pH 4 pero también con resultados de 3.5 que no son muy malos debido a que se encuentran en rangos de acides favorables para la fibra de oveja y fibra de alpaca (Palacios & Ullauri, 2020). En su trabajo de investigación concluyen que el tinturado con cochinilla presentó mayor intensidad y brillo con el uso del mordiente alumbre siendo el alumbre familia de los sulfuros, mientras que en la variación del pH se pudo observar que se producía una modificación del color a tonos más débiles cada vez que el pH era más alcalino, presentando colores con gran variabilidad y también al momento de realizar las pruebas de solidez al lavado, frote y exposición a la luz, obtuvo una valoración correspondiente a resultados satisfactorios según la escala de grises para la transferencia y cambio de color.
- Yépez (2022) En su investigación concluye que se debe encontrar puntos de concentraciones adecuadas para una buena solidez y que es muy importancia la medición constante del pH para la obtención de colores más uniformes también recomienda el estudio del pH con el tiempo para la aplicación de nuevos mordientes y proceso de mordentado que se realizaran durante o después del proceso de teñido, dichos factores serán determinantes para mejorar la solidez del colorante natural en un sustrato textil, probando nuevas alternativas para el diseño experimental.
- Observando las muestras obtenidas al momento de variar los pHs se observó que las tonalidades varían dependiendo del pH, en soluciones que se acercaban a



concentraciones acidas dan tonalidades más cálidos como el anaranjado y rojo pero en concentraciones alcalinas llegan a tonos fríos como el morado y lilas llegando al mismo punto con (Ramos, 2020) para el teñido en ovino indica que los mordientes ocasionaron variaciones en las tonalidades indicando que los flavonoides que posee el tinte se adhiere a más a los grupos cromóforos y auxocromos que poseen su estructura.

- También se infiere que con el pH1 que era un medio muy ácido se obtuvo mejores resultados en el proceso de teñido también los mordientes reaccionaron de distinta manera como el mordiente 1 con un pH1 tuvieron mejor relación en la alpaca y el mordiente 3 con pH1 tuvo un poco de mejor reacción con la fibra de oveja si bien ambas fibras obtuvieron muy buenos resultados en las distintas pruebas de solidez dichas fibras reaccionan de manera diferente en cada mordiente teniendo la fibra de alpaca mejor afinidad al ácido bórico y la fibra de oveja tenga una mejor
- La afinidad del ácido acético con la fibra proteica es notable en las distintas pruebas de solidez del color, teniendo algunos puntos coincidentes con (Nina, 2018) donde en una parte concluyó que a través de su proceso de tinción que realizó, infirió que en medios ácidos se tendría mejor adherencia entre la fibra de alpaca y lana, a su vez los pigmentos se fijan del colorante en fibra de oveja también es afectada por el pH ya que en diferentes pH se mostraron una gran variación de tonalidad a su vez una gran resistencia a la luz y el lavado concluyendo que los flavonoides si se fija en las fibras de ovino por los grupos cromóforos y autocromos que se presentan en la estructura del mismo.

**Tabla 67: Resumen de discusión de resultados con antecedentes regionales**

**“Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022”**

<b>CITAS DE AUTORES</b>	<b>CONCLUSIÓN DE ANTECEDENTES</b>	<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL AUTOR</b>	<b>COMPARACIÓN ENTRE ANTECEDENTES E INVESTIGADOR</b>
<b>Ramos Zapana, (2020)</b>	Los mordientes si influyen en la adherencia del colorante y la fibra a través de la concentración que se utilizó en este caso el 15%	Los mordientes si influyeron en el proceso de teñido donde el 15% de concentración tuvo los mejores resultados con los mordientes.	La autora llega a la misma conclusión que Ramos (2020) de que hay una buena afinidad con una concentración 15 %
<b>Nina Aguilar, (2018)</b>	El óptimo pH para la adherencia a la fibra es 4.5 de acidez, obteniendo una mayor resistencia a la luz y mejora su solidez al lavado.	El pH 2 acidez nos dio el mejor resultado de solidez y se tuvo el peor resultado con un pH 4 acidez con cada uno de los mordientes.	En este punto la autora probo tres diferentes niveles de pH, donde el pH 2 acidez tuvo resultados muy buenos, si bien los resultados con un pH 4 son regulares a diferencia de los resultados obtenidos por (Nina, 2018).
<b>Laura Mamani, (2018)</b>	La fijación del colorante también puede ser afectada por el pH, la fibra proteica requiere un pH acido para resultados óptimos.	Cuando se trabajó con los diferentes niveles de pHs se notó que la solidez era inversamente proporcional a menor número de pH mejor solides del color.	Comparando ambos enunciados la autora concuerda con (Laura, 2018) que dice que la fijación del colorante a la fibra si es afectada por el pH de la solución.
<b>Mamani Puma, (2021)</b>	El mordiente con una concentración de 6% no ayuda a la fijación del pigmento y la fibra	Durante el proceso de teñido se trabajó con distintas concentraciones entre ellas el 5% donde los resultados no fueron buenos, donde fueron los resultados más bajos de solideces.	Comparando los resultados de Mamani (2021) donde se infiere que las bajas concentraciones no tienen una buena solides de color el autor coincide en ese punto.
<b>Sucasaca Quispe, (2022)</b>	El mordiente acido en concentraciones mínimas como el 5% no tiene mucho efecto en la fijación del color	Las concentraciones entre ellas el 5% donde los resultados no fueron buenos, donde fueron los resultados más bajos de solideces.	Al igual con Mamani (2021) y Suasaca (2022) la autora llego a la misma conclusión en su investigación

**Tabla 68: Resumen de discusión de resultados con antecedentes nacionales**

**“Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022”**

<b>CITAS DE AUTORES</b>	<b>CONCLUSIÓN DE ANTECEDENTES</b>	<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL AUTOR</b>	<b>COMPARACIÓN ENTRE ANTECEDENTES E INVESTIGADOR</b>
<b>Cotrina Ordoñez, &amp; León Rojas, (2020)</b>	El pH lleva el mayor contenido de cardenólidos, donde predominaban alcaloides y aminoácidos y saponinas variando su estado	Los mordientes con pH de rango de mayor acidez obtuvieron un mejor rango de puntuación en la escala de grises	Según lo que indica Cotrina & León (2020) los mordientes que lleguen a pHs con mayor cantidad de cardenólidos serán más compatibles con los aminoácidos de la fibra llegando al mismo punto que la autora
<b>Cavenago Benites, &amp; Córdova Valencia (2014)</b>	Los mordientes que llegan a pHs mayores de 10 en alcalinidad pueden llegar a destruir la fibra proteica, siendo pésimo para la fijación.	El pH 4 acidez con cada uno de los mordientes no se tuvo buenos resultados siendo en su mayoría de rango 1 en la escala de grises debido a su estado de pH 2.	Cavenago y Córdova (2014) indica que los pH alcalinos no son buenos para la fijación del color a su vez destruye la estructura de la fibra, el autor presenta una teoría similar al no colocar pHs alcalinos en los rangos debido a lo mencionado por los otros autores.
<b>Viorica Stanciuc (2020)</b>	Precisar que los tipos de mordientes al momento de mordentar si afectan al proceso de teñido dependiendo mucho las concentraciones	Cuando se trabajó con las diferentes concentraciones se notó que la solidez era directamente proporcional comprendiendo que a mayor concentración mejor fijación se llegaba a tener entre el colorante y el sustrato.	Viorica (2020) que la fijación que produce un mordiente depende de su concentración, donde la autora corrobora esta información en la variación de la concentración de mayor a menor.
<b>Frida Aguilar y Yesseica Beltrán (2022)</b>	Los mordientes que llegan a pHs ácidos ayudan más en la solidez del color	Durante el proceso de teñido se trabajó con distintos rangos de pHs de acidez obteniendo mejores resultados con pHs de rangos de acidez altos	Aguilar y Beltrán (2022). Indica que controlar el pH durante la tinción ayuda a la solidez del color la autora a través de su investigación llega al mismo resultado.

**Tabla 69: Resumen de discusión de resultados con antecedentes internacionales**

**“Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022”**

CITAS DE AUTORES	CONCLUSIÓN DE ANTECEDENTES	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL AUTOR	COMPARACIÓN ENTRE ANTECEDENTES E INVESTIGADOR
<b>Cecilia Palacios y Narcisa Ullauri (2020)</b>	En la variación del pH se pudo observar que se producía una modificación del color a tonos más débiles	Los mordientes con pH de rango de mayor acidez obtuvieron un mejor rango de puntuación en la escala de grises	Según lo que indica Palacios y Ullauri (2020) los mordientes ayudan a la variación del pH durante el proceso de teñido a su vez también, hubo modificación de los tonos de la fibra y el autor confirma esto al tener unos resultados similares ya que al variar los rangos de acidez se tuvo mejores resultados en la escala de grises con un mayor punto de acidez en el pH.
<b>Jomayra Yépez B. T. (2022)</b>	Se observó que los pHs tienen un comportamiento diferente según el rango que se utilice siendo los pHs alcalinos los de peor fijación	El pH 4 acidez con cada uno de los mordientes no se tuvo buenos resultados siendo en su mayoría de rango 1 en la escala de grises debido a su estado de pH 2.	Yépez (2022) Indica que los pH alcalinos no son buenos para la fijación del color sugiriendo evitar el uso de mordientes alcalinos por otro lado, el autor presenta una teoría similar al no colocar pHs alcalinos en los rangos debido a lo mencionado por los otros autores.
<b>Rodrigo Castillo S. B. (2022)</b>	Existe gran influencia de la concentración del mordiente en la intensidad de color debido a que se tiene un tono más uniforme	Cuando se trabajó con las diferentes concentraciones se notó que la solidez era directamente proporcional comprendiendo que a mayor concentración mejor fijación se llegaba a tener entre el colorante y el sustrato.	Castillo, (2022) Que la fijación que produce un mordiente depende de su concentración, donde el autor corrobora esta información en la variación de la concentración de mayor a menor.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- El ácido bórico, demostró una excelente solidez en el color durante el proceso, especialmente con el pH1 (3-4) y en una concentración del 15%, aunque mostró una resistencia de regular a mala en las pruebas de solidez al frote en seco y en húmedo, en contraste con los buenos a excelentes resultados en la prueba de solidez a la luz en la fibra de alpaca Huacaya, este mordiente superó los resultados obtenidos con la lana de oveja Criolla, especialmente en la prueba de resistencia a la luz, aunque obtuvo calificaciones mixtas que iban de bueno a malo en las pruebas de solidez al lavado y al frote en seco y húmedo, excepto en las combinaciones de 15% y pH1 que tuvo un resultados buenos en todas las pruebas.
- El tartrato ácido de potasio, también mostró una solidez en el color variante durante el proceso, destacando al pH 1 (3-4) y a la concentración del 10%, aunque presentó resistencia de mala a regular en las pruebas de solidez al frote en seco y en húmedo, especialmente en un rango de pH 2 dando casi homogéneo, con una variación mínima. Al igual que el ácido bórico, este mordiente obtuvo resultados positivos en la solidez a la luz con la fibra de alpaca Huacaya, aunque con resultados menos destacados en la lana de oveja Criolla, con calificaciones mixtas en las pruebas de solidez al lavado y al frote en seco y húmedo, excepto en las combinaciones de 10% y pH2.
- El ácido acético, mostró resultados buenos con la fibra de alpaca Huacaya, destacándose en la resistencia a la luz, pero obteniendo calificaciones de buena a regular en las pruebas de solidez al lavado y al frote en seco y húmedo, excepto en las combinaciones de 15% y pH1 que tuvieron calificaciones de bueno a excelente. Sin embargo, logró una excelente solidez en el color con un pH de 1

(3-4) y una concentración del 15%, con buenos resultados en las pruebas de solidez al frote en seco y en húmedo, aunque mostró resistencia regular en los rangos de pH, similar al mordiente anterior, con resultados altamente satisfactorios en la lana de oveja Criolla.

- En resumen, los mordientes influyen significativamente en la calidad del teñido con cochinilla, destacándose la concentración del 15% como la más efectiva en la fibra de alpaca Huacaya, mientras que el ácido acético (5%) mostró buena afinidad con la lana de oveja Criolla

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Basándonos en los resultados obtenidos y en antecedentes previos, se sugiere explorar el tema de la colorimetría en relación con el pH durante el proceso de teñido. Se ha observado que el pH afecta las tonalidades, generando tonos rojizos en entornos ácidos y tonos lilas en neutros. Asimismo, se recomienda investigar la influencia de la naturaleza del mordiente, ya que algunos pueden ajustar el pH con mínimas cantidades, mientras que otros requieren mayores cantidades para alcanzar un pH ácido.
- Además, se sugiere experimentar con diferentes técnicas de mordentado, como el post mordentado, aplicado al final del proceso para evitar cambios bruscos que puedan afectar la calidad de la fibra, especialmente con colorantes naturales como los taninos. Se debe trabajar con concentraciones medias, considerando la pureza del mordiente para evitar daños en la fibra y preservar su brillo y suavidad.
- Es importante trabajar con pigmentos previamente estudiados y considerar técnicas como el vaporizado y el post mordentado para mejorar la calidad del teñido. También se recomienda estudiar los pretratamientos bajo control, ya que la humectación, el lavado y las temperaturas pueden influir en la variación de la pigmentación.
- Además, se sugiere analizar cómo afectan las técnicas específicas en el lugar de estudio, ya que la geografía puede influir en el proceso de mordentado debido a las variaciones en los puntos de ebullición. Es importante revisar las normas internacionales, como las ISO y ATCC, y realizar ajustes si es necesario debido a la disponibilidad limitada de equipos. Se debe analizar la composición química del mordiente antes de seleccionarlo como variable, ya que la naturaleza ácida no garantiza su efectividad como mordiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, F., & Beltrán, Y. (2022). *Efecto del mordiente y tiempo en la solidez del teñido de hilo de ovino y alpaca con flores de manzanilla (Matricaria chamomilla L.)* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6919?locale-attribute=en>
- Alonso, F. (2021). *Manual control de calidad en productos textiles y afines*. Universidad de Madrid, <https://oa.upm.es/38763/>
- Albán, J., Espinoza, G., Rojas, R., y Santibáñez, C. (2018). *El color en la memoria tintes vegetales usados en la tradición de las comunidades andinas y amazónicas peruanas*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://doi.org/10.21704/rea.v17i1.1177>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Novales, M. (2016). *El protocolo de investigación III: La población de estudio*. Revista Alergia México. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Burgess, R. (2011). *Cosecha de color cómo encontrar plantas y hacer tintes naturales Artizan*, New York.
- Campos, J. M., & Quintanilla, A. (2017). *Aplicación del extracto de ortiga mayor (urtica dioica) a escala de laboratorio como tinte natural en tejido de punto jersey 100% algodón* (Tesis de pregrado), Recuperado de la Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://www.bibliotecafarmacia.usac.edu.gt/library/index.php?title=5390&lang=%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@autor=QUINTANILLA%20CARDENAS,%20HARI%20ABRAHAM%20@mode=&recnum=1>
- Castillo, R. (2022). *Análisis a escala de laboratorio de la influencia de los mordientes naturales en la tintura con el extracto de lengua de vaca (rumex crispis) en tejido jersey simple algodón 100 % mediante el proceso de agotamiento* (Tesis de pregrado). Recuperado del repositorio de la Universidad técnica del Norte.
- Carrasco, S. (2019). *Metodología de la investigación científica pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima, Perú Editorial San Marcos
- Cavenago, M. F., & Córdova, A. (2014). Estudio del efecto del pH y la concentración de mordiente en el teñido sobre sustrato de alpaca suri con colorantes naturales de estructura Curcuminoide, xantófila y antroquinónica (Tesis de pregrado), Recuperado de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA\\_56a6e822ad202cd1fb9057d5fd260720](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_56a6e822ad202cd1fb9057d5fd260720)

- Cegarra, J. (1970). Físicoquímica de la tintura de las fibras acrílicas con colorantes catiónicos. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/5923/Article01a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chang, R. (2002). *Química general* (Vol. 1). Recuperado de [https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/quimica\\_general\\_petrucci.pdf](https://quimica247403824.files.wordpress.com/2018/11/quimica_general_petrucci.pdf)
- Costa, M. (2010). *Las fibras textiles y su tintura* (Vol. 2). Lima
- Dos Santos, M., & Maier, M. (2018). Química y colores de los textiles. Talleres de ciencias, química y color en los textiles. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/188945619/Libro-quimica-y-textiles-pdf>
- Elvira, M. (2009). *De qué está hecha la lana y principales características textiles* | Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ganadería, 33(4). Recuperado de [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/11-lana.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/11-lana.pdf)
- Furió, C., Calatayud, L., & Bárcenas, S. (2000). *Deficiencias epistemológicas en la enseñanza de las reacciones ácido-base y dificultades de aprendizaje. Tecné, Episteme y Didaxis*, (7)1, 008-010pp. doi.org/10.17227/ted.num7-5652
- Gacén, A. (1985). *pH del extracto acuoso de la lana*. Recuperado de <https://raco.cat/index.php/Intexter/article/view/131145/0?articlesBySameAuthorPage=9>
- Gilabert, E. (2020). *Química textil, materias textiles* (Vol. 1). Universidad Privada San Agustín. Recuperado de [www.aeqct.org](http://www.aeqct.org)
- Gómez, M. (1993). *Taller de tintes naturales*. (Vol. 1). Bogotá: Artesanías de Colombia, 1993. <https://cendar-repositorio.metabiblioteca.org/handle/001/8561>
- Gómez, Ó. T. (2009). *Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones*. *Industrial Data*, 12(2), 73–80. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81620150010.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). McGraw-Hill Interamericana México. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampierilibre.pdf?1443413652=&response-content>



disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1700284985&Signature=125

- Huamán, M. (2018). *Los tintes de las plantas de collí, ortiga, mullaca y tayanca del distrito de Nuñoa, para la aplicación en una serie de obras pictóricas-2017* (Tesis de pregrado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Recuperado de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3219148>
- Illa, C. & Tairo, G. (2015). *Teñido de fibra de alpaca suri (Vicugna pacos) con carmín de cochinilla (Dactylopius coccus)* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. <http://200.48.82.27/handle/20.500.12918/180>
- Jacinto, P. (2019). *Introducción a la ingeniería textil y confección, proceso textil en la planta seca*. Lima, Perú.
- Larco, A., Paz, A., Zúñiga, M., & Aguilar, J. (2022). *Diseño y validación del proceso de teñido en degradé para piezas de fibra de Alpaca*. Producción Limpia, 17(2), 6–22.
- Larico, H. (2018a). La gestión por resultados en pequeños empresarios de artesanías de los distritos de Puno, Juliaca, Ilave, Azangaro y Macusani de la Region Puno-año 2017.
- Lavado, F. (2012). II. *La industria textil y su control de calidad* (Vol. 1). Fidel Lockuán. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=al9HRXxdx6kC&oi=fnd&pg=PA2&dq=%C2%BFCu%C3%A1les+son+las+principales+pruebas+de+calidad+en+la+industria+textil%3F&ots=6LNuJdJZqs&sig=Qg8qDNk\\_XCQ2CXqhhKTWhNL9Ebl#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=al9HRXxdx6kC&oi=fnd&pg=PA2&dq=%C2%BFCu%C3%A1les+son+las+principales+pruebas+de+calidad+en+la+industria+textil%3F&ots=6LNuJdJZqs&sig=Qg8qDNk_XCQ2CXqhhKTWhNL9Ebl#v=onepage&q&f=false)
- Mamani, E. (2022). *Efectos del teñido natural con cúrcuma (cúrcuma longa) en la solidez del color del hilado de alpaca para la artesanía textil, Puno 2020* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca <http://repositorio.unaj.edu.pe/handle/UNAJ/191126>
- Mamani, J. (2018). *Propiedades cromáticas de los tintes de las flores del distrito de Moho, en la producción pictórica 2017* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Recuperado de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3277209?show=full>
- Marcano, D. (2018). *Introducción a la química de los colorantes* (Vol. 1). Recuperado de Reverte venezolana. <https://acfiman.org/wp-content/uploads/2023/01/introduccion-a-la-quimica-de-los-colorantes.pdf>
- Méndez, L. (2019). *Experimentación con colorantes naturales en seda potosina y su*

- posible uso en textiles de Santa María del Río, S.L.P.* (Tesis de maestría). Universidad de Autónoma de Potosí. Repositorio de la UNA– Ecuador.
- Mamani, L. (2018). *Extracción y caracterización de flavonoides a partir de las flores de misiq'ó (bidens andicola) (Tesis de pregrado)*. Repositorio de la UNA- Puno.
- Marcano, D. (2018). *Introducción a la Química de los Colorantes. Colección divulgación científica y tecnológica*, (1)3, 005-007pp. doi: isbn. cloud/9789802940387/introduccion-a-la-quimica-de-los-colorantes
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimento*. Distrito federado México, México. Editorial: Lumisa S. A.
- Nina, Y. (2018). *Obtención y caracterización del colorante natural a partir de inflorescencia de colli (Buddleja coriacea) para su aplicación en teñido de fibra de alpaca. Universidad Nacional del Altiplano (Tesis de pregrado)* Puno. Recuperado de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP\\_3431a03d8787930503cf7c0d26b3cc29](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_3431a03d8787930503cf7c0d26b3cc29)
- Ojeda, G. (2012). *Teñido de fibra de abacá (Musa textilis) utilizando colorante extraído de la cochinilla (Dactylopius coccus Costa) (Tesis de pregrado)*. Universidad particular de Loja, Ecuador
- Palacios-Ochoa, C., Guillén, M. E., & Siddons, D. (2021). *Evaluación de la solidez del color en tejidos de lana y alpaca tinturados con biocolorantes extraídos de plantas y animales. Siembra*, 8(2), 56.
- Pico, J. (2016). *Plan de exportación de alfombras artesanales por la empresa “cortilujo” del cantón ambato de la provincia de tungurahua hacia la ciudad de berlínalemania durante el periodo 2016*. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11799127>
- Paván, M., Furlan, V., Renny, M., Monterroso, I., & Argüello, L. (2018). *Tintes naturales vegetales en el paraje el desmonte, reserva Cultural-Natural Cerro Colorado, Córdoba (Argentina) (Tesis de pregrado)*. Recuperado de <https://doi.org/10.30972/bon.2622548>
- Ponente, S. A., (diciembre,2021) *Teñido con fibra de alpaca con colorantes naturales por el*
- CITE textil cometidos – Puno
- Ponente, Y. L., (mayo, 2023) *Teñido natural de productos textiles para obtener gamas de*

*colores cálidos (Modulo I) por el CITE textiles camélidos – Puno*

Ponente, Y. L., (junio, 2023) *Teñido natural de productos textiles para obtener gamas de azules*

*y otros colores fríos (Modulo II) por el CITE textiles camélidos – Puno*

Quispe, A. S. & Garnica, E. (2021). *Efectos del colorante natural inflorescencia de Colli (Buddleja coriacea) en la solidez de color de teñido de fibras de alpaca*. Revista de innovación y transferencia productiva, 1(2), 003pp. doi: org/10.54353/ritp.v1i2.e003

Quispe, A. y Garnica, G. (2022). *Teñido de hilado de alpaca utilizando pigmento extraído de la col morada (Brassica oleracea var. capitata F. rubra)*. Revista de innovación y transferencia productiva, 2(1), 004pp. doi: org/10.54353/ritp.v2i1.e004

Quinde, B., & Ponce, V. (2019). *Síntesis de colorantes biodegradables a partir de la cochinilla roja (dactylopius coccus), col morada (brassica oleracea var. Capitata f. Rubra) y de la flor de retama (retama) (Tesis de pregrado)*. Universidad de Guayaquil, Ecuador

Quispe, A., & Garnica, E. (2012). *Teñido de hilado de alpaca utilizando pigmento extraído de la col morada (Brassica oleracea var. capitata f. rubra) (Tesis de pregrado)* Universidad particular de Loja. In Revista de Innovación y Transferencia Productiva (Vol. 2). Recuérado de Issue 1). <https://doi.org/10.54353/ritp.v2i1.e004> 1

Quispe, E., Poma, A., & Purroy, A. (2013). *Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza huacaya a review of huacaya alpacas fiber traits*. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 7(1), 1–29. <https://www.semanticscholar.org/paper/CARACTERISTICAS-PRODUCTIVAS-Y-TEXTILES-DE-LA-FIBRA-Pe%C3%B1a-Guti%C3%A9rez/149cee4339383114b7f52aa961011f8611f1b9cf?p2df>

Quispe, N., & Paredes, P. (2020). *Influencia de la asociatividad Empresarial como estrategia de exportación de las MYPES del sector artesanía de la región de Ayacucho-Perú Periodo 2014-2018*.


Ramírez, L. & Lozano, C. (2020). *Principios físicoquímicos de los colorantes utilizados en microbiología Principios físicoquímicos de los colorantes*. Revista Nova, 18(33). 012pp doi: org/10.22490/24629448.3701

Ramos, B. (2020). *Obtención de colorante natural a partir de la remolacha forrajera (Beta vulgaris L. ssp. Vulgaris var crassa) para teñido de fibra de ovino (Tesis de*

- pregrado), Universidad Nacional del altiplano, Puno.  
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3223684>
- Rodas, M. (2021). *Ensayos para la obtención de tintes naturales a partir de raíces de plantas, aplicación en fibras textiles de algodón y lana*. Recuperado de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11079>
- Sánchez, J. C., Joaquín, G. G., & Ramon, R. J. (1965). *Influencia del pH del extracto acuoso de la lana, sobre el blanqueo con agua oxigenada*. *Boletín Intexter Del Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial*, 23. Recuperado de <https://raco.cat/index.php/Intexter/article/view/131145>
- Sánchez, M. B., & Uribe, C. (2018). *Contaminación de los ambientes acuáticos generados por la industria textil*. *Revista Campus*, 23(26).
- Stanciuc, V. (2020). *Teñido mordentado de fibras naturales con colorante extraído de las hojas de nogal (Juglans Neotrópica) [Tesis de pregrado]*, Universidad Nacional del Callao, Peru. Recuperado de <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5159>
- Torró, E. (2008). *Caracterización química y estudios preliminares de las propiedades mecánicas del efecto de los procesos de tinción con cochinilla en tejido de algodón (Tesis de maestría)* Universidad Politécnica de Valencia, España. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/13150>
- Valencia, A. & Benites, C., (2014) *Estudio del efecto del pH y la concentración de mordiente en el teñido sobre sustrato de alpaca Suri con colorantes naturales de estructura curcuminoide, Xantofila y antroquinónica* (Tesis de pregrado) Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3898>
- Yepes, L. (2022). Módulo I: *colorantes naturales tonos cálidos*.
- Yepes, L. (2022). Módulo II: *colorantes naturales tonos fríos*.
- Yépez, J. B. (2022). *Aplicación del extracto de ortiga mayor (urtica dioica) a escala de laboratorio como tinte natural en tejido de punto jersey 100% algodón*” (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Norte.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1: Ficha de recolección de datos variando la concentración de la prueba de solidez al lavado**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES							FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOLIDEZ AL LAVADO														
Lugar de ejecución: CITE textiles camélidos Cusco																					
Laboratorio: Laboratorio de control de calidad																					
Encargado del laboratorio: Valdivia Saravia Raúl (Especialista del CITE-Cusco)																					
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				SUSTRATO TEXTIL		RELACIÓN DE BAÑO (proceso de teñido)	Solidez al lavado													
	PIGMENTO (Cochinilla)	CONCENTRACIÓN DEL MORDIENTE	TIPO DE MORDIENTE	PESO DEL MORDIENTE	PESO DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA	PESO DE LA LANA DE OVEJA CRIOLLA		MULTIFIBRA N° 42						SUSTRATO (I)	MULTIFIBRA N° 42						SUSTRATO (II)
								RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE FIBRA DE ALPACA							RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE LANA DE OVEJA CRIOLLA						
								Solidez al lavado ACETATO PROMEDIO	Solidez al lavado ALGODÓN PROMEDIO	Solidez al lavado NYLON PROMEDIO	Solidez al lavado POLIESTER PROMEDIO	Solidez al lavado ACRILICO PROMEDIO	Solidez al lavado LANA PROMEDIO		Solidez al lavado MULTIFIBRA PROMEDIO	Solidez al lavado ACETATO PROMEDIO	Solidez al lavado ALGODÓN PROMEDIO	Solidez al lavado NYLON PROMEDIO	Solidez al lavado POLIESTER PROMEDIO	Solidez al lavado ACRILICO PROMEDIO	
01	2/5	5%	M1	2 gr	20gr	20gr	1/40	3	2	1.5	3	3,5	1	2	3,5	2,5	2	4	3,5	1	2,5
02	2/5	10%	M1	4 gr	20gr	20gr	1/40	4	3,5	2	3	2,5	1	2,5	3,5	2,5	2	4	3,5	1	3
03	2/5	15%	M1	6 gr	20gr	20gr	1/40	4	2,5	2	4,5	4	1	3	5	3,5	2	4,5	4	1	3
04	2/5	5%	M2	2 gr	20gr	20gr	1/40	2,5	2	1,5	2,5	2	1	2	3,5	2,5	2	3	3	1	2,5
05	2/5	10%	M2	4 gr	20gr	20gr	1/40	3,5	2	1,5	3	2,5	1	2	4	3	2,5	3,5	3,5	1	3
06	2/5	15%	M2	6 gr	20gr	20gr	1/40	4	3	2	4	3,5	1	3	4	2,5	2	4	3,5	1	3
07	2/5	5%	M3	2 gr	20gr	20gr	1/40	2,5	2	1,5	3	2,5	1	2	2,5	1,5	1,5	3	2,5	1	2
08	2/5	10%	M3	4 gr	20gr	20gr	1/40	3,5	3	2	4	3	1	2,5	3,5	1,5	1	3	2,5	1	2
09	2/5	15%	M3	6 gr	20gr	20gr	1/40	3,5	2,5	2	3,5	3	1,5	3	3,5	2,5	1,5	4	2,5	1	3


**Leyenda:**

M1 = Ácido bórico (H3BO3)

M2 = Tartrato ácido de potasio (KC4H5O6)

M3 = Ácido acético (CH3COOH) 5%

**ANEXO 2: Ficha de recolección de datos variando el pH de la prueba de solidez al lavado**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES							FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOLIDEZ AL LAVADO															
Lugar de ejecución: CITE textiles camélidos Cusco																						
Laboratorio: laboratorio de control de calidad (Especialista del CITE-Cusco)																						
Encargado del laboratorio: Valdivia Saravia Raúl																						
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				SUSTRATO TEXTIL		RELACIÓN DE BAÑO	Solidez al lavado														
	PIGMENTO (Cochinilla)	pH inicial DEL MORDIENTE	TIPO DE MORDIENTE	pH inicial DEL MORDIENTE	PESO DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA	PESO DE LA LANA DE OVEJA CRIOLLA		MULTIFIBRA N° 42 RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE FIBRA DE ALPACA						SUSTRATO (I)	MULTIFIBRA N° 42 RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE LANA DE OVEJA CRIOLLA						SUSTRATO (II)	
								Solidez al lavado ACETATO PROMEDIO	Solidez al lavado ALGODÓN PROMEDIO	Solidez al lavado NYLON PROMEDIO	Solidez al lavado POLIESTER PROMEDIO	Solidez al lavado ACRILICO PROMEDIO	Solidez al lavado LANA PROMEDIO		Solidez al lavado MULTIFIBRA PROMEDIO	Solidez al lavado ACETATO PROMEDIO	Solidez al lavado ALGODÓN PROMEDIO	Solidez al lavado NYLON PROMEDIO	Solidez al lavado POLIESTER PROMEDIO	Solidez al lavado ACRILICO PROMEDIO		Solidez al lavado LANA PROMEDIO
01	2/5	3	M1	4	20gr	20gr	1/40	5	4.5	4.5	5	4	5	4	3.5	3	3	4.5	5	4.5	3.5	
02	2/5	3	M1	4	20gr	20gr	1/40	4	3	4	4	3.5	4	4	4	2.5	3	3	4	3	3.5	
03	2/5	3	M1	4	20gr	20gr	1/40	4	3	3.5	3.5	3.5	4	4	3.5	2.5	3	3	2	3	3	
04	2/5	3	M2	6	20gr	20gr	1/40	4.5	4	4.5	4.5	4	4.5	4.5	5	5	5	5	5	5	4.5	
05	2/5	3	M2	6	20gr	20gr	1/40	4.5	4	3.5	4	4	4	4	4.5	4	5	5	4	5	5	
06	2/5	3	M2	6	20gr	20gr	1/40	4.5	2	2	4	4	1	3	4	2	1	3	3	1	2.5	
07	2/5	4	M3	6	20gr	20gr	1/40	5	5	5	5	5	5	5	4.5	4	4	4.5	4.5	5	2.5	
08	2/5	4	M3	6	20gr	20gr	1/40	5	4.5	4.5	4.5	4.5	5	4.5	3.5	2.5	2.5	4	4	2	4.5	
09	2/5	4	M3	6	20gr	20gr	1/40	4.5	4	4	5	5	4.5	4.5	2.5	1.5	3	3	2	3	3.5	

**Leyenda:**

M1 = Ácido bórico (H3BO3)


M2 = Tartrato ácido de potasio (KC4H5O6)

M3 = Ácido acético (CH3COOH) 5%





**ANEXO 4: Ficha de recolección de datos en distintos pHs en la prueba de solidez al frote en seco y húmedo**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES					FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO Y EN SECO						
<b>Lugar de ejecución:</b> CITE textiles camélidos Cusco											
<b>Laboratorio:</b> laboratorio de control de calidad											
<b>Encargado del laboratorio:</b> Valdivia Saravia Raúl (Especialista del CITE-Cusco)											
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				SUSTRATO TEXTIL		RELACIÓN DE BAÑO	Solidez al frote en húmedo y en seco			
	PIGMENTO (Cochinilla)	pH inicial DEL MORDIENTE	TIPO DE MORDIENTE	pH inicial DEL MORDIENTE	PESO DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA	PESO DE LA LANA DE OVEJA CRIOLLA		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE FIBRA DE ALPACA SUSTRATO (I)		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE LANA DE OVEJA CRIOLLA SUSTRATO (II)	
								PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN SECO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN SECO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO
<b>01</b>	2/5	3	<b>M1</b>	4	20gr	20gr	1/40	3.5	3	4.5	3
<b>02</b>	2/5	3	<b>M1</b>	4	20gr	20gr	1/40	4.5	3.5	2	1.5
<b>03</b>	2/5	3	<b>M1</b>	4	20gr	20gr	1/40	2.5	1	3.5	1.5
<b>04</b>	2/5	3	<b>M2</b>	6	20gr	20gr	1/40	5	4	4.5	3
<b>05</b>	2/5	3	<b>M2</b>	6	20gr	20gr	1/40	4.5	3.5	3	2.5
<b>06</b>	2/5	3	<b>M2</b>	6	20gr	20gr	1/40	3	3.5	2.5	1.5
<b>07</b>	2/5	4	<b>M3</b>	6	20gr	20gr	1/40	4	3.5	5	3.5
<b>08</b>	2/5	4	<b>M3</b>	6	20gr	20gr	1/40	2.5	4	3	2.5
<b>09</b>	2/5	4	<b>M3</b>	6	20gr	20gr	1/40	2.5	1.5	4.5	3.5


**Leyenda:**

**M1** = Ácido bórico (H3BO3)

**M2** = Tartrato ácido de potasio (KC4H5O6)

**M3** = Ácido acético (CH3COOH) 5%

**ANEXO 5: Ficha de recolección de datos en diferentes concentraciones en la prueba de solidez al frote en seco y húmedo**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO Y EN SECO							
<b>Lugar de ejecución:</b> CITE textiles camélidos Cusco											
<b>Laboratorio:</b> laboratorio de control de calidad (Especialista del CITE-Cusco)											
<b>Encargado del laboratorio:</b> Valdivia Saravia Raúl											
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS			SUSTRATO TEXTIL			RELACIÓN DE BAÑO	Solidez al frote en húmedo y en seco			
	PIGMENTO (Cochinilla)	CONCENTRACIÓN DEL MORDIENTE	TIPO DE MORDIENTE	PESO DE L MORDIENTE	PESO DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA	PESO DE LA LANA DE OVEJA CRIOLLA		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE FIBRA DE ALPACA SUSTRATO (I)		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE LANA DE OVEJA CRIOLLA	
								PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN SECO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN SECO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO
01	2/5	5%	M1	2 gr	20gr	20gr	1/40	2	2	2.5	2
02	2/5	10%	M1	4 gr	20gr	20gr	1/40	3	2.5	2.5	2
03	2/5	15%	M1	6 gr	20gr	20gr	1/40	3.5	3	3	2.5
04	2/5	5%	M2	2 gr	20gr	20gr	1/40	2.5	2	2	1.5
05	2/5	10%	M2	4 gr	20gr	20gr	1/40	3	1.5	3.5	2
06	2/5	15%	M2	6 gr	20gr	20gr	1/40	3	3.5	3.5	2.5
07	2/5	5%	M3	2 gr	20gr	20gr	1/40	4	2	2	2
08	2/5	10%	M3	4 gr	20gr	20gr	1/40	2	2	3	2.5
09	2/5	15%	M3	6 gr	20gr	20gr	1/40	4.5	2.5	3	3


**Leyenda:**

**M1** = Ácido bórico (H3BO3)

**M2** = Tartrato ácido de potasio (KC4H5O6)

**M3** = Ácido acético (CH3COOH) 5%

**ANEXO 6: Ficha de recolección de datos en la prueba de solidez al frote en seco y húmedo**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES				FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO Y EN SECO							
<b>Lugar de ejecución:</b> CITE textiles camélidos Cusco											
<b>Laboratorio:</b> laboratorio de control de calidad											
<b>Encargado del laboratorio:</b> Valdivia Saravia Raúl (Especialista del CITE-Cusco)											
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				SUSTRATO TEXTIL		RELACIÓN DE BAÑO	Solidez al frote en húmedo y en seco			
	PIGMENTO (Cochinilla)	pH inicial DEL MORDIENTE	TIPO DE MORDIENTE	pH inicial DEL MORDIENTE	PESO DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA	PESO DE LA LANA DE OVEJA CRIOLLA		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE FIBRA DE ALPACA SUSTRATO (I)		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE LANA DE OVEJA CRIOLLA SUSTRATO (II)	
								PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN SECO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN SECO	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE EN HÚMEDO
01	2/5	3	M1	4	20gr	20gr	1/40				
02	2/5	3	M1	4	20gr	20gr	1/40				
03	2/5	3	M1	4	20gr	20gr	1/40				
04	2/5	3	M2	6	20gr	20gr	1/40				
05	2/5	3	M2	6	20gr	20gr	1/40				
06	2/5	3	M2	6	20gr	20gr	1/40				
07	2/5	4	M3	6	20gr	20gr	1/40				
08	2/5	4	M3	6	20gr	20gr	1/40				
09	2/5	4	M3	6	20gr	20gr	1/40				


**Leyenda:**

**M1** = Ácido bórico (H3BO3)

**M2** = Tartrato ácido de potasio (KC4H5O6)

**M3** = Ácido acético (CH3COOH) 5%

**ANEXO 7: Ficha de recolección de datos en diferentes concentraciones en la prueba de solidez a la luz artificial y luz solar**

<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES</b>				<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOLIDEZ A LA LUZ</b>							
<b>Lugar de ejecución: CITE textiles camélidos Cusco</b>											
<b>Laboratorio: laboratorio de control de calidad</b>											
<b>Encargado del laboratorio: Valdivia Saravia Raúl (Especialista del CITE-Cusco)</b>											
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				SUSTRATO TEXTIL		RELACIÓN DE BAÑO	Solidez a la luz			
	PIGMENTO (Cochinilla)	CONCENTRACIÓN DEL MORDIENTE	TIPO DE MORDIENTE	PESO DEL MORDIENTE	PESO DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA	PESO DE LA LANA DE OVEJA CRIOLLA		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE FIBRA DE ALPACA SUSTRATO (I)		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE LANA DE OVEJA CRIOLLA SUSTRATO (II)	
								PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ ARTIFICIAL (6 horas de exposición) equipo xenón	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ SOLAR (4 horas por 3 día – 12 horas)	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ ARTIFICIAL (6 horas de exposición) equipo xenón	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ SOLAR (4 horas por 3 día – 12 horas)
<b>01</b>	2/5	5%	<b>M1</b>	2 gr	20gr	20gr	1/40	4.5	3.5	5	3
<b>02</b>	2/5	10%	<b>M1</b>	4 gr	20gr	20gr	1/40	5	4	5	4
<b>03</b>	2/5	15%	<b>M1</b>	6 gr	20gr	20gr	1/40	5	4.5	5	5
<b>04</b>	2/5	5%	<b>M2</b>	2 gr	20gr	20gr	1/40	4.5	4	5	3.5
<b>05</b>	2/5	10%	<b>M2</b>	4 gr	20gr	20gr	1/40	4.5	4.5	5	4
<b>06</b>	2/5	15%	<b>M2</b>	6 gr	20gr	20gr	1/40	4.5	5	5	5
<b>07</b>	2/5	5%	<b>M3</b>	2 gr	20gr	20gr	1/40	4	4.5	5	3
<b>08</b>	2/5	10%	<b>M3</b>	4 gr	20gr	20gr	1/40	5	5	5	4
<b>09</b>	2/5	15%	<b>M3</b>	6 gr	20gr	20gr	1/40	4.5	5	5	4.5


**Leyenda:**

**M1** = Ácido bórico (H3BO3)

**M2** = Tartrato ácido de potasio (KC4H5O6)

**M3** = Ácido acético (CH3COOH) 5%

**ANEXO 8: Ficha de recolección de datos en distintos pHs en la prueba de solidez a la luz artificial y luz solar**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES					FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOLIDEZ A LA LUZ						
<b>Lugar de ejecución:</b> CITE textiles camélidos Cusco											
<b>Laboratorio:</b> Laboratorio de control de calidad											
<b>Encargado del laboratorio:</b> Valdivia Saravia Raúl (Especialista del CITE-Cusco)											
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				SUSTRATO TEXTIL		RELACIÓN DE BAÑO	Solidez a la luz			
	PIGMENTO (Cochinilla)	pH inicial DEL MORDIENTE	TIPO DE MORDIENTE	pH inicial DEL MORDIENTE	PESO DEL SUSTRATO (Alpaca Huacaya)	PESO DE LA LANA DE OVEJA CRIOLLA		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE FIBRA DE ALPACA SUSTRATO (I)		RESULTADOS PARA LOS SUSTRATOS DE LANA DE OVEJA CRIOLLA SUSTRATO (II)	
								PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ ARTIFICIAL (6 horas de exposición) equipo xenón	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ SOLAR (4 horas por 3 día – 12 horas)	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ ARTIFICIAL (6 horas de exposición) equipo xenón	PROMEDIO DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ SOLAR (4 horas por 3 día – 12 horas)
<b>01</b>	2/5	3	<b>M1</b>	4	20gr	20gr	1/40	5	5	5	4
<b>02</b>	2/5	3	<b>M1</b>	4	20gr	20gr	1/40	5	4.5	5	5
<b>03</b>	2/5	3	<b>M1</b>	4	20gr	20gr	1/40	4.5	3.5	4.5	4
<b>04</b>	2/5	3	<b>M2</b>	6	20gr	20gr	1/40	4.5	4.5	5	5
<b>05</b>	2/5	3	<b>M2</b>	6	20gr	20gr	1/40	5	4.5	5	4
<b>06</b>	2/5	3	<b>M2</b>	6	20gr	20gr	1/40	4.5	4	5	3
<b>07</b>	2/5	4	<b>M3</b>	6	20gr	20gr	1/40	5	4.5	5	4.5
<b>08</b>	2/5	4	<b>M3</b>	6	20gr	20gr	1/40	4	4.5	5	5
<b>09</b>	2/5	4	<b>M3</b>	6	20gr	20gr	1/40	4.5	4	4.5	4

**Leyenda:**

**M1** = Ácido bórico (H3BO3)

**M2** = Tartrato ácido de potasio (KC4H5O6)

**M3** = Ácido acético (CH3COOH) 5%

## ANEXO 9: Fichas de juicio de expertos



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022*

#### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS

##### I. DATOS GENERALES:

- a) **Apellidos y Nombres:** Yana Sucapuca, Yuly Antonieta
- b) **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
- c) **Cargo e institución donde labora:** PEBL Especialista del área de textil
- d) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
- e) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- f) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- g) **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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 DE VALIDACIÓN:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZA A LA LUZ	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos				X	
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis				X	
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					12	35
<b>Total</b>					47	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) :** 47 x 0.4 = 18.8

**Valoración cualitativa :** excelente

**Opinión de aplicabilidad :** valido para aplicar

Firma y post firma del experto

DNI: 70288817.....



**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
 JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

- a) **Apellidos y Nombres:** Yana Sucapuca, Yuly Antonieta
- b) **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
- c) **Cargo e institución donde labora:** PEBL Especialista del área de textil
- a) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
- b) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- c) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- d) **Criterios de valoración:**
  - d) De 01 a 09 (no valida, reformular) d) De 15 a 18 (valido, precisar)
  - e) De 10 a 12 (no valida, modificar) e) De 18 a 20 (valido, aplicar)
  - f) De 12 a 15 (valido, mejorar)

**d) ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy bueno (15-18)	Excelente (18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					8	40
<b>Total</b>						48

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 48 x 0.4 = 19.2**

**Valoración cualitativa : Valido**

**Opinión de aplicabilidad : Valido para aplicar**

**Firma y post firma del experto**

**DNI: 70288817.....**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

## Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones

Título del proyecto: *evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:

- a) Apellidos y Nombres: **Yana Sucapuca, Yuly Antonieta**
- b) Grado académico: **Ing. Textil y de confecciones**
- c) Cargo e institución donde labora: **PEBL Especialista del área de textil**
- a) Título del proyecto de tesis: **Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.**
- b) Autor (a) del instrumentó: **Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel**
- c) Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de recolección de datos**
- d) Criterios de valoración:
  - d) De 01 a 09 (no valida, reformular)
  - d) De 15 a 18 (valido, precisar)
  - e) De 10 a 12 (no valida, modificar)
  - e) De 18 a 20 (valido, aplicar)
  - f) De 12 a 15 (valido, mejorar)

#### d) ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					8	40
<b>Total</b>					<b>48</b>	

Valoración cuantitativa (total x 0.4) :  $48 \times 0.4 = 19.2$

Valoración cualitativa : **Valido**

Opinión de aplicabilidad : **Valido para aplicar**

Firma y post firma del experto

DNI: **70288817**.....





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

- a) **Apellidos y Nombres:** Yana Sucapuca, Yuly Antonieta
- b) **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
- c) **Cargo e institución donde labora:** PEBL Especialista del área de textil
- a) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y lana de oveja criolla, Puno-2022.
- b) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- c) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- d) **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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)

**d) ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy bueno (15-18)	Excelente (18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores				X	
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					20	25
<b>Total</b>					45	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 45 x 0.4 = 18**

**Valoración cualitativa : Excelente**

**Opinión de aplicabilidad : Valido su uso**

**Firma y post firma del experto**

**DNI: 70288817**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

## Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones

Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:

- a) Apellidos y Nombres: Cutipa Mamani, Lidia
- b) Grado académico: Maestra clasificadora
- c) Cargo e institución donde labora: CITE-Puno
- d) Título del proyecto de tesis: Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
- e) Autor (a) del instrumentó: Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- f) Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
- g) Criterios de valoración:
  - d) De 01 a 09 (no valida, reformular) d) De 15 a 18 (valido, precisar)
  - e) De 10 a 12 (no valida, modificar) e) De 18 a 20 (valido, aplicar)
  - f) De 12 a 15 (valido, mejorar)

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					8	40
<b>Total</b>						48

Valoración cuantitativa (total x 0.4) :  $48 \times 0.4 = 19.2$

Valoración cualitativa : Valido

Opinión de aplicabilidad : Valido para aplicar

Firma y post firma del experto

DNI: 70337541.....

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
 JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

- a) Apellidos y Nombres: **Cutipa Mamani, Lidia**
- b) Grado académico: **Maestra clasificadora**
- c) Cargo e institución donde labora: **CITE-Puno**
- d) Título del proyecto de tesis: **Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.**
- e) Autor (a) del instrumentó: **Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel**
- f) Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de recolección de datos**
- g) Criterios de valoración:
  - a) De 01 a 09 (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 DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					8	40
<b>Total</b>					48	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 48 x 0.4 = 19.2**

**Valoración cualitativa : excelente**

**Opinión de aplicabilidad : valido para aplicar**

  
 Firma y post firma del experto  
 DNI: 70337541.....



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

## Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones

Título del proyecto: *evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:

- a) **Apellidos y Nombres:** Cutipa Mamani, Lidia
- b) **Grado académico:** Maestra clasificadora
- c) **Cargo e institución donde labora:** CITE-Puno
- a) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y lana de oveja criolla, Puno-2022.
- b) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- c) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- d) **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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)

#### d) ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores				X	
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					20	25
<b>Total</b>					45	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 45 x 0.4 = 18**

**Valoración cualitativa : Excelente**

**Opinión de aplicabilidad : Valido su uso**

**Firma y post firma del experto**

**DNI: 70337541.....**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
 JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

- a) **Apellidos y Nombres:** Castillo Yepes, Lita Esther
- b) **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
- c) **Cargo e institución donde labora:** Especialista del CITE-Puno
- d) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y lana de oveja criolla, Puno-2022.
- e) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- f) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- g) **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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)

**d) ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores				X	
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					12	35
<b>Total</b>						47

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 47 x 0.4 = 18.8**

**Valoración cualitativa : Excelente**

**Opinión de aplicabilidad : Valido su uso**

**Firma y post firma del experto**

**DNI: 783813243**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
 JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

- a) **Apellidos y Nombres:** Castillo Yepes, Lita Esther
- b) **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
- c) **Cargo e institución donde labora:** Especialista del CITE-Puno
- d) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
- e) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- f) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- g) **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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 DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZA A LA LUZ	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis				X	
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					16	30
<b>Total</b>					46	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 46 x 0.4 = 18.4**

**Valoración cualitativa : excelente**

**Opinión de aplicabilidad : valido para aplicar**

**Firma y post firma del experto**

**DNI: 758313243.....**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
 JUICIO DE EXPERTOS**

**III. DATOS GENERALES:**

- h) **Apellidos y Nombres:** Castillo Yepes, Lita Esther
- i) **Grado académico:** Ingeniera textil y de confecciones
- j) **Cargo e institución donde labora:** Especialista del CITE-Puno
- k) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto-del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
- l) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- m) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- n) **Criterios de valoración:**
  - d) De 01 a 09 (no valida, reformular) d) De 15 a 18 (valido, precisar)
  - e) De 10 a 12 (no valida, modificar) e) De 18 a 20 (valido, aplicar)
  - f) De 12 a 15 (valido, mejorar)

**IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					8	40
<b>Total</b>						<b>48</b>

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 48 x 0.4 = 19.2**

**Valoración cualitativa : Valido**

**Opinión de aplicabilidad : Valido para aplicar**

  
 Firma y post firma del experto  
 DNI: 7.58313243.....



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

## Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones

Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:

1. **Apellidos y Nombres:** Mamani Mamani, Percy Waldir
2. **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
3. **Cargo e institución donde labora:** Laboratorista de la universidad nacional de Juliaca
4. **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
5. **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
6. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
7. **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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 DE VALIDACIÓN:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ DE LAVADO	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy bueno (15-18)	Excelente (18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicado para lograr aprobar la hipótesis				X	
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico					X
<b>Sub total</b>					16	30
<b>Total</b>					46	

Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 46 x 0.4 = 18.4

Valoración cualitativa : excelente

Opinión de aplicabilidad : valido para aplicar

Firma y post firma del experto

DNI: .....70079299.....





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1. **Apellidos y Nombres:** Mamani Mamani, Percy Waldir
2. **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
3. **Cargo e institución donde labora:** Laboratorista de la universidad nacional de Juliaca
4. **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
5. **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
6. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
7. **Criterios de valoración:**
  - d) De 01 a 09 (no valida, reformular) d) De 15 a 18 (valido, precisar)
  - e) De 10 a 12 (no valida, modificar) e) De 18 a 20 (valido, aplicar)
  - f) De 12 a 15 (valido, mejorar)

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy bueno (15-18)	Excelente (18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicado para lograr aprobar la hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico					X
<b>Sub total</b>					20	25
<b>Total</b>					45	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 45 x 0.4 = 18**

**Valoración cualitativa : excelente**

**Opinión de aplicabilidad : valido para aplicar**

**Firma y post firma del experto**

**DNI: 70079289**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

1. **Apellidos y Nombres:** Mamani Mamani, Percy Waldir
2. **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
3. **Cargo e institución donde labora:** Laboratorista de la universidad nacional de Juliaca
4. **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
5. **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
6. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
7. **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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)

**d) ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ DE A LA LUZ	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy bueno (15-18)	Excelente (18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicado para lograr aprobar la hipótesis				X	
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico					X
<b>Sub total</b>					12	35
<b>Total</b>					47	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 47 x 0.4 = 18.8**

**Valoración cualitativa : Excelente**

**Opinión de aplicabilidad : Valido para aplicar**

  
Firma y post firma del experto



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

### Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones

Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022

#### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR JUICIO DE EXPERTOS

##### I. DATOS GENERALES:

- a) **Apellidos y Nombres:** Yana Ccari, Yamilet
- b) **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
- c) **Cargo e institución donde labora:** Laboratorista de la universidad nacional de Juliaca.
- d) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
- e) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- f) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- g) **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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 DE VALIDACIÓN:

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					8	40
<b>Total</b>					48	

Valoración cuantitativa (total x 0.4) :  $48 \times 0.4 = 19.2$

Valoración cualitativa : excelente

Opinión de aplicabilidad : valido para aplicar

Firma y post firma del experto

DNI: 72334154.....



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
 JUICIO DE EXPERTOS**

**I. DATOS GENERALES:**

- a) **Apellidos y Nombres:** Yana Ccari, Yamilet
- b) **Grado académico:** Ing. Textil y de confecciones
- c) **Cargo e institución donde labora:** Laboratorista de la universidad nacional de Juliaca.
- d) **Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y lana de oveja criolla, Puno-2022.
- e) **Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- f) **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- g) **Criterios de valoración:**
  - a) De 01 a 09 (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)

**d) ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy bueno (15-18)	Excelente (18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles				X	
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos de las normas esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores				X	
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					20	25
<b>Total</b>						45

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 45 x 0.4 = 18**

**Valoración cualitativa : Excelente**

**Opinión de aplicabilidad : Valido su uso**

  
 Firma y post firma del experto  
 DNI: 72334154.....



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**Escuela profesional de Ing. Textil y de confecciones**

*Título del proyecto: evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, puno-2022*

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR  
JUICIO DE EXPERTOS**

**III. DATOS GENERALES:**

- h) Apellidos y Nombres:** Castillo Yepes, Lita Esther
- i) Grado académico:** Ingeniera textil y de confecciones
- j) Cargo e institución donde labora:** Especialista del CITE-Puno
- k) Título del proyecto de tesis:** Evaluación del efecto del pH y la concentración según el tipo de mordiente sobre la calidad del teñido con cochinilla sobre fibra de alpaca y oveja, Puno-2022.
- l) Autor (a) del instrumentó:** Tesista Quispe Mamani, Deysi Maribel
- m) Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Ficha de recolección de datos
- n) Criterios de valoración:**
  - d) De 01 a 09 (no valida, reformular) d) De 15 a 18 (valido, precisar)
  - e) De 10 a 12 (no valida, modificar) e) De 18 a 20 (valido, aplicar)
  - f) De 12 a 15 (valido, mejorar)

**IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(12-15)	(15-18)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje comprensible					X
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las NTP textiles					X
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en la ficha de recolección de datos					X
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales				X	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables independientes y dependientes					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y /o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo, hipótesis, variable e indicadores					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología aplicada para lograr responder las hipótesis					X
PERTINENCIA	El diseño muestra la relación entre los componentes de la investigación y su aplicación según la normativa textil					X
<b>Sub total</b>					8	40
<b>Total</b>					48	

**Valoración cuantitativa (total x 0.4) : 48 x 0.4 = 19.2**

**Valoración cualitativa : Valido**

**Opinión de aplicabilidad : Valido para aplicar**

**Firma y post firma del experto**

**DNI: 72334154.....**

## **ANEXO 10: Manual de proceso de teñido**

### **Manual de teñido de fibra de alpaca y ovino con cochinilla y mordentado con ácido acético (vinagre blanco), ácido bórico y tartrato ácido de potasio (crémor tártaro)**

Este manual ha sido elaborado con los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones de:

“Teñido con fibra de alpaca con colorantes naturales” Fecha 19, 20 y 21 de diciembre 2021 por el CITE textil cometidos – Puno

“Teñido natural de productos textiles para obtener gamas de colores cálidos (Modulo I)” Fechas 22, 23, 25 y 26 de mayo 2023 por el CITE textiles camélidos – Puno

“Teñido natural de productos textiles para obtener gamas de azules y otros colores fríos (Modulo II)” Fechas 1, 2, 5 y 6 de junio del 2023 por el CITE textiles camélidos – Puno



## **MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE TEÑIDO**

En la mayoría de los casos se realiza el proceso del teñido de manera artesanal en cocinas domésticas, pero debido a que existen factores que influyen en el proceso de tinción por ello los materiales e insumos serán lo más pulcros posibles y se realizara el proceso en un laboratorio.

- 1. Agua:** para estos procesos de tinción se va utilizar agua destilada debido a que se quiere que el pH del solvente sea lo más neutro posible y no afecte en el proceso de teñido en caso de que no se obtenga este tipo de agua se pide agua lo más limpia posible con la menor cantidad de metales que podrían altear el proceso de tinción.
- 2. Generador de calor:** este factor es muy importante debido a que este elemento permite el punto de ebullición requerido se puede usar una cocina doméstica o eléctrica ambos sirven para este proceso se tiene.
- 3. Recipientes y utensilios:** por lo general se pide que estos estén previa mente esterilizados con cloro o alcohol y con una designación para cada prueba para que no haya contaminación de insumos.
- 4. Balanza y probetas:** tanto la balanza como la probeta son instrumentos que se utilizaran para medir las cantidades a utilizar debido a que se requiere el máximo grado de precisión en las muestras que se quieren realizar
- 5. Varillas:** lo más recomendable es utilizar varillas de vidrio ya que son las limpios y son contaminan las soluciones también se puede usar las de madera, pero se tiene el riesgo que contaminen el teñido debido a la porosidad que posee la madera.

### **Equipos de protección personal.**

- Guantes quirúrgicos
- Mascarilla facial/ barbijo
- Mandil
- Paños húmedos
- Alcohol el gel

## Recomendaciones antes del proceso de teñido.

Antes de realizar el proceso de teñido se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Revisar el sustrato (observar el grado de amarillento, si está clasificado o no y saber la calidad).
- Revisar que el sustrato este previamente lavado (sea hilo, mecha, tejido, tela, etc. Cumpla con este requerimiento).
- Revisar la condición de, los insumos que estos cumplan con los requerimientos del proceso (no deben estar contaminados con ningún agente exterior y secos).
- Realizar los cálculos previos (revisar las cantidades obtenidas para no cometer errores al momento de pesar los insumos).
- Realizar el proceso de pesado con las medidas exactas sin errores (tarar la balanza y trasladar lo pesado sin dejar desperdicios).
- No tapar los recipientes donde se está realizando el proceso de teñido
- Trabajar lo más organizado posible (esto es para evitar accidentes y confunciones durante la practica).

## FORMULACIÓN DE CÁLCULOS REALIZAS.

### Abreviaturas utilizadas:

N°	ABREVIATURAS	SIGNIFICADO
01	R/B	Relación de baño
02	VB	Volumen de baño
03	Pc	Peso del colorante
04	% spm	Porcentaje sobre el peso del material
05	ml	mililitros
06	Lt	litros
07	gr	gramos
08	Kg	kilogramos
09	T	Temperatura
10	°C	Celsius
11	min	minutos
12	HR	Humectante requerido
13	PS	Peso del sustrato
14	Pal	Peso del alumbre
15	Pcr	Peso del crémor tártaro (ácido de potasio)
16	Pac	Peso del ácido cítrico
17	Pvi	Peso del vinagre blanco (ácido acético)
18	Pab	Peso ácido bórico



## Cálculo y ejecución para el pretratamiento y tinción.

### Cálculo de insumos para el pretratamiento: **humectación**

- Para hallar la cantidad de agua se utiliza una relación de baño del 1/20 además se requerirá el peso del sustrato dependiendo de la unidad que se trabaje el sustrato se variará la unidad del volumen del baño (CITE-Puno, 2021).

#### FORMULA DE RELACION DE BAÑO

$$\frac{PS(gr)}{VB} = \frac{1(gr)}{20(ml)} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

Despejamos en VB donde eso nos da la siguiente ecuación.

$$VB = \frac{PS(gr) \times 20(ml)}{1(gr)}$$

#### Fórmula de cálculo de humectación

- Para hallar la cantidad de Invadina (humectante) se toma una relación de 3gr por cada unidad de litro de agua del obtenido en la relación de baño. (CITE-Puno, 2021).

#### Formulación de la cantidad de humectante

$$\frac{3(gr)}{1(Lt)} = \frac{HR}{VB(Lt)} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

Despejamos en VB donde eso nos da la siguiente ecuación.

$$HR = \frac{3(gr) \times VB(Lt)}{1(Lt)}$$

#### Ejemplo de trabajo (proceso de humectación)

- Se tiene un sustrato de 100 gramos hallar la cantidad de insumos para su proceso de humectación. (CITE-Puno, 2021)

PS = 20 gramos

Ecuación .....1

$$VB = \frac{PS(gr) \times 20(ml)}{1(gr)}$$

Reemplazamos valores

$$VB = \frac{20(gr) \times 20(ml)}{1(gr)}$$

$$VB = \frac{400(ml)}{1}$$

$$VB = 400(ml)$$

Como en la siguiente ecuación nos pide el volumen de baño en litros realizamos la conversión de unidades.

**Formula de conversión de ml a Lt**

$$\frac{X}{1(L)} = \frac{VB(ml)}{1000(ml)} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

Despejamos valores

$$X = \frac{1(Lt) \times VB(ml)}{1000(ml)}$$

Donde X es el volumen de baño en litros reemplazamos valores

$$X = \frac{1(Lt) \times 400(ml)}{1000(ml)}$$

$$X = 0.4Lt$$

Ecuación .....2

$$HR = \frac{3(gr) \times VB(Lt)}{1(Lt)} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

Reemplazamos valores para hallar la cantidad de Invadina (humectante)

$$HR = \frac{3(gr) \times 0.4(Lt)}{1(Lt)}$$

$$HR = 1.2(gr)$$

**Procedimiento de humectación:**

1. Colocar en un recipiente el volumen de baño en este caso agua destilada.
2. Esperar que hierva a una temperatura de 40°C.
3. Retirar el recipiente después colocar la Invadina previamente calculada y el sustrato.
4. Dejar reposar por 15 min después enjuagar con agua fría 2 veces.

**Cálculo de insumos para el pre-mordentado**

- Para hallar el peso de nuestro mordiente en este caso alumbre se toma el 10% del peso obtenido del sustrato (los porcentajes suelen variar dependiendo a la naturaleza del mordiente) (CITE-Puno, 2021).

FORMULACIÓN para el alumbre:

$$\frac{Pal}{PS(gr)} = \frac{10\%}{100\%} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

**Despejamos en Pal dándonos**

$$Pal = \frac{10\% \times PS(gr)}{100\%}$$

FORMULACIÓN para el crémor tártaro:

Para hallar el peso de nuestro mordiente en este caso del crémor tártaro se toma el 2% del peso obtenido del sustrato (los porcentajes suelen variar dependiendo a la naturaleza del mordiente)

$$\frac{Pcr}{PS(gr)} = \frac{2\%}{100\%} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

**Despejamos en Pal dándonos**

$$Pal = \frac{2\% \times PS(gr)}{100\%}$$

Ejemplo de trabajo (proceso de pre-mordentado)

Utilizando los datos anteriores

**Resumen de datos anteriores**

- ✓ VB=0.4Lt
- ✓ PS=20gr
- ✓ HR=1.2gr

Ecuación .....3

**Formulación**

$$Pal = \frac{10\% \times PS(gr)}{100\%} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

Reemplazamos valores

$$Pal = \frac{10\% \times 20(gr)}{100\%}$$

$$Pal = 2(gr)$$

Ecuación -----4

Formulación para el crémor tártaro

$$Pcr = \frac{2\% \times PS(gr)}{100\%}$$

Reemplazamos valores

$$Pcr = \frac{2\% \times 20(gr)}{100\%}$$

$$Pcr = 0.4(gr)$$

#### Procedimiento de pre-mordentado:

1. Colocar en un recipiente el volumen de baño en este caso agua destilada.
2. Esperar que hierva a una temperatura de 40°C.
3. Retirar el recipiente después colocar el alumbre y el crémor tártaro previamente calculada y el sustrato.
4. Dejar reposar por 10 min después enjuagar con agua fría 2 veces.

Cálculo de insumos para el proceso de tinción

Activación del colorante con ácido cítrico

- Para hallar la cantidad de colorante requerido en este caso se utilizará la cochinilla se tomará la relación de cada 100 gramos de fibra son requeridos 40 gramos de cochinilla (CITE-Puno, 2021).

#### FORMULACIÓN

$$\frac{100(gr)}{Ps(gr)} = \frac{40(gr)}{PC}$$

DESPEJAMOS en PC

$$PC = \frac{PS(gr) \times 40(gr)}{100(gr)} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

- Para hallar la cantidad de ácido cítrico se utiliza el 10% del peso obtenido del colorante

FORMULA DE la activación de la pigmentación.

$$\frac{Pac}{PC(gr)} = \frac{10\%}{100\%}$$

**Despejamos en Pac dándonos**

$$Pac = \frac{10\% \times PS(gr)}{100\%} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

$$\frac{PS(gr)}{VB} = \frac{1(gr)}{20(ml)}$$

Despejamos en VB donde eso nos la siguiente ecuación.

**Cálculos para mordientes**

- Tinción con mordentado de ácido de potasio (crémor tártaro) en este proceso se utilizarán tres 5gr,10gr y 15 gr por litro de agua (CITE-Puno, 2021).

$$\frac{Pcr1}{VB(Lt)} = \frac{5(gr)}{1(Lt)} \quad (\text{CITE-Puno, 2021}).$$

**DESPEJAMOS en PC1**

$$Pcr1 = \frac{VB(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

**Realizamos la formulación para 10gr/Lt**

$$\frac{Pcr2}{VB(Lt)} = \frac{10(gr)}{1(Lt)}$$

**DESPEJAMOS en PC2**

$$Pcr2 = \frac{VB(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

**Realizamos la formulación para 15gr/Lt**

$$\frac{Pcr3}{VB(Lt)} = \frac{15(gr)}{1(Lt)}$$

DESPEJAMOS en PC3

$$Pcr3 = \frac{VB(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

Tinción con mordentado **de ácido acético 5% (vinagre blanco)** en este proceso se utilizarán tres 5gr,10gr y 15 gr por litro de agua

$$\frac{Pvi1}{VB(Lt)} = \frac{5(gr)}{1(Lt)}$$

DESPEJAMOS en Pvi1

$$Pvi1 = \frac{VB(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

**Realizamos la formulación para 10gr/Lt**

$$\frac{Pvi2}{VB(Lt)} = \frac{10(gr)}{1(Lt)}$$

DESPEJAMOS en Pvi2

$$Pvi2 = \frac{VB(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

**Realizamos la formulación para 15gr/Lt**

$$\frac{Pvi3}{VB(Lt)} = \frac{15(gr)}{1(Lt)}$$

DESPEJAMOS en Pvi3

$$Pvi3 = \frac{VB(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

Tinción con mordentado de **ácido bórico (talco de pies)** en este proceso se utilizarán tres 5gr,10gr y 15 gr por litro de agua

$$\frac{Pab1}{VB(Lt)} = \frac{5(gr)}{1(Lt)}$$

DESPEJAMOS en Ptp1

$$Ptp1 = \frac{VB(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

**Realizamos la formulación para 10gr/Lt**

$$\frac{Ptp2}{VB(Lt)} = \frac{10(gr)}{1(Lt)}$$

DESPEJAMOS en Ptp2

$$Ptp2 = \frac{VB(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

**Realizamos la formulación para 15gr/Lt**

$$\frac{Ptp3}{VB(Lt)} = \frac{15(gr)}{1(Lt)}$$

DESPEJAMOS en Ptp3

$$Ptp3 = \frac{VB(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

Ejemplo de trabajo (proceso de teñido)

Utilizando los datos anteriores

**Resumen de datos anteriores**

- ✓ VB=0.4Lt
- ✓ PS=100gr
- ✓ HR=6gr

Ecuación -----5

#### FORMULACION

$$PC = \frac{PS(gr) \times 40(gr)}{100(gr)}$$

Reemplazamos datos anteriores

$$PC = \frac{20(gr) \times 40(gr)}{100(gr)}$$

$$PC = 8(gr)$$

Ecuación -----6

$$Pac = \frac{10\% \times PC(gr)}{100\%}$$

Reemplazamos datos anteriores

$$Pac = \frac{10\% \times 8(gr)}{100\%}$$

$$Pac = 0.8(gr)$$

#### Cálculos para mordientes

- Tinción con mordentado de ácido de potasio (crémor tártaro) en este proceso se utilizarán tres 5gr,10gr y 15 gr por litro de agua (CITE-Puno, 2021).

Formulación

Ecuación -----7

$$Pcr1 = \frac{VB(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

Reemplazamos valores

$$Pcr1 = \frac{0.4(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

$$Pcr1 = 2gr$$

Formulación



Ecuación -----8

**Realizamos la formulación para 10gr/Lt**

$$Pcr2 = \frac{0.4(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos valores**

$$Pcr2 = \frac{0.4(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

$$Pcr2 = 4gr$$

Formulación

Ecuación -----9

**Realizamos la formulación para 15gr/Lt**

$$Pcr3 = \frac{VB(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos valores**

$$Pcr3 = \frac{0.4(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

$$Pcr3 = 6gr$$

Tinción con mordentado **de ácido acético 5% (vinagre blanco)** en este proceso se utilizarán tres 5gr,10gr y 15 gr por litro de agua

FORMULACION

Ecuación -----10

$$Pvi1 = \frac{VB(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos los valores**

$$Pvi1 = \frac{0.4(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

$$Pvi1 = 2gr$$

**Realizamos la formulación para 10gr/Lt**

FORMULACION

Ecuación -----11

$$Pvi2 = \frac{VB(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos los valores**

$$Pvi2 = \frac{0.4(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

$$Pvi2 = 4gr$$

**Realizamos la formulación para 15gr/Lt**

FORMULACION

Ecuación -----12

$$Pvi3 = \frac{VB(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos los valores**

$$Pvi3 = \frac{04(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

$$Pvi3 = 6gr$$

Tinción con mordentado de **ácido bórico (talco de pies)** en este proceso se utilizarán tres 5gr,10gr y 15 gr por litro de agua

FORMULACION

Ecuación -----13

$$Pab1 = \frac{VB(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos los valores**

$$P_{ab1} = \frac{0.4(Lt) \times 5(gr)}{1(Lt)}$$

$$P_{vi1} = 2gr$$

**Realizamos la formulación para 10gr/Lt**

FORMULACION

Ecuación -----15

$$P_{ab2} = \frac{VB(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos los valores**

$$P_{ab2} = \frac{0.4(Lt) \times 10(gr)}{1(Lt)}$$

$$P_{vi2} = 4gr$$

**Realizamos la formulación para 15gr/Lt**

FORMULACION

Ecuación -----16

$$P_{ab3} = \frac{VB(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

**Reemplazamos los valores**

$$P_{ab3} = \frac{0.4(Lt) \times 15(gr)}{1(Lt)}$$

$$P_{ab3} = 6gr$$

**Procedimiento de tinción:**

1. Colocar en un recipiente el volumen de baño en este caso agua destilada.
2. Colocar el activador (ácido cítrico) la cochinilla previamente pesada agregar agua tibia al ras de la solución y mover hasta obtener una mezcla homogénea dejar reposando unos 5 min
3. Una vez se llegue al punto de ebullición agregar el mordiente previamente pesado
4. Dejar hervir por 45min
5. Remover el sustrato cada 8 min
6. Retirar el recipiente después dejar que enfrié por 10 min
7. Enjuagar el sustrato por 3 veces en abundante agua por 5 min cada repetición

**Tabla de resumen de insumos**

<b>N°</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TEMPERATURA</b>
<b>Proceso de humectación</b>				
<b>01</b>	Fibra de alpaca y/o oveja	20	gramos	ambiente
<b>02</b>	Relación de baño	400	Mililitros	40°C
<b>03</b>	Invadina	1.2	gramos	40°C
<b>Proceso de pre-mordentado</b>				
<b>04</b>	Relación de baño	400	Mililitros	40°C
<b>05</b>	alumbre	2	gramos	
<b>06</b>	Crémor tártaro	0.4	gramos	
<b>Proceso de teñido</b>				
<b>07</b>	Relación de baño	400	Mililitros	85°C
<b>08</b>	cochinilla	8	gramos	ambiente
<b>09</b>	Ácido cítrico (10%)	0.8	gramos	Ambiente
<b>10</b>	Acido de potasio (5%)	2	gramos	Ambiente
<b>11</b>	Acido de potasio (10%)	4	gramos	ambiente
<b>12</b>	Acido de potasio (15%)	6	gramos	Ambiente
<b>13</b>	Ácido bórico (5%)	2	gramos	Ambiente
<b>14</b>	Ácido bórico (10%)	4	gramos	Ambiente
<b>15</b>	Ácido bórico (15%)	6	gramos	Ambiente
<b>16</b>	Ácido acético (5%)	2	gramos	ambiente
<b>17</b>	Ácido acético (10%)	4	gramos	Ambiente
<b>18</b>	Ácido acético (15%)	6	gramos	ambiente

## ANEXO 11: Fotos de ejecución de experimento

### SECUENCIA DE FOTOS DE PROCESO DE TEÑIDO

#### ACTIVIDAD 1: CALCULO DE INSUMOS



- Peso del sustrato = 20gr
- Peso de invadina = 1.2gr
- Peso alumbre = 2gr
- Cremor tártaro = 0.4gr
- Peso de cochinilla = 8gr
- Ácido cítrico = 0.8gr
- Tartrato de ácido de potasio 5%, 10%, 15% = 2 gr, 4gr y 6gr
- ácido acético (5%) 5%, 10%, 15% = 2 gr, 4gr y 6gr
- ácido bórico 5%, 10%, 15% = 2 gr, 4gr y 6gr



Medición del peso de del sustrato textil en este caso 20 gramos por muestra



Medición del activador del pigmento, calculo del peso de 0.8 gramos



Medición del pigmento (cochinilla) cantidad estimada 8 gramos



Medición del peso del alumbre (2 gr) para el proceso de pre-mordentado



Medición del peso del cremor tártaro al 10% (4 gr) para el proceso de mordentado



Medición del peso del ácido bórico al 10% (4 gr) para el proceso de mordentado



Medición del peso del vinagre blanco al 10% (4 gr) para el proceso de mordentado



Medición del peso de la invadina al 10% (4 gr) para el proceso de mordentado



Medición del peso del cremor tártaro al 3% (1.2 gr) para el proceso de pre-mordentado

## ACTIVIDAD 2: PROCESO DE HUMECTACIÓN

### PRIMER PASO



- Se utilizó una relación de baño 1/20 (400 ml)
- Se utilizó agua destilada de pH7
- Temperatura: 40°C



Primer se colocar el agua a 40°C

Segundo sacar la invadina 1.2 gr

Tercero colocar la fibra y esperar su humectación



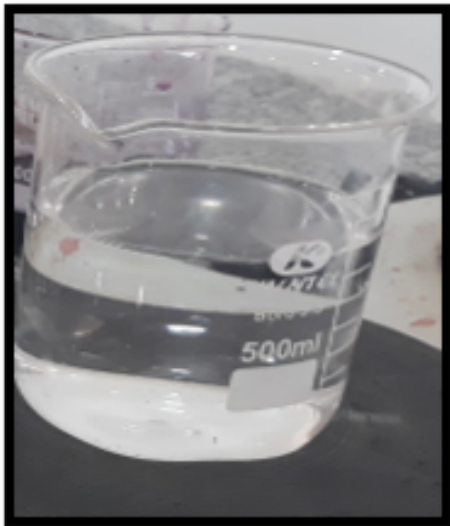
### SEGUNDO PASO



- Se utilizó una concentración del 3% de invadina (1.2 gr)
- Temperatura: 40°C
- Colocar el sustrato textil
- Tiempo: 15 a 20 minutos

### ACTIVIDAD 3: PROCESO DE PRE-MORDENTADO

#### PRIMER PASO



- Se utilizó una relación de baño 1/20 (400 ml)
- Se utilizó agua destilada de pH7
- Temperatura: 40°C

## SEGUNDO PASO



- Se utilizó 2 gramos de alumbre y 0.4 gramos de crémor tártaro
- Temperatura: 40°C
- Colocar el sustrato textil
- Tiempo: 15 a 20 minutos

## ACTIVIDAD 3: PROCESO DE PRE-MORDENTADO

### PRIMER PASO



- Se utilizó una relación de baño 1/20 (400 ml)
- Se utilizó agua destilada de pH7
- Temperatura: 40°C



## SEGUNDO PASO



- Se utilizó 2 gramos de alumbre y 0.4 gramos de crémor tártaro
- Temperatura: 40°C
- Colocar el sustrato textil
- Tiempo: 15 a 20 minutos



Para realizar las pruebas se sugiere utilizar EPPs

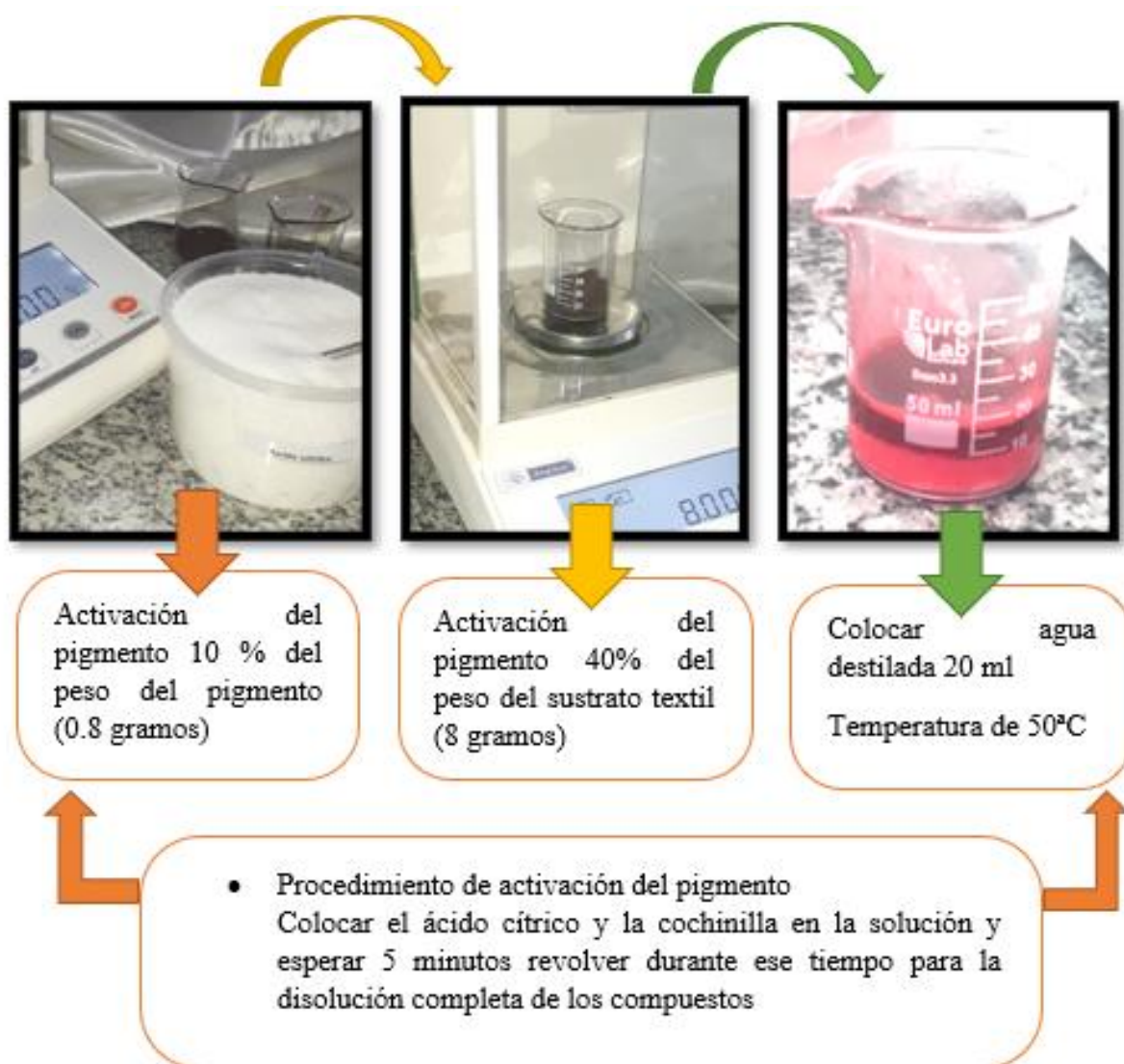
Tener cuidado al manejo de los insumos

Evitar la contaminación cruzada y cumplir los tiempos.

Al momento de trabajar con varias muestras marcar las muestras

No colocar insumos externos en el área de trabajo





### ACTIVIDAD 3: PROCESO DE TINCIÓN

#### PRIMER PASO

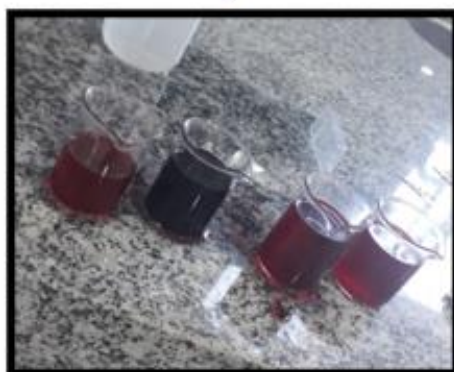


- Se utilizó una relación de baño 1/20 (400 ml)
- Se utilizó agua destilada de pH7
- Temperatura: 86°C

#### TERCER PASO



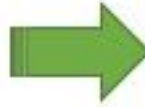
Colocar el sustrato textil en el agua con una temperatura de 86 °C después de eso colocar el pigmento ya activado y los mordientes previamente pesados





**Consejos:**

Al momento de retirar el sustrato textil de la solución de humectación asegúrese de escurrir correctamente para evitar la contaminación cruzada entre la fibra y el sustrato.



Evite arrojar los insumos, más aún cuando se trabaja con temperaturas altas



Para el proceso de teñido se sugiere agregar el colorante cuando se ve el punto de ebullición después el mordentado y por último el sustrato, esto ayuda a que haya una mejor disolución de los compuestos cuando ocurra el contacto entre sustrato y



**CUARTO PASO**



Pasado 10 minutos se procede a medir el pH inicial para regular los rangos que son utilizados por el investigador este procedimiento se realiza por separado de las pruebas de concentración previamente realizadas



**CUARTO PASO 0.2: CORROBORACIÓN DE DATOS**

Para la verificación de datos se midió el pH con el peachimetro digital para no cometer errores



Se midió el pH después de 20 para mantener el rango previamente establecido por el investigador



## SECUENCIA DE FOTOS DE LA PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ

### ACTIVIDAD 1: PREPARACIÓN DE MUESTRAS



- Procedimiento para preparar las muestras según la norma técnica peruana es preparar dos muestras una muestra testigo y la otra muestra principal.
- Para lo cual se imprimió una hilera de papel de hilo después de eso se codifico según la muestra previamente establecida





Después de esperar 45 minutos se procede a retirar el sustrato textil dejarlo en reposo por 5 minutos hasta que enfríe para que no exista un cambio brusco de temperatura y quiebre el sustrato

Luego del eso se enjuaga 3 veces como mínimo, sin embargo, en ocasiones no es suficiente por lo que se requiere más repeticiones hasta que el agua quede limpia y cristalina, esto se hace por que suele quedar restos de pigmento por lo que se podría producir errores en el control de calidad.



## ACTIVIDAD 2: INTRODUCCIÓN DE MUESTRAS AL EQUIPO



Después de preparar la muestra se coloca cuidadosamente dentro del xenometro

Con una programación de 6 horas con 5 interrupciones de 60 minutos a una temperatura de 38°C Y una radiación de 1 AFU



### ACTIVIDAD 3: COMPARAR LAS MUESTRAS EN LA ESCALA DE GRISES Y RECOLECCIÓN DE DATOS



## SECUENCIA DE FOTOS DE LA PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE

### ACTIVIDAD 1: PREPARACIÓN DE MUESTRAS

#### Selección de muestra multifibra



#### Adaptación de muestra multifibra para la solidez al frote en seco



#### Adaptación de muestra teñida



#### Humectación con agua destilada de la multifibra para la solidez al frote en húmedo



## ACTIVIDAD 2: INTRODUCCIÓN DE MUESTRAS AL EQUIPO



Luego de introducir la muestra se procede a programar 10 repeticiones en el abrasimetro esto es lo mismo para la prueba de solidez al frote en seco y en la prueba de solidez en húmedo

## ACTIVIDAD 3: COMPARAR LAS MUESTRAS EN LA ESCALA DE GRISES Y RECOLECCIÓN DE DATOS



Después de retirar las muestras teñidas y las muestras multifibras se procede a codificarlas para evitar confusiones para esta prueba se realizó 5 repeticiones en la prueba de solidez en seco y en húmedo



Se seleccionó la escala de grises a utilizar, en este caso se utilizó la escala de grises de transferencia de color y para mejor determinación de datos se colocó una muestra limpia y dar una valoración adecuada



El uso de la escala de grises se utilizó la norma técnica peruana en textiles.

Para que no exista errores humanos se colocó la luz adecuada para la valoración de cada muestra tanto en la de solidez al frote en seco como la prueba de solidez al frote en humedo

## SECUENCIA DE FOTOS DE LA PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO

### ACTIVIDAD 1: PREPARACIÓN DE MUESTRAS



Se pesó la fibra para sacar la cantidad de agua requerida

Se optó por una relación de 1/25 en base al sustrato textil

A su vez siguiendo la tabla de tipo de lavado se utilizó la 3A



Según la NTP se recomienda utilizar 10 balines de hierro para la simulación del frote

Y coser un pedazo de tela multifibra n° 32 sobre la muestra tejida en una maya simple

Se realiza la prueba a una temperatura de 60°C



Según la NTP se recomienda utilizar un previo aforado del detergente en este caso se utiliza 10% en base a el cuadro de especificaciones

Se utiliza agua dura para esta prueba de solidez al lavado

## ACTIVIDAD 2: INTRODUCCIÓN DE MUESTRAS AL EQUIPO



Se coloca el sustrato enrollado en los bordes en el centro los 10 balines hierro y con una salida visible de la tela multifibra n° 32

Después mezclar la solución de detergente con agua y sellar la capsula y colocar en el girowash





Preparar más capsulas hasta que se llegue a 3 réplicas para la obtención de datos.

### ACTIVIDAD 3: COMPARAR LAS MUESTRAS EN LA ESCALA DE GRISES Y RECOLECCIÓN DE DATOS



Se seleccionó la escala de grises a utilizar, en este caso se utilizó la escala de grises de transferencia de color y para mejor determinación de datos se colocó una muestra limpia y dar una valoración adecuada

## ANEXO 12: Certificados de cursos

**PRODUCE**  
Ministerio de la Producción



### CERTIFICADO

El Instituto Tecnológico de la Producción, otorga el presente certificado a:

**QUISPE MAMANI, DEYSI MARIBEL**

Por su participación como asistente y haber aprobado el curso de capacitación virtual: "Teñido natural de productos textiles para obtener gama de azules y otros colores fríos" realizado, del 01 al 06 de junio del 2023, con una duración de 16 horas efectivas.

Puno, junio del 2023



  
Ing. Higinio Porto Huasco  
Director del CITE Textil Camélidos - Puno  
Instituto Tecnológico de la Producción

**CITE**textil camélidos  
Puno

**PRODUCE**  
Ministerio de la Producción



### CERTIFICADO

El Instituto Tecnológico de la Producción, otorga el presente certificado a:

**QUISPE MAMANI, DEYSI MARIBEL**

Por su participación como asistente y haber aprobado el curso de capacitación modular virtual: "Teñido natural de productos textiles para obtener gamas de colores cálidos y fríos" realizado del 22 de mayo al 06 de junio del 2023, con una duración de 32 horas efectivas.

Puno, junio del 2023



  
Ing. Higinio Porto Huasco  
Director del CITE Textil Camélidos - Puno  
Instituto Tecnológico de la Producción

**CITE**textil camélidos  
Puno

# CONSTANCIA

El Instituto Tecnológico de la Producción, otorga la presente constancia a:

**QUISPE MAMANI, DEYSI MARIBEL**

Por su participación como asistente del curso de capacitación: "Teñido de fibra de alpaca con colorantes naturales" realizado en el distrito de Juliaca de la provincia San Roman, del 19 al 21 de diciembre del 2021, con una duración de 16 horas efectivas.

Puno, diciembre del 2021



Ing. Higinio Porto Huasco  
Director del CITE Textil Camélidos - Puno  
Instituto Tecnológico de la Producción

**CITE**textil camélidos  
Puno

## ANEXO 13: Cotizaciones y resultados del CITE-Cusco



**PROFORMA ELECTRÓNICA**  
000027-2023004721

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCION**  
R.U.C. N° 20131389477

AV. REPÚBLICA DE PANAMÁ 3418 PISO 5 URB. LIMATAMBO, SAN ISIDRO, LIMA – PERÚ  
Teléfono(s): (511) 577 0116 / (511) 577 0118 Correo(s): [itp@itp.gob.pe](mailto:itp@itp.gob.pe) - [consultasitp@itp.gob.pe](mailto:consultasitp@itp.gob.pe)  
CITExterti Caméldos Cusco  
Av. Las Américas J-1, Urb. Parque Industrial  
Teléfono(s): 050311382 Correo(s): [citetexoam\\_cusco@itp.gob.pe](mailto:citetexoam_cusco@itp.gob.pe)

**Cliente : DEYSI MARIBEL QUISPE MAMANI**

**DNI: 75937154**

**Dirección : JR. LUIS GUERRA ADARME 164 SANTA MARIA ETAPA III - PUNO/SAN ROMAN/JULIACA**

**Correo electrónico : MAYDELWID@GMAIL.COM**

**Documento : COTIZACIÓN**

**Número : 4721-1**

**Fecha : 27/04/2023**

**Observación :**

#	Cantidad	Unidad Medida	Código	Descripción	Precio Unitario	Desc. Item	Valor ICBPER Item
1	38.00000	ENSAYO	023	Solidez del color al lavado en medio acuoso Solidez del color al lavado en medio acuoso	24.00000	0.00	772.88136 0.00

<b>SON : NOVECIENTOS DOCE Y 00/100 SOLES</b>		Gravado :	772.88	Subtotal Venta :	772.88
		Exonerado :	0.00	Anticipos :	0.00
		Inafecto :	0.00	Total desc. :	0.00
		Exportación :	0.00	Valor Venta :	772.88
		Gratuito :	0.00	I.S.C. :	0.00
		Desc. TS :	0.00	I.G.V. :	139.12
		Bono :	0.00	I.C.B.P.E.R. :	0.00
				Otros Cargos :	0.00
				Otros Tributos :	0.00
				<b>Importe Total :</b>	<b>912.00</b>

Registrado por: CITETEXCAMCUSCO04 - [citetexoamcusco04@itp.gob.pe](mailto:citetexoamcusco04@itp.gob.pe)

(\*) Servicio(s) gratuito(s)

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCION**  
**R.U.C. Nº 20131388477**

AV. REPÚBLICA DE PANAMÁ 3418 PISO 5 URB. LIMATAMBO, SAN ISIDRO, LIMA – PERÚ  
Teléfono(s): (511) 577 0116 / (511) 577 0118 Correo(s): [itp@itp.gob.pe](mailto:itp@itp.gob.pe) - [consultasitp@itp.gob.pe](mailto:consultasitp@itp.gob.pe)

CITETEX® Camélidos Cusco  
Av. Las Américas J-1, Urb. Parque Industrial  
Teléfono(s): 950311382 Correo(s): [citetexcam\\_cusco@itp.gob.pe](mailto:citetexcam_cusco@itp.gob.pe)

Cliente : **DEYSI MARIBEL QUISPE MAMANI**

DNI: 75937154

Dirección : JR. LUIS GUERRA ADARME 164 SANTA MARIA ETAPA III - PUNO/SAN ROMAN/JULIACA

Correo electrónico : [MAYDELWID@GMAIL.COM](mailto:MAYDELWID@GMAIL.COM)

Documento : COTIZACIÓN

Número : 4708-1

Fecha : 27/04/2023

Observación :

#	Cantidad	Unidad Medida	Código Descripción	Precio Unitario	Desc. Item	Valor	ICBPER Item
1	38.00000	ENSAYO	022 Solidez del color al frote en seco y en húmedo Solidez del color al frote en seco y en húmedo	17.00000	0.00	547.45763	0.00

<b>BON : SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS Y 00/100 SOLES</b>		Gravado :	547.46	Subtotal Venta :	547.46
		Exonerado :	0.00	Anticipos :	0.00
		Inafecto :	0.00	Total desc. :	0.00
		Exportación :	0.00	Valor Venta :	<b>647.48</b>
		Gratuito :	0.00	I.S.C. :	0.00
		Desc. TS :	0.00	I.G.V. :	98.54
		Bono :	0.00	I.C.B.P.E.R. :	0.00
				Otros Cargos :	0.00
				Otros Tributos :	0.00
				<b>Importe Total :</b>	<b>648,00</b>

Registrado por: CITETEXCAMCUSCO04 - [citetexcamcusco04@itp.gob.pe](mailto:citetexcamcusco04@itp.gob.pe)

(\*) Servicio(s) gratuito(s)

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN**  
**R.U.C. N° 20181388477**

AV. REPÚBLICA DE PANAMÁ 3418 PISO 5 URB. LIMATAMBO, SAN ISIDRO, LIMA – PERÚ  
Teléfono(s): (511) 577 0116 / (511) 577 0118 Correo(s): itp@itp.gob.pe - consultasitp@itp.gob.pe  
CITEBavil Caméidos Cusco  
Av. Las Américas J-1, Urb. Parque Industrial  
Teléfono(s): 950311382 Correo(s): citetexcam\_cusco@itp.gob.pe

Cliente : **DEY SI MARIBEL QUI SPE MAMANI**

DNI: 75937154

Dirección : JR. LUIS GUERRA ADARME 164 SANTA MARIA ETAPA III - PUNO/SAN ROMAN/JULIACA

Correo electrónico : MAYDEL.WID@GMAIL.COM

Documento : COTIZACIÓN

Número : 4708-1

Fecha : 27/04/2023

Observación :

#	Cantidad	Unidad Medida	Código	Descripción	Precio Unitario	Desc. Item	Valor ICBPER Item
1	38.00000	ENSAYO	022	Solidez del color a la luz artificial Solidez del color a la luz solar	17.00000	0.00	547.45763 0.00

<b>SON : SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS Y 00/100 SOLES</b>		Gravado :	547.46	Subtotal Venta :	547.46
<b>DEPOSITAR A</b>		Exonerado :	0.00	Anticipos :	0.00
<b>DETRACCIÓN</b>		Inafecto :	0.00	Total desc. :	0.00
Titular : INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN		Exportación :	0.00	Valor Venta :	<b>547.48</b>
Banco : BANCO DE LA NACIÓN		Gratuito :	0.00	I.S.C. :	0.00
Moneda : SOLES		Desc. TS :	0.00	I.G.V. :	58.54
N° Cuenta : <b>00-000-281662</b>		Bono :	0.00	I.C.B.P.E.R. :	0.00
N° CCI : 018-00000000281662-07				Otros Cargos :	0.00
Monto : <b>S/646.00</b>				Otros Tributos :	0.00
				<b>Importe Total :</b>	<b>646.00</b>

**Nota :**

1. Puede realizar el pago en nuestras oficinas o en el Banco de la Nación.
2. Los Vouchers de pago originales deben ser entregados en nuestras oficinas para emitir el Comprobante de Pago respectivo.
3. No aceptamos cheques ni tarjetas de crédito.

<b>CITE</b> textil <i>camélidos</i> Cusco	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INFORME DE ENSAYO ANÁLISIS DE SOLIDEZ AL LAVADO	CÓDIGO : 112 REVISIÓN : 01 FECHA : 2023
		PÁG.1 DE 1

N° DE ENSAYOS: 3	N° DEPÓSITO: 70/31
Código de muestra: TEL-204	N° DE MUESTRAS: 1

**DATOS DE LA EMPRESA Y/O PERSONA:**

RAZÓN SOCIAL: **Universidad Nacional de Juliaca** RUC: 20448261272  
 REGIÓN: **Puno** PROVINCIA: **San Román**  
 DISTRITO: **Juliaca**  
 SECTOR: **Textil**  
 PROPIETARIO: **Deyri Maribel Quipe Mamani** DNI: 75937254

SOBRE LA MUESTRA:  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 27/04/2023  
 FECHA DE EVALUACIÓN: 24/05/2023  
 FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE: 24/05/2023

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:**

DATOS BRINDADOS POR EL CLIENTE				
MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN	TIPO DE FIBRA	PESO DE MUESTRA	COLOR
1	B1-1	Ovino	15.66 g	Tañido

**RESULTADOS OBTENIDOS**

ENSAYOS	Acetato	Algodón	Nylon	Poliéster	Acrílico	Lana
1	3.5	2.5	3.0	3.0	4.0	3.0
2	4.0	2.0	3.0	2.5	4.0	3.5
3	4.0	2.5	3.5	3.0	4.5	3.0

Solidez al Lavado ACETATO PROMEDIO	Solidez al Lavado ALGODÓN PROMEDIO	Solidez al Lavado NYLON PROMEDIO	Solidez al Lavado POLIÉSTER PROMEDIO	Solidez al Lavado ACRÍLICO PROMEDIO	Solidez al Lavado LANA PROMEDIO
4.0	2.5	3.0	3.0	4.0	3.0

Excelente	Muy Bueno		Bueno		Regular		Malo	
5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1



N° DE ENSAYOS: 3	N° DE PEDIMENTO: 70194
Código de muestra: TLU-205	N° DE MUESTRAS: 1

**DATOS DE LA EMPRESA Y/O PERSONA:**

RAZÓN SOCIAL:	Universidad Nacional de Juliaca	RUC: 20448261272	SOBRE LA MUESTRA:		
REGION:	Puno	PROVINCIA:	San Román	FECHA DE RECEPCIÓN:	27/04/2023
DISTRITO:	Juliaca			FECHA DE EVALUACIÓN:	24/05/2023
SECTOR:	Textil			FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE:	31/05/2023
PROPIETARIO:	Deyni Maribel Quijpe Mamaní	DN: 75937154			

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:**

DATOS BRINDADOS POR EL CLIENTE				
MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN	TIPO DE FIBRA	PESO DE MUESTRA	COLOR
1	01-2	Ovino	13.33 g	Telido

**RESULTADOS OBTENIDOS**

ENSAYOS	Acetato	Algodón	Nylon	Poliéster	Acrílico	Lana
1	3.5	2.5	3.0	4.0	5.0	4.5
2	4.0	3.0	3.5	5.0	5.0	4.0
3	3.5	3.0	3.0	4.5	4.5	4.5

Solidez al Lavado ACETATO PROMEDIO	Solidez al Lavado ALGODÓN PROMEDIO	Solidez al Lavado NYLON PROMEDIO	Solidez al Lavado POLIESTER PROMEDIO	Solidez al Lavado ACRÍLICO PROMEDIO	Solidez al Lavado LANA PROMEDIO
3.5	3.0	3.0	4.5	5.0	4.5

Excelente	Muy Bueno		Bueno		Regular		Malo	
5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1





<b>CITE</b> textil <i>comélicos</i> Cusco	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO : LCC
	INFORME DE ENSAYO	REVISIÓN : 01
	ANÁLISIS DE RESISTENCIA AL FROTE EN SECO Y HÚMEDO	FECHA : 2023
		PÁG. 1 DE 1

N° DE ENSAYOS: 5  
 Código de muestra: TEJ-204  
 N° EXPEDIENTE: 70154  
 N° DE MUESTRAS: 1

**DATOS DE LA EMPRESA Y/O PERSONA:**

RAZÓN SOCIAL: **Universidad Nacional de Juliaca** RUC: 20448261272  
 REGIÓN: **Puno** PROVINCIA: **San Román**  
 DISTRITO: **Juliaca**  
 SECTOR: **Textil**  
 PROPIETARIO: **Deysi Maribel Quispe Mamani** DNI: 75937154

SOBRE LA MUESTRA:  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 27/04/2023  
 FECHA DE EVALUACIÓN: 23/05/2023  
 FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE: 31/05/2023

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:**


DATOS BRINDADOS POR EL CLIENTE				
MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN	TIPO DE FIBRA	PESO DE MUESTRA	COLOR
1	B1-1	Ovino	16.68 g	Tañido

RESULTADOS OBTENIDOS				
ENSAYOS	Peso Textilgo Seco	Peso Textilgo Húmedo	Transferencia de Color Seco	Transferencia de Color Húmedo
1	0.14 g	0.26 g	3.5	1.5
2	0.15 g	0.27 g	3.0	1.0
3	0.15 g	0.26 g	2.5	1.5
4	0.16 g	0.28 g	3.0	1.5
5	0.14 g	0.28 g	3.5	1.0

Sólidos al Frote en Seco PROMEDIO	Sólidos al Frote en Húmedo PROMEDIO
3.0	1.5

Excelente		Muy Bueno		Bueno		Regular		Malo	
5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	CÓDIGO : LCC
	INFORME DE ENSAYO	REVISIÓN : 01
	ANÁLISIS DE RESISTENCIA AL FROTE EN SECO Y HÚMEDO	FECHA : 2023
		PÁG.1 DE 1

N° DE ENSAYOS: 5      N° EXPEDIENTE: 70156  
 Código de muestra: TEJ-206      N° DE MUESTRAS: 1

**DATOS DE LA EMPRESA Y/O PERSONA:**

RAZÓN SOCIAL: **Universidad Nacional de Juliaca**      RUC: 20448261272  
 REGIÓN: **Puno**      PROVINCIA: **San Román**  
 DISTRITO: **Juliaca**  
 SECTOR: **Textil**  
 PROPIETARIO: **Deysi Maribel Quispe Mamani**      DNI: 75937154

SOBRE LA MUESTRA:  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 27/04/2023  
 FECHA DE EVALUACIÓN: 23/05/2023  
 FECHA DE EMISIÓN DE REPORTE: 31/05/2023

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:**

DATOS BRINDADOS POR EL CUENTE				
MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN	TIPO DE FIBRA	PESO DE MUESTRA	COLOR
1	B1-3	Ovino	14.14 g	Teñido

RESULTADOS OBTENIDOS				
ENSAYOS	Peso Testigo Seco	Peso Testigo Húmedo	Transferencia de Color Seco	Transferencia de Color Húmedo
1	0.15 g	0.27 g	3.5	2.5
2	0.14 g	0.26 g	3.0	2.0
3	0.14 g	0.27 g	4.5	2.5
4	0.15 g	0.27 g	4.5	2.0
5	0.16 g	0.27 g	4.5	2.0

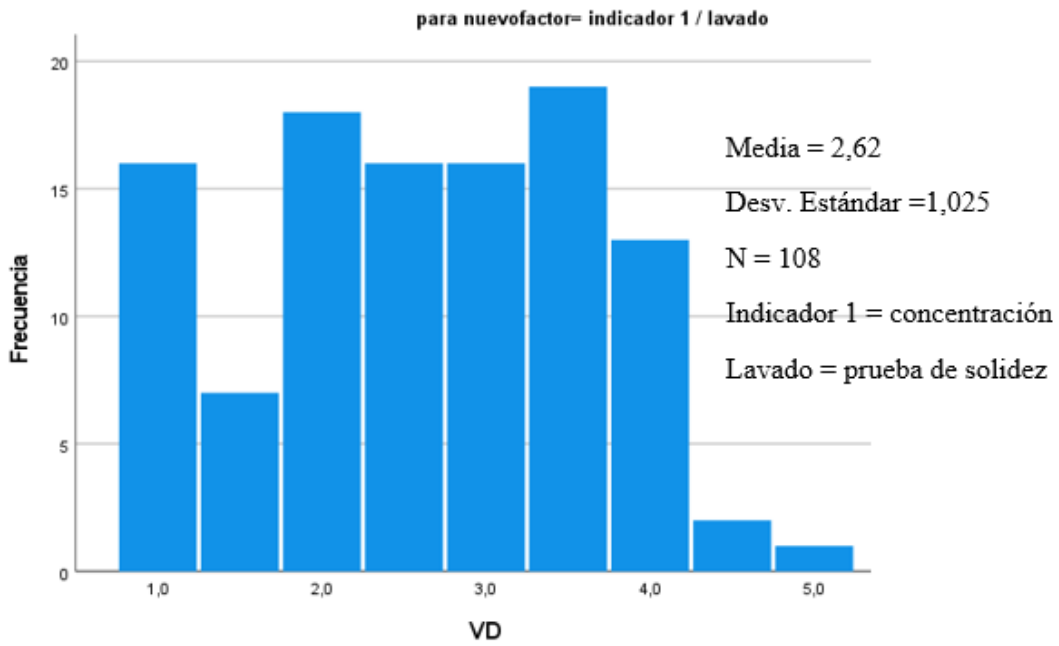
Solidez al frote en Seco PROMEDIO	Solidez al frote en Húmedo PROMEDIO
4.0	2.0

Excelente		Muy Bueno		Bueno		Regular		Malo	
5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	

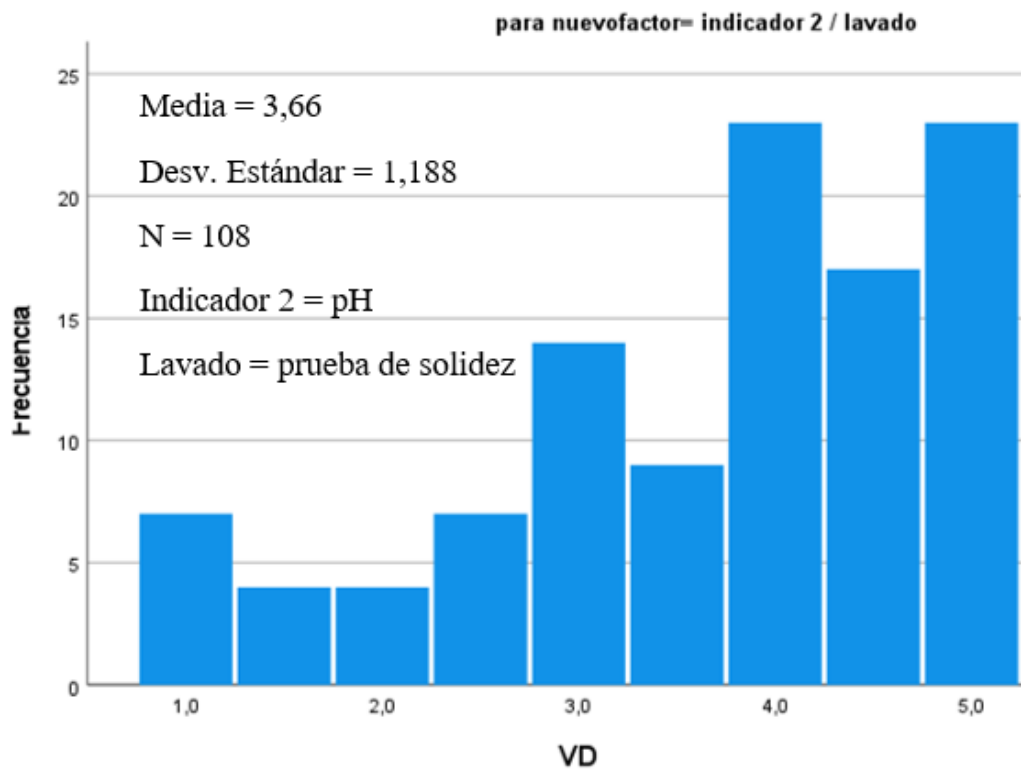


## ANEXO 14: Gráficos de frecuencia de datos

### Histograma de frecuencia de datos obtenidos

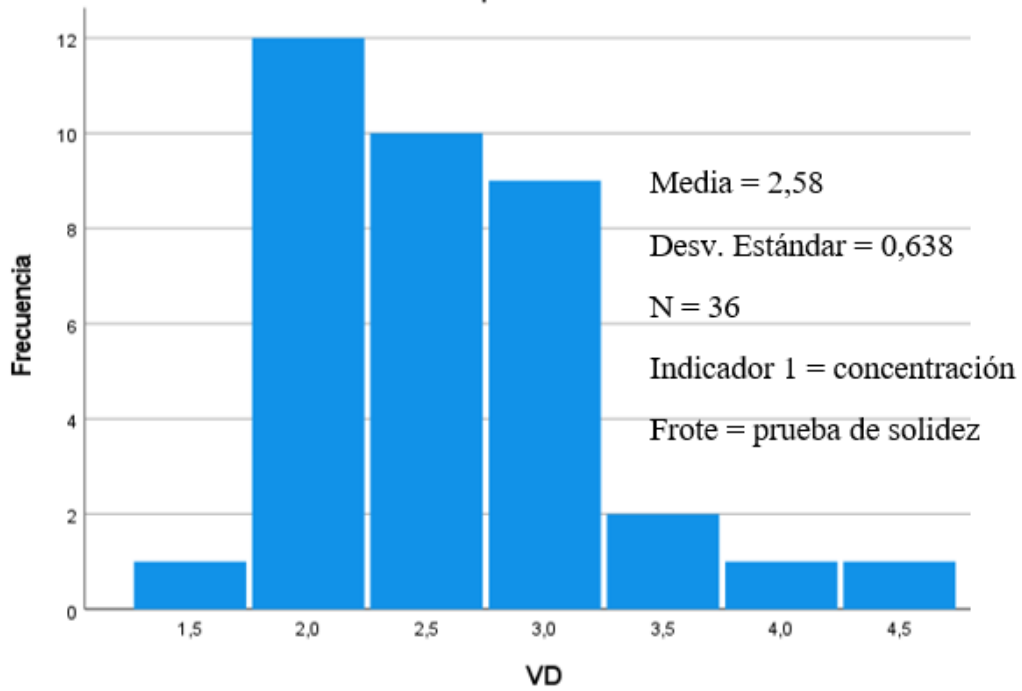


### Histograma de frecuencia de datos obtenidos



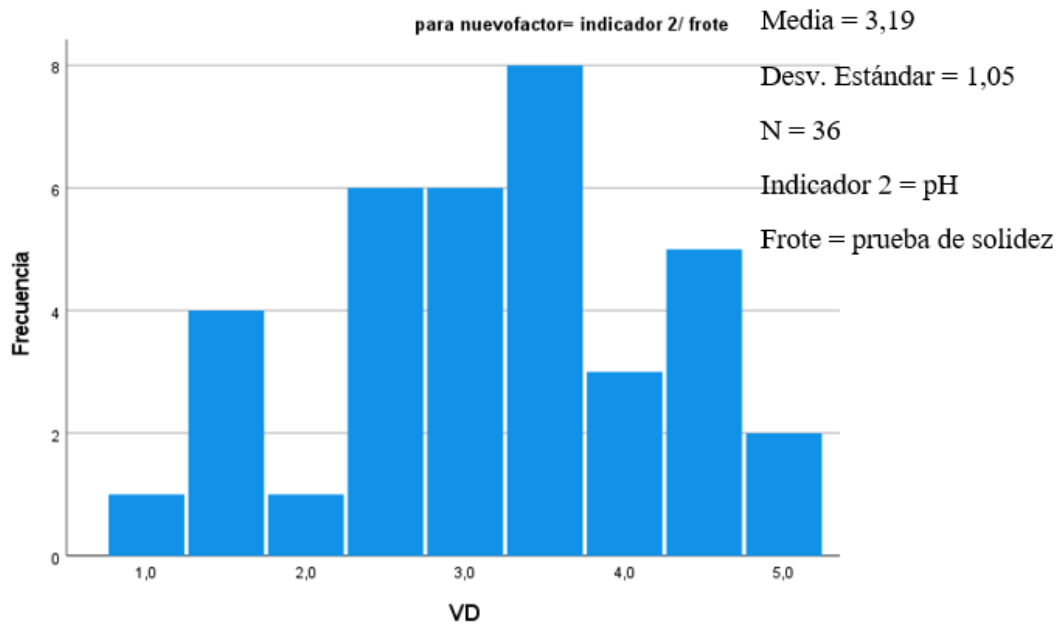
### Histograma de frecuencia de datos obtenidos

para nuevofactor= indicador 1/ frote



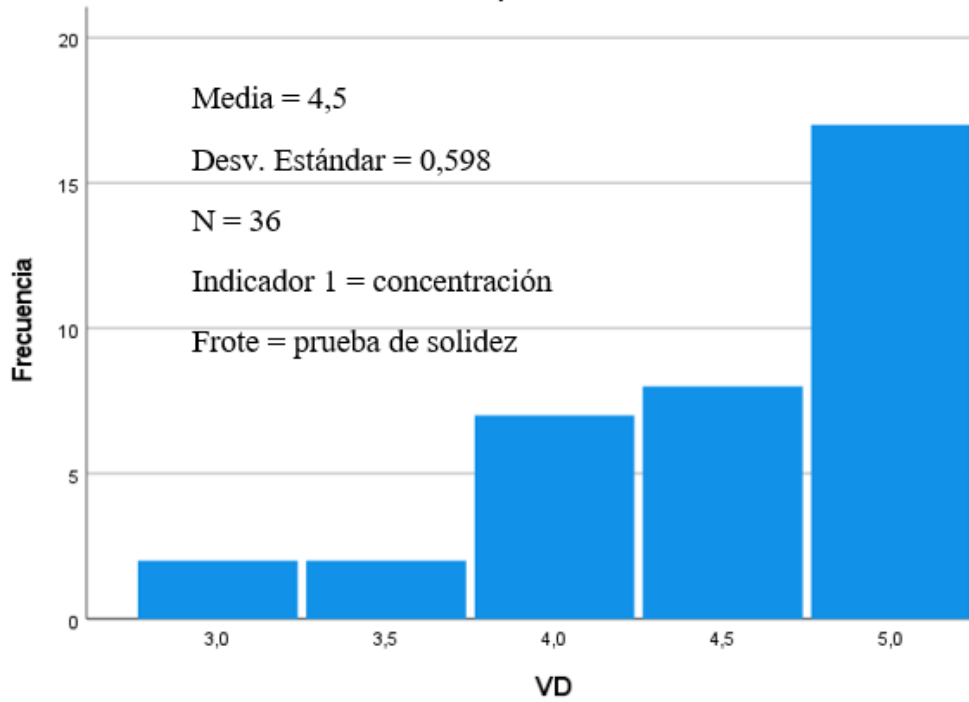
### Histograma de frecuencia de datos obtenidos

para nuevofactor= indicador 2/ frote

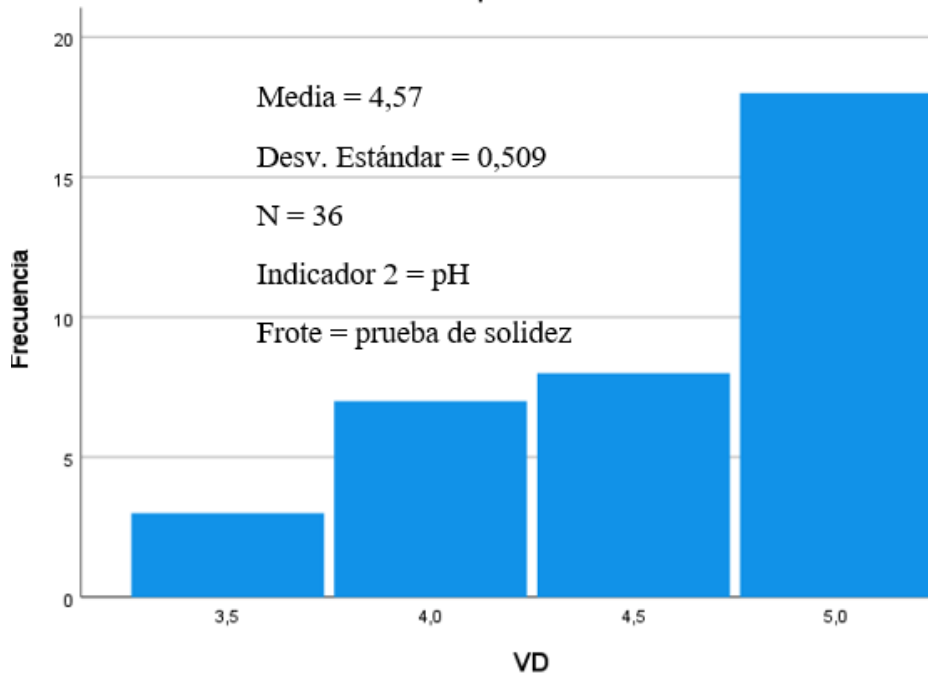


### Histograma de frecuencia de datos obtenidos

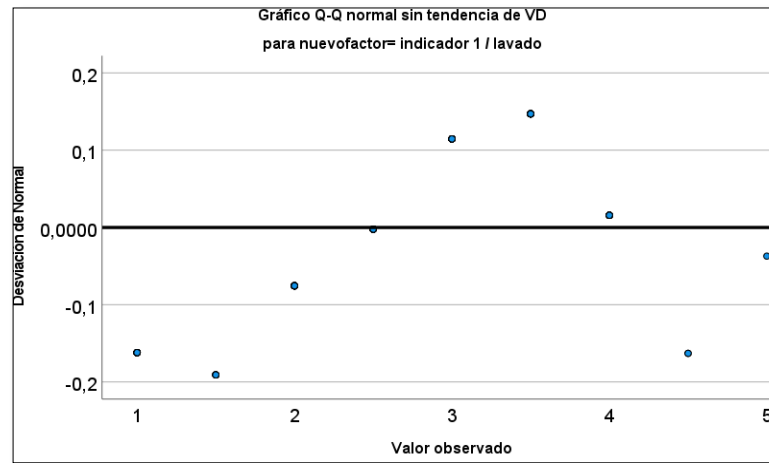
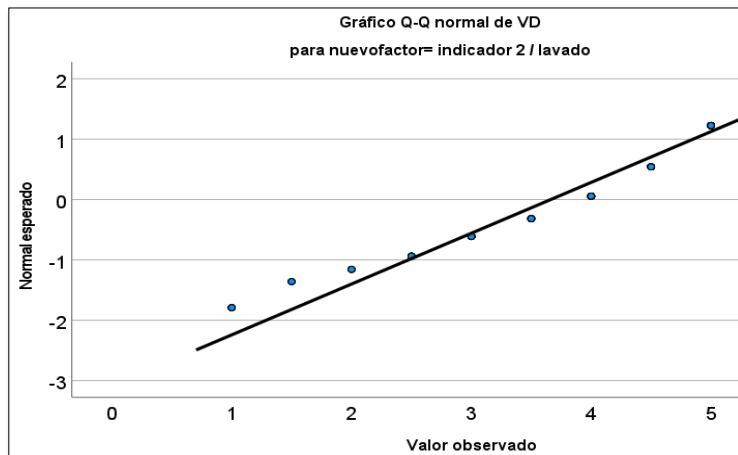
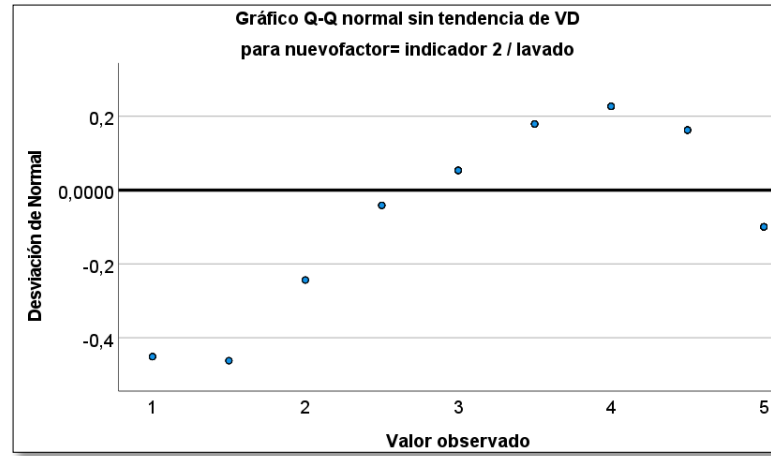
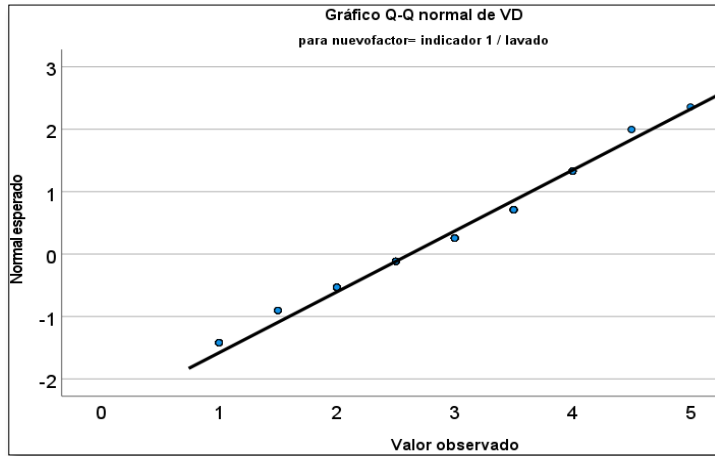
para nuevofactor= indicador 1/ luz

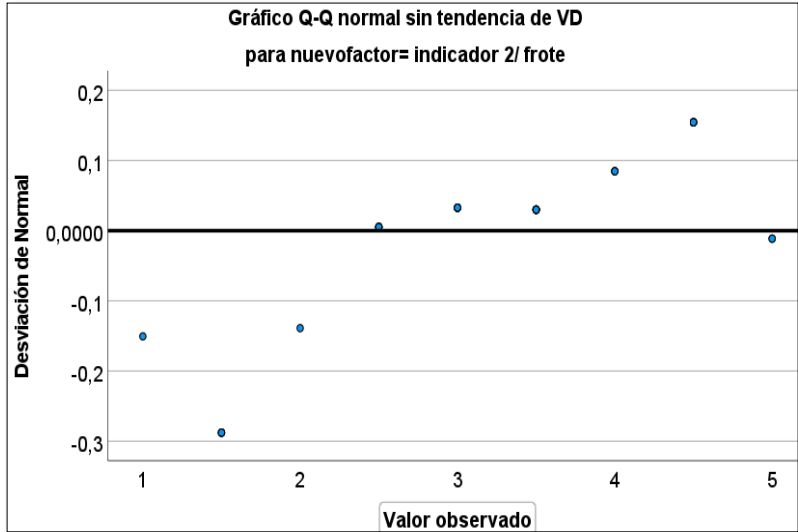
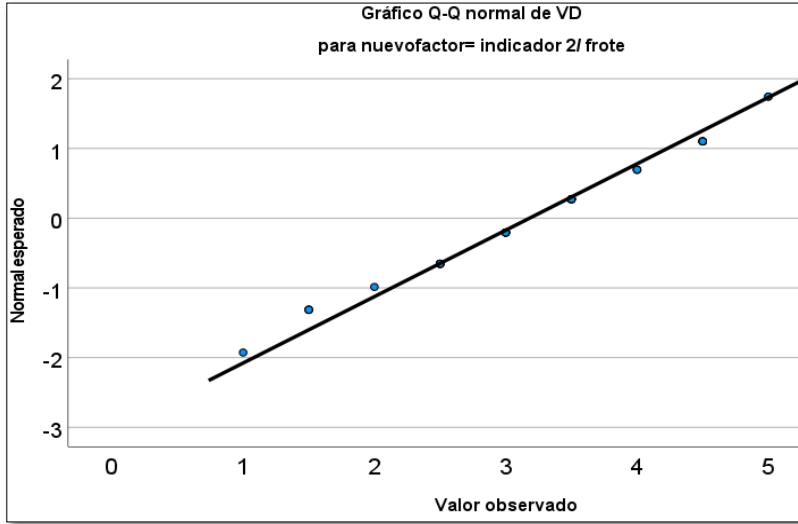
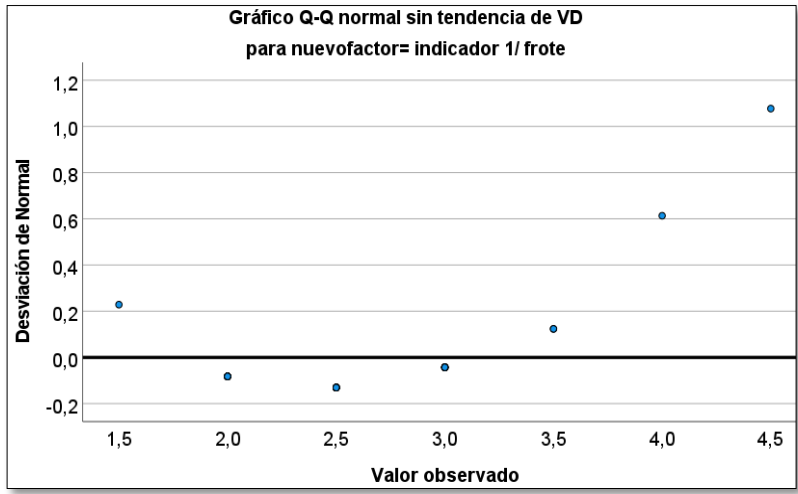
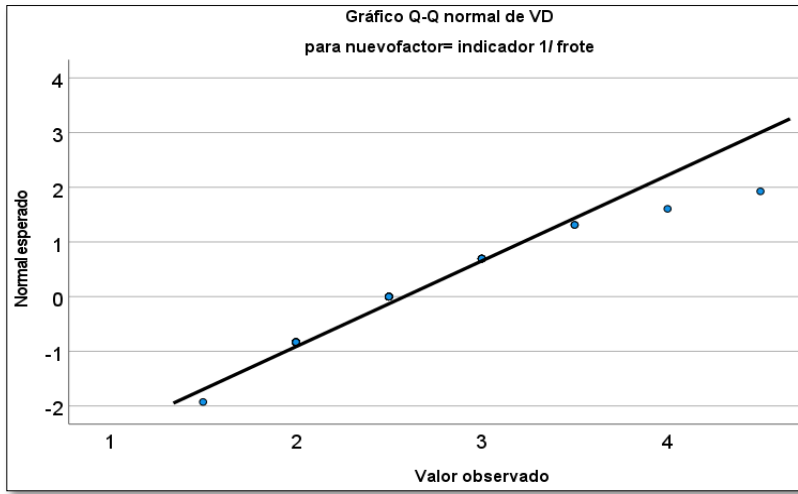


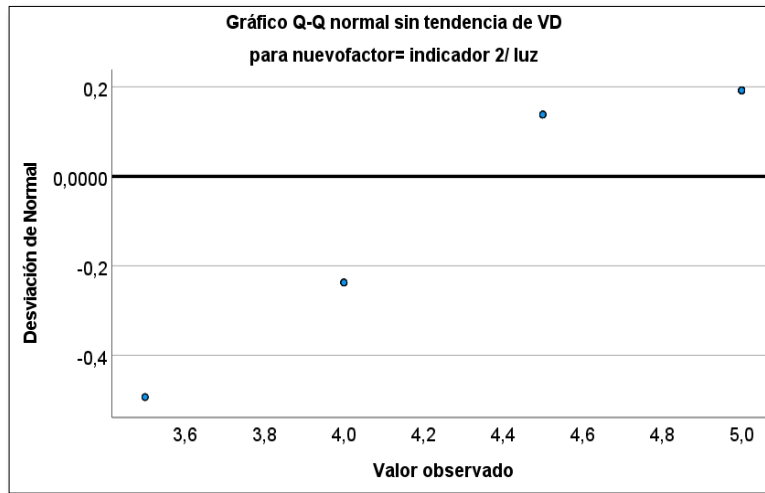
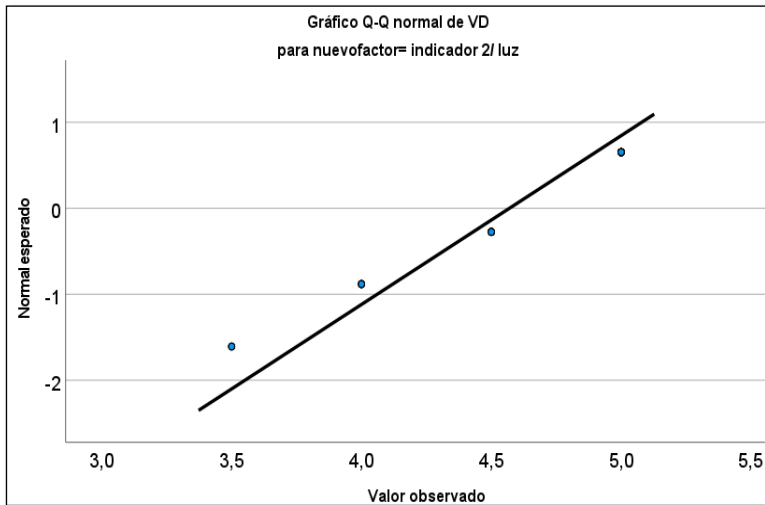
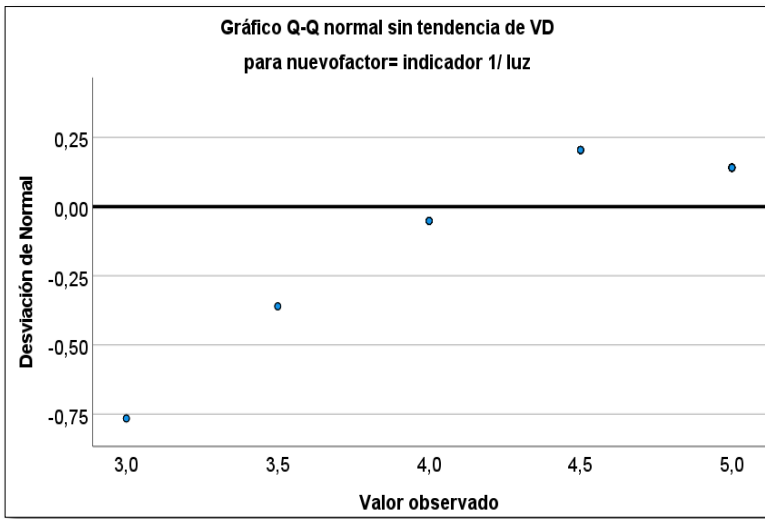
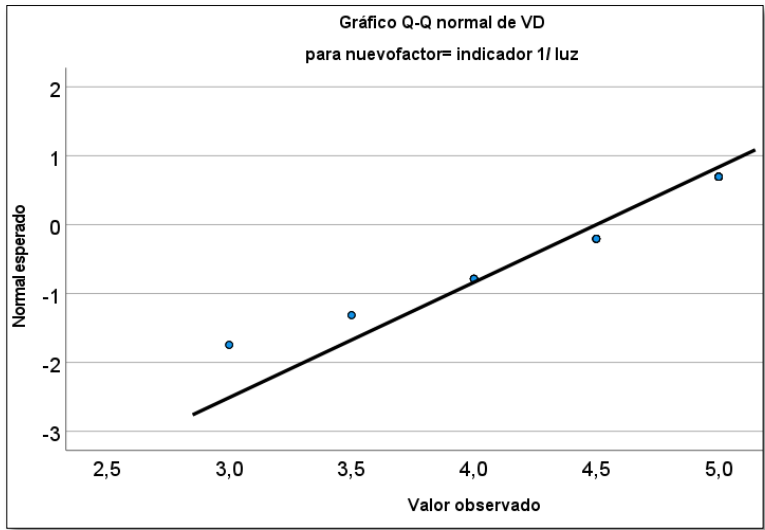
para nuevofactor= indicador 2/ luz



## ANEXO 8: Gráficos de puntos de dispersión de normalidad









## ANEXO 15: Fichas de mordientes utilizados

### FICHA DE DESCRIPCIÓN QUÍMICA DEL MORDIENTE 1: ÁCIDO BÓRICO

**Nombre de insumo químico:** Ácido bórico ò ácido trioxobórico(III)

**Formula química:** H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>

**Masa molecular:** 61.83 g/mol

**Densidad:** 1.44 g/cm<sup>3</sup>

**Punto de ebullición:** 300 °C

**Punto de fusión:** 170.9 °C

**Acidez:** 1=9,236; 2=12,74; 3=13,80 pKa



TIPO DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS/ SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS /LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>incendio</b>	No combustible	Sin riesgo	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>Explosión</b>	Sin efecto	Sin riesgo	Mantener la calma. Mantenerse alejado del área.
<b>Exposición</b>	No nocivo	Lugar aislado de los niños menores de 8 años	Si presencia alergia o intoxicación por consumo limpiar el área con abundante agua.

#### EXPOSICIÓN AL CUERPO HUMANO

<b>Inhalación</b>	Tos. Jadeo. Dolor de garganta. Hemorragia nasal.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semi-incorporado. Respiración artificial si estuviera indicada
<b>Piel</b>	Piel seca. Enrojecimiento. Dolor.	Guantes de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo
<b>ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad protección ocular combinada con protección respiratoria si se trata de polvo	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Indigestión</b>	Dolor abdominal. Diarrea. Dolor de cabeza. Náuseas. Vómitos. Debilidad. Convulsiones.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.

#### PROPIEDADES AMBIENTALES:

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:** La sustancia se puede absorber por inhalación y por ingestión.

**RIESGO DE INHALACIÓN:** La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire cuando se dispersa.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:** La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, riñón e hígado, en caso de ingestión. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:** El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La experimentación animal muestra que esta sustancia

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:** Cristales blancos o polvo cristalino

**PELIGROS QUÍMICOS:** La sustancia es una base débil.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

**TLV:** Boratos, compuestos inorgánicos 2 mg/m<sup>3</sup> como TWA; 6 mg/m<sup>3</sup> como STEL; A4 (no clasificable como cancerígeno humano); (ACGIH 2005). MAK no establecido.

**USO COMERCIAL:** se utiliza en la medicina como desinfectante y en la elaboración de fármacos, en la ganadería como desparasitante e insecticida; para trampas de caza. etc.

**USO DOMÉSTICO:** se usa en la higiene bucal, quita manchas, producto de cocina y conservantes.

## FICHA DE DESCRIPCIÓN QUÍMICA DEL MORDIENTE 1: ÁCIDO DE TARTRATO DE POTASIO

**Nombre de insumo químico:** Hidrogeno tartrato de potasio, ácido de tartrato de potasio ò crémor tártaro.

**Formula química:**  $KC_4H_5O_6$

**Masa molecular:** 188.18 g/mol

**Densidad:** 1.79 g/cm<sup>3</sup>

**Punto de ebullición:** 215 °C

**Punto de fusión:** 267 °C

**Acidez:** 7=5 pKa tendencia al pH neutra



TIPO DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS/ SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS /LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>incendio</b>	No combustible	Sin riesgo	Polvo extintor o CO <sub>2</sub> . En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada.
<b>Explosión</b>	Sin efecto	Sin riesgo	Mantener la calma. Mantenerse alejado del área.
<b>Exposición</b>	No nocivo	Lugar aislado de los niños menores de 8 años	Si presencia alergia o intoxicación por consumo limpiar el área con abundante agua.

### EXPOSICIÓN AI CUERPO HUMANO

<b>Inhalación</b>	Tos. Jadeo. Dolor de garganta. Hemorragia nasal.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semi-incorporado. Respiración artificial si estuviera indicada
<b>Piel</b>	Piel seca. Enrojecimiento. Dolor.	Guantes de protección.	Quitar la ropa contaminada
<b>ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad protección ocular combinada con protección respiratoria si se trata de polvo	Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica. No permita que la persona se frote el ojo afectado.
<b>Indigestión</b>	Dolor abdominal. Diarrea. Dolor de cabeza. Náuseas. Vómitos. Debilidad. Convulsiones.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo	Mantenerle en reposo. NUNCA provocar el vómito.

### PROPIEDADES AMBIENTALES:

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:** La sustancia se puede absorber por inhalación y por ingestión.

**RIESGO DE INHALACIÓN:** La evaporación a 100°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire cuando se dispersa.

**EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:** La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, riñón e hígado, en caso de ingestión. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.

**EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:** El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La experimentación animal muestra que esta sustancia

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:** Cristales blancos o polvo cristalino

**PELIGROS QUÍMICOS:** La sustancia es una base débil.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

**TLV:** Boratos, compuestos inorgánicos 2 mg/m<sup>3</sup> como TWA; 6 mg/m<sup>3</sup> como STEL; A4 (no clasificable como cancerígeno humano); (ACGIH 2005). MAK no establecido.

**USO COMERCIAL:** utilizado como laxante osmótico, se emplea en forma de supositorios, para el tratamiento del estreñimiento, y más frecuentemente para el vaciado intestinal antes de una intervención quirúrgica.

**USO DOMÉSTICO:** producto de cocina para el horneado y conservantes.

## FICHA DE DESCRIPCIÓN QUÍMICA DEL MORDIENTE 1: ÁCIDO ACÉTICO 5%

**Nombre de insumo químico:** ácido acético, ácido metilcarboxílico, ácido etanoico.

**Formula química:**  $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$

**Masa molecular:** 60 021 129 372 g/mol

**Densidad:** 1049 g/cm<sup>3</sup>

**Punto de ebullición:** 117,9°C

**Punto de fusión:** 16.6°C

**Acidez:** 4=8 pKa



TIPO DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS/ SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS /LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>incendio</b>	Inflamable. Por encima de 39°C.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar	Usar polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada, dióxido de carbono.
<b>Explosión</b>	Pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire Sin efecto	Por encima de 39°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua
<b>Exposición</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con oxidantes fuertes	Lugar aislado de los niños menores de 8 años	Si presencia alergia o intoxicación por consumo limpiar el área con abundante agua.
<b>EXPOSICIÓN AI CUERPO HUMANO</b>			
<b>Inhalación</b>	Dolor de garganta. Tos. Sensación de quemazón. Dolor de cabeza. Vértigo. Jadeo. Dificultad respiratoria.	Usar ventilación, extracción localizada o protección respiratoria. .	Aire limpio, reposo. Posición de semi-incorporado. Respiración artificial si estuviera indicada
<b>Piel</b>	Dolor. Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Ampollas	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica inmediatamente
<b>ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras graves. Pérdida de visión.	Utilizar pantalla facial o protección ocular en combinación con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente
<b>Indigestión</b>	Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Dolor abdominal. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. En los primeros minutos tras la ingestión, se puede dar a beber un vaso pequeño de agua. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.

### PROPIEDADES AMBIENTALES:

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:** Hay efectos locales graves por todas las vías de exposición

**RIESGO DE INHALACIÓN:** Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:** La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación puede originar edema pulmonar, pero sólo tras producirse los efectos corrosivos iniciales en los ojos o las vías respiratorias.

---

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:** El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia. Riesgo de erosión dental por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia.

---

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:** líquido incoloro de olor y sabor agrios

**PELIGROS QUÍMICOS:** La sustancia es una base fuerte.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

EU-OEL: 25 mg/m<sup>3</sup>, 10 ppm como TWA; 50 mg/m<sup>3</sup>, 20 ppm como STEL.

MAK: 25 mg/m<sup>3</sup>, 10 ppm; categoría de limitación de pico: I(2); riesgo para el embarazo: grupo C.

TLV: 10 ppm como TWA; 15 ppm como STEL

---

**USO COMERCIAL:** ácido acético es común en la industria alimentaria, industrial, química y cosmética. Se utiliza en la producción de otras sustancias o para regular sus propiedades, especialmente en cuanto al pH. La industria alimentaria es probablemente el mayor consumidor de ácido acético para la esterilización y preservante de alimentos industriales, así como en la industria de la belleza como regulador de pH. Se utiliza en la producción de maquillaje, cremas y también como derivado de suplementos alimenticios.

**USO DOMÉSTICO:** Ya sea en forma de vinagre de alcohol o como ingrediente de muchos productos químicos o cosméticos. El vinagre de alcohol en sí se puede utilizar para muchos propósitos, como cocinar o limpiar. Simplemente mezcle una pequeña cantidad de vinagre blanco con agua tibia. Esta mezcla eliminará las manchas difíciles y disolverá perfectamente incluso la suciedad vieja, incluso la de óxido o café.

---

## ANEXO 16: Datos estadísticos de la hipótesis general

N°	SUB-GRUPO	MEDIANA	RANGO	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	ASIMETRÍA	CURTOSIS	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA MEDIA	
										LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
01	Indicador1/lavado	2,500	4	1,051	1,0251	1	5	-0,067	-0,939	2,425	2,816
02	Indicador2/lavado	4,000	4	1,410	1,1876	1	5	-0,796	-0,267	3,435	3,889
03	Indicador1/frote	2,500	3	,407	0,6381	1,5	4,5	0,980	1,221	2,367	2,799
04	Indicador2/frote	3,250	4	1,102	1,0498	1	5	-0,196	-0,588	2,825	3,536
05	Indicador1/luz	4,500	2	0,357	0,5976	3	5	-1,063	0,348	4,298	4,702
06	Indicador2/luz	4,750	1,5	0,259	0,5092	3,5	5	-0,808	-0,613	4,397	4,742

### LEYENDA:

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)

**ANEXO 17: Datos estadísticos de la hipótesis específica I (ácido bórico)**

N°	SUB-GRUPO	MEDIANA	RANGO	VARIANA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	ASIMETRÍA	CURTOSIS	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA MEDIA	
										LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
01	Indicador1/lavado	3,000	4	1,375	1,1728	1	5	-,148	-1,074	2,409	3,202
02	Indicador2/lavado	3,500	3	,600	,7746	2	5	,087	-,629	3,405	3,929
03	Indicador1/frote	2,500	1,5	,248	,4981	2	3,5	,470	-,654	2,225	2,858
04	Indicador2/frote	3,000	3.5	1,333	1,1547	1	4,5	-1,007	4,417	2,100	3,567
05	Indicador1/luz	4,750	2	,492	,7017	3	5	-,833	-,447	3,971	4,863
06	Indicador2/luz	4,750	1,5	,265	,5149	3,5	5	-,988	-,022	4,256	4,911

**LEYENDA:**

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)

**ANEXO 18: Datos estadísticos de la hipótesis específica II (tartrato ácido de potasio)**

N°	SUB-GRUPO	MEDIANA	RANGO	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	ASIMETRÍA	CURTOSIS	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA MEDIA	
										LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
01	Indicador1/lavado	2,500	3	1,011	1,0055	1	4	-,161	-1,121	2,215	2,896
02	Indicador2/lavado	4,000	4	1,466	1,2107	1	5	-1,292	,741	3,451	4,271
03	Indicador1/frote	2,500	2	,318	,5641	1,5	3,5	,000	-,337	2,142	2,858
04	Indicador2/frote	3,250	3,5	1,006	1,0028	1,5	5	-,076	-,306	2,738	4,012
05	Indicador1/luz	4,500	3,5	,248	,4981	1,5	5	-,854	-,014	4,225	4,858
06	Indicador2/luz	5,000	3,5	,402	,6337	1,5	5	-1,012	-,879	4,181	4,986

**LEYENDA:**

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)

**ANEXO 19: Datos estadísticos de la hipótesis específica III ( ácido acético al 5%)**

N°	SUB-GRUPO	MEDIANA	RANGO	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	ASIMETRÍA	CURTOSIS	95% DE INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA MEDIA	
										LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
01	Indicador1/lavado	2,500	3	,771	,8783	1	4	-,201	-,924	2,203	2,797
02	Indicador2/lavado	4,000	4	2,163	1,4705	1	5	-,477	-1,295	2,961	3,956
03	Indicador1/frote	2,500	2,5	,703	,8382	2	4,5	1,146	,554	2,176	3,241
04	Indicador2/frote	3,500	3,5	,970	,9847	1,5	5	-,127	-,226	2,708	3,959
05	Indicador1/luz	4,750	2	,384	,6201	3	5	-1,558	2,454	4,148	4,936
06	Indicador2/luz	4,500	1	,157	,3965	4	5	-,161	-1,261	4,290	4,794

**LEYENDA:**

- **Indicador 1** = variación en las concentraciones (5%, 10% y 15%)
- **Indicador 2** = variación del pH (2, 3 y 4)
- **Lavado** = prueba de solidez al lavado con tela multifibra (lana, algodón, acetato, acrílico, poliéster y nylon)
- **Frote** = prueba de solidez al frote (seco y húmedo)
- **Luz** = prueba de solidez a la luz (artificial y natural)



## ANEXO 20: Calificación de los mordientes

Tipo de mordiente	Tipo de fibra	Tipo de prueba de solidez	Puntuación más alta						Puntuación más baja						Promedio de puntuación					
			pH 1	pH 2	pH 3	5%	10%	15%	pH 1	pH 2	pH 3	5%	10%	15%	pH 1	pH 2	pH 3	5%	10%	15%
ÁCIDO BÓRICO	ALPACA HUACAYA	PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	5	4.5	3	3.5	4.0	4.5	4	3	3	1.0	1.0	1.0	4.5	4	3.5	2.0	2.5	3.0
		PRUEBA DE SOLIDEZ A FROTE	5	3	3	2.5	3.5	3.5	3.5	1	1	2	2.5	3	4	2	1.5	2	2.5	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	5	5	5	5	5	5	4.5	4	4	3	4	4.5	5	5	5	4	4.5	5
	OVEJA CRIOLLA	PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	4.5	4	3.5	3.5	4	4	3	2.5	2	1	1	1	4	3.5	3	2.5	3	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A FROTE	4.5	4	3.5	3.5	3.5	3.5	2	2	1	2	2.5	3	2	2.5	1	2	2.5	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	5	5	5	5	5	5	4.5	4	3.5	4	4.5	4.5	5	5	5	3.5	4	5
TARTRATO DE POTASIO	ALPACA HUACAYA	PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	4.5	4.5	4.5	2.5	3.5	4	4.5	4	1	1	1	1	4.5	4	3	2	2	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A FROTE	5	4	3	2.5	3	3.5	4	3	2	2	1	2.5	3.5	3	2.5	2	1.5	3.5
		PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	5	5	5	5	5	5	4.5	4.5	4	4	4	4.5	5	4.5	4.5	4.5	4.5	5
	OVEJA CRIOLLA	PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	5	5	4	3	3.5	4	5	4	1	1	1	1	5	4.5	2.5	2	2	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A FROTE	5	5	4.5	3.5	3	3	3	3	2.5	2.5	2.5	2	4	3	2	3	2.5	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	5	5	5	5	5	5	4.5	4	3.5	4.5	4	4.5	5	4.5	4.5	5	4.5	5
ÁCIDO ACÉTICO AL 5%	ALPACA HUACAYA	PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	5	5	5	5	4	4.5	5	4.5	4	1	1	1.5	4.5	3.5	2.5	2	2.5	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A FROTE	5	4.5	4	2.5	4.5	4.5	3.5	3	2	1.5	1.5	2.5	3.5	4	3.5	3.5	2	2
		PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	5	5	5	5	5	5	4.5	4	4	4	4.5	4.5	5	5	5	5	5	5
	OVEJA CRIOLLA	PRUEBA DE SOLIDEZ AL LAVADO	5	3	3	4	4	5	4	2	1.5	1	1	1	5	4.5	4.5	2.5	3	3
		PRUEBA DE SOLIDEZ A FROTE	4.5	3	2.5	3	3	3.5	4	3	2	2.5	2	2	3	2.5	1.5	2	3	3.5
		PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4.5	4	4.5	5	5	5	3.5	4	5

## ANEXO 21: Validación de hipótesis

### a) Hipótesis General

- **HG:** El efecto del pH y las concentraciones de los mordientes (ácido bórico, ácido acético (5%) y tartrato ácido de potasio) si influyen en la calidad del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca y lana, Puno-2022.

### b) Nivel de significancia $\alpha = 5\%$

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

### Cuadro 1: Normalidad de datos

VD	Nuevo factor	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	indicador 1/solidez al lavado	0.129	108	0.000	0.942	108	0.000
	indicador 2/ solidez al lavado	0.195	108	0.000	0.890	108	0.000
	indicador 1/ solidez al frote	0.191	36	0.002	0.885	36	0.001
	indicador 2/ solidez al frote	0.120	36	0.200	0.957	36	0.177
	indicador 1/ solidez a la luz	0.271	36	0.000	0.798	36	0.000
	indicador 2/ solidez a la luz	0.301	36	0.000	0.784	36	0.000

- Dado que el **P** valor es  $< 0.05$  en casi todas las conjugaciones muestran un valor de significación es menor al 0.05 se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula la cual indica que el grupo de datos no posee normalidad.

### c) Decisión de homogeneidad de los datos (prueba de Levene)

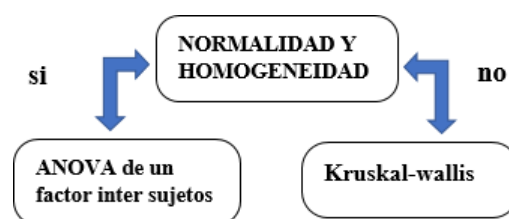
- **H0:** Los datos no poseen homogeneidad de varianza.
- **H1:** Los datos si poseen homogeneidad de varianza.

**Cuadro 2: Prueba de homogeneidad**

		ESTADÍSTICO DE LEVENE	gl1	gl2	Sig.
VD	Se basa en la media	3,943	8	153	0,000
	Se basa en la mediana	2,912	8	153	0,005
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,912	8	126,94 9	0,005
	Se basa en la media recortada	3,809	8	153	0,000

- Dado que el **P** valor es < a 0.05 en todas las conjugaciones muestran un valor de significación es menor al 0.05 se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula la cual indica que el grupo 1 de datos no posee homogeneidad.

**Selección de prueba de validación**



- Debido que para el grupo no posee normalidad ni homogeneidad en todos sus grupos se procede a utilizar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para el análisis de varianza.

**Prueba de hipótesis**

- **Hipótesis nula (H0):** El efecto del pH y las concentraciones de los mordientes (ácido bórico, ácido acético (5%) y tartrato ácido de potasio) no influyen en la calidad del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca y lana, Puno-2022.
- **Hipótesis alterna (H1):** El efecto del pH y las concentraciones de los mordientes (ácido bórico, ácido acético (5%) y tartrato ácido de potasio) si influyen en la calidad del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca y lana, Puno-2022.

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis.

**Cuadro 3: Resumen de prueba de hipótesis de todos los grupos**

ID	HIPÓTESIS NULA	PRUEBA	SIG.	DECISIÓN
02	La distribución de VD es la misma entre las categorías del nuevo grupo	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,001	Rechaza la hipótesis nula

Dado que en la prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes indica que el p valor es  $0,001 < 0,05$  de significación menor al 0.05 por lo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual indica que la distribución de los resultados de la prueba de solidez al lavado en fibra de alpaca no son las mismas entre las categorías del nuevo

### Primera hipótesis específica

**HE1:** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$ .**

Planteamiento de hipótesis nula e hipótesis alterna para en grupo1 para hallar la normalidad.

- **H0:** Los datos de la hipótesis 1 no tienen datos con una distribución normal.
- **H1:** Los datos de la hipótesis 1 si tienen datos con una distribución normal.

**Cuadro 4: Normalidad de la hipótesis específica 1**

V D	Nuevo factor	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	indicador 1/solidez al lavado	0,168	36	0,012	0,932	36	0,028
	indicador 2/ solidez al lavado	0,166	36	0,013	0,940	36	0,051
	indicador1/ solidez al frote	0,200	12	0,200*	0,877	12	0,080
	indicador 2/ solidez al frote	0,141	12	0,200*	0,940	12	0,501
	indicador 1/ solidez a la luz	0,297	12	0,004	0,810	12	0,012
	indicador 2/ solidez a la luz	0,291	12	0,006	0,802	12	0,010

Dado que el p valor es  $<$  a 0.05 en todas las conjugaciones muestran un valor de significación es menor al 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual indica que el grupo de datos no posee normalidad.

➤ **Decisión de homogeneidad de los datos**

La prueba de homogeneidad de varianza, para dicha prueba se utilizará la prueba de Levene para ello se realiza el planteamiento de las hipótesis de homogeneidad.

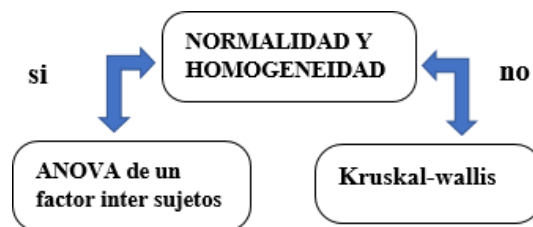
- **H0:** El grupo de datos de la hipótesis específica 1 si posee homogeneidad de varianza.
- **H1:** El grupo de datos de la hipótesis específica 1 no posee homogeneidad de varianza.

**Cuadro 5: Prueba de homogeneidad de varianza de la hipótesis específica 1**

<b>Prueba de homogeneidad de varianza</b>					
	Estadístico de Levene	g11	g12	Sig.	
VD	Se basa en la media	6,076	5	114	0,000
	Se basa en la mediana	4,676	5	114	0,001
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	4,676	5	95,636	0,001
	Se basa en la media recortada	6,106	5	114	0,000

Dado que el p valor es  $<$  a 0.05 en todas las conjugaciones muestran un valor de significación mayor al 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual indica que el grupo de datos no posee homogeneidad.

**Selección de prueba de validación**



Debido que para el grupo de datos no posee normalidad ni homogeneidad en todos sus grupos se procedea utilizar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para el análisis de varianza.

**Hipótesis nula (H0):** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico no influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Hipótesis alterna (H1):** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**Cuadro 6: Resumen de prueba de Kruskal-Wallis para la hipótesis específica 1**

ID	HIPÓTESIS NULA	PRUEBA	SIG.	DECISIÓN
02	La distribución de VD es la misma entre las categorías del nuevo grupo	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,001	Rechaza la hipótesis nula

Dado que en la prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes indica que el P valor es menor al 0.05 por lo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual indica que la distribución de los resultados de la prueba de solidez al color en fibra de alpaca y lana no son las mismas entre las categorías de la hipótesis específica 1; por otro lado en la prueba de homogeneidad el  $P < 0.05$  de significación menor al 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual indica que la distribución de los resultados de la prueba de solidez al color si influyen en la solidez del color.

**HE1:** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido bórico si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Segunda hipótesis específica**

**HE2:** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético (5%) si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$**

Planteamiento de hipótesis nula e hipótesis alterna para en el grupo de datos de la hipótesis específica 2 para hallar la normalidad.

**H0:** El grupo de datos de la hipótesis específicas 2 no tienen datos con una distribución normal.

**H1:** El grupo de datos de la hipótesis específicas 2 si tienen datos con una distribución normal.

**Cuadro 7: Normalidad de la hipótesis específica 2**

V	Nuevo factor	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D	indicador 1/solidez al lavado	0,132	36	0,117	0,918	36	0,011
	indicador 2/ solidez al lavado	0,296	36	0,000	0,803	36	0,000
	indicador1/ solidez al frote	0,167	12	0,200*	0,947	12	0,598
	indicador 2/ solidez al frote	0,146	12	0,200*	0,967	12	0,876
	indicador 1/ solidez a la luz	0,238	12	0,059	0,840	12	0,028
	indicador 2/ solidez a la luz	0,411	12	0,000	0,665	12	0,000

Dado que el p valor es < a 0.05 en todas las conjugaciones muestran un valor de significación es menor al 0.05 se rechaza la hipótesis la alterna y se acepta la hipótesis nula la cual indica que el grupo de datos no posee normalidad.

➤ **Decisión de homogeneidad de los datos (prueba de Levene)**

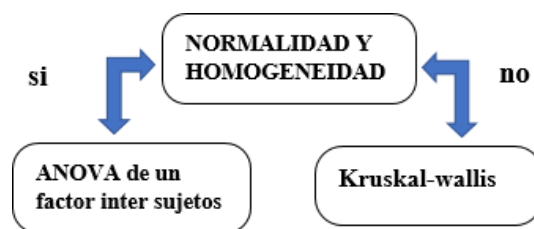
- **H0:** El grupo de datos de la hipótesis específica 2 no posee homogeneidad de varianza.
- **H1:** El grupo de datos de la hipótesis específica 2 si posee homogeneidad de varianza.

**Cuadro 8: Prueba de homogeneidad de varianza de la hipótesis específica 2**

		Prueba de homogeneidad de varianza			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
VD	Se basa en la media	2,681	5	114	0,025
	Se basa en la mediana	2,167	5	114	0,063
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,167	5	84,832	0,065
	Se basa en la media recortada	2,190	5	114	0,060

Dado que el p valor es  $< 0.05$  en todas las conjugaciones muestran un valor de significación mayor al 0.05 se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula lo cual indica que el grupo de datos de la hipótesis específica 2 no poseen homogeneidad.

**Selección de prueba de validación**



Debido que para el grupo de datos de la hipótesis 2 no posee normalidad ni homogeneidad en todos sus grupos se procedea utilizar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para el análisis de varianza.

**Hipótesis nula (H0):** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético (5%) no influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Hipótesis alterna (H1):** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético (5%) si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis



**Cuadro 9: Resumen de prueba de hipótesis específica 2 en la prueba Kruskal-Wallis**

<b>ID</b>	<b>HIPÓTESIS NULA</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>SIG.</b>	<b>DECISIÓN</b>
<b>02</b>	La distribución de VD es la misma entre las categorías del nuevo grupo	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,001	Rechaza la hipótesis nula

Dado que en la prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes indica que el p valor es menor al 0.05 por lo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual indica que la distribución de los resultados de la prueba de solidez al color en fibra de alpaca y lana no son las mismas entre las categorías del grupo 1 y el grupo 2; por otro lado en la prueba de homogeneidad el  $p < 0.05$  de significación menor al 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula la cual indica que la distribución de los resultados de la prueba de solidez al color no son las entre cada conjugación

Obteniendo ambos resultados y dando unos resultados opuestos se da más peso a la prueba Kruskal-Wallis por ser el análisis de varianza que requiere el investigador para tomar una decisión con respecto a las hipótesis planteadas por el investigador donde se acepta el supuesto que planteo el investigador la cual es:

**HE2:** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el ácido acético (5%) si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

### **Tercera hipótesis específica**

**HE3:** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el tartrato ácido de potasio si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

### **Nivel de significancia $\alpha = 5\%$**

Planteamiento de hipótesis nula e hipótesis alterna para en el grupo de datos de la hipótesis específica 3 para hallar la normalidad.

**H0:** El grupo de datos de la hipótesis específicas 3 no tienen datos con una distribución normal.

**H1:** El grupo de datos de la hipótesis específicas 3 si tienen datos con una distribución normal.

**Cuadro 10: Normalidad de la hipótesis específica 3**

VD	Nuevo factor	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	indicador 1/solidez al lavado	0,160	36	0,021	0,940	36	0,050
	indicador 2/ solidez al lavado	0,205	36	0,001	0,855	36	0,000
	indicador1/ solidez al frote	0,218	12	0,122	0,821	12	0,017
	indicador 2/ solidez al frote	0,151	12	0,200*	0,971	12	0,916
	indicador 1/ solidez a la luz	0,270	12	0,016	0,768	12	0,004
	indicador 2/ solidez a la luz	0,209	12	0,153	0,824	12	0,018

Dado que el p valor es < a 0.05 en todas las conjugaciones muestran un valor de significación es menor al 0.05 se rechaza la hipótesis la alterna y se acepta la hipótesis nula la cual indica que el grupo de datos no posee normalidad.

**Decisión de homogeneidad de los datos (prueba de Levene)**

- **H0:** El grupo de datos de la hipótesis específica 3 no posee homogeneidad de varianza.
- **H1:** El grupo de datos de la hipótesis específica 3 si posee homogeneidad de varianza.

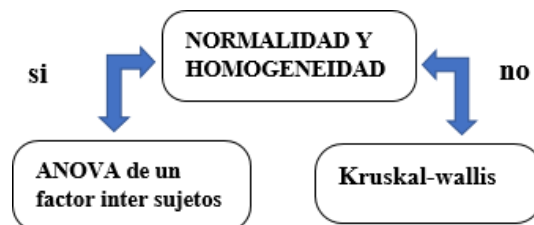
**Cuadro 11: Prueba de homogeneidad de los datos de la hipótesis específica 3**

Prueba de homogeneidad de varianza					
VD		Estadístico de	gl1	gl2	Sig.
		Levene			
	Se basa en la media	9,910	5	114	0,000
	Se basa en la mediana	6,140	5	114	0,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	6,140	5	79,035	0,000
	Se basa en la media recortada	9,428	5	114	0,000

Dado que el p valor es < a 0.05 en todas las conjugaciones muestran un valor de significación mayor al 0.05 se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis

nula lo cual indica que el grupo de datos de la hipótesis específica 3 no poseen homogeneidad.

**Selección de prueba de validación.**



Debido que para el grupo de datos de la hipótesis 3 no posee normalidad ni homogeneidad en todos sus grupos se procede a utilizar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para el análisis de varianza.

**Prueba de hipótesis:**

**Hipótesis nula (H0):** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el tartrato ácido de potasio no influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Hipótesis alterna (H1):** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el tartrato ácido de potasio si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**Cuadro 12: Resumen de prueba de hipótesis específica 3 en la prueba Kruskal-Wallis**

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.a,b</b>	<b>Decisión</b>
<b>2</b>	La distribución de VD es la misma entre categorías de nuevo factor.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Dado que en la prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes indica que el p valor es menor al 0.05 por lo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la cual indica que la distribución de los resultados de la prueba de solidez al color en fibra de alpaca y lana no son las mismas.

**HE3:** Los efectos de los diferentes rangos de pH y la variación de las concentraciones en el tartrato ácido de potasio si influyen en la prueba de solidez del color del teñido con cochinilla en la fibra de alpaca Huacaya y lana de oveja Criolla, Puno-2022.