



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DE PROCESOS INDUSTRIALES**

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



**EFFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL  
LAVADO DE LA LANA DE OVINO, PUNO 2022**

**Mary Luz Velasquez Mamani**

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

**Asesora: Mtra. Roxana Tacuri Robles**

**Co - Asesor: Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita**



**Juliaca, 2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DE PROCESOS INDUSTRIALES**

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



**EFFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL  
LAVADO DE LA LANA DE OVINO, PUNO 2022**

**Mary Luz Velasquez Mamani**

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

**Asesora: Mtra. Roxana Tacuri Robles**

**Co - Asesor: Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita**



**Juliaca, 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS**

**INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE**

**CONFECCIONES**



**“EFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL LAVADO DE LA  
LANA DE OVINO, PUNO 2022”**

Mary Luz Velasquez Mamani

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

Asesora: Mtra. Roxana Tacuri Robles

Co - Asesor: Dr. Jhon Richard Huanca Suaquita

Juliaca, 2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

Velasquez M. (2025). *Efecto de la Colletia Spinosissima en el proceso de lavado de la lana de Ovino, Puno 2022*. [Tesis de pregrado en Ingeniería, Universidad Nacional de Juliaca]. Juliaca

**AUTOR:** Mary Luz Velasquez Mamani

**TÍTULO:** Efecto de la Colletia Spinosissima en el proceso de lavado de la lana de Ovino, Puno 2022

**PUBLICACIÓN:** Juliaca, 2025

**DESCRIPCIÓN:** Cantidad de páginas (259 pp)

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

**CÓDIGO:** 04-000021-04/V39

**NOTA:** Incluye bibliografía

**ASESOR:** Mtra. Roxana Tacuri Robles

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

**PALABRAS CLAVES:** Colletia Spinosissima, Ovino, Corriedale, Criollo, Merino.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE**  
**CONFECCIONES**

**“EFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL**  
**LAVADO DE LA LANA DE OVINO, PUNO 2022”**  
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN TEXTIL Y**  
**CONFECCIONES**

**Presentada por:**

**Mary Luz Velasquez Mamani**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

**M.Sc. LUZ DELIA QUINA QUINA**

**PRESIDENTE DE JURADO**



**Dr. RUBEN WILFREDO JILAPA HUMPIRI**

**JURADO (secretario)**

**2° MIEMBRO**

**Mgtr. JESUS ARIAS ESCOBAR**

**JURADO (Vocal)**



**3° MIEMBRO**



**Mtra. ROXANA TACURI ROBLES**

**ASESORA DE TESIS**



**Dr. JHON RICHARD HUANCA SUAQUITA**

**CO - ASESOR DE TESIS**

# Mary Luz Velasquez Mamani

## “EFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL LAVADO DE LA LANA DE OVINO, PUNO 2022”



Universidad Nacional de Juliaca

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:469294986

198 Páginas

Fecha de entrega

23 jun 2025, 7:27 p.m. GMT-5

44.638 Palabras

Fecha de descarga

23 jun 2025, 7:34 p.m. GMT-5

217.927 Caracteres

Nombre de archivo

EFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL LAVADO DE LA LANA DE OVINO, PUNO 2022 (5).pdf




Tamaño de archivo

5.3 MB

## 15% Similitud general


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

### Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

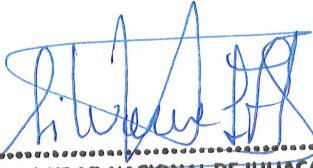
### Marcas de integridad

#### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**  
469 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

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



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

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme conducido mi camino para poder llegar a cumplir una de mis metas profesionales, por haberme cuidado y darme todas las fuerzas necesarias para seguir adelante y no rendirme, por brindarme una luz en mi camino.

A mi madre Carmen Mamani Chambilla por haberme apoyado en cada una de mis decisiones y confiado en mí siempre, por sus sabios consejos, los valores que me enseñó, es la persona más maravillosa que la vida me pudo dar.

A mi abuela que está en el cielo por haberme motivado y decirme que lo iba a lograr a pesar de cualquier obstáculo, por la fuerza que siempre tuvo para no rendirse nunca y por todo el amor que siempre me brindo.

A mi tía Rosa por apoyarme en el desarrollo de mi tesis, también a mis primos Amadeo, Rene, Biviana, Bailón y Wilfredo, por su apoyo a lo largo de mi carrera.

A Grimel, mi persona favorita por hacerme apoyado y confiado en mí, y ser mi tranquilidad en los momentos de tormenta.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Juliaca y a las autoridades, en especial a la vicepresidencia de investigación la cual me han permitido poder ejecutar mi tesis brindándome los medios para ello. Esta tesis fue financiada por la Vicepresidencia de Investigación de la Universidad Nacional de Juliaca en el marco de VI Concurso de proyectos de tesis para la obtención de título profesional UNAJ-2023

A la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones, a los docentes quienes compartieron sus conocimientos en mi desarrollo profesional y poder adaptarme de forma adecuada en el ámbito laboral.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en especial a la facultad de Química que me permitió acceder a los laboratorios para poder realizar mis pruebas de mi tesis.

A mis asesores Mtra. Roxana Tacuri y el Dr. Richard Suaquita por el apoyo en el desarrollo y proceso de ejecución de esta investigación.

Al Dr. Nino Castro de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y a Rony Rojas por el apoyo en el desarrollo de esta tesis.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xviii
RESUMEN .....	xix
ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN .....	xxi

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos .....	3
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.3.1. Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	4

### CAPÍTULO II

#### REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	11

2.2. BASES TEÓRICAS.....	15
2.2.1. Identificación taxonómica.....	15
2.2.2. Estados de la planta.....	16
2.2.3. Colletia Spinosissima.....	17
2.2.4. La Saponina y su clasificación.....	18
2.2.5. Clasificación de detergentes .....	19
2.2.6. Conservantes de detergente.....	20
2.2.7. Aditivos de detergente para lana de ovino .....	21
2.2.8. Extracción de saponinas.....	22
2.2.10. Análisis de antioxidantes por UV visible.....	24
2.2.12. Lana de ovino.....	25
2.2.13. Composición de la lana de ovino .....	26
2.2.14. Tipos de lana de ovino .....	26
2.2.15. Propiedades físicas de la lana de ovino.....	29
2.2.16. Propiedades químicas de la lana de ovino .....	30
2.2.17. Lavado de lana de ovino .....	31
2.2.18. Rendimiento de lavado de lana de ovino .....	31
2.2.19. Propiedades sensoriales .....	31

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. LUGAR DE ESTUDIO.....	33
3.2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	33

3.2.1. Enfoque de investigación .....	33
3.2.2. Nivel de investigación.....	34
3.2.3. Diseño de investigación .....	34
3.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	34
3.3.1. Hipótesis general.....	34
3.3.2. Hipótesis específicas .....	35
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
3.4.1. Población.....	35
3.4.2. Tipo de Muestra .....	35
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
3.5.1. Técnica .....	36
3.5.2. Instrumentos.....	36

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. DETERMINACIÓN TAXONOMICA DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA.....	38
4.2. SECADO, MOLIENDA Y MACERACION DE LA ESPECIE VEGETAL COLLETIA SPINOSISSIMA.. .....	39
4.2.1. Obtención de la especie vegetal.....	39
4.2.2. Secado.....	39
4.2.3. Molienda .....	40
4.2.4. Maceración.....	41

4.3. CARACTERIZACIÓN DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA MEDIANTE LA MARCHA FITOQUÍMICA .....	42
4.3.1. Análisis de Presencia de Taninos .....	42
4.3.2. Análisis de Presencia de Flavonoides .....	43
4.3.3. Análisis Presencia de Quinonas .....	45
4.3.4. Análisis Presencia de Alcaloides .....	47
4.3.5. Análisis Presencia de Esteroides.....	49
4.3.6. Análisis Presencia de Fenoles .....	50
4.3.7. Análisis de presencia de saponinas .....	54
4.4. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS PARA LA EXTRACCIÓN DE SAPONINA DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA .....	58
4.4.1. Extracción de saponina con solvente .....	58
4.4.2. Extracción de Saponina a ebullición acuosa.....	59
4.5. MATERIALES E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE DETERGENTES EN BASE A LA COLLETIA SPINOSISSIMA .....	60
4.5.1. Elaboración de detergente natural liquido sin aditivos .....	60
4.5.2. Elaboración de detergente natural liquido con aditivos.....	62
4.5.3. Elaboración de detergente natural en polvo con aditivos .....	65
4.6. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS PARA EL LAVADO DE LA LANA DE OVINO.....	68
4.6.1. Materiales.....	68
4.6.2. Insumos .....	69

4.6.3. Equipos .....	69
4.6.4. Procedimiento .....	69
4.7. PARAMETROS DE ANALISIS DE LANA DE OVINO ANTES DEL LAVADO Y DESPUES DEL LAVADO .....	71
4.7.1. Análisis de la medida del diámetro de la lana de ovino.....	71
4.7.2. Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino .....	75
4.7.3. Análisis de la longitud de la lana de ovino .....	80
4.7.4. Análisis de la elongación de la lana de ovino .....	84
4.7.5. Análisis del número de rizos de la lana de ovino.....	89
4.7.6. Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino .....	93
4.8. CONTRASTACION DE HIPÓTESIS.....	98
4.8.1. Prueba de hipótesis general.....	98
4.8.1. Prueba de Hipótesis Especifica 1 .....	100
4.8.2. Prueba de hipótesis especifica 2 .....	108
4.8.13 Prueba de Hipótesis Especifica 3 .....	116
4.10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	124

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. CONCLUSIONES .....	133
5.2. RECOMENDACIONES .....	135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136
ANEXOS .....	143

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Número de muestras y repeticiones</i> .....	36
Tabla 2: <i>Preparación de la maceración</i> .....	41
Tabla 3: <i>Análisis de taninos</i> .....	43
Tabla 4: <i>Análisis de flavonoides por el método Shinoda</i> .....	44
Tabla 5: <i>Análisis de flavonoides por el método Cloruro Férrico</i> .....	45
Tabla 6: <i>Análisis de flavonoides por el método Hidróxido de Sodio</i> .....	45
Tabla 7: <i>Análisis de quinonas mediante el método Bornträger</i> .....	46
Tabla 8: <i>Análisis de quinonas mediante el método de NaOH al 5%</i> .....	46
Tabla 9: <i>Análisis de alcaloides con reactivo Dragendortff</i> .....	47
Tabla 10: <i>Análisis de alcaloides con reactivo Mayer</i> .....	48
Tabla 11: <i>Análisis de alcaloides con reactivo Wagner</i> .....	48
Tabla 12: <i>Análisis de alcaloides con reactivo Otto</i> .....	49
Tabla 13: <i>Análisis con el reactivo L. Burchard</i> .....	50
Tabla 14: <i>Curva de calibración (ac. Gálico / Folin 1N)</i> .....	52
Tabla 15: <i>Resumen de los resultados de la absorbancia y concentración de las muestras preparadas</i> .....	53
Tabla 16: <i>Relación de concentración, factor evolutivo y volumen</i> .....	54
Tabla 17: <i>Prueba de la espuma - Tallo generativo</i> .....	55
Tabla 18: <i>Prueba de la espuma - Tallo vegetativo</i> .....	55
Tabla 19: <i>Prueba de espuma - Raíz Generativa</i> .....	55
Tabla 20: <i>Prueba de espuma - Raíz Vegetativa</i> .....	56
Tabla 21: <i>Análisis con el reactivo Salkowski</i> .....	56
Tabla 22: <i>Análisis de la variante A del reactivo Salkowski</i> .....	57
Tabla 23: <i>Análisis de la variante B del reactivo Salkowski</i> .....	57

Tabla 24: <i>Prueba de espuma para formulación de detergente natural liquido sin aditivo</i> .....	61
Tabla 25: <i>Prueba de espuma para formulación de detergente natural liquido con aditivo</i> .....	63
Tabla 26: <i>Prueba de espuma para la elaboración de detergente natural en polvo con aditivos</i> .....	66
Tabla 27: <i>Estructura de repeticiones del lavado de lana de ovino con los 3 detergentes formulados</i> .....	69
Tabla 28: <i>Relación de volumen de detergente y volumen de agua para el lavado de la lana de ovinos</i> .....	70
Tabla 29: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	72
Tabla 30: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	72
Tabla 31: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo</i> .....	72
Tabla 32: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	73
Tabla 33: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	73
Tabla 34: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo</i> .....	74
Tabla 35: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	74

Tabla 36: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	74
Tabla 37: <i>Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo</i> .....	75
Tabla 38: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	75
Tabla 39: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	76
Tabla 40: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo</i> .....	76
Tabla 41: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	77
Tabla 42: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	77
Tabla 43: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo</i> .....	78
Tabla 44: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	78
Tabla 45: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	79
Tabla 46: <i>Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo</i> .....	79
Tabla 47: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	80

Tabla 48: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	80
Tabla 49: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo</i> .....	81
Tabla 50: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos</i> ... ..	81
Tabla 51: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos</i> ... ..	82
Tabla 52: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo</i> .....	82
Tabla 53: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos</i> ... ..	83
Tabla 54: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos</i> ... ..	83
Tabla 55: <i>Longitud promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo</i> .....	84
Tabla 56: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	84
Tabla 57: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	85
Tabla 58: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo</i> .....	86
Tabla 59: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural Liquido sin Aditivos</i> .....	86

Tabla 60: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	87
Tabla 61: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo</i> .....	87
Tabla 62: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	88
Tabla 63: <i>Elongación promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	88
Tabla 64: <i>Elongación promedio de la lana de ovino con el detergente natural en polvo</i> ...	89
Tabla 65: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	89
Tabla 66: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	90
Tabla 67: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo</i> .....	90
Tabla 68: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	90
Tabla 69: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	91
Tabla 70: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo</i> .....	91
Tabla 71: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	92
Tabla 72: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	92

Tabla 73: <i>Número de rizos promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo</i> .....	93
Tabla 74: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	94
Tabla 75: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	94
Tabla 76: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo</i> .....	95
Tabla 77: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	95
Tabla 78: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	96
Tabla 79: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo</i> .. .....	96
Tabla 80: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos</i> .....	97
Tabla 81: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos</i> .....	97
Tabla 82: <i>Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo</i> .. .....	98
Tabla 83: <i>Contrastación de la hipótesis general de los tres detergentes y los tres tipos de lana de ovino</i> .. .....	99
Tabla 84: <i>Hipótesis 1- Diámetro de la lana de ovino Corriedale</i> .....	101
Tabla 85: <i>Hipótesis 1- Confort de la lana de ovino Corriedale</i> .....	102
Tabla 86: <i>Hipótesis 1- Picazón de la lana de ovino Corriedale</i> .....	103

Tabla 87: <i>Hipótesis 1 - Longitud de la lana de ovino Corriedale</i> .....	104
Tabla 88: <i>Hipótesis 1- Elongación de la lana de ovino Corriedale</i> .....	105
Tabla 89: <i>Hipótesis 1- Número de Rizos de la lana de ovino Corriedale</i> .....	106
Tabla 90: <i>Hipótesis 1- Rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale</i> .....	107
Tabla 91: <i>Hipótesis 1- Resumen de dimensiones analizadas de la lana de ovino Corriedale</i> .....	108
Tabla 92: <i>Hipótesis 2- Diámetro de la lana de ovino Merino</i> .....	109
Tabla 93: <i>Hipótesis 2- Confort de la lana de ovino Merino</i> .....	110
Tabla 94: <i>Hipótesis 2- Picazón de la lana de ovino Merino</i> .....	111
Tabla 95: <i>Hipótesis 2- Longitud de la lana de ovino Merino</i> .....	112
Tabla 96: <i>Hipótesis 2- Elongación de la lana de ovino Merino</i> .....	113
Tabla 97: <i>Hipótesis 2- Número de Rizos de la lana de ovino Merino</i> .....	114
Tabla 98: <i>Hipótesis 2- Rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino</i> .....	115
Tabla 99: <i>Resumen de dimensiones analizadas de la lana de ovino Merino</i> .....	116
Tabla 100: <i>Hipótesis 2- Diámetro de la lana de ovino Criollo</i> .....	117
Tabla 101: <i>Hipótesis 2- Confort de la lana de ovino Criollo</i> .....	118
Tabla 102: <i>Hipótesis 2- Picazón de la lana de ovino Criollo</i> .....	119
Tabla 103: <i>Hipótesis 2- Longitud de la lana de ovino Criollo</i> .....	120
Tabla 104: <i>Hipótesis 2- Elongación de la lana de ovino Criollo</i> .....	121
Tabla 105: <i>Hipótesis 2- Número de rizos de la lana de ovino Criollo</i> .....	122
Tabla 106: <i>Hipótesis 2- Rendimiento al lavado de la lana de ovino Criollo</i> .....	123
Tabla 107: <i>Hipótesis 1- Resumen de dimensiones analizadas de la lana de ovino Criollo</i> .....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Planta de la Colletia Spinosissima.....	16
Figura 2: Estructura de la saponina.....	18
Figura 3: Recolección de la Colletia Spinosissima.....	39
Figura 4: Proceso de secado de la Colletia Spinosissima .....	40
Figura 5: Molienda de la Colletia Spinosissima .....	40
Figura 6: Maceración de la Colletia Spinosissima con etanol .....	42
Figura 7: Reacción de taninos con Cloruro Férrico .....	42
Figura 8: Reactivos para utilizado para la identificación de los flavonoides .....	43
Figura 9: Reactivos para la identificación de las Quinonas .....	45
Figura 10: Reactivos para la identificación de los alcaloides .....	47
Figura 11: Reactivo para el análisis de saponinas esteroidales.....	49
Figura 12: Gráfico de calibración de fenoles totales .....	53
Figura 13: Curva para la extracción de la saponina a ebullición en solución acuosa.....	60
Figura 14: Diagrama de flujo de proceso de obtención de detergente liquido sin aditivos.....	62
Figura 15: Proceso de obtención del detergente sin aditivos (Colletia Spinosissima) .....	62
Figura 16: Diagrama de flujo de proceso de obtención de detergente liquido con aditivos.....	64
Figura 17: Proceso de obtención del detergente natural liquido con aditivos .....	65
Figura 18: Diagrama de flujo de proceso de obtención de detergente en polvo con aditivos.....	67
Figura 19:Proceso de obtención de detergente en polvo .....	68
Figura 20: Proceso de lavado de la lana de ovino.....	71
Figura 21: Diagrama del diámetro de la lana Corriedale con diferentes detergentes .....	101

Figura 22: Diagrama del confort de la lana Corriedale con diferentes detergentes.....	102
Figura 23: Gráfico de medias del confort de la lana Corriedale con diferentes detergentes.....	102
Figura 24: Gráfico de medias de la picazón en lana en Corriedale con diferentes detergentes.....	103
Figura 25: Diagrama del Picazón de la lana Corriedale con diferentes detergentes.....	103
Figura 26: Diagrama de la longitud de la lana Corriedale con diferentes detergentes .....	104
Figura 27: Diagrama de la elongación de la lana Corriedale con diferentes detergentes.....	105
Figura 28: Diagrama del número de rizos de la lana Corriedale con diferentes detergentes.....	106
Figura 29: Diagrama del rendimiento al lavado de la lana Corriedale con diferentes detergentes....	107
Figura 30: Diagrama del diámetro de la lana Merino con diferentes detergentes .....	109
Figura 31: Diagrama del confort de la lana Merino con diferentes detergentes.....	110
Figura 32: Diagrama de la picazón de la lana Merino con diferentes detergentes .....	111
Figura 33: Diagrama de la longitud de la lana Merino con diferentes detergentes .....	112
Figura 34: Diagrama de la elongación de la lana Merino con diferentes detergentes .....	113
Figura 35: Gráfico de medias de la elongación de la lana Merino con diferentes detergentes.....	113
Figura 36: Diagrama del número de rizos de la lana Merino con diferentes detergentes.....	114
Figura 37: Diagrama del rendimiento al lavado de la lana Merino con diferentes detergentes.....	115
Figura 38: Diagrama del diámetro de la lana Criolla con diferentes detergentes .....	117

Figura 39: Gráfico de medias del diámetro de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	117
Figura 40: Diagrama del confort de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	118
Figura 41: Grafica de medias del confort de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	118
Figura 42: Diagrama de la picazón de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	119
Figura 43: Gráfico de medias de la picazón de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	119
Figura 44: Diagrama de la longitud de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	120
Figura 45: Gráfico de medias de la longitud de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	120
Figura 46: Diagrama de la elongación de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	121
Figura 47: Diagrama del número de rizos de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	122
Figura 48: Diagrama del rendimiento del lavado de la lana Criolla con diferentes detergentes.....	123

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de recolección de datos para análisis de la planta.....	144
ANEXO 2: Ficha de recolección de datos para formulación de detergentes.....	145
ANEXO 3: Ficha de recolección de datos para evaluación de lavado de la lana de ovino.....	146
ANEXO 4: Constancia taxonómica de la Colletia Spinosissima.....	147
ANEXO 5: Constancia de proceso experimental Universidad Nacional Mayor de San Marcos.....	148
ANEXO 6: Matriz de Consistencia.....	149
ANEXO 7: Operacionalización de variables .....	150
ANEXO 8: Muestra de tipos de lana de ovino .....	151
ANEXO 9: Pesado de la lana de ovino .....	151
ANEXO 10: Preparación de muestras .....	152
ANEXO 11: Medición de longitud y conteo de rizos.....	152
ANEXO 12: Medición del diámetro de la lana de ovino.....	153
ANEXO 13: Aguas residuales antes y después del lavado.....	153
ANEXO 14: Lavado industrial de lana de ovino con Colletia Spinosissima .....	153
ANEXO 15: Resultados obtenidos del lavado antes y después con detergente líquido sin aditivo en los tres tipos de lana de ovino .....	154
ANEXO 16: Resultados obtenidos del lavado antes y después con detergente líquido con aditivos en los tres tipos de lana de ovino.....	161
ANEXO 17: Resultados obtenidos del lavado antes y después con detergente en polvo en los tres tipos de lana de ovino .....	168

## RESUMEN

La presente investigación de tesis titulada, “EFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL LAVADO DE LA LANA DE OVINO, PUNO 2022”, tuvo como principal objetivo determinar el efecto de la Colletia Spinosissima en el proceso de lavado de la lana de ovino; a su vez tuvo objetivos específicos como, determinar si la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de oveja Corriedale, Merino y Criollo. La investigación es explicativa, la cual tiene un enfoque cuantitativo, el diseño es de nivel experimental puro, con un tipo de muestro no probabilístico. Los instrumentos de recolección de datos fueron el check list y ficha de recolección de datos, en el que se tomó datos como la identificación y caracterización de la Colletia Spinosissima mediante la marcha fitoquímica, también se usó una ficha para la extracción de saponinas y elaboración del detergente, por último, se utilizó una ficha para la recolección de las muestras de las diferentes razas de lana de ovino. Se concluyó que el efecto de la Colletia Spinosissima en el proceso de lavado de ovino es significativa, ya que esta posee una reacción positiva a los diferentes parámetros evaluados, los cuales son el diámetro, confort, picazón, longitud, elongación, numero de rizos y rendimiento al lavado, estas fueron evaluadas con tres tipos de detergente reaccionando significativamente frente a estos. Los resultados que se obtuvieron fueron que respecto al diámetro se observó una disminución en los tres tipos de lana, respecto al confort este aumento en especial en la lana de ovino Merino, la picazón es menor en la lana de ovino, luego se tiene la longitud se mantuvo y respecto a la elongación, este aumento respecto a la elongación inicial, los rizos se mantuvieron respecto al inicial y el ultimo parámetro evaluado fue el rendimiento al lavado el que presento mayor rendimiento fue la lana de ovino Corriedale y con menor rendimiento la lana de ovino Merino esto debido a que esta última se encontraba con demasiada suciedad a comparación de la lana de ovino Corriedale.

**Palabras clave:** Colletia Spinosissima, ovino, Corriedale, Criollo, Merino.

## ABSTRACT

The present thesis research entitled, "EFFECT OF COLLETIA SPINOSISSIMA ON THE WASHING OF SHEEP WOOL, PUNO 2022", had as its general objective to determine the effect of Colletia Spinosissima on the sheep wool washing process; in turn it had specific objectives such as determining if Colletia Spinosissima has significant effects on the washing of Corriedale, Merino and Criollo sheep wool. The research is explanatory, which has a quantitative approach, the design is at a pure experimental level, with a non-probabilistic sampling type. The data collection instruments were the check list and data collection form, in which data such as the identification and characterization of Colletia Spinosissima by phytochemical march were taken, a form was also used for the extraction of saponins and preparation of the detergent, finally, a form was used for the collection of samples of the different breeds of sheep wool. It was concluded that the effect of Colletia Spinosissima in the sheep washing process is significant, since it has a positive reaction to the different parameters evaluated, which are diameter, comfort, itching, length, elongation, number of curls and washing performance, these were evaluated with three types of detergent reacting significantly to these. The results obtained were that with respect to the diameter a decrease was observed in the three types of wool, with respect to comfort this increase especially in Merino sheep wool, the itching is less in sheep wool, then the length was maintained and with respect to elongation, this increase with respect to the initial elongation, the curls were maintained with respect to the initial and the last parameter evaluated was the washing performance, which presented the highest performance was the Corriedale sheep wool and with a lower performance the Merino sheep wool, this due to the fact that the latter was too dirty compared to the Corriedale sheep wool.

**Keywords:** Colletia Spinosissima, sheep, Corriedale, Criollo, Merino.

## INTRODUCCIÓN

En el Perú desde tiempos antiguos, la crianza de las ovejas constituyó un sustento principal para las familias que se ocupan de la ganadería, ya que mediante este obtienen productos como la carne, la piel, el guano y la lana. (Recinas Velasquez y Del Valle Hualpa 2024). Por ello es importante procesar la lana de ovino para incrementar su valor en el mercado, para ello es importante realizar el proceso de limpieza, es por ello que se plantea un detergente eco amigable, lo que permitirá reducir la contaminación que produce la industria textil, ya que esta industria es una de las que más desechos produce.

Para determinar el lavado de la lana de ovino un indicador importante es calcular el rendimiento al lavado, este es un factor considerablemente importante debido a que determina su valor de la lana en el mercado. En el Perú dentro de los años 2018 - 2022, la exportación de la lana de ovino sufrió descenso, en la cual se pasó de exportar 1908.4 toneladas en el año 2018 a solo 73.5 toneladas de la lana en el 2023. (Panez Vidal 2024).

El presente trabajo tiene el propósito de generar detergentes a partir de la *Colletia Spinosissima* para el lavado de la lana de ovino Corriedale, Merino y criolla, dicha información obtenida se puede encontrar dentro de los diferentes capítulos como es en el primer capítulo: Se realiza el planteamiento del problema, la descripción del problema, los objetivos y la justificación de la investigación. En el segundo capítulo: Se realiza la revisión de la literatura, citando documentos de investigación, antecedentes, también hallaremos las bases teóricas y las metodologías que se aplicaron en la investigación. En tercer capítulo: Se ejecuta la población de estudio, usando el diseño metodológico y se realiza la formulación de las hipótesis. En el cuarto capítulo: Se presenta los resultados de los análisis y la discusión de la investigación. En el quinto capítulo: Se encuentran las conclusiones y recomendaciones sugeridas en cuanto al trabajo de investigación desarrollado.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El hombre desde tiempos remotos de su existencia tiende a usar fibras de origen animal y vegetal esto a fin de cubrirse de la desnudes y los cambios climáticos mediante la confección de prendas. Los principales problemas al procesar la lana son la suciedad, la suintina y grasa, la cual es propia de su entorno que se clasifica en proteica y no proteica (Adot 2010). La lana de ovino fue una de las primeras en ser usada y valoradas por hombre para poder vestirse, pero estas a lo largo del tiempo fueron perdiendo du valor dentro de la industria textil, esto debido al problema en su proceso de transformación ya que este conlleva varios pasos para que estos productos puedan satisfacer las expectativas del mercado. Uno de los procesos más importantes a llevar a cabo en la transformación es el proceso de lavado de la lana que es la eliminación de la materia grasa, materias vegetales, así como la tierra y arena. Para realizar el proceso de lavado es necesario usar detergentes especiales que puedan realizar un lavado efectivo sin maltratar la lana, es por ello que existen detergentes especiales para este tipo de materia prima sin embargo muchos de estos detergentes poseen alto costo lo cual conlleva a las industrias emplear detergentes comerciales produciendo un problema en cuanto a la calidad del lavado de la lana de oveja, según un artículo se señala que en Alemania el uso de detergentes en la industria textil representa un 15 al 20% del consumo general, por ello se le atribuye a la contaminación de las aguas siendo esta ultima una de las aguas con más dificultad para ser tratada debido a la cantidad de compuestos contaminantes que esta posee estos según información proporcionada por expertos (Koussens 1973).

Otro problema que se observa es el comercio el cual está orientado al proceso de producción de la lana de ovino ya que esta toma como principal opción el comercio, lo cual conlleva a que este tipo de fibra no tenga el tratamiento adecuado en su transformación resultando una fibra de menor valor (Sánchez 1959).

En el Perú, la contaminación causada por la industria textil es considerablemente alta debido a la utilización insumos tóxicos lo cual produce un problema ambiental ya que estas industrias no tienen supervisión por parte de las entidades encargadas de este ámbito (Sumalave Cutire 2020). El lavado es lo más importante en la producción de tejidos, en este proceso se utilizan sustancias contaminantes y venenosas para procesar, desarmar la fibra cuando se trata de acabados de tejidos. Las aguas residuales ácidas y tóxicas pueden contener materia orgánica y sólidos, las cuales se producen en el proceso del lavado (Cordero Cobos 2022). La industria de los textiles en estos últimos años es una de las que presenta un aumento importante en cuanto a la producción esto debido a la demanda existente lo cual llevo a generar residuos con un alto impacto ambiental los cuales no son tratados de manera adecuada, como se sabe esta industria usa químicos los cuales aplica en su proceso de producción, esta causa la contaminación de los recursos hídricos en su gran mayoría. Por lo tanto, es necesario implementar aspectos técnicos del tratamiento de aguas residuales o insumos los cuales no sean perjudiciales para el medio ambiente (Huiman Cruz, 2022).

En la región de Puno, la demografía ovina durante el periodo del año dos mil veinte y uno, fue de 2'787 942, considerándose la región con más población ovina. En el año 2011 fue el año con considerable población con 4'006 330 ovinos, de los cuales se llegó a esquilar la cantidad de 2'903 970 ovinos, lo cual produjo 4 960 toneladas, el año 2021 se tuvo una disminución teniendo solo 1'588 280 de ovinos esquilados lo cual produjo 3 065 toneladas, y se vendió al

precio de S/. 6.55 nuevos soles por cada kilogramo (Dirección General de Estadística Seguimiento y Evaluación de Políticas 2021; Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021).

## **1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Corriedale?
- ¿Cuál es el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Merino?
- ¿Cuál es el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Criollo?

## **1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Determinar el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Demostrar el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Corriedale.
- Demostrar el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Merino.
- Demostrar efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Criollo.

## 1.4.JUSTIFICACIÓN

A nivel global se cuenta con alrededor de 100 países, que producen la lana de ovino generando un rendimiento de más de dos millones de toneladas por año esto en relación a una cantidad de 1000 millones ovino esto en países como China, Australia y Nueva Zelanda simbolizan el 50 % de la mencionada producción. A su vez en la actualidad la lana solo ocupa un poco más del 1% a nivel mundial en el uso de las fibras textiles, esto fue decayendo con el pasar de los años a consecuencia de que fueron apareciendo las fibras artificiales sustituyendo a la lana de ovino.

En los siglos pasados la lana de ovino si tenía impacto, ya que la lana representaba un con un 20% y el algodón con un 80% de participación en el mercado global. En la década de los 70 en la industria textil se llevó un cambio trascendente en el que se introdujo fibras derivadas del petróleo las cuales tuvieron un relevante dentro del mercado actual (Mario Gonzalo, 2017).

La lana es estimaba como un tipo de fibra que posee una alta calidad la cual puede ser usada durante un tiempo extensivo, además de ello se considera eco amigable ya que es biodegradable, debido a que se descomponen de manera natural y en este proceso se liberan sustancias que poseen nutrientes los cuales ayudan a mejorar el medio ambiente como el suelo, el agua además de ello aumenta el crecimiento de las plantas (The Woolmark Company, 2021).

En un informe del congreso europeo se habló sobre la actual situación y el panorama en un futuro de los sectores de caprino y ovino, aquí se estableció que son un recurso duradero, biodegradable y renovable esto en el sector de los textiles, para ello hicieron unas peticiones a los sectores esto con el fin de fomentar la innovación de este producto en su proceso para que tenga mayor impacto en el mercado, para ello debe de realizarse las buenas prácticas en el sector de fabricación y proceso de la lana, ya que estos son elementos importantes al momento de realizar el proceso de producción para que puedan cumplir con las normativas de la calidad de producción en el mercado global (Herranz García 2018).

A nivel continental (Ceballos, D. Villa, M. Garcia Martinez, G. y Prieto 2014), nos indica que “La actividad ganadera se basa en 7,500 millones de ganado ovino (lo que representa del cincuenta por ciento del stock nacional) y además de ello se registran trescientos sesenta y nueve mil novecientos veinticinco, cabezas de ganado bovino y 102.479 caprinos, estos últimos son productores minifundistas y pueblos originarios”. Así mismo (Iglesias et al. 2015), indica que “La producción ovina a escala continental crea dinamismo económico para las poblaciones rurales y algunas zonas urbanas. La obtención de lana se divide en 2 sistemas de producción: el sistema de lana y el sistema combinado carne-lana”.

La producción a nivel nacional de la lana en Argentina se estimó una cantidad de 51.000 toneladas en lana sucia. De esta suma total, alrededor de 49.000 toneladas las cuales representa el 96% se exporta en diferentes niveles de procesamiento como: 19,54% lana sucia, 13,23% lavada, 56,41% peinada, 9,02% blousse y 1,81% subproductos (Vilches, 2010).

Actualmente nuestra región de Puno, se considera como una de las regiones con mayor producción de lana de ovino con un 42% seguida por los departamentos de Cusco y Huánuco, pero esta no es procesada como debería, porque los productores no tienen los recursos necesarios para ello ya que se necesita una inversión para que estos puedan vender esta materia prima a un precio más justo y no como se vende actualmente a los acopiadores o la venta intermediaria a empresas las cuales producen un índice de ganancia elevado.

Así mismo se considera que esta industria que produce alta contaminación debido a las aguas residuales que esta evacua ya que para el proceso de tratamiento de lavado y teñido se hace uso de reactivos químicos los cuales resultan contaminantes para nuestro medio ambiente, por ende, resulta de interés realizar la presente investigación con motivo de innovar los reactivos para realizar el lavado de la lana de oveja con nuevos insumos ecológicos.

La presente tesis nace por la necesidad de investigar el problema de los productores de ovinos, ya que siendo una de las principales regiones productoras de esta materia prima, al no realizarse el tratamiento y manejo correcto no puede elevar su costo en el mercado es por ello que es importante la Investigación del efecto de la Colletia Spinosissima en el proceso de lavado de la lana de oveja, porque esta investigación muestra una nueva forma de realizar el proceso de lavado de la lana de oveja, diseñando una detergente eco amigable y que tenga un mayor impacto respecto al lavado de la lana de ovino, ayudando de esta manera a los artesanos e industrias para que puedan reducir costos y mejorar la calidad de producción respecto al lavado de la lana de ovino, y puedan llevar a cabo productos textiles de esta materia prima.

Respecto a ello con el fin de preservar el medio ambiente y poder aprovechar la variedad vegetativa que posee nuestra región de Puno; esta investigación tiene como finalidad mejorar la economía y la calidad del lavado de la lana de ovino mediante el proceso de lavado de la lana de ovino con la Colletia Spinosissima para que sean aprovechados por los productores y artesanos textiles, que trabajan con esta materia prima en nuestra región, para que tal manera que puedan mejorar el precio de esta materia prima de la lana de ovino y mejorar su producción a su vez mejorando los costos también contribuyendo al medio ambiente.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

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

Tortosa, 1989; Cabrera, 1976; Flora Argentina, 2019, como se citó en D'alfonso, Carlos; Scaramizzino, Rosa; Gandini, (2020) en una publicación de su artículo acerca de la repartición de *Colletia Spinosissima*, *Pterocaulon Balansae* y *Saccharum Trinii* en la ciudad de Tandilia y su probable motivo de la Novelties”, tuvo como objetivo de contribuir datos actuales sobre la asignación geográfica de 3 clases en el departamento de pampeana, en especial Tandilia del Sistema serrano. *Colletia Spinosissima* fue analizada y seleccionada en cerros de las Sierras de Azul, con búsquedas que no fueron publicadas desde el año 1989 hasta la actualidad. La conclusión de la presente investigación nos indica que la *Colletia Spinosissima* se encuentran ubicada especialmente cerca a trayectos de goteros con agua continua y cauces eventuales. Esta vive Bolivia, Perú, centro y noroeste de Argentina como: Tucumán, Salta, La Rioja, Catamarca, Jujuy, San Luis, Córdoba, Corrientes, San Juan, Entre Ríos, Mendoza y Buenos Aires. En este último sólo se tomó la extensión desde el borde del Río de la Plata, hasta La Plata, Zárate, y Magdalena donde se observa elemento de arbusto particular de los bosques de tala.

Cáceres Jiménez (2020), en su investigación sobre los usos de sistemas sostenibles de ñavado natural y ecológico de la fibra de alpaca en este trabajo se tuvo como objetivo poder aplicar los sistemas biodegradables dentro del procedimiento del lavado de la fibra de alpaca. Dentro de

las variables que se analizaron se incluyeron variables como la textura, la resistencia a la tensión, % de elongación, diámetro de la lana, color y por último la solidez a la luz.

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación mostraron que el diámetro medio 23,73  $\mu\text{m}$  esto fue una respuesta favorable al usar el detergente biodegradable esto en el análisis físico, así mismo la tensión logro alcanzar los 2663.33  $\text{N}/\text{cm}^2$  esto haciendo uso del bicarbonato de sodio conjuntamente aplicado con el detergente biodegradable como la sal en grano, también se verifico su solidez a la luz en la cual se obtuvo un resultado de 4.5 puntos esto aplicando el detergente biodegradable. Otro de los parámetros evaluados fue la elongación de la fibra de alpaca la llevo a 76.6%, esto al hacer una combinación del detergente biodegradable con el bicarbonato de sodio. Otra evaluación realizada fue el color, textura y la sensorial las cuales fueron evaluadas con puntuaciones, estas aplicando la combinación del detergente biodegradable, sal y bicarbonato de sodio. Así mismo la evaluación económica indico una alta rentabilidad del 36% con utilidades, esto al emplear el detergente con los aditivos, lo cual llevo a una conclusión que el tratamiento con este detergente biodegradable, sal y bicarbonato de sodio lo que permite un lavado en alta calidad.

Wang, Couture, y Bedard (2022), con respecto a su estudio acerca de un proceso que es eficiente aplicando agua para el lavado y extracción de lanolina, nos dice que la lana de ovino en una importante materia prima natural para la industria textil. Este artículo se propuso una transformación de limpieza de lana de oveja que ahorra agua. Por cada kg de lana que contenga alrededor del 35% de impurezas, la pérdida de agua en el lavado es tan baja como 2,5 litros. Las aguas residuales de lavado de lana con alto contenido de DQO (demanda química de oxígeno), hasta 20-30 g/L, esta es tratada por neutro detergente y luego un hidróxido sólido (hidróxido de calcio o alumbre) con catiónica poliacrilamida (CPAM) para lograr una rápida floculación de los residuos sólidos. Por otro lado, la materia sólida contiene una gran cantidad

de aceites químicos de alto valor, conocidos colectivamente como lanolina, por extracción de materia sólida en solución alcohólica caliente (85% Etanol, 15% metanol) a 60 grados centígrados nos 40 g de se obtiene el producto crudo de lanolina.

Las principales conclusiones de este proyecto son que se puede usar alumbre o hidróxido de calcio (con CPAM) para la floculación de los desechos líquidos que se obtuvieron durante el proceso del lavado de lana. Después floculación y filtración, los desechos residuales del lavado de lana se pueden reutilizar esto en cuanto al transformación de lavado de lana. El resultado es que no hay una descarga de efluentes y solo una mínima pérdida de humedad en el desarrollo a la técnica de lavado de lana.

Salem Allafi et al. (2021) en referencia a su investigación tratamiento de lana de ovino en seco aplicando el CO<sub>2</sub> en la industria textil, nos dice que la lana de oveja cruda contiene diversas impurezas, como cera, tela, suciedad y microorganismos. El proceso de limpieza con agua de lana de oveja requiere compuestos orgánicos volátiles tóxicos que generan una parte importante de los efluentes tóxicos. La aplicación de la tecnología scCO<sub>2</sub> en el procesamiento de lana de oveja es más limpia, ya que evita la generación de efluentes tóxicos. scCO<sub>2</sub> es una tecnología prometedora que se puede utilizar simultáneamente en el tratamiento de lana de ovino para esterilización, extracción de lanolina y limpieza y secado. El estudio que se realizó para fue para evaluar las limitaciones y el potencial del uso de la tecnología scCO<sub>2</sub> para el procesamiento de lana de ovino.

Lianrui (2021), de acuerdo a su estudio sobre los comportamientos y cualidades de la lana de ovino Xinjiang Duolang, para la utilización y la protección de los recursos de germoplasma, se probaron y analizaron cualidades como la longitud, la finura, la recuperación de humedad, la mecánica, la resistencia a ácidos y álcalis y otras propiedades básicas de la fibra de lana, la influencia del proceso de lavado en también se analizó la morfología de la superficie de la fibra,

se analizó la influencia de las propiedades fisicoquímicas de la fibra de lana de oveja Xinjiang Duolang en la habilidad. Los resultados muestran que la escala superficial de la fibra es teja y tiene la propiedad de encogimiento, la densidad lineal de la fibra de lana es de 17.6 tex. Puede hilar hilo de lana de 36-40 tex.

La recuperación de humedad es del 11,16 %, la longitud natural media es de 84,97 mm, la longitud media de enderezamiento es de 103,42 mm, la tasa de engarce del 21,72 %, la resistencia a la rotura antes y después del lavado fue de 21,49 cN y 20,84 cN respectivamente, y la tasa de elongación de rotura fue del 33,63 % y 34,15 % respectivamente, tiene buena elasticidad y propiedades mecánicas, no resistente a los álcalis, pero resistente a los ácidos. Se puede utilizar para tejido de punto, tejido de lana de abrigo y tejido de lana industrial.

Czaplicki, Matyjas-Zgondek, y Strzelecki (2021), en su estudio de proceso de limpieza de la lana de ovino aplicando tecnología de ultrasonido, en dicho documento se explica un método de descruado de lana de oveja mediante el uso del ultrasonido. Para empezar, aplicar el uso de ultrasonido en el proceso de descruado de lana de oveja es que existe resultados provechosos los cuales se obtuvieron con la lana de alpaca. Dado que la lana de oveja tiene muchas más impurezas que la lana de alpaca, el proceso de lavado se divide en 2 etapas. El primero permite separar los excrementos de la lana, los cuales pueden representar hasta un 35% de las impurezas que se encuentran en la lana de ovino, mientras que la segunda etapa implica un ciclo de fregado para eliminar las impurezas restantes. En el lavado ultrasónico se utiliza lana Merino doméstica, que está fuertemente cubierta, especialmente con excrementos. En este estudio se utilizaron soluciones detergentes, jabón alcalino y carbonato de sodio. El frotamiento de la lana se realizó con un dispositivo especial equipado con un generador ultrasónico con una frecuencia de 40 kHz. Para determinar las condiciones óptimas de lavado de lana de oveja que pueden influir en la cantidad de impurezas eliminadas, se probaron los siguientes parámetros:

Efecto del tiempo de lavado, concentración de detergente y proporción de solución de lavado. Las investigaciones han obtenido parámetros de limpieza óptimos que aseguran un nivel satisfactorio de eliminación de impurezas de la lana.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Morveli Pilco (2019), en su investigación acerca de la formulación de un detergente a partir de la *Colletia Spinosissima* para ser usado en los hoteles cercanos en la bahía lago Titicaca de Puno – 2019, nos dice que uno de los problemas que enfrenta el radar del Titicaca es la contaminación, ya que esta acumula diversos agentes que contaminan sus aguas, lo que genera eutroficación esta es producida por los efluentes que se encuentran mezcladas con las aguas de la bahía de Puno. Para dicha investigación se realizó un estudio con una metodología descriptiva aplicada, con un diseño experimental, que para su recolección de datos se aplicó diferentes parámetros físicos, así como químicos acerca de los efluentes los cuales fueron generados a partir del lavado de las sábanas de algodón de dichos hoteles, para lo cual se empleó varias mezclas con distintas proporciones, se usó un detergente comercial y otro elaborado a base de la *Colletia Spinosissima*. Esta investigación tiene como finalidad crear un sistema de tratamiento de agua y recirculación de la misma, aplicado en los hoteles para de esta manera evitar que estos lleguen al lago Titicaca, lo que permitirá su reutilización en las diferentes áreas que posea el hotel. Se propone un diseño sustentable la cual utilizaría tecnología limpia la que permitirá purificar y recircular el agua, la cual permitirá mejoras en el entorno como en la economía de la isla.

Medina Cardoso y Santillan Palomino (2019), en su tesis de en la cual analiza la efectividad antibacteriana de los extractos que se obtuvieron de la *Colletia Spinosissima* y la *Calendula Officinalis* aplicandolo frente a las bacterias comunes como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* para crear un jabón líquido y efectivo, nos dice que el propósito de este estudio

es poder investigar la acción antibacteriana in vitro de la *Caléndula officinalis* “Caléndula” y la *Colletia Spinosissima* “Roque” esto mediante un extracto al 70% de etanol, frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 35218, las cuales tienen una formación antimaterial a partir de un extracto en alcohol. Es por ende que *Caléndula officinalis* y la *Colletia Spinosissima*, se llevaron a una maceración de etanol al 70%, para luego realizar el proceso de reblandecer, tamizar y disipación, para determinar la actividad antibacteriana in vitro que esta presenta, esta actividad se llevó mediante la metodología de pozos excavados, en base a ello se planteó dos tipos de jabón líquido que son antibacteriales estos con los extractos de las plantas de *Caléndula officinalis* y *Colletia Spinosissima*. Así mismo se realizó un proceso de análisis fitoquímico esto para demostrar la existencia de algunos compuestos como las quinonas, fenoles, flavonoides en cada uno de los extractos de ambas plantas. Posterior a ello se llegó a la conclusión de que la *Caléndula officinalis* “Caléndula” y la *Colletia Spinosissima* “Roque”, poseen una actividad in vitro respecto a la *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y la *Escherichia coli* ATCC 35218.

Cuevas Huanaco, Mónica Marilyn; Flores Tipte (2019), en su trabajo de tesis realiza un análisis potencial antipirético con extracto hidroalcohólico de la planta de la *Colletia Spinosissima* Tascana la cual es aplicada en ratas albinas, este trabajo tuvo que hacer una evaluación del efecto antipirético de la sustancia hidroalcohólica de la corteza de la *Colletia Spinosissima* (tacsana) la cual fue recolectada de la provincia de Huancavelica. Esta permitió poder determinar los metabolitos mediante el uso de los screening fitoquímico. Presentando un resultado la importante de la presencia compuestos saponinas, fenólicos y alcaloides. Para realizar este proceso de realizo una prueba en 35 ratas que fueron albinas. Poniendo a prueba en diferentes concentraciones que son de cien, doscientos y cuatrocientos microgramos por kilogramos, en la cual se presentó resultados que nos indican que no ubo una diferencia significativamente esto en cuanto a la estadística descriptiva.

Herrera Matos (2017) en su tesis de acerca de la evaluación protectora de un champú elaborado a base de los brotes y corteza de la Colletia Spinosissima Tascana, sobre la irritación inducida en piel de ratas, en dicha investigación priorizo la evaluación de poder de efecto de shampoo de la Colletia Spinosissima para evaluar si puede llegar a tener en sarpullido en la piel de las ratas, este fue hecho en base a un solvente que es el etanol. Este se consideró un estudio. Para este proceso de uso 30 ratas de raza holtzman. Dentro del proceso de ejecución se llegó a determinar que contenía metabolitos secundarios, carbohidratos, taninos, alcaloides, saponina, flavonoides. Los resultados que se obtuvieron fueron que existía una actividad antiinflamatoria y protectora por parte de la planta esto en la piel de las ratas, esta fue corroborada mediante estudios que se realizaron a la piel de las ratas como el estudio de dermosensibilización y estudios histológicos de la piel, también formo algunas fibras de colágeno lo que permitió que se recompusieran los tejidos y desapareciera los indicios inflamatorios. Este extracto se hizo en base a los brotes tiernos y la corteza de la planta de la Colletia Spinosissima, la cual se comprobando que tiene propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, además de ello no tiene toxicidad.

Javier Canchari (2009), en su investigación de estudio de rendimiento de la lana de ovejas criadas en la comunidad campesina de Paccha – Huancayo, nos dice que este trabajo de investigación, que esta se realizó en las ovejas Criollas de algunos ganaderos de la Comunidad Campesina de Paccha. Para este estudio se evaluaron diversos indicadores como el rendimiento al lavado, el contenido de la lana limpia, el peso, el número de las ondulaciones, la longitud, y las cualidades de la lana. En la Comunidad Campesina de Paccha se determinó que la calidad de la lana de ovino producida en dicha zona es de buena calidad, esto en base a la evaluación del rendimiento al lavado ya que se obtuvo un resultado que supera el cincuenta por ciento lo cual nos indica que es considerablemente buena y rentable para usarse dentro de la industria textil, se dice que existen ovino con suciedad de origen vegetal pero que no son

representativos, como se mencionó antes todos los indicadores evaluados indican que la lana de ovino es de buena calidad.

Pariona La Rotta (2017), en su trabajo de tesis donde evalúa el nivel de rendimiento de la fibra de alpaca durante el proceso de clasificación y categorización, la finalidad del estudio fue analizar las propiedades tecnológicas, así como el rendimiento esto en de diferentes agrupaciones de excelencia de fibra de alpaca, las cuales se obtuvieron mediante la fase de agrupación. Los vellones utilizados provenían de alpacas de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, seleccionándose al azar cuarenta vellones, diez por cada categoría de clasificación, conforme a las normas técnicas del Perú. Se evaluaron las características tecnológicas y características de rendimiento, como la longitud de la mecha, el rendimiento al lavado, el diámetro de la lana, el porcentaje de humedad, el contenido de grasa residual y el contenido de ceniza en cada grupo de calidad, siguiendo la normatividad. Los resultados muestran los estándares Fleece y Medium Fleece donde predominan en todas las categorías estos presentan diámetros menores y al mismo tiempo mayores a la media de la longitud de la fibra, contenido de restos de ceniza y grasa excedente. En conclusión, el procedimiento que se realizó en la agrupación y selección de la fibra de alpaca posibilita reconocer y dividir las fibras que aportan más valor al vellón, mejorando la rentabilidad por la cualidad de la fibra y generando así una mayor calidad de fibra.

Rosas Espejo (2012), en su tesis de estudio realizado acerca de las primordiales peculiaridades de la fibra de alpaca en estado graso y de las condiciones para el proceso de lavado, su propósito principal fue examinar los atributos fundamentales que posee la fibra de alpaca en su estado grasiento para luego poder evaluar cómo las distintas condiciones de lavado generan un impacto en el contenido de grasas para los diferentes estándares de la fibra de alpaca. Los hallazgos indicaron que una limpieza en medio alcalino con pH ocho en la segunda tina, en

comparación con un lavado neutro, perfecciona el aspecto de la fibra y reduce su contenido de grasa entre 0,04 % y 0,15 %. Con un pH superior a 8, el % de grasas y el aspecto de las fibras que se mantienen constantes. En resumen, podemos concluir que las condiciones óptimas de lavado para esta planta se lograron con un pH alcalino de ocho para las calidades BL, MFS y menores, mientras que para la calidad Suri se encontró que el pH óptimo es de 8,5.

Morales Hinojosa (2018), en su tesis realizó un análisis comparativo del crecimiento y desarrollo de la *Colletia Spinosissima* conocida también como la corona de cristo en la isla Lagarto en el lago Titicaca. Los factores evaluados fueron la temperatura, la higrometría, la aceleración y dirección del viento, que afectan el aumento en longitud y grosor de los tallos de la planta Corona de Cristo en la isla Lagarto, en el lago Titicaca, Puno. Se realizó mediciones mensuales de la longitud y el diámetro en tallos de brotes y maduros de un mismo ejemplar, y se registraron también las condiciones ambientales en los dos sectores de la isla. Para analizar los datos recolectados se utilizó el coeficiente de evaluación de Pearson, ANOVA y regresión lineal. Los resultados sobre las variaciones en aumento de ambos sectores de la isla Lagarto indicaron que existe una diferencia considerable en el aumento de largo de los tallos maduros, mientras que no se observa variación importante en cuanto al grosor de la planta.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Identificación taxonómica**

La identificación taxonómica es la descripción acerca de las especies y las plantas que generalmente es realizada por botánicos, y estas recaudan información relevante para la ciencia, fundamentando así el conocimiento científico acerca de la biodiversidad. Esta información se recaba de acuerdo a herramientas taxonómicas de las plantas partiendo desde una matriz considerando características como tallo, hojas, flores, las cuales se agrupan por grupos para la obtención de un mejor resultado Serrano-Estrada et al., (2023).



**Figura 1: Planta de la Colletia Spinosissima**

### **2.2.2. Estados de la planta**

- **Estado generativo:** El Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (2022), no dice que se determina que cuando las plantas suelen que consumen mayor cantidad de energía dentro de su crecimiento como frutos son llamadas generativas. La característica que presenta este tipo de plantas son que son abiertas, de color verde claro, poseen hojas pequeñas, cabezas débiles, intensa floración, tallos delgados, entre nudos cortos y otras características más. Lardizabal (2010), define generativo como “una planta que se encuentra en un estado de reproducción. Esta energía usa para su reproducir el crecimiento y si aún queda más energía se usa para poder producir raíces y follaje.
- **Estado vegetativo:** Según el Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (2022), Las plantas que crecen vegetativamente no producen suficientes frutos para lograr un alto rendimiento. Las hojas de estas plantas son grandes y gruesas, de color verde sobrio, tallos amplios, entrenudos prolongados, cabezas vigorosos, pocos frutos, racimos florales largos y delgados, curvados hacia arriba, floración de color amarillo tenue, apertura débil, formadas lejos de las cabezas y los sépalos no son sépalos. Una

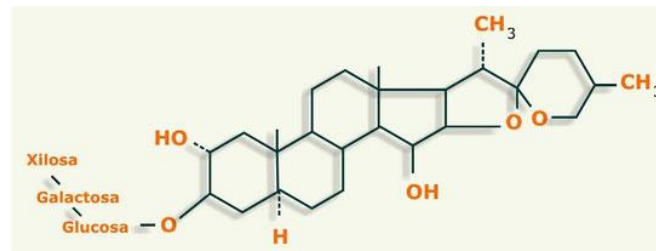
vez que la planta tiene suficiente superficie foliar, se puede trasladar a una posición de crecimiento más fértil.

- Lardizabal (2010), nos dice que “el estado vegetativo es el estado jovial dentro del incremento y progresión durante el cual una planta se dispone a aplicar toda la energía producida para el crecimiento para que esta tenga un óptimo desarrollo”.

### **2.2.3. Colletia Spinosissima**

- Descripción botánica: La *Colletia Spinosissima* es como un arbusto nativo eterno, con gran cantidad de espinas y muy ramificado. En la que sus ramas son duras y de coloración verde algo parda, con un limitado de hojas, que cuando están presentes, son efímeras y estas solo se localizan en las ramitas tiernas, las espinas de esta especie son más amplias, así mismo ronda los 2 metros de altura. Sus láminas tienen forma ovaladas con una estructura membranosa y cortamente pecioladas. Estas suelen florecer con pequeñas flores blancas y rosa pálido la cual tiene un cáliz tubuloso la cual tiene cinco dientes doblados hacia la parte externa el (Sistema de Información de Biodiversidad, 2012).
- Habitación y distribución: La distribución geográfica de la *Colletia Spinosissima*, cuenta con registros desde el año 1989 hasta la actualidad, estas forman diferentes arbustales con distintos tamaños estos asociados con *Baccharis dracunculifolia*. Este tipo de arbustos se ubican principalmente en causes esporádicos o también en deslizamientos de agua, se puede ubicar estas especies en algunos países latinoamericanos como en Argentina, Chile, Bolivia, Ecuador, así como en Tailandia, esta planta tiene la característica de mantenerse estable en todas las estaciones del año, siendo en primavera donde florecen. (D’alfonso, Scaramizzino, y Gandini 2020; Tomás Chota, Castro Mandujano, y Huamán Malla, 2019)

#### 2.2.4. La Saponina y su clasificación



**Figura 2: Estructura de la saponina**

Las saponinas están relacionadas con su estructura ya que contiene metabolitos secundarios los cuales son producidos por plantas esto como parte de su protección contra predadores y patógenos, estas se pueden presentar en diferentes partes de la planta, su principal rasgo para detectar estas plantas son la espuma que estas producen y estas son usadas para la elaboración de producto de limpieza como detergentes, shampoo y jabones (Góngora-Chi et al. 2023).

Las saponinas son compuestos glucósidos que combinan sapogeninas, azúcares y agliconas, presentes en diferentes variedades de plantas, con capacidad para generar espuma en soluciones acuosas. La saponina pura es polvo amarillento-blanco, de textura amorfa e higroscópica, y puede causar irritación, provocando estornudos incluso en bajas concentraciones. Puede formar soluciones coloidales con agua, tiene baja solubilidad en alcohol frío, es más soluble en alcohol caliente y aumenta aún más con metanol. Sin embargo, es insoluble en cloroformo, éter y benceno. La solución acuosa de saponinas puede formar emulsiones con aceites fijos y con las resinas (Tomás Chota et al., 2019).

Existen dos clases de saponinas:

- **Saponina Triterpenoides:** Este tipo de saponina pertenece a compuestos que se encuentran dentro de 4 o 5 anillos con 30 átomos de carbono las cuales se encuentran unidas con varios oxígenos. Los anillos por los cuales están compuestos son los las isopropeno las cuales pueden dividir en los tetracíclicos como la lanolina, demarago,

glicerano, cucurabe, cicloartenani, triperpenos y meladiene Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (2014).

- **Saponina Esteroides:** Este tipo de saponina se encuentra definido por un esqueleto aglicona y restante son azúcares, esta a su vez se pueden dividir en tres como es forustán, colestano y espirostan, estas se refieren en la composición de la saponina del glicósido. En los anteriores años se ha aumentado la tendencia por las saponinas de esteroides, las cuales se utilizan como materias de partida en la síntesis de las hormonas esteroidales (Fuentes, 2014).

### 2.2.5. Clasificación de detergentes

a) **Según su composición química:** Estos detergentes varían según su tipo y aplicación, pero generalmente incluyen algunos de los siguientes compuestos esto según (YU, ZHAO, y Bayly 2008) :

- Detergentes Aniónicos: Poseen grupos funcionales que tienen una carga negativa las cuales son eficaces para la eliminación de los aceites y las grasas.
- Detergentes Catiónicos: Poseen carga positiva y son seguros como agentes desinfectantes, estas se usan para productos de desinfección en las superficies.
- Detergentes No iónicos: No poseen carga eléctrica y a su vez son menos agresivos, se usan con frecuencia en productos para el cuidado personal y en la limpieza del hogar.
- Detergentes Anfotéricos: Estas tienden a actuar como aniónicos o catiónicos esto siempre dependiendo del pH del medio, este tipo de detergente se usa en productos de limpieza suaves también en cosméticos.

b) **Según su forma de uso:** Esta se divide de acuerdo al tipo de limpieza que se requiere, de acuerdo a las preferencias, algunas de las presentaciones son las siguientes según (Dave y Joshi 2017):

- Detergentes para Ropa: Son formulados especialmente para lavar textiles dentro de esta podemos encontrar detergentes en polvo, líquidos.
- Detergentes para Lavavajillas: Estos son formulados para limpiar utensilios de cocina, pueden tener diferentes presentaciones como líquidos, en gel o en pastillas.
- Detergentes Industriales: Estos poseen aplicaciones industriales u comerciales, los cuales son usados en la limpieza de maquinaria y superficies, estas suelen ser más concentrados por ende son más eficaces contra contaminantes industriales.
- Detergentes Biodegradables: Estos son formulados con ingredientes que se descomponen de manera natural, para ello se usan en productos ecológicos.

**c) Según su presentación**

- Detergentes Líquidos: Estos poseen cierta viscosidad pero son sencillas de disolver en agua.
- Detergentes en Polvo: Son los más comunes en cuanto a la lavandería, ya que tienden a ser más económicos y tienen una larga vida útil.
- Detergentes en Pastillas o Cápsulas: Ofrecen conveniencia y dosificación precisa, popular en lavavajillas y lavandería.
- Detergentes en Gel: Combinan las ventajas de los líquidos y los sólidos, con una textura que facilita su uso y disolución.

**2.2.6. Conservantes de detergente**

Los conservantes de detergentes son sustancias que se agregan al detergente para poder prolongar el crecimiento de los microorganismos como las bacterias, moho, entre otros los cuales afecten a la composición del detergente.

- Sorbato de potasio: Es básicamente la derivación ácido sórbico que se convierte en sal. Funciona como un agente fungicida y bactericida, lo que ayuda con la prevención del

crecimiento de bacterias en los productos. Su uso es generalmente en la industria alimentaria pero también se hace uso en los detergentes (Instituto de Dermocosmética, 2020).

- Fenoxietanol: Este conservante cuenta con un amplio espectro más eficaz contra bacterias Gramnegativas, pero tiene una actividad muy limitada en cuanto a levaduras y mohos. Es por ello que se combina con otros conservantes, como el benzoato de sodio al 0,5% esto para mejorar su efectividad.(Instituto de Dermocosmética. 2020)
- Metilisotiazolinona: es un conservante que es efectivo contra los hongos y las bacterias, pero puede causar sensibilidad a las personas con la piel delicada. Funciona excelente en soluciones de agua (Academia Lab, 2024).
- Benzoato de sodio: Su uso es muy habitual en productos cosméticos y de limpieza, una de sus características principales es que es un agente antiséptico, la apariencia es de color blanco cristalino y granulada (Grupo Pochteca, 2022)
- Cloruro de bencetonio: Es un derivado de del amonio cuaternario, posee propiedades antibacterianas tiene alta solubilidad con el agua posee propiedades surfactantes y antisépticas (QuimiNet, 2012).

### **2.2.7. Aditivos de detergente para lana de ovino**

- Bicarbonato de sodio: este es un aditivo muy útil para el lavado de la lana ya que ayuda a eliminar los olores y a suavizar la lana de ovino, también ayuda a neutralizar la acides del detergente ya que este es un alcalino (Ventura Roman, 2017).
- Ácido cítrico: Regula el pH también es un agente suavizante de agua, posee la propiedad de cuidar fibras delicadas manteniendo su suavidad y evita que esta pueda dañarse durante el lavado, además de ello es un agente biodegradable y seguro para nuestro medio ambiente (Cayambe Lluquay, 2023).

### **2.2.8. Extracción de saponinas**

La extracción de las saponinas se pueden realizar de diferentes maneras ya sea con metodologías clásicas o con las tecnologías verdes, dentro de las metodologías clásicas se encuentra la extracción mediante sólido a líquido, también se encuentra el Soxhlet, tenemos la extracción mediante las tecnologías verde, ultrasonidos entre otros, estas dos metodologías pueden ser unidas para una mayor extracción usando ambos métodos lo cual incrementa el porcentaje de extracción de las saponinas (Velásquez-Flórez et al., 2020).

A continuación, podemos observar algunos métodos de extracción:

- **Extracto etanólico:** La extracción de saponinas una de las formas es realizarlo mediante una maceración del sustrato en etanol esta puede ser en etanol de 60%, 70%, 80% y al 96%, luego de una maceración que puede ir desde 4 horas hasta los 8 días se hace una filtración posterior a ello se usa el rotavapor para eliminar el etanol y obtener la saponina concentrada (Velásquez-Flórez et al., 2020).
- **Extracción mediante ebullición acuosa:** La extracción de saponinas se realiza sumergiendo la planta en agua y llevándola a ebullición, posteriormente se procede a controlar el tiempo de cocción de la planta, es tiempo dependerá de acuerdo al tipo de planta. Este tipo de extracción suele ser muy efectiva y común (Cheok, Salman, y Sulaiman, 2014).

### **2.2.9. Marcha fitoquímica**

A lo largo del tiempo se llegó a desarrollar múltiples metodologías para poder detectar diferentes químicos que se encuentran dentro de la planta, para ello se realiza un análisis con diferentes tipos de solventes. Para poder llevar con éxito un análisis fitoquímico debe de seguir

varias etapas que nos permitan determinar si las plantas analizadas poseen alcaloide, flavonoides, taninos, saponinas, quinonas, aminoácidos entre otros (Lock, 2016).

- a) Alcaloides: Son un grupo de metabolitos secundarios de las plantas estas pueden ser encontradas en las hojas, raíces, cortezas y semillas. Son una derivación de los aminoácidos, lisina, ornitina, triptófano, fenilalanina y del ácido antranílico, su estructura aún no se ha esquematizado, es por ello se nombra según su origen, especie de la planta o género. La función aún no se conoce ya que algunos actúan como repelentes y otros como atractores de insectos, se supone que si una planta no contiene el 80% de alcaloides no son vitales para los seres vitales, pero se sabe que varios de ellos tienen una acción fisiológica los cual los hace actuar como antiinflamatorios, antibacteriales, entre otras propiedades (Lock, 2016).
- b) Flavonoides: Son uno de los grupos que tienen varios constituyentes naturales que son conocidos como antoxantinas. Los flavonoides son los más utilizados desde hace algunos años en industrias farmacológicas y biológicas. Se conoce alrededor de 10 tipos de flavonoides todos estos poseen átomos de carbono en su núcleo. Una de sus características principales es que son solubles con el agua y el etanol. Los flavonoides antiguamente fueron usados como colorantes para la lana, para conservar las grasas, los jugos de fruta (Lock, 2016).
- c) Taninos: Diversas investigaciones demostraron que son efectivos contra algunos microorganismos, como los cancerígenos y aquellos que causan toxicidad hepática, una de las plantas con esta propiedad es el té verde ya que actúa como cicatrizantes y antiinflamatorio. Los taninos suelen ser muy reactivos ya que forman enlaces intermoleculares y de hidrogeno, son muy solubles en agua y con los disolventes orgánicos polares (Monteiro et al., 2005).
- d) Quinonas: Estos compuestos tienen una coloración amarillo pálido hasta llegar a casi

un negro, estas se pueden encontrar dentro de la corteza o la raíz, en algunos casos pueden estar en las hojas en esta cambia la coloración. Las quinonas fueron conocidas desde tiempos ancestrales como tintoreras, además de estar asociada a una actividad antitumoral, antibacterial, antifúngica, antimalárica entre otras propiedades (Lock, 2016).

- e) Aminoácidos: Los aminoácidos vienen a ser moléculas orgánicas las cuales contienen un grupo amino en uno de los extremos y en el otro se encuentra el grupo ácido carboxílico, estas forman proteínas, estas a su vez poseen una capacidad de disociación elevada, se dice que en la naturaleza se pueden encontrar más de trescientos aminoácidos de los cuales solo veinte de son componentes de proteínas (Carranco et al., 2002).
- f) Esteroides: Los esteroides esta relacionados con los triperpenoides, estas se clasifican en saponinas esteroidales, esteroles, estero alcaloides, glúcidos cardiacos o cardenólidos y hormonas esteroidales, estas suelen usarse en el ámbito farmacéutico para la elaboración de productos como estrógenos, cortisona, la testosterona, anticonceptivos, etc. (Lock, 2016).

#### **2.2.10. Análisis de antioxidantes por UV visible**

La exposición de la radiación ultravioleta puede llevar consigo a varios problemas de salud, pero a su vez esta puede ser un determinante de muchas patologías. Las plantas son usadas desde tiempos antiguos es por ello que el uso de los antioxidantes busca que los productos naturales puedan sustituir a los sintéticos aprovechando así la gran biodiversidad que existe dándole un valor agregado. Es por ello que se desarrolló una nueva metodología que permite determinar las propiedades antioxidantes in-vitro de los productos naturales, esta metodología permite que se reduzca los procesos oxidativos (Contreras C., Martinez, y Stashenko, 2006).

### **2.2.11. Análisis de fenoles totales por UV visible**

Los fenoles tienen metabolitos que vienen derivados de diferentes plantas, que permiten que sea apto para el consumo de los seres vivos. Por ello es importante realizar el análisis de las diferentes plantas que existen dentro de nuestro ecosistema, estas también son usadas dentro de algunas industrias manufactureras como para la producción de nylon o fibras de origen sintético, su uso también se extiende para matar a las bacterias y hongos (Isaza et al., 2005).

### **2.2.12. Lana de ovino**

El (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, s.f.-b), define a la lana como “una fibra sedosa y ondulada que se obtiene de las ovejas mediante el proceso de la esquila, en la cual se retira la lana de ovino”. Una ovino posee una producción de aproximadamente de uno a tres kilos de lana fina y dos a tres kilos de lana gruesa la cual depende del vellón.

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, (2015) informo que el sesenta por ciento de la población de ovejas es Criolla, el veinticinco por ciento cruzado y el quince por ciento de raza, como se puede ver la producción de carne y lana es decreciente, y esto repercute en el declive de los precios de la lana y carne esto a niveles del productor, esto se debe a la escases de la asistencia técnica en el sector rural de la despoblación, así mismo posee un nivel inferior tecnológico y realizan el uso inadecuado de los recursos naturales como el pasto y el agua.

La cría de ovejas se concentra especialmente a cotas reducidas de pequeños agricultores que se encuentra en sistemas extensivos los cuales se basan en pastos naturales de las regiones montañosas de los Andes, así como en residuos de cultivos y malezas en la costa, los valles y las laderas entre los Andes. A nivel familiar, dominan las ovejas Criollas con buena cría, pero escasos niveles de producción de lana y carne.

### 2.2.13. Composición de la lana de ovino

#### - **Queratina:**

Es un tipo de polímero las cuales se presentan por una composición química y está compuesto de la siguiente manera carbono cincuenta y uno por ciento, nitrógeno diecisiete por ciento, oxígeno veintidós por ciento, hidrogeno siete por ciento y azufre tres por ciento, el cual protege el cuerpo impidiendo los filtros de agua, también posee varios enlaces de disulfuro lo cual hace que tengan estabilidad (Artesanías Colombia, 2014).

#### - **Lanolina:**

Es una grasa lana que posee una consistencia como de manteca la cual se saca de la lana de ovino su principal función de esta es volver impermeable a la lana y esta osee una coloración amarillenta, está en insoluble en agua a temperaturas bajas, pero si se pone a una temperatura de 36°C a 41°C esta tiende a derretirse. La lana de un cordero posee en general un rango de 15% a 20% de la lanolina, esta puede usarse en cosméticos e ingredientes de algunos jabones (Artesanías Colombia, 2014).

### 2.2.14. Tipos de lana de ovino

a) **Corriedale:** Comercio Nacional e Internacional de Leche de Oveja (2020). Es una raza de ovino más antigua, la cual fue desarrollada en Nueva Zelanda. Esta raza surgió del cruce de carneros Lincoln y carneros Leiceser con hembras Merino. Las características de esta raza es que poseen un propósito doble para carne y lana.

Asociación de Criadores de Ganado Ovino de Colombia (2020). Los ovinos Corriedale presentan un buen tamaño y fortaleza, lo que los hace adecuados para la obtención de carne y lana. Tienen gran vitalidad y un andar ágil, ya que son ovejas de doble propósito, destinando

un cincuenta por ciento a la producción de lana y el otro cincuenta por ciento a la producción de carne. Este animal se considera equilibrado, con un esqueleto bien estructurado, lana suave, pesada, abundante y de alta calidad. Su vellón es denso, uniforme y extenso, y debe cubrir todo su cuerpo, excepto la sola y las axilas.

**b) Merino:** Ponting, 1980, como se citó en Gonzales (2018). Ponting nos dice que se “trata de la raza de oveja más conocida en el mundo y según la más resaltante y distintiva”. Esta raza de ovino tiene como origen en el norte de África, estos fueron llevados por romanos y posteriormente a España y de esta fue llevada a diferentes países, los cuales se encargaron de seleccionar bajo diferentes habilidades de manejo y la selección de los mercados y fue así como los ovinos Merinos fueron orientados para la producción de lana de calidad, un claro ejemplo es el Merino australiano, el Merino alemán, y el Merino francés, en el caso del Merino australiano es usado como raza de doble propósito.

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (s.f.). Realizo una descripción morfológica: eumétricos, perfil recto y de proporciones medias. No obstante, se presentó variaciones, para el caso de los machos indica que estos tienen un perfil subconvexo con una tendencia a la convexidad. La alimentación mejorada aplicada conlleva a un óptimo incremento somático que acerca a la hipermetría a la etnia merina. La raza merina tiene la característica de poseer un vellón, blanco y negro a la variedad, con las características especiales, con una amplia prolongación que llega a cubrir a todo el cuerpo de la oveja, con una finura, rizado que hacen que esta fibra posea un factor diferenciador respecto a otros tipos de raza.

Mendoza Revilla (2022). Nos dice que su “vellón es de condición cerrada y que a su vez el diámetro oscila entre los 16 y los 24 micrones. La obtención de lana varía desde los 3tres hasta los cinco kilogramos por animal. Utilizándose para tejidos finos, como la ropa de bebé”.

c) **Criollo:** Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, (2015). Se señala que el Ovino Criollo proviene de los ovinos que fueron introducidos por los españoles en el siglo dieciséis. Estos se encuentran en los interandinos, quebradas costeras y en la vertiente oriental, así como en las regiones andestres en el contexto de criaderos familiares. Su peculiaridad primordial es ser una especie con una apariencia muy diversa y rustica. Además, tiene un bajo rendimiento en cuanto a la lana y la carne. Se realizó un análisis del cual se obtuvieron valores medios en cuanto al peso del vellón de un kilo y medio, peso vivo de veintisiete kilos. En la actualidad la raza de ovino Criollo es la más abundante en la población de nuestro país.

Mamani-Cato et al., (2022). El principal propósito de esta investigación fue poder delimitar los parámetros productivos de oveja Criolla, el estudio se llevó a cabo en el CIP de Chuquibambilla, en la región de Puno. Los parámetros prolíferos fueron evaluados mediante reglas contractuales. El patrimonio medio anual durante esta etapa fue de mil setecientos cincuenta y siete; la distribución por clases fue: carneros ocho por ciento, carnerillos quince por ciento, corderos machos seis por ciento, borregas cuarenta y siete por ciento, borreguillas deseaseis por ciento y corderos hembras seis por ciento. La tasa del arancel de precio de natalidad setenta y cuatro por ciento, la tasa de natalidad real fue de cuatrocientos treinta por ciento, la proporción de sexos al nacer fue de noventa y siete machos, cuatro hembras y al destete fue de noventa y seis machos, por uno punto cero cuatro hembras. Las tasas de crecimiento bruto y real fueron de uno punto cuatro por ciento y cero puntos cincuenta y nueve por ciento, respectivamente; y la eficiencia ganadera se situó en el treinta y uno por ciento. En conclusión, los parámetros que se producen del ovino Criollo en las condiciones ambientales de los altos andes peruanos son óptimos.

La crianza de ovinos en Perú es de gran relevancia, ya que tiene un impacto social, económico y ecológico. La población de ovinos Criollos genera más de treinta toneladas de carne, doce

mil toneladas de lana y más de dos millones de unidades de cuero anuales, lo que proporciona ingresos económicos a más de 535,000 familias rurales y contribuye a la economía nacional a través de la exportación de lana y pieles. Desde un punto de vista ecológico, es significativo ya que el noventa y seis por ciento de la población de ovejas se cría en la sierra del país, los cuales se alimentan de pastos naturales que crecen en catorce millones de hectáreas no aptas para la agrícola. De esta manera, el pastoreo de ovejas, vacunos y camélidos permite un uso adecuado, de los recursos naturales del ecosistema andino. Por esta razón, las ovejas y otros poligástricos son de las variedades que probablemente sobrevivan en el mundo, ya que su comida no disputa con la de los seres humanos. La flexibilidad, el manejo práctico y el instinto del rebaño de los ovinos facilitan su crianza en pequeñas familias que son modestos pobladores rurales (Aliaga, 2012).

#### **2.2.15. Propiedades físicas de la lana de ovino**

- **Diámetro:** Una de las principales características de la lana de ovino es el diámetro ya que esta característica es la más importante a la hora de evaluar una lana, ya que si el diámetro es más bajo resalta que la lana es más fina y estas tienen un mayor valor en el mercado. El diámetro se mide en micras, si la lana es fina se pueden elaborar hilos y si es gruesa su uso generalmente es en la elaboración de alfombras (Mimica Silva, 2014).
- **Longitud:** Se entiende por longitud el crecimiento de la lana en el ovino a lo largo de año hasta su esquila, su clasificación es importante ya que se determina el proceso dependiendo de esta medida ya que si es largo los vellones pueden ser peinados si su longitud es mayor a cinco centímetros en cambio en el caso de que sea corto estos deben de cardarse esto para lanas que miden menos de centímetros de longitud (Mimica Silva, 2014).
- **Elongación:** Es la capacidad de estirarse antes de producirse una ruptura, en algunos casos la lana de ovino puede llegar a estirar al doble de su longitud esto debido a la composición de

los rizos de la lana de ovino, entre más fina la lana del ovino esta suele ser más elástica esto a comparación de las fibras gruesas los que da un resultado de mayor resistencia de la lana (Coopara, 2027, como se citó en Agualongo Toapanta, 2023).

- Rizos de la lana: Estas son concavidades, retracciones y convexidades en las hebras la cuales se forman en el vellón de la lana de ovino, estos rizos pueden variar de acuerdo a la raza del ovino, así como a la amplitud de la lana de ovino, esta a su vez también puede hacer que se defina la finura de la lana del ovino, ya que entre más rizado el vellón del ovino se considera más fina la lana de ovino (Mimica Silva, 2014).
- Factor Confort: Hace referencia al porcentaje de las fibras de lana de ovino las cuales pueden ser menores a treinta micrómetros, esta medida es esencial para la fabricación de las prendas ya que nos indica suavidad, una cantidad que exceda los treinta micrómetros se considera que pueden causar picazón en contacto con la piel (Mimica Silva, 2014).

#### **2.2.16. Propiedades químicas de la lana de ovino**

- Efecto álcalis: Dentro de la lana de ovino podemos encontrar proteínas que se denominan queratina, son vulnerables a los alcalinos, por ende en las industrias suelen usar detergentes con esta propiedad, esta propiedad es primordial a la hora de realizar el poder realizar el lavado de la lana de ovino, este proceso es de cuidado ya que es muy delicada y puede llegar a dañar considerablemente la lana de ovino llevando a una degradación y provocando una pérdida de calidad del tejido (Coopara, 2017, como se citó en Agualongo Toapanta, 2023).
- Efecto ácido: La lana de ovino tiende a ser más resistente en cuanto a los ácidos débiles o diluidos esto lo convierte en un material relativamente duradero en esas condiciones, pero se puede volver débil cuando se aplica minerales concentrados, pero estos pueden provocar una descomposición comprometiendo su estructura y las propiedades (Vizuite, 2016, como se citó en Agualongo Toapanta, 2023).

- Efecto a solventes orgánicos: Existen diferentes solventes orgánicos que se pueden utilizar como limpieza para la eliminación de las machas en los tejidos o en si presentes en la lana de ovino, esto con la finalidad de evitar el daño a la fibra, es importante conocer las cantidades aplicar para de esta manera garantizar que se conserven durante mucho tiempo (Vizuite, 2016, como se citó en Agualongo Toapanta, 2023).

#### **2.2.17. Lavado de lana de ovino**

El procedimiento de realizar el aseado de la lana de ovino implica eliminar la mayor cantidad posible las impurezas que se encuentren en la lana de ovino como materia vegetal, materia grasa entre otras, para poder realizar el procedimiento adecuado es necesario efectuar el proceso con agua caliente ya que contiene queratina. Realizar correctamente el lavado es muy importante debido a que un lavado incorrecto puede dañar la lana de ovino presando problemas en cuanto al hilado de la lana (Agualongo Toapanta, 2023).

#### **2.2.18. Rendimiento de lavado de lana de ovino**

El rendimiento de lavado de la lana de oveja se refiere al porcentaje de la lana limpia, la cual se puede obtener de una muestra prelavado, los valores de la misma se encuentra bajo la influencia de la raza de ovino, esta característica es importante ya que ayuda a ver el rendimiento de la lana y poder planificar y calcular el uso de esta materia prima (Diaz Ramírez, s.f.).

#### **2.2.19. Propiedades sensoriales**

La característica sensorial fue mediante el impacto de los sentidos los cuales se califican de acuerdo a las características de la lana de ovino como la blancura, este es fundamental para ver el efecto del detergente ecológico en el lavado de la lana de oveja, esta puede ser evaluada por una escala grises (Agualongo Toapanta, 2023)

- Intensidad de blancura: La intensidad de blancura se puede medir mediante una escala a grises la cual permite que podamos verificar en qué nivel de blancura se encuentra dicha lana lavada, este punto suele ser muy importante ya que una lana lavada correctamente puede afectar de manera positiva a los procedimientos siguientes dentro de la cadena productiva de la lana de ovino (Agualongo Toapanta 2023).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE ESTUDIO**

Este trabajo de al ser una investigación de origen experimental puro se realizó en laboratorios especializados puesto que se realizaron formulación de detergente, determinación de las propiedades de la planta de la Colletia Spinosissima, así como el análisis del antes y el después del lavado de la lana de ovino.

La formulación y evaluación de la planta de Colletia Spinosissima se realizó en el laboratorio de Productos Naturales de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en la ciudad de Lima, en dicho laboratorio se realizó los diferentes análisis y cálculos que permitieron la obtención de los resultados mostrados a continuación. El proceso de lavado de la lana de ovino fue efectuado en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil de la ciudad universitaria de Universidad Nacional de Juliaca sede Ayabacas, evaluando los diferentes parámetros.

#### **3.2. DISEÑO METODOLÓGICO**

##### **3.2.1. Enfoque de investigación**

Para la siguiente investigación se optó por un enfoque cuantitativo ya que esta se caracteriza por ser secuencial y es probatorio. Esta tiene inicio en base a una idea la cual se va limitando creando objetivos y preguntas para la investigación, para ello se va constituyendo en fundamentos de la corroboración de la literatura de acuerdo a ello se va generando hipótesis y

determinado las variables, luego se elabora un plan para la ejecución para obtener los resultados (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio 2014).

### **3.2.2. Nivel de investigación**

Para esta investigación se usó el nivel es exploratorio ya que permitirán que los nuevos investigadores tomen referencia de ello y puedan optimizarlo, ya que el tema abordado no es amplio su revisión literaria el cual genera muchas dudas, este tipo de investigación son significativos e importantes. Este tipo de investigación nos permite familiarizarnos y poder optar por seguir investigando (Hernández Sampieri et al. 2014).

### **3.2.3. Diseño de investigación**

El planteamiento del diseño de investigación es una representación donde se puede conectar cada una de las etapas conceptuales dentro del proceso de investigación, por ello es importante elegir el diseño más adecuado para la investigación ya sea experimental, múltiple o no experimental, justificando la elección de la misma. Para la presente investigación se realizó un diseño experimental ya que estos poseen tratamientos intencionales, dentro de esta se escogió los experimentos puros ya que esta permite la manipulación de las variables independientes, así como también su medición de su variable dependiente, se puede realizar un control y validez, comparando dos o más grupos que son escogidos al azar por conveniencia (Hernández Sampieri et al. 2014).

## **3.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **3.3.1. Hipótesis general**

- El efecto de la *Colletia Spinosissima* en el lavado de la lana de ovino es significativo.

### **3.3.2. Hipótesis específicas**

- La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la lana de ovino Corriedale.
- La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la lana de ovino Merino.
- La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la lana de ovino Criollo.

## **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.4.1. Población**

La población utilizada para este trabajo de investigación fueron tres tipos de lana de ovino de diferentes razas, la lana de ovino Corriedale que es la más grasosa según la teoría, luego el Merino que es la lana de ovino más fina, y por último se tiene a la lana de ovino Criollo que es una de las más abundantes en todas las regiones que poseen este tipo de animales.

### **3.4.2. Tipo de Muestra**

Para esta se eligió una muestra no probabilística las cuales son por conveniencia, porque esta te permite seleccionar las muestras que no necesariamente representativas de la población estudiada, sino que son muestra escogidas para poder aplicar el instrumento y el experimento a realizar (Hernández Sampieri et al. 2014).

Para ello se calculó el número de repeticiones para cada tratamiento, este se realizó mediante el programa de G\*Power, el cual indica hacer 34 muestras por cada raza de ovino con tres diferentes tipos de detergente, la cual resulta 102 muestras en total por raza y en total se tiene un resultado de 306 muestras para que la muestra sea considerada como confiable.

**Tabla 1: *Número de muestras y repeticiones***

<b>Lana de ovino</b>	<b>Numero de tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Total</b>
Corriedale	3	34	102
Merino	3	34	102
Criollo	3	34	102
	Total		306

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

#### **3.5.1. Técnica**

La técnica usada para esta investigación es la extracción de la saponina de la *Colletia Spinosissima* esto mediante la extracción en maceración con solventes y la extracción mediante ebullición estos fueron aplicados para el lavado de lana de ovino, el cual se trabajó con una técnica de lavado proporcionado por el CITE Textil de Camélidos Sudamericanos de la ciudad de Puno.

#### **3.5.2. Instrumentos**

Los instrumentos para la el proceso de la recolección de datos fue la ficha de comprobación o chequeo llamada también Check List, la cual tiene como función principal comprobar de manera sistemática las diferentes actividades en el trabajo de campo permitiendo organiza, reducir los errores, asegurando una mayor productividad. Para su elaboración es necesario establecer un elemento de evaluación, elaborar un formato de chequeo, tomar notas y registrar cas uno de los datos, esta lista se automatiza haciendo que se pueda realizar de manera más rápida, también soluciona problemas permitiendo que se reflejen los problemas que se vayan

presentado a lo largo de la ejecución, evita falla ya que al ser una herramienta automatiza de manera eficaz el proceso para no obviar ni cometer errores (González Arias 2020).

Se planteó tres tipos de fichas en la cuales la primera ficha se realizó para recolectar los datos y compuestos de la planta. En la segunda ficha de recolección se hizo con un enfoque para la formulación del detergente en tres presentaciones las cuales son detergente líquido sin aditivo, detergente líquido con aditivo, y detergente natural en polvo, con la cual se realizó las pruebas de lavado de la lana de ovino. La tercera ficha que se formula se realizó con la finalidad de tomar las medidas e indicadores planteados en la matriz de consistencia en las cuales se tomaron del antes y después del lavado de la lana de ovino.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. DETERMINACIÓN TAXONOMICA DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA

Según el herbario de la de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Museo de Historia Natural indica la clasificación de la siguiente manera:

- **Orden:** Rosales Bercht. & J. Presl

Rosales Bercht. & J. Presl, es el nombre del autor dentro de la nomenclatura botánica esto con el fin de referirse a un determinado grupo de plantas las cuales pertenecen a los rosales.

- **Familia:** Rhamnaceae Juss

Rhamnaceae Juss, es una de las más conocidas de la familia de rhamnáceas, que es un grupo el cual incluye árboles, arbusto, así como algunas hiervas, esta se encuentra distribuidas a nivel mundial.

- **Género:** Colletia Comm. Ex Juss.

Colletia Comm. Ex Juss, es un género descrito por el botánico Commerson además de ello fue clasificado por Anotonie Lauret de Jessue, esta incluye diversas especies que generalmente son originarios de América del sur.

- **Especie:** Colletia Spinosissima J. F. Gmel

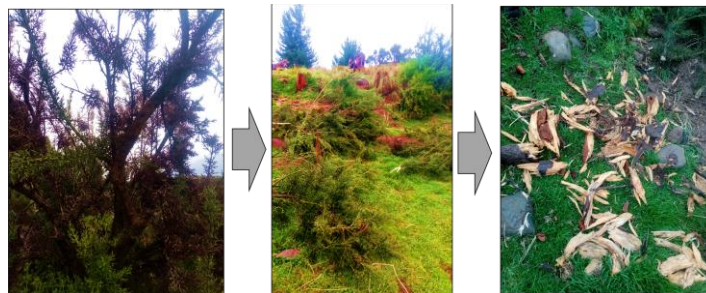
*Colletia Spinosissima* J. F. Gmel, es un arbusto espinoso el cual puede alcanzar varios metros de altura, tienen flores pequeñas que pueden ser de diferentes colores como el rojo, blanco, amarillo, que producen semillas que son dispersadas por el viento reproduciéndose.

## **4.2. SECADO, MOLIENDA Y MACERACION DE LA ESPECIE VEGETAL COLLETIA SPINOSISSIMA**

Para este proceso se hizo el análisis de la raíz y del tallo de especie vegetal para determinar cada uno de sus compuestos.

### **4.2.1. Obtención de la especie vegetal**

La especie vegetal fue obtenida de la comunidad Chucasuyo- Cajje, distrito de Juli, provincia de Chucuito, departamento de Puno, país Perú. En el trabajo se trabajó en estado generativo y vegetativo de la corteza del tallo y la raíz.



**Figura 3: Recolección de la *Colletia Spinosissima***

### **4.2.2. Secado**

Para analizar la planta en estado generativo se llevó una parte de planta a la estufa a una temperatura de 45°C durante 1 semana hasta que la muestra este completamente seca esto para la raíz y el tallo de la *Colletia Spinosissima*. Para el estado vegetativo no se realizó el proceso de secado ya que se este proceso no es necesario.



**Figura 4: Proceso de secado de la Colletia Spinosissima**

#### 4.2.3. Molienda

##### a. Insumos

- Colletia Spinosissima vegetativo
- Colletia Spinosissima generativo

##### b. Equipos

- Molinillo manual

##### c. Materiales

- Tijeras
- Hojas de papel

##### d. Procedimiento

La molienda se realizó para el estado generativo de la planta, así como también para la corteza del tallo, del tallo se debe de obtener como mínimo 50 gramos del tallo y 50 gramos de la raíz, ya que para se usará 25 gr., para cada solución.



**Figura 5: Molienda de la Colletia Spinosissima**

#### 4.2.4. Maceración

##### a) Materiales

- Frasco de vidrio ámbar
- Vaso precipitado
- Espátula
- Luna de reloj

##### b) Insumos

- Colletia Spinosissima triturada en estado generativo
- Colletia Spinosissima triturada en estado vegetativo
- Etanol 96° / metanol

##### c) Equipos

- Balanza analítica

##### d) Procedimiento

Para realizar el proceso tomamos la luna de reloj y pesamos 25 gamos de la planta, posteriormente medimos el etanol con el vaso hasta llegar a los 200 ml. de etanol y para el caso de agua también medimos 200 ml., se deben de preparar de acuerdo a la tabla, almacenando en frascos diferentes, luego de la maceración filtramos para poder hacer la marcha fitoquímica.

**Tabla 2: Preparación de la maceración**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Peso</b>	<b>Solución</b>
Tallo vegetativo	25 gr.	Etanol / 200 ml
Tallo generativo	25 gr.	Etanol / 200 ml
Raíz vegetativa	25 gr.	Etanol / 200 ml
Raíz generativa	25 gr.	Etanol /200 ml

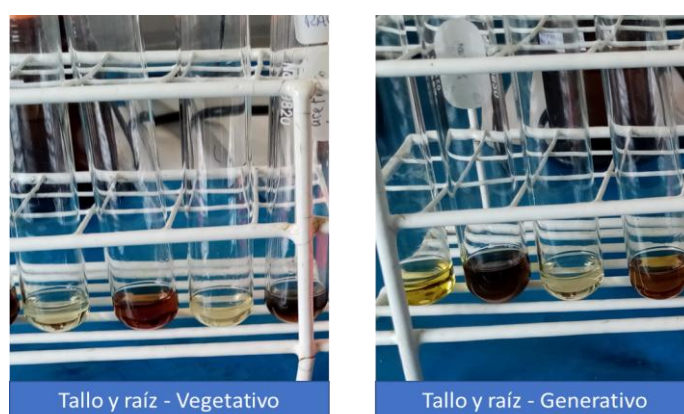


**Figura 6: Maceración de la Colletia Spinosissima con etanol**

### **4.3. CARACTERIZACIÓN DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA MEDIANTE LA MARCHA FITOQUÍMICA**

Para la caracterización de la Colletia Spinosissima se realizó mediante la investigación fitoquímica de (Lock 2016), la cual nos indica los pasos para su evaluación mediante la marcha fitoquímica. Para este análisis se realizó diferentes pruebas para la Colletia Spinosissima, se utilizaron 4 muestras en total, de las cuales 2 se encontraban en estado generativo y las otras 2 en estado vegetativo, estas fueron tomadas como muestra el tallo y raíz de dicha planta.

#### **4.3.1. Análisis de Presencia de Taninos**



**Figura 7: Reacción de taninos con Cloruro Férrico**

**Procedimiento:** Se toma 1 vaso precipitado en el cual se agregará 1 ml del extracto de la *Colletia Spinosissima*, luego añadimos 1 ml de  $\text{FeCl}_3$  y observamos el cambio de coloración que tiene que ser azulada lo que nos indica que pertenece a los derivados de la catequina y ácido pirogálico.

**Tabla 3: Análisis de taninos**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Taninos</b>
Tallo vegetativo	-
Raíz vegetativa	-
Tallo generativo	+++
Raíz generativa	+++

*Nota:* Esta tabla muestra la presencia de los taninos en la *Colletia Spinosissima* solo en el tallo y la raíz que se encuentran en estado generativo más no en los que se encuentran en estado vegetativo.

#### 4.3.2. Análisis de Presencia de Flavonoides

Para analizar la presencia de los flavonoides se realizaron 3 métodos como son el método de Shinoda, cloruro férrico y la reacción de NaOH 20%, realizándose los siguientes procedimientos:



**Figura 8: Reactivos para utilizado para la identificación de los flavonoides**

*Nota:* reactivos utilizados para realizar la identificación de los flavonoides, dentro de esto reactivos podemos encontrar el acetato de plomo, gelatina NaCl, HaOH al 20%, limaduras de magnesio, cloruro férrico.

**Procedimiento por el método Shinoda:** En un tubo de ensayo se agrega 1 ml de la muestra de *Colletia Spinosissima*, 1 limadura de magnesio y 3 gotas de ácido clorhídrico, todo esto en un tubo de ensayo, la reacción que se tiene que poseer es un fuerte burbujeo de parte de la limadura de magnesio y tener un color anaranjado suave hasta llegar a un anaranjado más fuerte, lo que indica la presencia de los flavonoides.

**Tabla 4: *Análisis de flavonoides por el método Shinoda***

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Flavonoides – Shinoda</b>
Tallo vegetativo	++
Raíz vegetativa	+
Tallo generativo	+
Raíz generativa	+

*Nota:* Esta tabla muestra resultados del método de shinoda en la cual la presencia de flavonoides en cantidades bajas, en el caso de tallo en estado vegetativo se observó una más elevada pero aun así sigue siendo mínima.

**Procedimiento por el método Cloruro Férrico (FeCl<sub>3</sub>):** Para este método se usó 1ml de la muestra de la *Colletia Spinosissima* y 3 gotas de cloruro férrico (FeCl<sub>3</sub>), todo esto en un tubo de ensayo. Si se presenta flavonoides la coloración cambia a un color negro o un verde muy oscuro.

**Tabla 5: Análisis de flavonoides por el método Cloruro Férrico**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Flavonoides – Cloruro Férrico</b>
Tallo vegetativo	+++
Raíz vegetativa	+++
Tallo generativo	+++
Raíz generativa	+++

**Reacción con NaOH 20%:** En un tubo de ensayo agregamos 5 gotas de NaOH 20% más 1 ml de la muestra de Colletia Spinosissima, esto debe de tener una reacción de coloración naranja.

**Tabla 6: Análisis de flavonoides por el método Hidróxido de Sodio**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Flavonoides - NaOH 20%</b>
Tallo vegetativo	+++
Raíz vegetativa	++
Tallo generativo	+++
Raíz generativa	+++

#### 4.3.3. Análisis Presencia de Quinonas



**Figura 9: Reactivos para la identificación de las Quinonas**

Para este análisis se aplicó dos métodos los cuales son los siguientes:

Reacción con el método Bornträger: Para realizar este método es necesaria 1ml del extracto etanolico de la *Colletia Spinosissima*, 4ml de NaOH al 5%, 1ml de HCl al 20%, se mezcla estos y se deja reposar durante un tiempo de 5 minutos a 10 minutos. Luego agregamos 1ml de Na<sub>4</sub>OH, generando así una fase de benceno, esta tiene que formar una separación de fase y una coloración de rojo a rosa, la cual indica la presencia de quinonas.

**Tabla 7: Análisis de quinonas mediante el método Bornträger**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Método Bornträger</b>
Tallo vegetativo	-
Raíz vegetativa	-
Tallo generativo	++++
Raíz generativa	++++

*Nota:* Se observa la presencia de las quinonas en el tallo y la raíz en estado generativo.

Reacción con el método de NaOH al 5%: para realizar esto se necesita 10 mg de la muestra de la planta triturada luego se agrega 1ml de NaOH al 5% y 0.2ml de etanol, para ver el resultado este tiene que cambiar de color lo que indica la presencia de quinonas.

**Tabla 8: Análisis de quinonas mediante el método de NaOH al 5%**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Método de NaOH al 5%</b>
Tallo vegetativo	-
Raíz vegetativa	-
Tallo generativo	++++
Raíz generativa	++++

*Nota:* Se puede ver que presenta la reacción a este método solo el tallo y la raíz las cuales se encuentran en estado generativo.

#### 4.3.4. Análisis Presencia de Alcaloides



**Figura 10:** Reactivos para la identificación de los alcaloides

Para este análisis se usará los reactivos Dragendortff, reactivo de Mayer, reactivo Wagner y el reactivo Otto, a continuación, desarrollaremos los pasos y veremos los resultados de la reacción:

**Análisis con el reactivo Dragendortff:** Para este método usaremos 1ml de nuestro extracto etanolico y unas gotas del reactivo, todo ello en un tubo de ensayo. esto para saber la reacción este formara un precipitado el cual variara desde un color naranja hasta llegar a un rojo, esto solo si existe presencia de alcaloides.

**Tabla 9:** Análisis de alcaloides con reactivo Dragendortff

Colletia Spinosissima	Reactivo Dragendortff
Tallo vegetativo	++
Raíz vegetativa	++
Tallo generativo	+
Raíz generativa	+

*Nota:* La presencia de alcaloides es mínima en el tallo y la raíz en estado generativo.

**Análisis con el reactivo Mayer:** para este usaremos un tubo de ensayo en el cual agregaremos 1ml de nuestro extracto etanolico y luego una cantidad mínima del reactivo esto hasta observar el cambio, este tiene que formar un precipitado color blanco a crema lo cual nos indica la presencia de alcaloides.

**Tabla 10: Análisis de alcaloides con reactivo Mayer**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Reactivo Mayer</b>
Tallo vegetativo	++
Raíz vegetativa	++
Tallo generativo	++
Raíz generativa	++

*Nota:* La presencia de alcaloides sigue siendo media baja en todas las muestras analizadas.

**Análisis con el reactivo Wagner:** Usaremos una pequeña cantidad de este reactivo y 1ml de nuestro extracto, si esta presenta una reacción precipitada de color marrón indica la presencia de alcaloides.

**Tabla 11: Análisis de alcaloides con reactivo Wagner**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Reactivo Wagner</b>
Tallo vegetativo	+++
Raíz vegetativa	+++
Tallo generativo	+++
Raíz generativa	+++

*Nota:* Aquí se puede ver que presenta una reacción media alta en cuanto a la presencia de los alcaloides en todas las muestras analizadas.

**Análisis con el reactivo de Otto:** para ello usaremos 1ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> preparada al 80% y agregaremos una gota de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> diluido, si esta reacciona formando un color azul purpura o rojo quiere decir que presenta alcaloides.

**Tabla 12: Análisis de alcaloides con reactivo Otto**

Colletia Spinosissima	Reactivo Otto
Tallo vegetativo	+
Raíz vegetativa	+
Tallo generativo	+
Raíz generativa	+

*Nota:* Con el uso de este reactivo se puede ver una reacción mínima de la presencia de los alcaloides dentro de muestra planta tanto en el estado generativo como en el estado vegetativo.

#### 4.3.5. Análisis Presencia de Esteroides



**Figura 11: Reactivo para el análisis de saponinas esteroidales**

Para el análisis de los esteroides usaremos el método de L. Burchard.

**Análisis con el reactivo L. Burchard:** A 1ml de nuestra muestra agregaremos el reactivo L. Burchard 5 gotas, la reacción que se espera de la coloración la cual va desde un azul hasta un color verdoso lo cual indica que es una saponina esteroidal, si la coloración es rosada purpura esto nos indica la presencia de una saponina triterpenoidal.

**Tabla 13: *Análisis con el reactivo L. Burchard***

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Coloración</b>	<b>Tipo de Saponina</b>
Tallo vegetativo	Purpura	Triterpenoidal
Raíz vegetativa	Purpura	Triterpenoidal
Tallo generativo	Azul oscuro	Esteroidal
Raíz generativa	Azul oscuro	Esteroidal

Nota: En la presente tabla podemos observar que nuestra planta tiene ambos tipos de saponina, en el caso de la triterpenoidal se encuentra en el tallo y la raíz en estado vegetativo, mientras que la saponina esterooidal se encuentra en tallo y la raíz que se encuentran en estado generativo.

#### **4.3.6. Análisis Presencia de Fenoles**

Para este análisis se realizó por UV- visible usando el Espectrofotómetro de UV- Visible, como se sabe los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios que se encuentra en múltiples plantas.

##### **a) Equipos:**

- Espectrofotómetro de UV- Visible
- Micropipetas de 100 – 1000 microlitros
- Balanza analítica

##### **b) Materiales:**

- Puntas para las micropipetas
- Fiolas de 10 ml, 25ml, 100ml
- Frascos de vidrio ámbar de 10 ml
- Diales de 10 ml
- Guantes quirúrgicos

- Vasos precipitados de 50 ml – 100ml
- Luna de reloj
- Espátula
- Papel toalla

**c) Insumos:**

- Acido Gálico
- Folin-Ciocalteu 1N
- Carbonato de sodio al 20%
- Agua destilada
- Extracto etanolico de la planta Colletia Spinosissima

**d) Procedimiento:**

**1. Preparación de las soluciones:**

**Solución patrón:** 100 ml de Ac. Gálico, preparar disoluciones con agua destilada en el rango de 40 a 0.02 ppm, esto en las fioas de 25 ml.

**Preparación de la solución problema:** Partiendo del paso anterior preparar soluciones consecutivas con agua destilada en un facto de 1:10 en las fioas de 10 ml.

**2. Preparación de la solución patrón**

Preparar 0.01 de ac. Gálico diluido en agua esto en una fiola de 100 ml, a continuación, se realiza disoluciones en diferentes concentraciones que van desde los 40, 30, 20, 10, 8, 6, 4, 2, 0.2 y 0.02 ppm.

**3. Procedimiento de la reacción**

Se toma 200  $\mu$ L de cada dilución (solución problema, solución patrón) en viales de 10 ml, protegidos de la luz y se adicionan 500  $\mu$ L del reactivo de Folin-Ciocalteu 1N. Se agita y se agrega 1.5 mL de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  20% y 1.8 mL de  $\text{H}_2\text{O}$  destilada. (para un volumen total de 4

mL). Se deja en reposo durante 2 horas. Después se lee la absorbancia de cada solución en el espectrofotómetro UV – visible a 760 nm. Leer la absorbancia de las diluciones (patrón y problema) usando como blanco: 0.5 mL Folin-Ciocalteu + 1.5 mL bicarbonato de sodio 20% + 2 mL H<sub>2</sub>O (para un volumen total de 4 mL).

#### 4. Procedimiento experimental

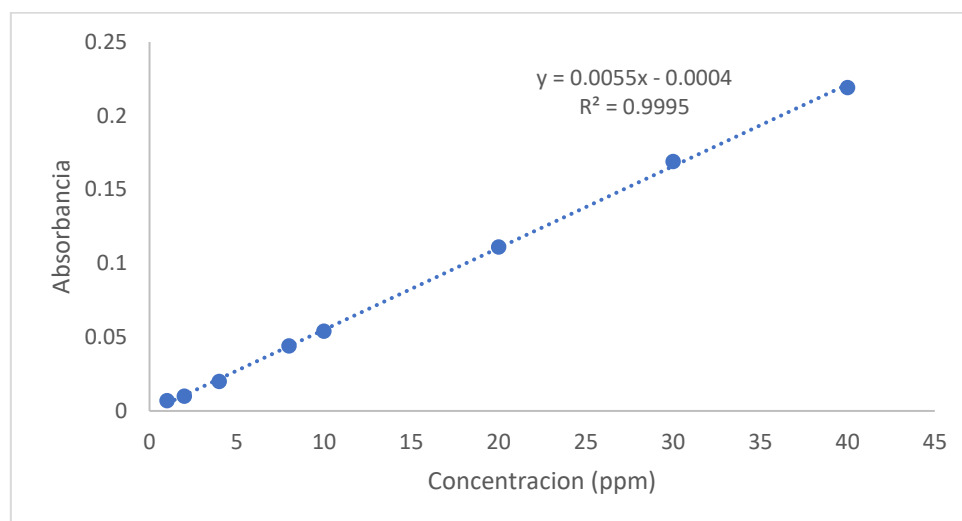
Se comenzó preparado las soluciones: patrón ácido gálico, Folin-Ciocalteu 1N, bicarbonato de sodio 20%. En viales de 10 mililitros al amparo de la luz se tomó 200 µL de cada dilución (solución problema, solución patrón) y se adicionan 500 µL del reactivo de Folin-Ciocalteu, 1.5 mililitros de carbonato de sodio 20% y 1.8 mililitros de agua destilada. Se sacude y se deja en descanso durante 2 horas, posteriormente se procedió a medir las absorbancias de las soluciones a una longitud de onda de 760 nanómetros. Una vez obtenido estos se pudo determinar la zona de linealidad y en base a eso se preparar una curva de calibración. Se plotearon los registros de aglomeración y absorbancia y se consiguió la curva de calibración para hallar la línea de correlación. Por último, se calculó el contenido de C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub> por gramo de muestra usando la curva de calibración.

#### e) Resultados:

**Tabla 14: Curva de calibración (ac. Gálico / Folin 1N)**

<i>Concentración de ac. Gálico (ppm)</i>	<i>absorbancia a 760 nm</i>	<i>Concentración real (ppm)</i>
40	0.219	39.89
30	0.169	30.80
20	0.111	20.25
10	0.054	9.89
8	0.044	8.07
4	0.020	3.71

2	0.010	1.89
1	0.007	1.35



**Figura 12:** Gráfico de calibración de fenoles totales

**Tabla 15:** Resumen de los resultados de la absorbancia y concentración de las muestras preparadas

Muestra	Fracción ( $V_{muestra} : V_{sol.}$ ) mL	Medición 1		Medición 2		Promedio	
		A. a 425 nm (ppm)	C. (ppm)	A. a 425 nm (ppm)	C. (ppm)	A. a 425 nm (ppm)	C. (ppm)
Raíz seca	3 :10	1.216	221.16	1.348	245.16	1.282	233.16
	9: 100	0.443	80.62	0.460	83.71	0.452	82.16
	27: 1000	0.158	28.80	0.174	31.71	0.166	30.25
	81: 10000	0.040	7.35	0.052	9.53	0.046	8.44
Tallo seco	3 :10	0.823	149.71	0.813	147.89	0.818	148.80
	9: 100	0.262	47.71	0.301	54.80	0.282	51.25
	27: 1000	0.095	17.35	0.090	16.44	0.093	16.89

	81: 10000	0.028	5.16	0.029	5.35	0.029	5.25
Raíz	3 :10	1.161	211.16	0.864	157.16	1.013	184.16
fresca	9: 100	0.248	45.16	0.241	43.89	0.245	44.53
	27: 1000	0.083	15.16	0.079	14.44	0.081	14.80
	81: 10000	0.016	2.98	0.018	3.35	0.017	3.16
Tallo	3 :10	1.115	202.80	1.210	220.07	1.163	211.44
fresco	9: 100	0.458	83.35	0.460	83.71	0.459	83.53
	27: 1000	0.150	27.35	0.146	26.62	0.148	26.98
	81: 10000	0.049	8.98	0.059	10.80	0.054	9.89

**Tabla 16: Relación de concentración, factor evolutivo y volumen**

Muestra	Concentración (Ppm)	Factor De Dilución	Volumen (MI)	Peso (G)
Raíz seca	30.25	37.037	134	25
Tallo seco	16.89	37.037	138	25
Raíz fresca	14.8	37.037	180	25
Tallo fresco	26.98	37.037	175	25

#### 4.3.7. Análisis de presencia de saponinas

Para comprobar la presencia de las saponinas se realizó varias pruebas como la prueba de la espuma, reactivo Salkowski, variante A del reactivo Salkowski, variante B del reactivo Salkowski,

**Análisis mediante prueba de la espuma:** para esto usaremos nuestra muestra seca y vegetativa en una solución acuosa la cual la someteremos a una agitación rigurosa durante 30 segundo, la cual mediremos pasando los 3 minutos.

**Tabla 17: Prueba de la espuma - Tallo generativo**

<b>Concentración / Tiempo</b>	<b>30 seg</b>	<b>15min</b>
0.8 gr	2.1 cm	1.6 cm
1.6 gr	2.6 cm	2.3 cm
2.4 gr	3.7 cm	3.3 cm
3.2 gr	3.9 cm	3.5 cm
4 gr	4 cm	3.5 cm

*Nota:* En el cuadro podemos observar que con 3.2 gr presenta más alta concentración de saponina.

**Tabla 18: Prueba de la espuma - Tallo vegetativo**

<b>Concentración / Tiempo</b>	<b>30 seg</b>	<b>15min</b>
0.8 gr	2.5 cm	2.1 cm
1.6 gr	2.7 cm	2.2 cm
2.4 gr	4.4 cm	3.7 cm
3.2 gr	4.8 cm	4.2 cm
4 gr	4.9 cm	4.1 cm

*Nota:* Se puede observar un incremento de espuma secuencial de acuerdo a la concentración, pasado los 15 minutos las muestra con concentración 3.2 gr fue la que menos redujo su tamaño de espuma.

**Tabla 19: Prueba de espuma - Raíz Generativa**

<b>Concentración / Tiempo</b>	<b>30 seg</b>	<b>15min</b>
0.8 gr	2.4 cm	1.1 cm
1.6 gr	2.9 cm	2.2 cm

2.4 gr	5 cm	4.2 cm
3.2 gr	4.4 cm	3.4 cm
4 gr	6.5 cm	5.5 cm

*Nota:* En la tabla se puede observar una espuma en escala de acuerdo a la concentración, pero a excepción de la concentración 2.4 la cual produjo mayor cantidad de espuma.

**Tabla 20: Prueba de espuma - Raíz Vegetativa**

Concentración / Tiempo	30 seg	15min
0.8 gr	1.7 cm	1.3 cm
1.6 gr	2.5 cm	2.3 cm
2.4 gr	5.7 cm	4.8 cm
3.2 gr	3.5 cm	2.9 cm
4 gr	7.2 cm	6.2 cm

*Nota:* La concentración de 3.2 gr es la menor en producir espuma.

**Análisis con el reactivo Salkowski:** añadiremos en un tubo de ensayo 2mg de nuestra muestra de la planta, más 5 gotas de anhídrido acético y también 1ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, veremos una coloración desde un amarillo a un rojo sangre, la cual nos indica la presencia de saponinas.

**Tabla 21: Análisis con el reactivo Salkowski**

Colletia Spinosissima	Reactivo Salkowski
Tallo vegetativo	++++
Raíz vegetativa	++++
Tallo generativo	++++
Raíz generativa	++++

**Análisis de la variante A del reactivo Salkowski:** añadimos 1 ml de nuestra muestra en un tubo de ensayo luego agregamos 1ml de cloroformo, también H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, esta tiene que presentar un cambio de color, si es que es rojiza es una saponina triterpénicas o en todo caso si se presenta una coloración azul con tendencia verdosa indica presencia de saponinas esteroidales.

**Tabla 22: Análisis de la variante A del reactivo Salkowski**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Reactivo Salkowski</b>	<b>Coloración</b>	<b>Tipo de Saponina</b>
Tallo vegetativo	++++	Rojiza	Triterpenoidal
Raíz vegetativa	++++	Rojiza	Triterpenoidal
Tallo generativo	++++	Verdosa	Esteroidal
Raíz generativa	++++	Verdosa	Esteroidal

**Análisis de la variante B del reactivo Salkowski:** a nuestra muestra mezclada con cloroformo agregaremos 1 ml de ácido sulfúrico, tiene que presentar una coloración rojo-azulada, púrpura o rojo, esto indica presencia de saponinas.

**Tabla 23: Análisis de la variante B del reactivo Salkowski**

<b>Colletia Spinosissima</b>	<b>Reactivo Salkowski</b>	<b>Coloración</b>
Tallo vegetativo	++++	Rojiza
Raíz vegetativa	++++	Rojiza
Tallo generativo	++++	Rojiza
Raíz generativa	++++	Rojiza

## **4.4. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS PARA LA EXTRACCIÓN DE SAPONINA DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA**

### **4.4.1. Extracción de saponina con solvente**

#### **a) Materiales:**

- Vaso precipitado
- Cintas de medida de pH
- Espátula
- Guantes quirúrgicos
- Frasco de vidrio para Maceración
- Varilla
- Papel filtro
- Placas de Petri

#### **b) Insumos:**

- Colletia Spinosissima
- Alcohol de 96°

#### **c) Equipos:**

- Balanza analítica
- Equipo de filtración a bomba
- Rotavapor

#### **d) Procedimiento:**

Pesar 450 gr de Colletia Spinosissima y llevar a maceración en 4 litro de alcohol de 96°, esto durante un tiempo mínimo de 8 días, resguardándose de la luz como de calor, posterior a ello realizaremos una filtración esto con una bomba de filtración para mayor eficiencia, luego de

este proceso realizaremos la sequedad esto llevando a un rotavapor hasta obtener una muestra en cristales, con lo que posteriormente haremos la formulación de un detergente.

#### **4.4.2. Extracción de Saponina a ebullición acuosa**

##### **a) Materiales:**

- Vaso precipitado
- Cintas de medida de pH
- Espátula
- Guantes quirúrgicos
- Frasco de vidrio para almacenamiento
- Olla
- Colador
- Varilla

##### **b) Insumos:**

- Colletia Spinosissima
- Agua destilada / cruda

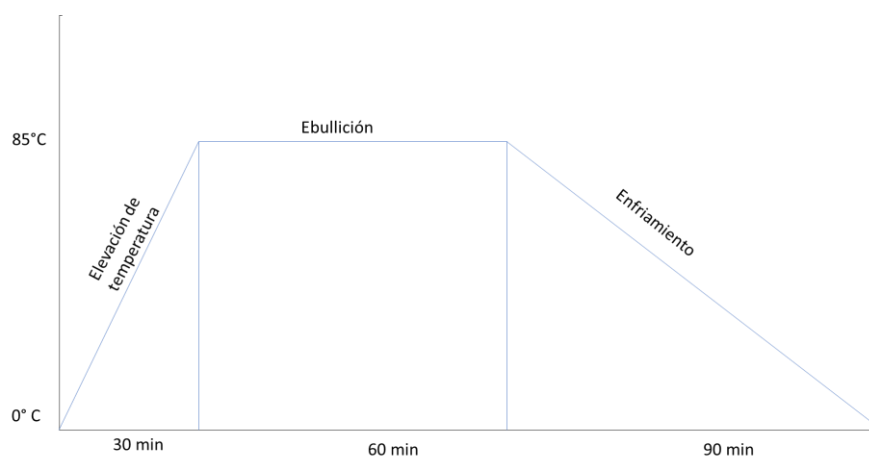
##### **c) Equipos:**

- Balanza digital
- Cocina

##### **d) Procedimiento:**

Para esta extracción pesaremos 450 gr de Colletia Spinosissima, la cual agregaremos a una olla con 4 litro de agua (cruda o destilada), luego seguiremos la siguiente curva de extracción. Podemos observar en la curva que se tiene que llevar la temperatura punto de ebullición durante 60 min, el tiempo depende de la muestra que se haya colocado esta aplica para cortezas

medianas a pequeñas, pero si es triturado o en polvo la muestra se recomienda que el tiempo sea de 60 minutos.



**Figura 13:** Curva para la extracción de la saponina a ebullición en solución acuosa

#### **4.5. MATERIALES E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE DETERGENTES EN BASE A LA COLLETIA SPINOSISSIMA**

##### **4.5.1. Elaboración de detergente natural líquido sin aditivos**

###### **a) Materiales:**

- Vaso precipitado
- Cintas de medida de pH
- Guantes quirúrgicos
- Frasco de vidrio para almacenamiento

###### **b) Insumos:**

- 3.6 lt. de Extracto de saponina de la *Colletia Spinosissima* obtenida mediante el método de ebullición acuosa

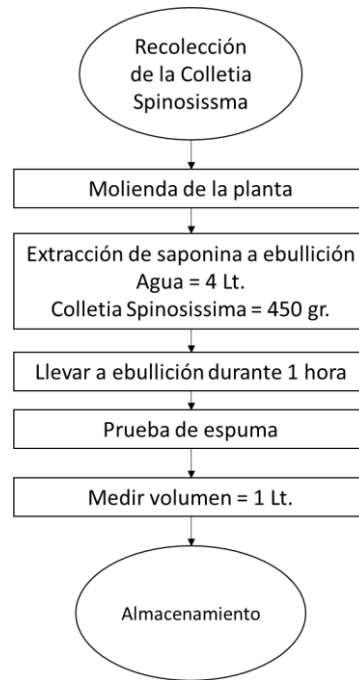
### c) Procedimiento:

Para la formulación de este detergente natural sin aditivos solo se usará el extracto obtenido en la cantidad requerida para el total de muestras a lavar, el pH a controlar debe de ser de 6-7, para establecer el rendimiento de la extracción se realizó la prueba de la espuma en diferentes concentraciones como se puede observar en el siguiente cuadro, obteniéndose los siguientes resultados:

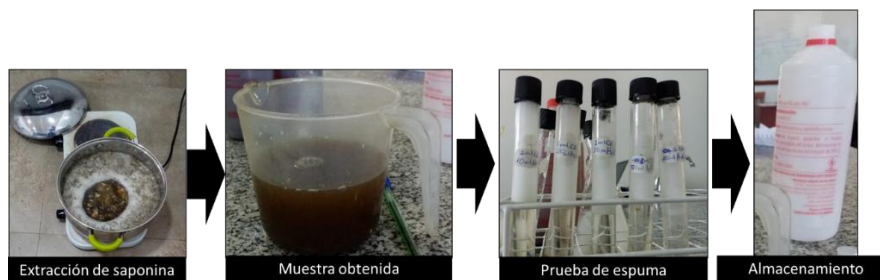
**Tabla 24: Prueba de espuma para formulación de detergente natural liquido sin aditivo**

Concentración de extracto	Solución H <sub>2</sub> O	Espuma 30 seg	Espuma 15 min
1 ml	10 ml	10 cm	8 cm
1 ml	20 ml	10 cm	7 cm
1 ml	30 ml	10 cm	6 cm
1 ml	40 ml	9 cm	6 cm
1 ml	50 ml	8 cm	5 cm

*Nota:* En el cuadro podemos observar que la producción de espuma es mayor en la concentración de 1ml en 10ml de agua, la cual produjo 10 cm de espuma y que su disminución pasado 15 minutos no es considerable, es por ello que se eligió esta relación para el lavado de la lana de ovino.



**Figura 14:** Diagrama de flujo de proceso de obtención de detergente líquido sin aditivos



**Figura 15:** Proceso de obtención del detergente sin aditivos (Colletia Spinosissima)

#### 4.5.2. Elaboración de detergente natural líquido con aditivos

##### a) Materiales:

- Vaso precipitado
- Cintas de medida de pH
- Guantes quirúrgicos
- Frasco de vidrio para almacenamiento
- Luna de reloj
- Espátula

**b) Insumos:**

- 3.420 lt Extracto de saponina de la Colletia Spinosissima obtenida mediante el método de ebullición acuosa
- 180 ml de glicerina
- 1 gr sorbato de potasio por litro
- 1.5 gr de ácido cítrico por litro
- 8.625 gr de bicarbonato de sodio

**c) Procedimiento:**

Para la formulación de este detergente natural con aditivos se usó insumos como el bicarbonato de fío el cual elimina los olores de la lana además de ello ayuda a regular el pH ya que este es un alcalino, también se usó el sorbato de potasio y el ácido cítrico esto como conservante del detergente, así mismo se usó la glicerina la cual actúa como un suavizante para la lana de ovino. La elaboración de este detergente se realizó con todos los insumos antes mencionados mezclándolos uniformemente y almacenándolos en frascos de vidrio para su posterior uso, el pH a mantener es de 6 -7, para establecer el rendimiento de la extracción se realizó la prueba de la espuma en diferentes concentraciones como se puede observar en el siguiente cuadro, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 25: Prueba de espuma para formulación de detergente natural liquido con aditivo**

Concentración de extracto	Solución H <sub>2</sub> O	Espuma 30 seg	Espuma 15 min
1 ml	10 ml	10 cm	9.5 cm
1 ml	20 ml	10 cm	9 cm
1 ml	30 ml	10 cm	8.5 cm
1 ml	40 ml	9 cm	8.5 cm

---

1 ml

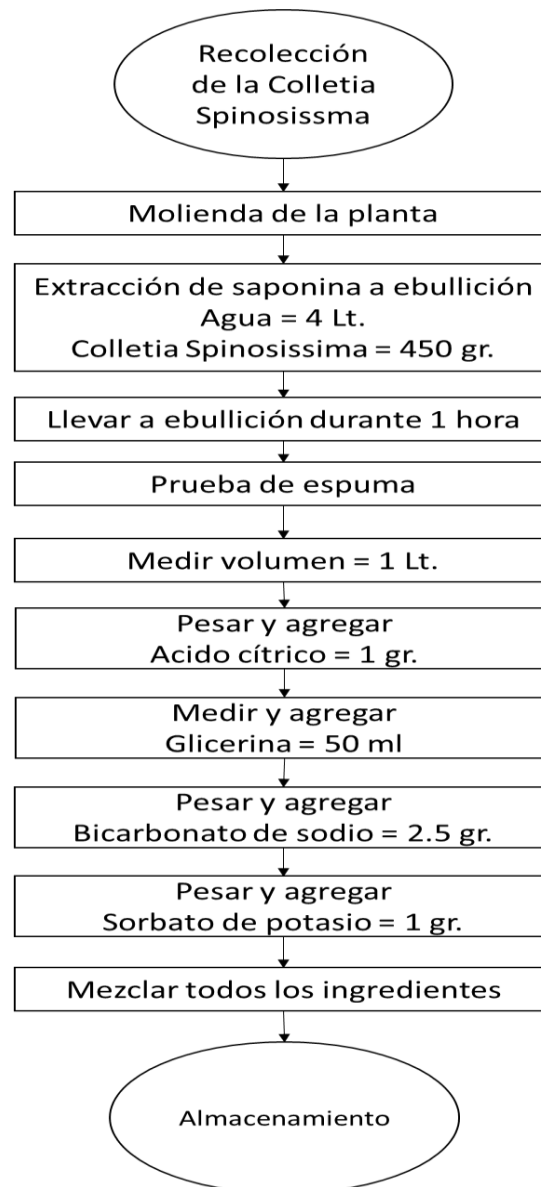
50 ml

8 cm

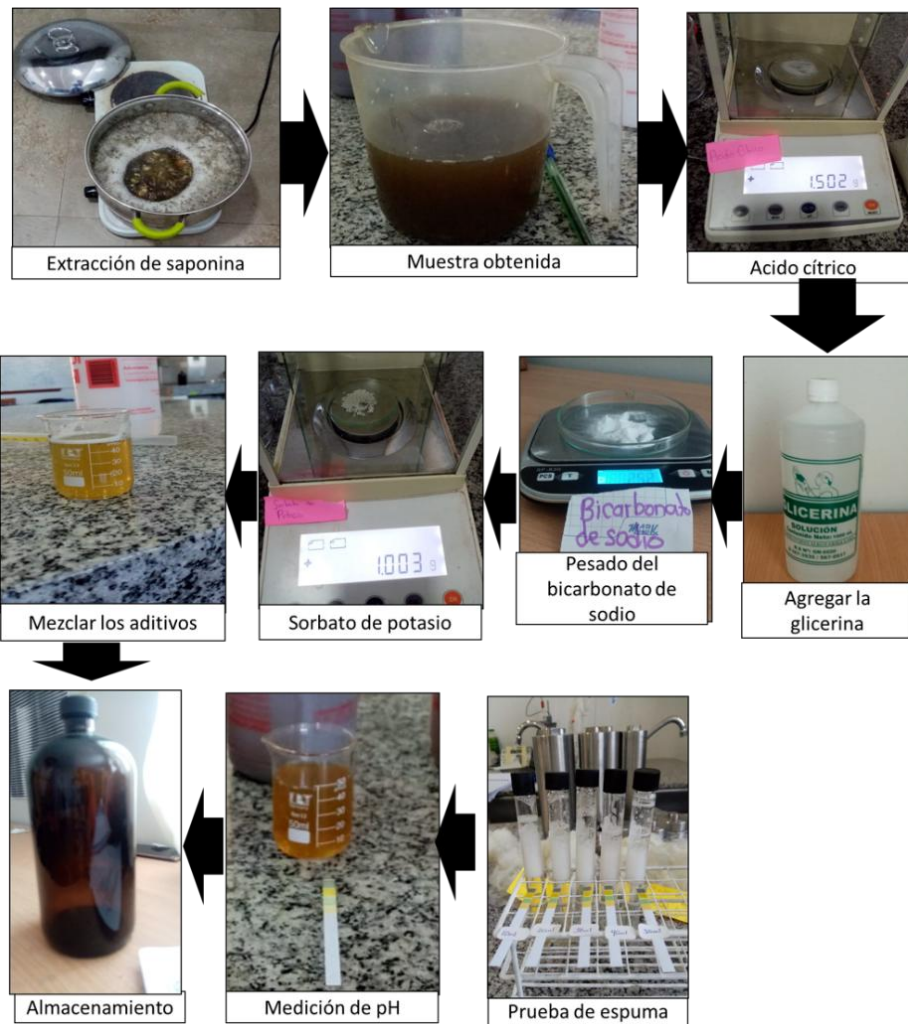
8 cm

---

*Nota:* En el cuadro podemos observar que la producción de espuma es mayor en la concentración de 1ml en 10ml de agua, la cual produjo 10 cm de espuma y que su disminución pasado 15 minutos solo fue de 0.5 cm, es por ello que se eligió esta relación para el lavado de la lana de ovino.



**Figura 16:** Diagrama de flujo de proceso de obtención de detergente líquido con aditivos



**Figura 17: Proceso de obtención del detergente natural liquido con aditivos**

#### 4.5.3. Elaboración de detergente natural en polvo con aditivos

##### a) Materiales:

- Vaso precipitado
- Cintas de medida de pH
- Guantes quirúrgicos
- Placas de Petri
- Luna de reloj
- Espátula
- Mortero

**b) Insumos:**

- 18 gr de extracto de saponina de la Colletia Spinosissima obtenida mediante el uso de solvente
- 1 gr sorbato de potasio por cada 5 gramos de extracto de saponina de la Colletia Spinosissima obtenida mediante el uso de solvente
- 1.5 gr de ácido cítrico por litro por cada 5 gramos de extracto de saponina de la Colletia Spinosissima obtenida mediante el uso de solvente
- 2.5 gr de bicarbonato de sodio por cada 5 gramos de extracto de saponina de la Colletia Spinosissima obtenida mediante el uso de solvente

**c) Procedimiento:**

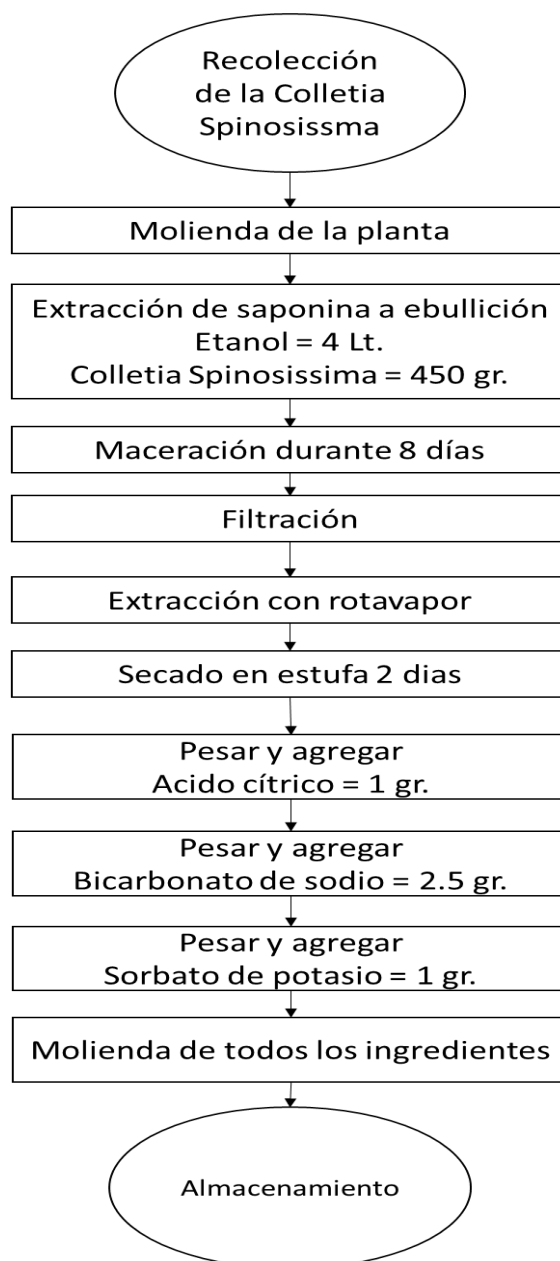
Para la formulación de este detergente natural en polvo con aditivos se usó insumos como el bicarbonato de sodio, el sorbato de potasio y el ácido cítrico esto como conservante del detergente. La elaboración de este detergente se realizó con todos los insumos antes mencionados mezclándolos uniformemente en un mortero y luego los almacenamos en placas de Petri, estas tienen que ser almacenados en un lugar seco y fresco para su posterior uso, para establecer el rendimiento de la extracción se realizó la prueba de la espuma en diferentes concentraciones como se puede observar en el siguiente cuadro, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 26: Prueba de espuma para la elaboración de detergente natural en polvo con aditivos**

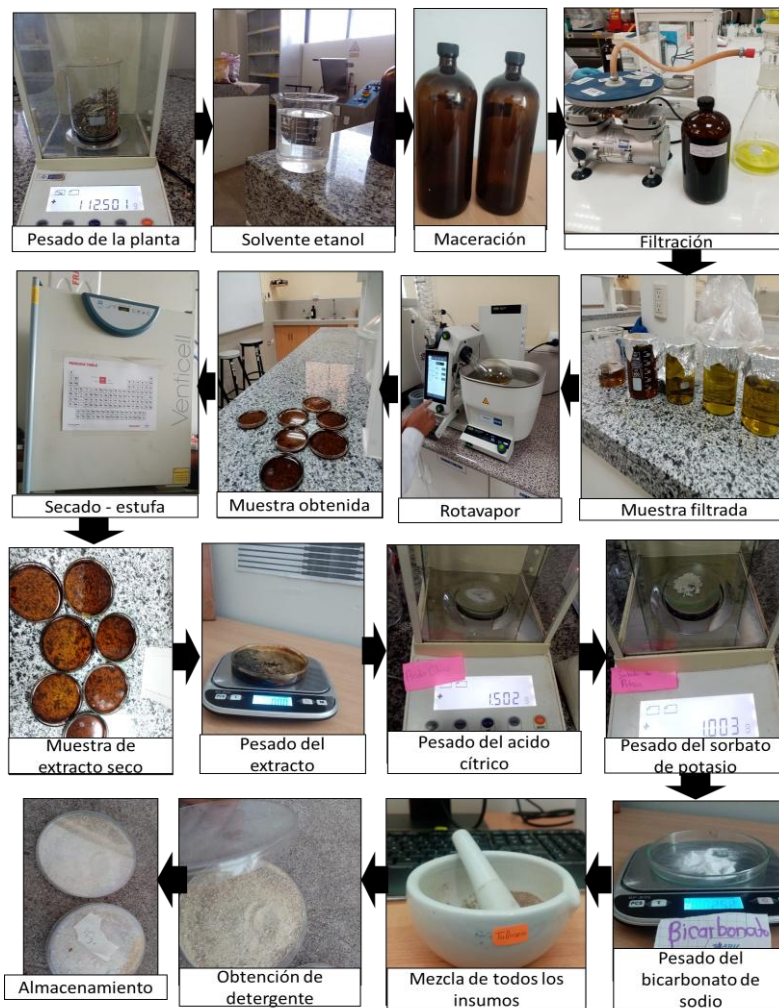
Concentración de extracto	Solución H <sub>2</sub> O	Espuma 30 seg	Espuma 15 min
0.50 gr	100 ml	5.1 cm	4.7 cm
0.25 gr	100 ml	4.7 cm	4.3 cm

0.15 gr	100 ml	5 cm	4.7cm
0.10 gr	100 ml	4.5 cm	4.1cm

*Nota:* En el cuadro podemos observar que la producción de espuma es mayor en la concentración de 0.50 gr en 100ml de agua, la cual produjo 5.1 cm de espuma y que su disminución pasado 15 minutos solo fue de 0.4 cm, es por ello que se escogió esta relación para realizar el lavado de las lanas de ovino.



**Figura 18:** Diagrama de flujo de proceso de obtención de detergente en polvo con aditivos



**Figura 19:**Proceso de obtención de detergente en polvo

## 4.6. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS PARA EL LAVADO DE LA LANA DE OVINO

### 4.6.1. Materiales

- Vasos precipitados de 500 ml
- Probeta de 50 ml
- Termómetro
- Tela de filtro
- Luna de reloj
- Espátula

#### 4.6.2. Insumos

- Agua destilada / agua cruda
- Detergente natural liquido sin aditivos
- Detergente natural liquido con aditivos
- Detergente natural en polvo con aditivos

#### 4.6.3. Equipos

- Cocina
- Balanza analítica

#### 4.6.4. Procedimiento

El proceso de lavado de la lana de ovino se hizo con tres tipos de detergentes para poder determinar su eficiencia, estos detergentes fueron planteados como se vio anteriormente los cuales serán aplicados a lana de ovino en las 3 razas seleccionadas, como son la Corriedale, Merino y Criolla, midiendo la efectividad del detergente en el proceso del lavado de estas, para el lavado se formularon muestras con un peso de 10gr.

**Tabla 27: Estructura de repeticiones del lavado de lana de ovino con los 3 detergentes formulados**

	<b>Detergente natural liquido sin aditivos</b>	<b>Detergente natural liquido con aditivos</b>	<b>Detergente natural en polvo con aditivos</b>	<b>Total</b>
Lana de ovino Corriedale	34	34	34	102
Lana de ovino Merino	34	34	34	102
Lana de ovino Criollo	34	34	34	102
	Total			306

2. Para realizar el lavado de la lana se hizo el uso de 5 vasos precipitados los cuales simularon las tinas de lavado, el proceso se realizó de la siguiente manera:

**Primera Tina: Mojado y deschurre.** – En este proceso se elimina la mayor cantidad de todas las sales solubles y tierras acumuladas en la lana de ovino sucia. Esta tina debe contener 500 ml de agua a una temperatura de 40°C, puesto que su misión es de retener un máximo de residuos sólidos, para este experimento se dejó en reposo durante 2 minutos.

**Segunda Tina.- Saponificación.-** En esta tina se tiene que tener un volumen de agua de 300 ml a la cual se le agrega el detergente dependiendo del proceso que se esté realizando, ya sea el detergente natural liquido sin aditivos o el detergente natural liquido con aditivos en estos dos tipos de detergente se agrega 30 ml de detergente en el caso del detergente natural en polvo con aditivos se agrega 1.5 gr de detergente a la solución acuosa de 300 ml de agua, la saponificación parte de los ácidos grasos de la lana, este debe tener un PH de 5-6, el baño debe estar a una temperatura aproximada de 40 °C.

**Tabla 28: Relación de volumen de detergente y volumen de agua para el lavado de la lana de ovinos**

<b>Tipo de detergente</b>	<b>Volumen / Peso de detergente</b>	<b>Volumen de agua</b>
Detergente natural liquido sin aditivos	30 ml	300 ml
Detergente natural liquido con aditivos	30 ml	300 ml
Detergente en el caso del detergente natural en polvo	1.5 gr	300 ml

**Tercera Tina: Desgrase a fondo.** - En esta, se tiene que tener 300 ml de volumen de baño, ya que se debe considerar, que la materia, nos llega aquí ya muy descargada, en esta se recomienda mantener una temperatura de 50 °C.

**Cuarta Tina. - Finalización del desgrase.** - Para esta tina se hace el desgrase en esta la temperatura baja a 40 °C esto para poder evitar los cambios drásticos en la temperatura, preparando así a la materia para el enjuague.

**Quinta Tina. - Enjuagado, Aclarado y Acabado.** - para esta se recomienda abundante agua, pero a temperaturas menores o que sean igual a 30 °C, esto con el fin de obtener un mejor acabado del lavado suelen usarse suavizantes.

Primera Tina Mojado y deschurre	Segunda Tina Saponificación	Tercera Tina Desgrase a fondo	Cuarta Tina.- Finalización del desgrase	Quinta Tina Enjuagado, Aclarado y Acabado
				
T = 40°C	D1= Detergente sin aditivos D2 = Detergente con aditivos D3= Detergente en Polvo T = 40°C	T = 50°C	T = 40°C	T = 30°C

**Figura 20: Proceso de lavado de la lana de ovino**

## 4.7. PARAMETROS DE ANALISIS DE LANA DE OVINO ANTES DEL LAVADO Y DESPUES DEL LAVADO

### 4.7.1. Análisis de la medida del diámetro de la lana de ovino

#### a) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Corriedale frente al detergente sin aditivos elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 29: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Corriedale	29.490	29.545

**b) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de oveja Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de oveja usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Corriedale frente al detergente con aditivos elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 30: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Corriedale	29.758	28.093

**c) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Corriedale frente al detergente en polvo elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 31: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Corriedale	30.076	26.662

**d) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural líquido sin aditivos**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Merino frente al detergente sin aditivos elaborado a base de la Colletia Spinosissima

**Tabla 32: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural líquido sin aditivos**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Merino	29.431	22.160

**e) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural líquido con aditivos**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Merino frente al detergente con aditivos elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 33: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural líquido con aditivos**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Merino	25.159	22.727

**f) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Merino frente al detergente en polvo elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 34: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Merino	26.100	23.242

**g) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Criollo frente al detergente liquido sin aditivos elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 35: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Criollo	29.413	29.545

**h) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Criollo frente al detergente liquido con aditivos elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 36: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Criollo	30.551	28.093

**i) Análisis de la variación de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

En este proceso se midió el diámetro de la lana de ovino usando el FIBER, encontrando su diámetro promedio, esta con el fin de evaluar la calidad de la lana de ovino Criollo frente al detergente en polvo elaborado a base de la Colletia Spinosissima.

**Tabla 37: Variación promedio de la medida del diámetro de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

Descripción	MDF ( $\mu\text{m}$ ) inicial	MDF ( $\mu\text{m}$ ) final
Ovino Criollo	29.650	26.669

**4.7.2. Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino**

**a) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel.

Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural liquido sin aditivos afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Corriedale.

**Tabla 38: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Corriedale	60.308	39.691	55.621	44.378

**b) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural liquido con aditivos afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Corriedale.

**Tabla 39: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Corriedale	58.695	41.304	60.288	39.711

**c) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural en polvo afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Corriedale.

**Tabla 40: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Corriedale	57.637	42.362	67.605	32.395

**d) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural liquido sin aditivos afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Merino.

**Tabla 41: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Merino	78.501	21.498	88.220	11.779

**e) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural liquido con aditivos afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Merino.

**Tabla 42: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Merino	77.008	22.991	88.594	11.405

**f) Análisis del Factor Confort y Picazón de la Lana de Ovino Merino con el Detergente Natural en Polvo**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural en polvo afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Merino.

**Tabla 43: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Merino	79.831	20.168	85.467	14.532

**g) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural liquido sin aditivos afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Criollo.

**Tabla 44: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Criollo	63.197	36.802	55.621	44.378

**h) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural liquido con aditivos afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Criollo.

**Tabla 45: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Criollo	58.978	41.021	60.288	39.711

**i) Análisis del factor confort y picazón de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

Entre más alto el porcentaje de confort mayor comodidad representa y sucede lo contrario a la picazón cuanto mayor el porcentaje este produce mayor picazón al contacto con la piel. Es por ello que también se evaluó este parámetro para verificar el impacto del detergente natural en polvo afectaba él estos factores esto con respecto a la lana de ovino Criollo.

**Tabla 46: Factor confort y picazón promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

Descripción	Antes		Después	
	Confort (%)	Picazón (%)	Confort (%)	Picazón (%)
Ovino Criollo	32.529	37.470	60.605	32.395

### 4.7.3. Análisis de la longitud de la lana de ovino

#### a) Análisis de la longitud de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural

##### liquido sin aditivos

Según los resultados obtenidos de la tabla 47, se puede ver la reducción en algunas de las muestras analizadas esto nos indica que los factores como la temperatura o el detergente actuó de manera agresiva en la lana del ovino Corriedale.

**Tabla 47: Longitud promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Longitud Inicial	Longitud Final
Ovino Corriedale	11.220	11.297

#### b) Análisis de la longitud de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural

##### liquido con aditivos

En la tabla 48 se aprecia el incremento de la longitud de la longitud de la lana de ovino Corriedale esto se puede deber a varios factores, en el caso donde ubo un incremento en la longitud de la fibra nos indica que existe una liberación de las tenciones internas de la lana esto debido a la eliminación de los residuos los cuales afecta la forma de la lana.

**Tabla 48: Longitud promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Longitud Inicial	Longitud Final
Ovino Corriedale	11.967	12.914

**c) Análisis de la longitud de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Se puede observar dentro de la tabla 49, la longitud inicial antes del lavado de la lana de ovino, también observamos la longitud final en la cual se ve un incremento de la longitud que se debe a la tensión de las fibras y al proceso de lavado al cual fue llevada las muestras de lana de ovino Corriedale.

**Tabla 49: Longitud promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Descripción	Longitud Inicial	Longitud Final
Ovino Corriedale	12.223	12.870

**d) Análisis de la longitud de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

La longitud de la lana se vio afectada por el proceso de lavado de lana de ovino esto con el detergente natural liquido sin aditivos, ya que este vario su tamaño lo que indica que el detergente es el óptimo solo que necesita ser ajustando porque no varía de forma significativa a la lana de ovino Merino.

**Tabla 50: Longitud promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Longitud Inicial	Longitud Final
Ovino Merino	9.120	9.558

**e) Análisis de la longitud de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos**

La longitud de la lana presento variación en proceso de lavado de lana de ovino esto con el detergente natural liquido con aditivos, ya que este vario su tamaño lo que indica que el detergente es el óptimo solo que necesita ser ajustando porque no varía de forma significativa a la lana de ovino Merino, los resultados se asimilan al detergente de natural liquido sin aditivos.

**Tabla 51: Longitud promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos**

<b>Descripción</b>	<b>Longitud Inicial</b>	<b>Longitud Final</b>
Ovino Merino	10.303	11.226

**f) Análisis de la longitud de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

La longitud de la lana presento variación en proceso de lavado de lana de ovino esto con el detergente natural en polvo, ya que este vario el tamaño de su longitud lo que indica que el detergente es el óptimo solo que necesita ser ajustando porque no varía de forma significativa a la lana de ovino Merino, los resultados se asimilan al detergente de natural liquido sin aditivos

**Tabla 52: Longitud promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

<b>Descripción</b>	<b>Longitud Inicial</b>	<b>Longitud Final</b>
Ovino Merino	8.989	10.017

**g) Análisis de la longitud de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

En el lavado de la lana de ovino con el detergente natural liquido sin aditivos podemos observar una variación en cuanto a las longitudes la fibra en algunas se puede ver el incremento en otras la disminución, así como también hay lana que se encuentran con la misma longitud con la que inicio el proceso de lavado.

**Tabla 53: Longitud promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Longitud Inicial	Longitud Final
Ovino Criollo	8.870	9.888

**h) Análisis de la longitud de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

En el lavado de la lana de ovino con el detergente natural liquido con aditivos podemos observar una variación en cuanto a las longitudes la fibra en algunas se puede ver el incremento en otras la disminución, así como también hay lana que se encuentran con la misma longitud con la que inicio el proceso de lavado.

**Tabla 54: Longitud promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Longitud Inicial	Longitud Final
Ovino Criollo	15.40	12.50

#### **i) Análisis de la longitud de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

En el lavado de la lana de ovino con el detergente natural liquido sin aditivos podemos observar una variación y conservación de las longitudes lo que indica un que es un óptimo detergente en el lavado de la lana de ovino Criollo.

**Tabla 55: Longitud promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

<b>Descripción</b>	<b>Longitud Inicial</b>	<b>Longitud Final</b>
Ovino Criollo	11.847	13.359

#### **4.7.4. Análisis de la elongación de la lana de ovino**

##### **a) Análisis de la elongación de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

Para esto se midió la elongación de la lana de ovino Corriedale a un inicio antes del lavado y luego después del lavado, en algunas muestras se puede observar que mantiene la elongación y que en otras se incrementó superando hasta el doble de la elongación inicial. Para calcular la elongación se aplicó la siguiente formula:

$$Elongación\% = \frac{Longitud\ final - Longitud\ inicial}{Longitud\ inicial} \times 100$$

**Tabla 56: Elongación promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

<b>Descripción</b>	<b>Elongación Inicial</b>	<b>Elongación Final</b>
Ovino Corriedale	39.347	53.985

**b) Análisis de la elongación de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Para esto se midió la elongación de la lana de ovino Corriedale a un inicio antes del lavado y luego después del lavado para estas muestras se realizó el lavado con el detergente natural con aditivos para la lana de ovino Corriedale, en algunas muestras se puede observar que mantiene la elongación y que en otras se incrementó superando hasta el doble de la elongación inicial.

Para calcular la elongación se aplicó la siguiente formula:

$$Elongación\% = \frac{Longitud\ final - Longitud\ inicial}{Longitud\ inicial} \times 100$$

**Tabla 57: Elongación promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

<b>Descripción</b>	<b>Elongación Inicial</b>	<b>Elongación Final</b>
Ovino Corriedale	94.608	47.436

**c) Análisis de la elongación de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Para esto se midió la elongación de la lana de ovino Corriedale a un inicio antes del lavado y luego después del lavado para estas muestras se realizó el lavado con el detergente natural en polvo, para la lana de ovino Corriedale, esta presenta una elongación pronunciada a comparación de la elongación inicial. Para calcular la elongación se aplicó la siguiente formula:

$$Elongación\% = \frac{Longitud\ final - Longitud\ inicial}{Longitud\ inicial} \times 100$$

**Tabla 58: Elongación promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Descripción	Elongación Inicial	Elongación Final
Ovino Corriedale	35.066	38.910

**d) Análisis de la Elongación de la Lana de Ovino Merino con el Detergente Natural**

**Líquido sin Aditivos**

Para esto se midió la elongación de la lana de ovino Corriedale a un inicio antes del lavado y luego después del lavado para estas muestras se realizó el lavado con el detergente natural en líquido sin aditivos, para la lana de ovino Corriedale, esta presenta una elongación pronunciada a comparación de la elongación inicial. Para calcular la elongación se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Elongación}\% = \frac{\text{Longitud final} - \text{Longitud inicial}}{\text{Longitud inicial}} \times 100$$

**Tabla 59: Elongación promedio de la Lana de Ovino Merino con el Detergente Natural**

**Líquido sin Aditivos**

Descripción	Elongación Inicial	Elongación Final
Ovino Merino	67.870	64.756

**e) Análisis de la elongación de la lana de ovino Merino con el detergente natural líquido con aditivos**

En la tabla 60 podemos observar que la elongación llega a más del 50%, superando a la longitud de la lana misma esto en la medida de la elongación inicial, así como en la elongación final.

Para calcular la elongación se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Elongación}\% = \frac{\text{Longitud final} - \text{Longitud inicial}}{\text{Longitud inicial}} \times 100$$

**Tabla 60: Elongación promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Elongación Inicial	Elongación Final
Ovino Merino	65.429	63.310

**f) Análisis de la elongación de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

Se observa la elongación llega a más del 50% en un inicio, pero en la medida de la elongación final esta pierde su elongación reduciéndose, superando a la longitud de la lana misma esto en la medida de la elongación inicial, así como en la elongación final. Para calcular la elongación se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Elongación}\% = \frac{\text{Longitud final} - \text{Longitud inicial}}{\text{Longitud inicial}} \times 100$$

**Tabla 61: Elongación promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

ID Muestra	Descripción	Elongación Inicial	Elongación Final
D3-01	Ovino Merino	76.09	63.64

**g) Análisis de la elongación de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

En la tabla 62 podemos observar que la elongación llega a menos del 50%, esto tanto al inicio como al final de la medida de la elongación de la lana de ovino. Para calcular la elongación se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Elongación}\% = \frac{\text{Longitud final} - \text{Longitud inicial}}{\text{Longitud inicial}} \times 100$$

**Tabla 62: Elongación promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Elongación Inicial	Elongación Final
Ovino Criollo	86.237	43.717

**h) Análisis de la elongación de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

En la tabla 63 podemos observar que la elongación llega a menos del 50% esto al inicio como y al final sobrepasa el 50% de la medida de la elongación de la lana de ovino. Para calcular la elongación se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Elongación}\% = \frac{\text{Longitud final} - \text{Longitud inicial}}{\text{Longitud inicial}} \times 100$$

**Tabla 63: Elongación promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Elongación Inicial	Elongación Final
Ovino Criollo	39.391	43.319

**i) Análisis de la elongación de la lana de ovino con el detergente natural en polvo**

En la tabla 64 podemos observar que la elongación llega a menos del 50% esto al inicio como y al final superando el 50% de la medida de la elongación de la lana de ovino. Para calcular la elongación se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Elongación}\% = \frac{\text{Longitud final} - \text{Longitud inicial}}{\text{Longitud inicial}} \times 100$$

**Tabla 64: *Elongación promedio de la lana de ovino con el detergente natural en polvo***

<b>Descripción</b>	<b>Elongación Inicial</b>	<b>Elongación Final</b>
Ovino Criollo	63.554	63.044

#### **4.7.5. Análisis del número de rizos de la lana de ovino**

##### **a) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

El conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Corriedale se midió el antes y después del lavado de lana para ver si se producía un cambio, observando la tabla 65 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 0.5 a 1 como máximo.

**Tabla 65: *Número de rizos promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos***

<b>Descripción</b>	<b>N° de Rizos Inicial</b>	<b>N° de Rizos Final</b>
Ovino Corriedale	4.205	4.014

##### **b) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

El conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Corriedale se midió el antes y después del lavado de lana para ver si se producía un cambio, observando la tabla 66 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 0.5 a 1 como máximo.

**Tabla 66: Número de rizos promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Nº de Rizos Inicial	Nº de Rizos Final
Ovino Corriedale	3.338	3.250

**c) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

El conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Corriedale se midió el antes y después del lavado de lana para ver el cambio, observando la tabla 67 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 0.5 a 1 como máximo.

**Tabla 67: Número de rizos promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Descripción	Nº de Rizos Inicial	Nº de Rizos Final
Ovino Corriedale	3.720	3.458

**d) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

El conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, el cual se midió el antes y después del lavado, observando la tabla 68 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 4cm como máximo y en algunos casos mantiene la cantidad de rizos del inicio.

**Tabla 68: Número de rizos promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Nº de Rizos Inicial	Nº de Rizos Final
Ovino Merino	11.117	10.970

**e) Análisis del Número De Rizos de la Lana de Ovino Merino con el Detergente Natural Líquido con Aditivos**

El conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Merino el cual se midió el antes y después del lavado de lana para ver si se producía un cambio, observando la tabla 69 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 4cm como máximo y en algunos casos mantiene la cantidad de rizos del inicio.

**Tabla 69: Número de rizos promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural líquido con aditivos**

<b>Descripción</b>	<b>Nº de Rizos Inicial</b>	<b>Nº de Rizos Final</b>
Ovino Merino	12.264	11.911

**f) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

El conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Merino el cual se midió el antes y después del lavado de lana para ver si se producía un cambio, observando la tabla 70 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 1cm como máximo y en algunos casos mantiene la cantidad de rizos del inicio.

**Tabla 70: Número de rizos promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

<b>Descripción</b>	<b>Nº de Rizos Inicial</b>	<b>Nº de Rizos Final</b>
Ovino Merino	11.882	11.088

**g) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Para realizar el conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Merino el cual se midió el antes y después del lavado de lana para ver si se producía un cambio, observando la tabla 71 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 2cm como máximo y en algunos casos mantiene la cantidad de rizos del inicio.

**Tabla 71: Número de rizos promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Nº de Rizos Inicial	Nº de Rizos Final
Ovino Criollo	7.132	6.867

**h) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Para realizar el conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Merino el cual se midió el antes y después del lavado de lana para ver si se producía un cambio, observando la tabla 72 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 1cm como máximo y en algunos casos mantiene la cantidad de rizos del inicio.

**Tabla 72: Número de rizos promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Nº de Rizos Inicial	Nº de Rizos Final
Ovino Criollo	6.897	6.176

#### **i) Análisis del número de rizos de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

Para realizar el conteo de los rizos se realizó dentro de 1 cm cuantas curvas se presentaba, para la lana de ovino Merino el cual se midió el antes y después del lavado de lana para ver si se producía un cambio, observando la tabla 73 nos damos cuenta de que el cambio en los rizos es de 2cm como máximo y en algunos casos mantiene la cantidad de rizos del inicio.

**Tabla 73: Número de rizos promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

<b>Descripción</b>	<b>Nº de Rizos Inicial</b>	<b>Nº de Rizos Final</b>
Ovino Criollo	6.500	5.970

#### **4.7.6. Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino**

##### **a) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

El rendimiento al lavado de lana de ovino es un proceso muy importante para ver la cantidad de suciedad, como materias vegetales, lanolina, tierra, orina u otros, que se eliminaron durante el proceso de lavado, es un proceso crucial para ver la calidad de la lana y la eficiencia que se tiene en el proceso de lavado. Por ejemplo, podemos observar en la tabla 74 que la lana de ovino Corriedale presenta un rendimiento por encima del 70%, esto realizando el lavado con el detergente natural liquido sin aditivos.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 74: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Corriedale	10.384	7.930	76.373

**b) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Para el rendimiento al lavado de lana de ovino es un proceso muy importante para ver la cantidad de suciedad, como materias vegetales, lanolina, tierra, orina u otros, que se eliminaron durante el proceso de lavado, es un proceso crucial para ver la calidad de la lana y la eficiencia que se tiene en el proceso de lavado. Por ejemplo, podemos observar en la tabla 75 que la lana de ovino Corriedale presenta un rendimiento por encima del 70%, esto realizando el lavado con el detergente natural liquido con aditivos.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 75: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Corriedale	10.137	7.308	72.082

**c) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Es rendimiento al lavado de lana de ovino es un proceso para ver la cantidad de suciedad, como materias vegetales, lanolina, tierra, orina u otros, que se eliminaron durante el proceso de lavado, es un proceso crucial para ver la calidad de la lana y la eficiencia que se tiene en el proceso de lavado.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 76: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Corriedale con el detergente natural en polvo**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Corriedale	10.336	7.863	76.114

**d) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

Es un proceso crucial para ver la calidad de la lana y la eficiencia que se tiene en el proceso de lavado. Por ejemplo, podemos observar en la tabla 77 que la lana de ovino Merino presenta un rendimiento menor al 70%, esto realizando el lavado con el detergente natural liquido sin aditivos.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 77: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Merino	10.063	6.075	60.397

**e) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos**

Es un proceso crucial para ver la calidad de la lana y la eficiencia que se tiene en el proceso de lavado. Por ejemplo, podemos observar en la tabla 78 que la lana de ovino Merino presenta un

rendimiento menor al 70%, esto realizando el lavado con el detergente natural liquido con aditivos.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 78: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Merino	10.04	5.654	56.326

**f) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

Es un proceso crucial para ver la calidad de la lana y la eficiencia que se tiene en el proceso de lavado. Por ejemplo, podemos observar en la tabla 79 que la lana de ovino Merino presenta un rendimiento menor al 88%, esto realizando el lavado con el detergente natural en polvo.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 79: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Merino con el detergente natural en polvo**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Merino	10.034	6.296	60.6

**g) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

En la tabla 80 se aprecia que la lana de ovino Merino presenta un rendimiento mayor al 64%, esto realizando el lavado con el detergente natural liquido sin aditivos.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 80: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido sin aditivos**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Criollo	10.040	7.137	71.091

**h) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Es un proceso crucial para ver la calidad de la lana y la eficiencia que se tiene en el proceso de lavado. Por ejemplo, podemos observar en la tabla 81 que la lana de ovino Merino presenta un rendimiento mayor al 64%, esto realizando el lavado con el detergente natural liquido con aditivos.

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 81: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural liquido con aditivos**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Criollo	10.038	7.291	72.641

**i) Análisis del rendimiento al lavado de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

Se observa en la tabla 82 que la lana de ovino Merino presenta un rendimiento mayor al 63%, esto realizando el lavado con el detergente natural liquido en polvo

$$\% \text{Rendimiento} := \frac{\text{Peso de la muestra lavada}}{\text{Peso de la muestra sucia}} \times 100$$

**Tabla 82: Rendimiento al lavado promedio de la lana de ovino Criollo con el detergente natural en polvo**

Descripción	Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento al lavado %
Ovino Criollo	10.043	7.168	71.367

#### 4.8. CONTRASTACION DE HIPÓTESIS

##### 4.8.1. Prueba de hipótesis general

###### a) Hipótesis

- HO: El efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino es significativo
- HA: El efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino es no significativo

###### b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

###### c) Prueba estadística

Kruskal-Wallis

$$H = \left[ \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right] - 3(N+1)$$

**d) Cálculos**

**Tabla 83: Contrastación de la hipótesis general de los tres detergentes y los tres tipos de lana de ovino**

<b>Tipo de detergente</b>		<b>Diámetro</b>	<b>Confort</b>	<b>Picazón</b>	<b>Longitud</b>	<b>Elongación</b>	<b>Rizos</b>	<b>Rendimiento al lavado</b>
Lana de Ovino Corriedale	Detergente con aditivo	28.09	60.29	39.71	12.91	47.44	3.25	72.09
	Detergente en polvo	28.18	67.61	32.40	12.87	72.90	3.49	76.11
	Detergente sin aditivo	29.55	55.62	44.38	11.30	53.99	4.01	76.37
Lana de Ovino Merino	Detergente con aditivo	22.73	88.59	11.41	11.23	43.32	11.91	56.33
	Detergente en polvo	23.24	85.47	14.53	10.02	63.04	11.09	60.69
	Detergente sin aditivo	22.27	88.02	11.98	9.56	43.72	10.97	60.40
Lana de	Detergente con aditivo	28.09	60.29	39.71	10.36	43.32	6.18	72.64

detergente	en polvo	26.66	67.61	32.40	13.36	63.04	5.97	71.37
Detergente	sin aditivo	29.55	55.62	44.38	9.89	43.72	6.87	71.09

#### e) Decisión

**Conclusión:** Aceptamos la hipótesis nula que nos dice que el efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino es significativo

#### 4.8.1. Prueba de Hipótesis Especifica 1

##### a) Hipótesis

- HO: La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Corriedale
- HA: La Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Corriedale

##### b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

##### c) Prueba estadística

Kruskal-Wallis

$$H = \left[ \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right] - 3(N+1)$$

#### d) Cálculos

**Tabla 84: Hipótesis 1- Diámetro de la lana de ovino Corriedale**

---

### Diámetro de la lana Corriedale

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovino Corriedale

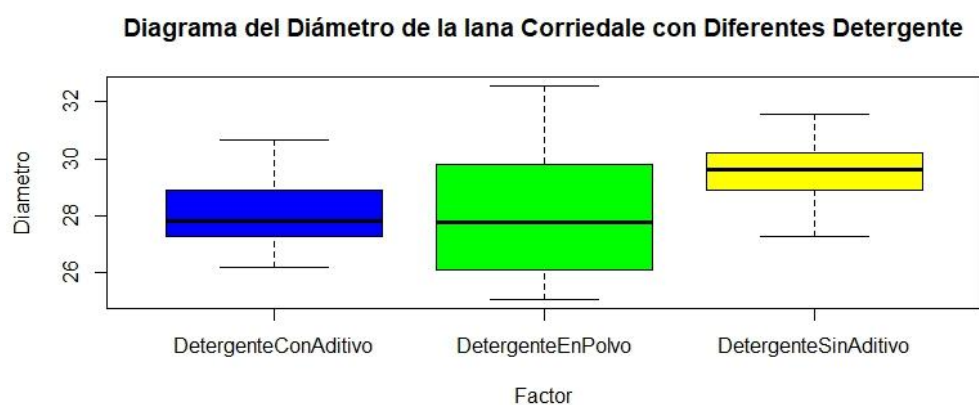
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.00007764

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovino Corriedale.

#### Grafico



**Figura 21: Diagrama del diámetro de la lana Corriedale con diferentes detergentes**

---

**Tabla 85: Hipótesis 1- Confort de la lana de ovino Corriedale**

---

**Confort de la lana Corriedale**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovino Corriedale.

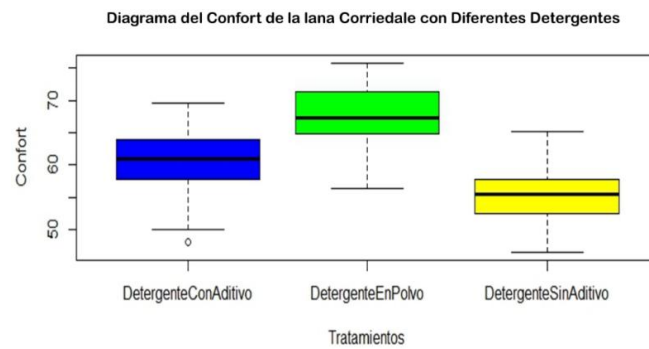
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** ANOVA

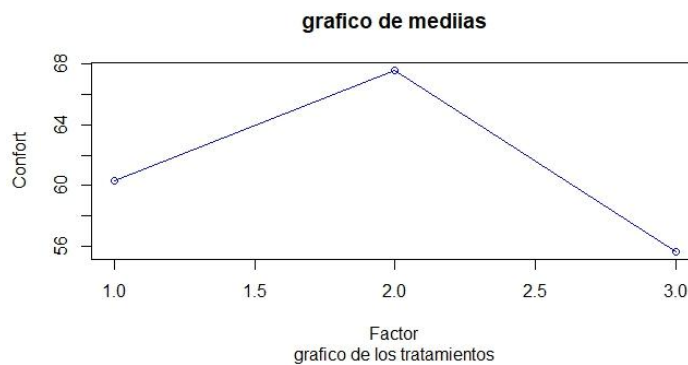
**P-Valor:** 0.00000000000000002

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Grafico**



**Figura 22: Diagrama del confort de la lana Corriedale con diferentes detergentes**



**Figura 23: Gráfico de medias del confort de la lana Corriedale con diferentes detergentes**

**Tabla 86: Hipótesis 1- Picazón de la lana de ovino Corriedale**

---

**Picazón de la lana Corriedale**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovino Corriedale.

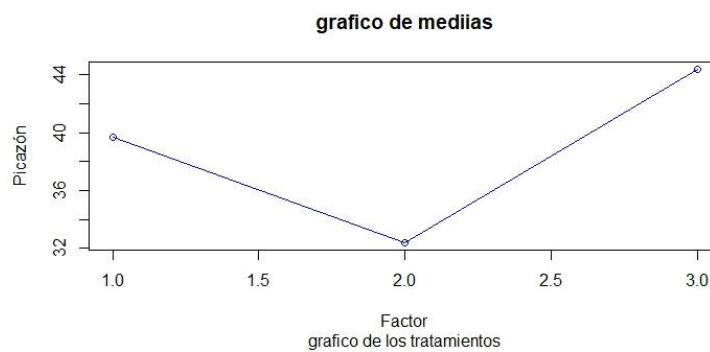
**Nivel de significancia:**  $\alpha=0.05$

**Prueba estadística:** ANOVA

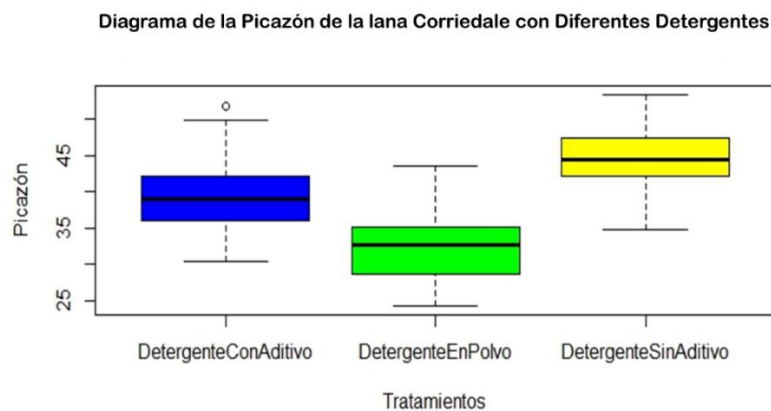
**P-Valor:** 0.00000000000000002

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Grafico**



**Figura 24: Gráfico de medias de la picazón en lana en Corriedale con diferentes detergentes**



**Figura 25: Diagrama del Picazón de la lana Corriedale con diferentes detergentes**

**Tabla 87: Hipótesis 1 - Longitud de la lana de ovino Corriedale**

---

**Longitud de la lana Corriedale**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovino Corriedale.

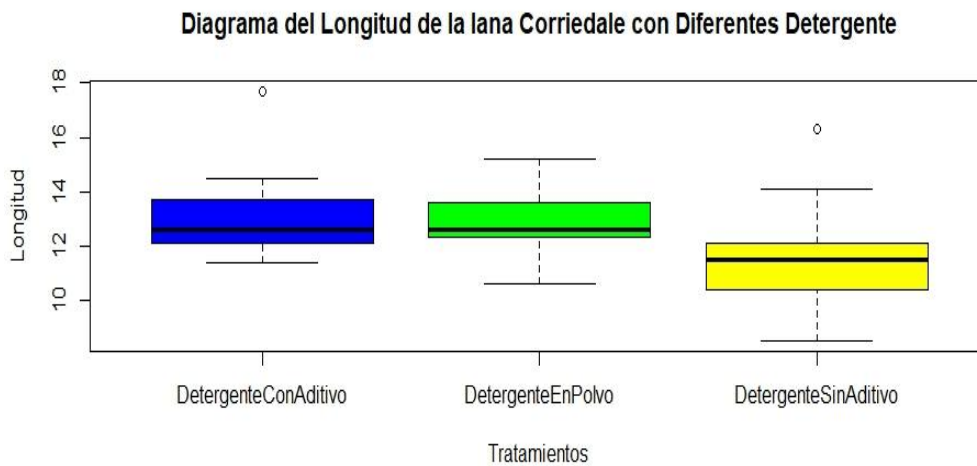
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.0000001711

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Grafico**



**Figura 26: Diagrama de la longitud de la lana Corriedale con diferentes detergentes**

---

**Tabla 88: Hipótesis 1- Elongación de la lana de ovino Corriedale**

---

**Elongación de la lana Corriedale**

---

**Hipótesis :** HA: La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovino Corriedale.

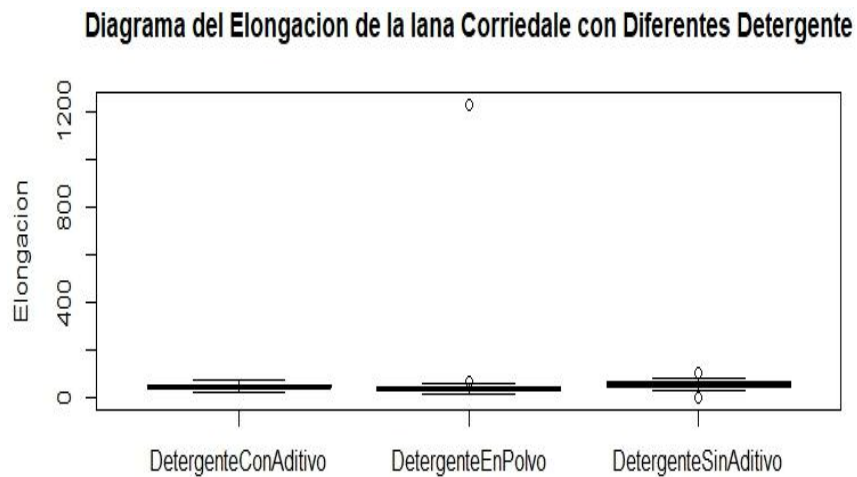
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.0001979

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Grafico**



**Figura 27: Diagrama de la elongación de la lana Corriedale con diferentes detergentes**

**Tabla 89: Hipótesis 1- Número de Rizos de la lana de ovino Corriedale**

---

**Rizos de la lana Corriedale**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

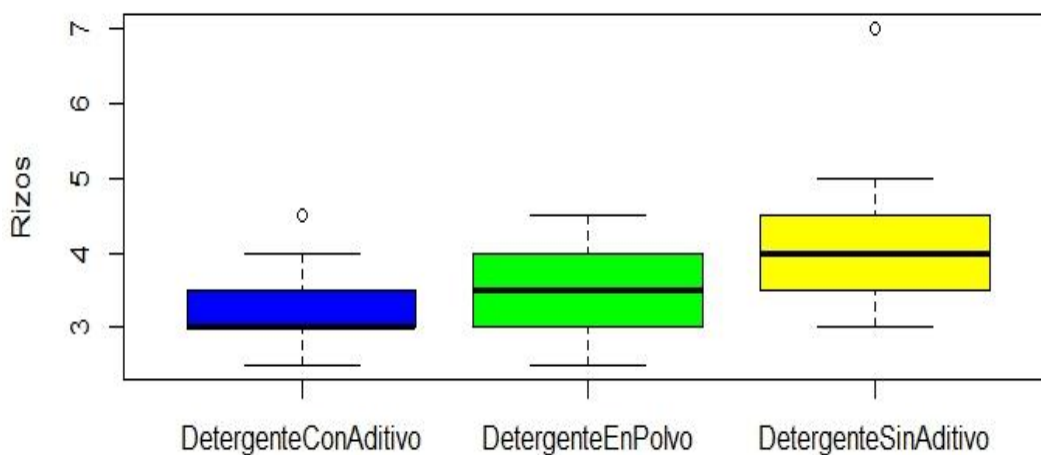
**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.00001583

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Grafico**

**Diagrama del Rizos de la lana Corriedale con Diferentes Detergente**



**Figura 28: Diagrama del número de rizos de la lana Corriedale con diferentes detergentes**

**Tabla 90: Hipótesis 1- Rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale**

---

**Rendimiento al lavado de la lana Corriedale**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale.

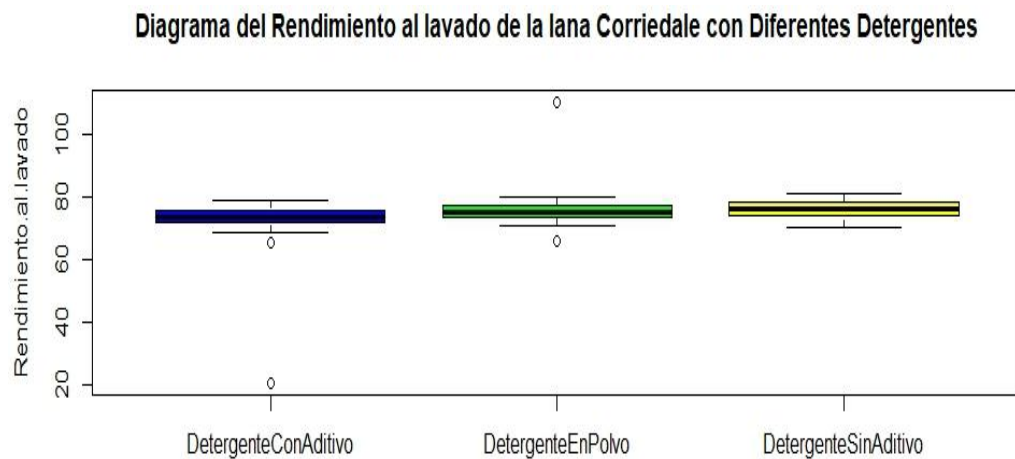
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.0009861416

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Grafico**



**Figura 29: Diagrama del rendimiento al lavado de la lana Corriedale con diferentes detergentes**

## Resumen

**Tabla 91: Hipótesis 1- Resumen de dimensiones analizadas de la lana de ovino Corriedale**

	<b>Diámetro</b>	<b>Confort</b>	<b>Picazón</b>	<b>Longitud</b>	<b>Elongación</b>	<b>Rizos</b>	<b>Rendimiento o al lavado</b>
Detergente							
Con	28.09	60.29	39.71	12.91	47.44	3.25	72.09
Aditivo							
Detergente							
En Polvo	28.18	67.61	32.40	12.87	72.90	3.49	76.11
Detergente							
Sin	29.55	55.62	44.38	11.30	53.99	4.01	76.37
Aditivo							

### e) Decisión

**Conclusión:** Aceptamos la hipótesis nula que nos dice que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Corriedale.

#### 4.8.2. Prueba de hipótesis específica 2

##### a) Hipótesis

- HO: La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Merino
- HA: La Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Merino

**b) Nivel de significancia**

$$\alpha = 0.05$$

**c) Prueba estadística**

- Kruskal-Wallis

$$H = \left[ \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right] - 3(N+1)$$

**d) Cálculos**

**Tabla 92: Hipótesis 2- Diámetro de la lana de ovino Merino**

---

Diámetro de la lana Merino
----------------------------

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovino Merino.

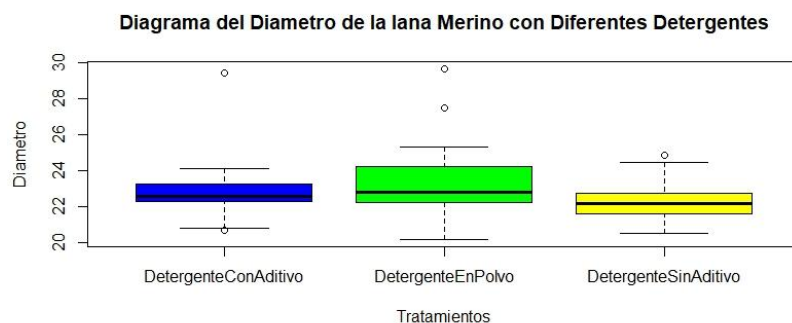
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.01568

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovino Merino.

**Grafico**



**Figura 30: Diagrama del diámetro de la lana Merino con diferentes detergentes**

**Tabla 93: Hipótesis 2- Confort de la lana de ovino Merino**

---

**Confort de la lana Merino**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovino Merino.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

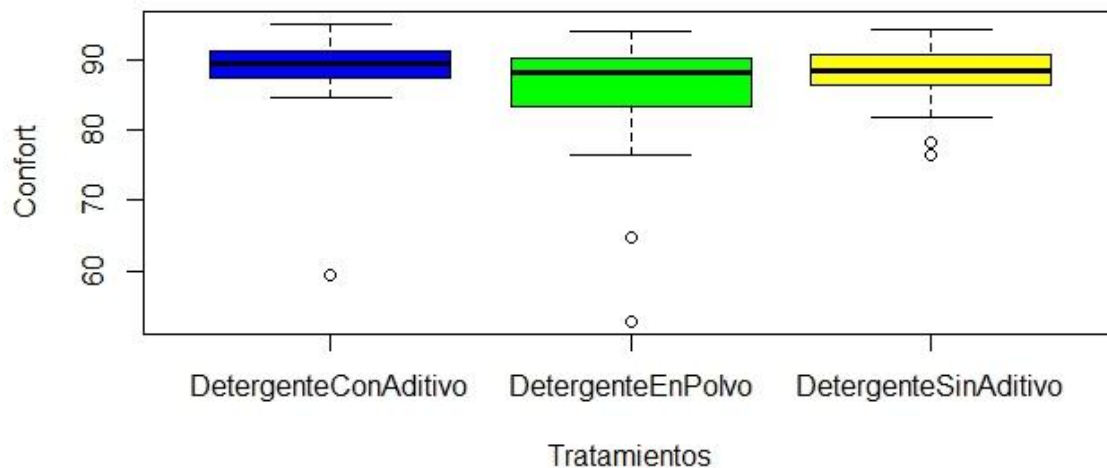
**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.1018

**Decisión:** La Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovino Merino.

**Grafico**

**Diagrama del Confort de la lana Merino con Diferentes Detergentes**



**Figura 31: Diagrama del confort de la lana Merino con diferentes detergentes**

---

**Tabla 94: Hipótesis 2- Picazón de la lana de ovino Merino**

---

**Picazón de la lana Merino**

---

**Hipótesis :** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovino Merino.

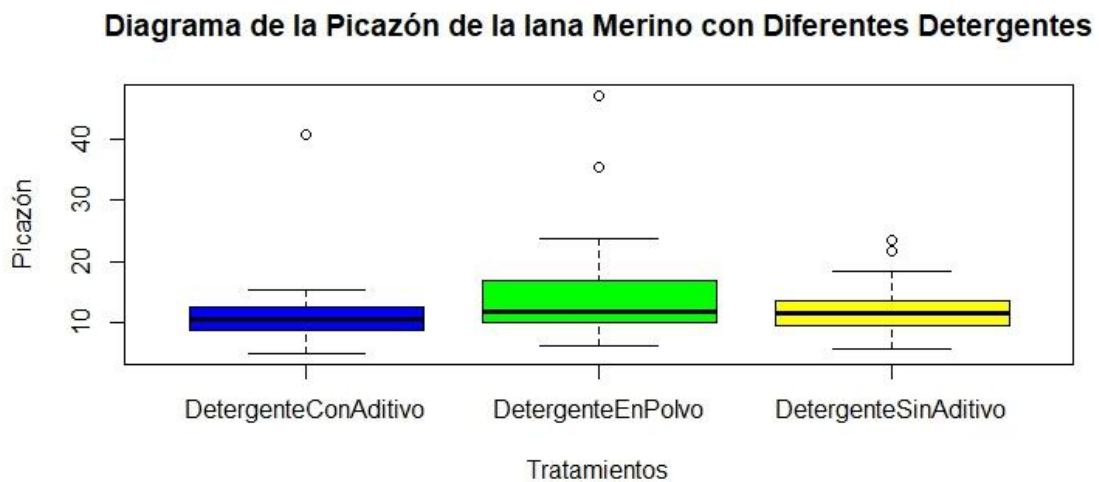
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.1018

**Decisión:** La Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovino Merino.

**Grafico**



**Figura 32: Diagrama de la picazón de la lana Merino con diferentes detergentes**

**Tabla 95: Hipótesis 2- Longitud de la lana de ovino Merino**

---

**Longitud de la lana Merino**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovino Merino.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

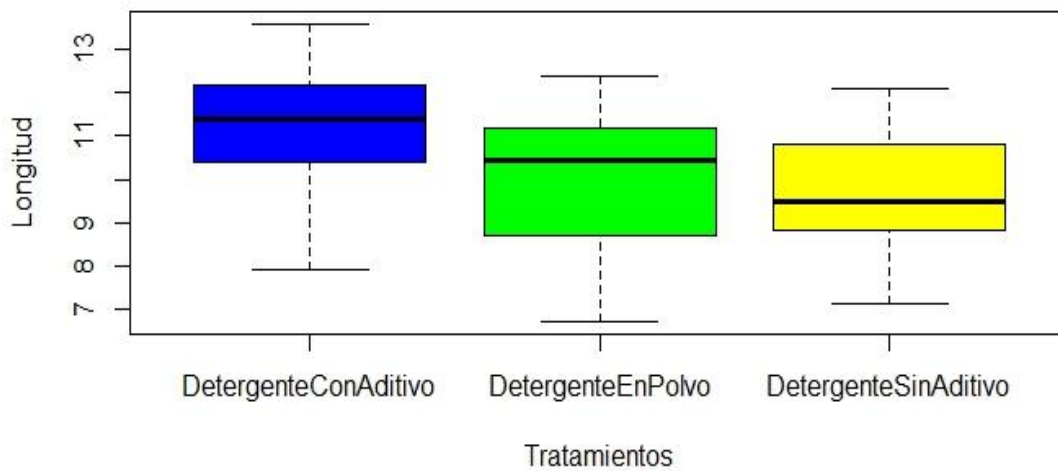
**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.00005567

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovino Merino.

**Grafico**

**Diagrama de la Longitud de la lana Merino con Diferentes Detergentes**



**Figura 33: Diagrama de la longitud de la lana Merino con diferentes detergentes**

**Tabla 96: Hipótesis 2- Elongación de la lana de ovino Merino**

---

**Elongación de la lana Merino**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovino Merino.

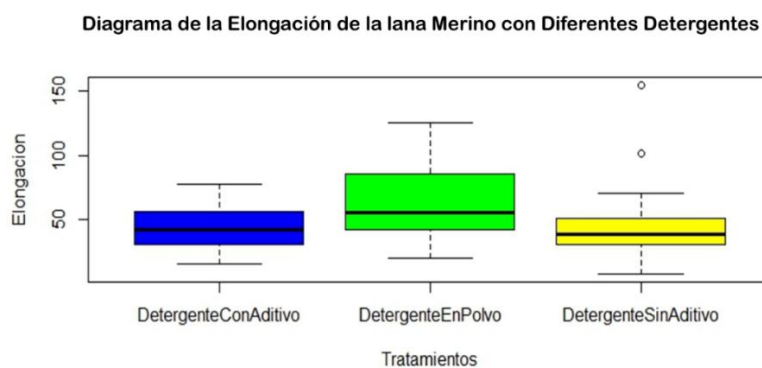
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** ANOVA

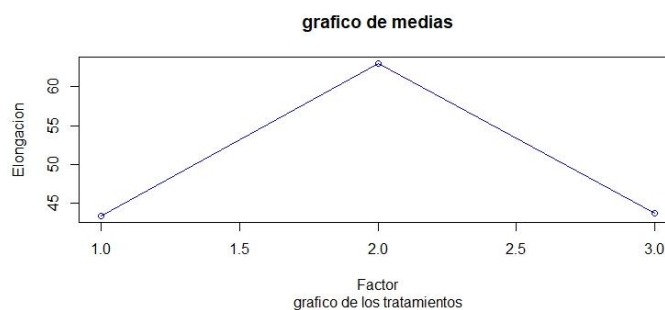
**P-Valor:** 0.000828

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovino Merino.

**Grafico**



**Figura 34: Diagrama de la elongación de la lana Merino con diferentes detergentes**



**Figura 35: Gráfico de medias de la elongación de la lana Merino con diferentes detergentes**

**Tabla 97: Hipótesis 2- Número de Rizos de la lana de ovino Merino**

---

**Rizos de la lana Merino**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovino Merino.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

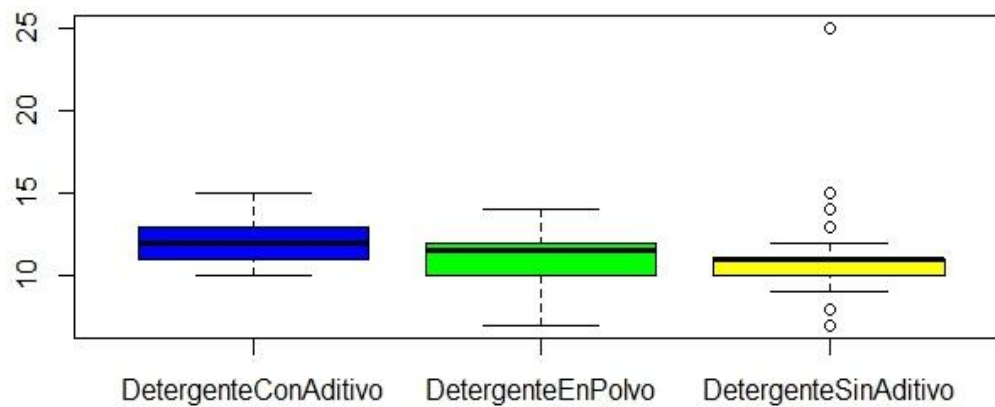
**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.007546

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovino Merino.

**Grafico**

**Diagrama de los Rizos de la lana Merino con Diferentes Detergentes**



**Figura 36: Diagrama del número de rizos de la lana Merino con diferentes detergentes**

**Tabla 98: Hipótesis 2- Rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino**

---

**Rendimiento al lavado de la lana Merino**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino.

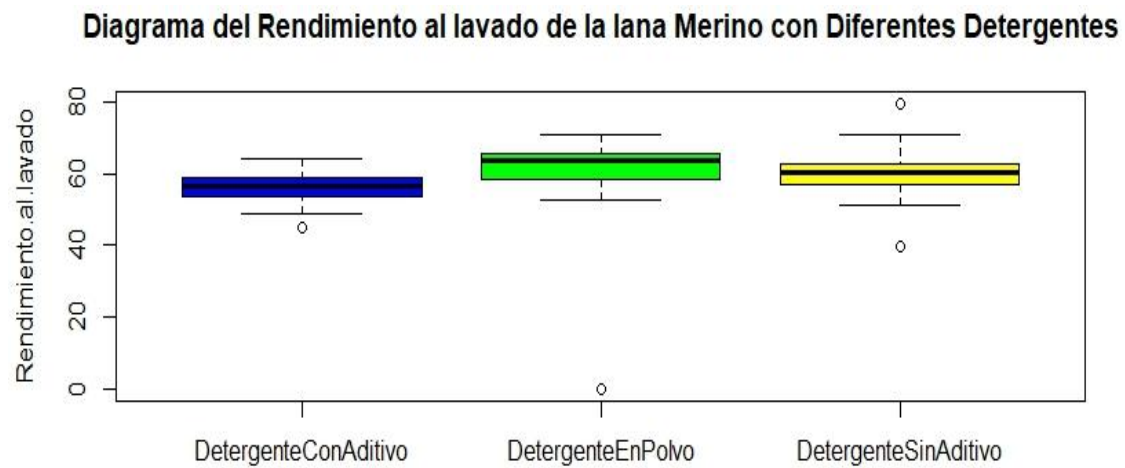
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.00005885

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino.

**Grafico**



**Figura 37: Diagrama del rendimiento al lavado de la lana Merino con diferentes detergentes**

## Resumen

**Tabla 99: Resumen de dimensiones analizadas de la lana de ovino Merino**

	Detergente con aditivo	Detergente en polvo	Detergente sin aditivo
Diámetro	22.73	23.24	22.27
Confort	88.59	85.47	88.02
Picazón	11.41	14.53	11.98
Longitud	11.23	10.02	9.56
Elongación	43.32	63.04	43.72
Rizos	11.91	11.09	10.97
Rendimiento al lavado	56.33	60.69	60.40

### e) Decisión

**Conclusión:** Aceptamos la hipótesis nula que nos dice que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Merino

### 4.8.13 Prueba de Hipótesis Especifica 3

#### a) Hipótesis

- HO: La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Criollo
- HA: La Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Criollo

#### b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

**c) Prueba estadística**

Kruskal-Wallis

**d) Cálculos**

**Tabla 100: Hipótesis 2- Diámetro de la lana de ovino Criollo**

---

**Diámetro de la lana Criolla**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovina Criolla.

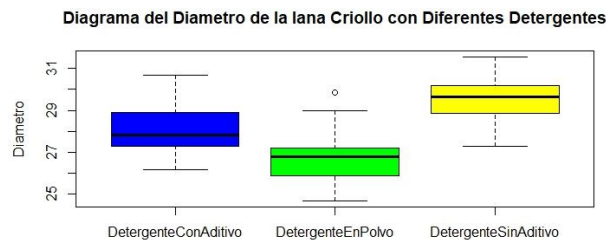
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** ANOVA

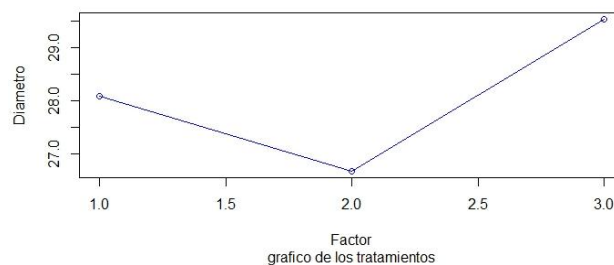
**P-Valor:** 0.0000000000000002

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovina Criolla.

**Grafico**



**Figura 38: Diagrama del diámetro de la lana Criolla con diferentes detergentes**



**Figura 39: Gráfico de medias del diámetro de la lana Criolla con diferentes detergentes**

**Tabla 101: Hipótesis 2- Confort de la lana de ovino Criollo**

---

**Confort de la lana Criolla**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovina Criolla.

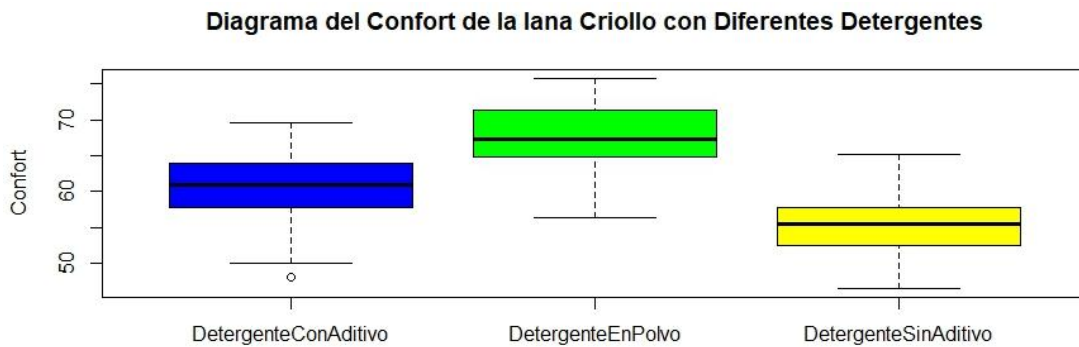
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** ANOVA

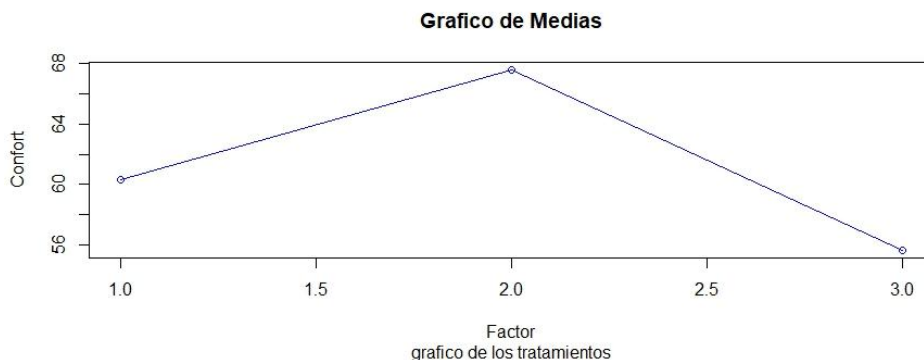
**P-Valor:** 0.0000000000000002

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovina Criolla.

**Grafico**



**Figura 40: Diagrama del confort de la lana Criolla con diferentes detergentes**



**Figura 41: Grafica de medias del confort de la lana Criolla con diferentes detergentes**

---

**Tabla 102: Hipótesis 2- Picazón de la lana de ovino Criollo**

---

**Picazón de la lana Criolla**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovina Criolla.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

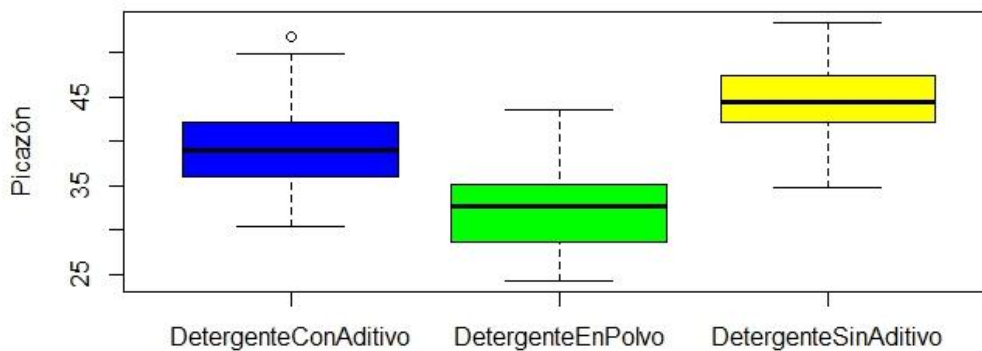
**Prueba estadística:** ANOVA

**P-Valor:** 0.0000000000000002

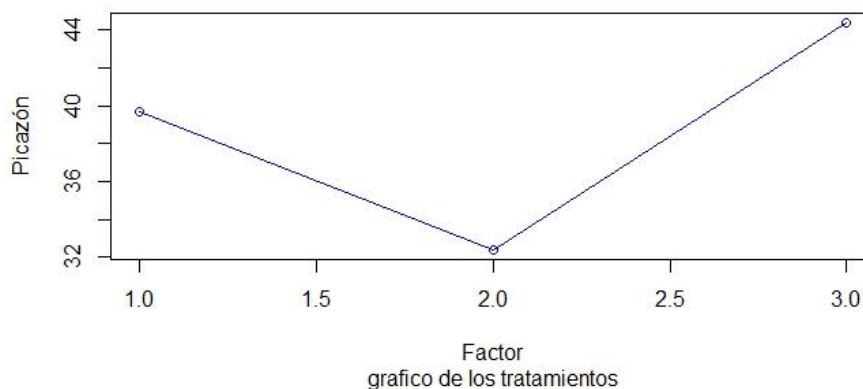
**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovina Criolla.

**Grafico**

**Diagrama de la Picazón de la lana Criollo con Diferentes Detergentes**



**Figura 42: Diagrama de la picazón de la lana Criolla con diferentes detergentes**



**Figura 43: Gráfico de medias de la picazón de la lana Criolla con diferentes detergentes**

**Tabla 103: Hipótesis 2- Longitud de la lana de ovino Criollo**

---

**Longitud de la lana Criolla**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovina Criolla.

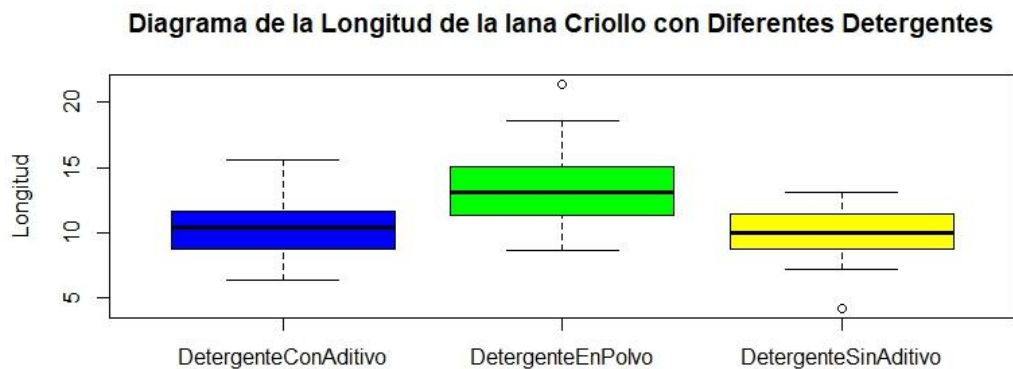
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** ANOVA

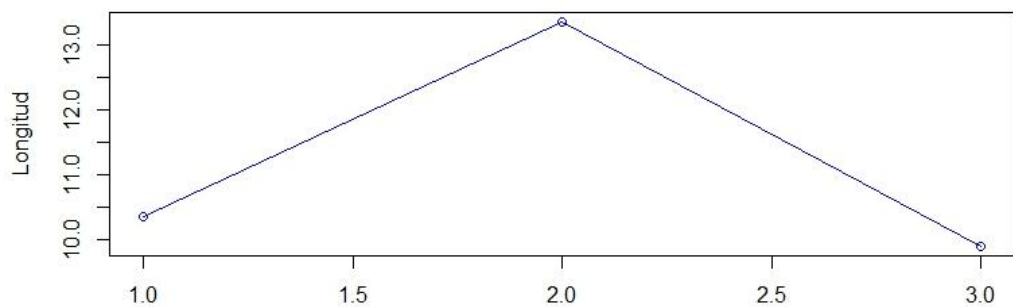
**P-Valor:** 0.0000000398

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovina Criolla.

**Grafico**



**Figura 44: Diagrama de la longitud de la lana Criolla con diferentes detergentes**



**Figura 45: Gráfico de medias de la longitud de la lana Criolla con diferentes detergentes**

**Tabla 104: Hipótesis 2- Elongación de la lana de ovino Criollo**

---

**Elongación de la lana Criolla**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovina Criolla.

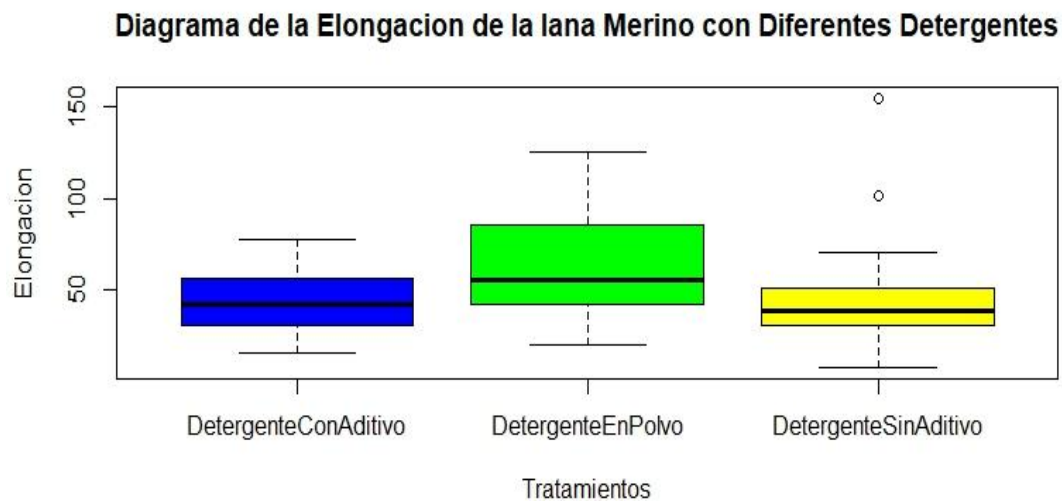
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.0005716

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovina Criolla.

**Grafico**



**Figura 46: Diagrama de la elongación de la lana Criolla con diferentes detergentes**

---

**Tabla 105: Hipótesis 2- Número de rizos de la lana de ovino Criollo**

---

**Rizos de la lana Criolla**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovina Criolla.

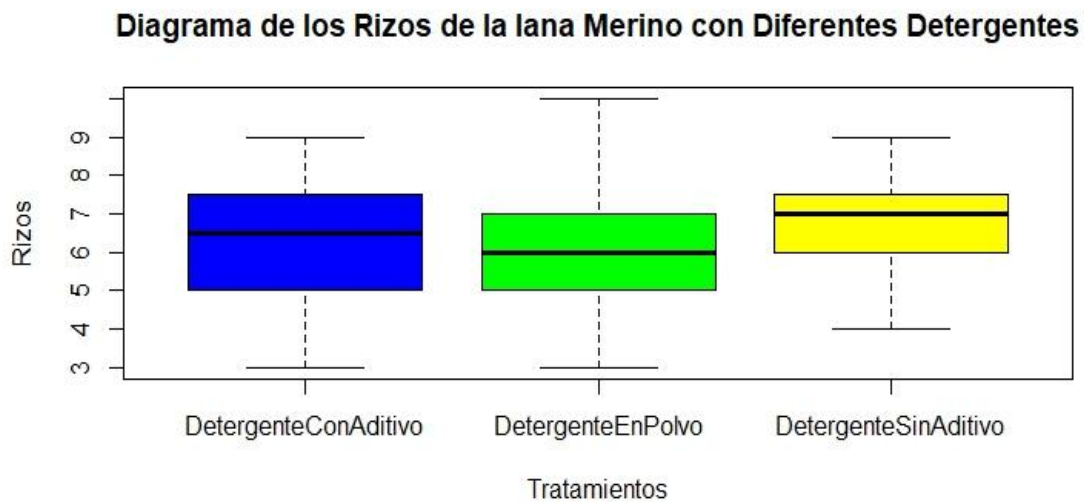
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.009676

**Decisión:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovina Criolla.

**Grafico**



**Figura 47: Diagrama del número de rizos de la lana Criolla con diferentes detergentes**

**Tabla 106: Hipótesis 2- Rendimiento al lavado de la lana de ovino Criollo**

---

**Rendimiento al lavado de la lana Criolla**

---

**Hipótesis:** La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovina Criolla.

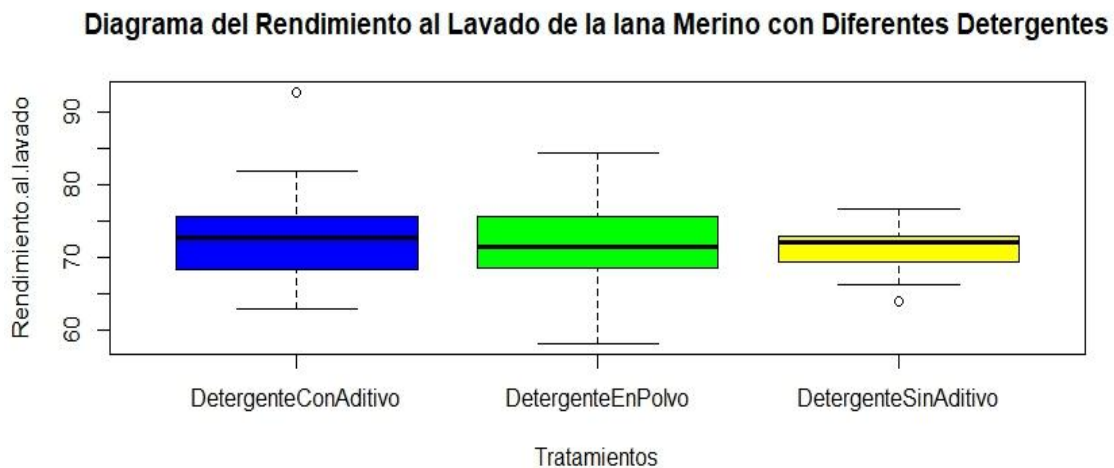
**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Prueba estadística:** Kruskal-Wallis

**P-Valor:** 0.4393

**Decisión:** La Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos el rendimiento al lavado de la lana de ovina Criolla.

**Grafico**



**Figura 48: Diagrama del rendimiento del lavado de la lana Criolla con diferentes detergentes**

## Resumen

**Tabla 107: Hipótesis 1- Resumen de dimensiones analizadas de la lana de ovino Criollo**

		<b>Diámetro</b>	<b>Confort</b>	<b>Picazón</b>	<b>Longitud</b>	<b>Elongación</b>	<b>Rizos</b>	<b>Rendimiento al lavado</b>
Detergente	Con Aditivo	28.09	60.29	39.71	10.36	43.32	6.18	72.64
Detergente	En Polvo	26.66	67.61	32.40	13.36	63.04	5.97	71.37
Detergente	Sin Aditivo	29.55	55.62	44.38	9.89	43.72	6.87	71.09

### e) Decisión

**Conclusión:** Aceptamos la hipótesis nula que nos dice que la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Criollo.

## 4.10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

(Lock 2016) en su libro titulado *Investigación Fitoquímica*, nos indica los procedimientos para llevar a cabo la marcha fitoquímica para el análisis de una planta vegetal, dentro de los cuales se menciona los conceptos básicos de las propiedades que puede poseer una planta y la reacción que se deben de hacer para comprobar su existencia.

Es por ello que se realizó la evaluación de los taninos donde se encontró su presencia solo en el estado generativo tanto del tallo como de la raíz, la planta cuenta también con la presencia de flavonoides tanto en el estado vegetativo como en el estado generativo de la planta esto en la corteza del tallo y la corteza de la raíz, en cuanto a las quinonas se encontró solo en la planta cuando está en estado generativo de la corteza de la raíz y el tallo, otro compuesto encontrado son los alcaloides que se encuentran en mayor cantidad la corteza de la raíz y el tallo de la planta en su estado vegetativo pero se encuentra de manera mínima en cuanto la planta se encuentra en estado generativo. Uno de los análisis más importantes para el presente trabajo fue el análisis de la presencia de saponinas esto mediante diferentes métodos como son el método de la espuma, con el reactivo Salkowski con sus variantes A Y B, así mismo por el reactivo L. Burchard, y en todos estos análisis se presentó la saponina esterooidal y la saponina triterpenoidal, lo que cumple con uno de nuestros objetivos de la presente investigación, ya que se trata del lavado de lana de ovino y para este proceso la presencia de las saponinas es especial ya que nos ayudara a limpiar la lana y quitarle impurezas como la lanolina, tierra y otros compuesto de suciedad que tenga la fibra de la lana.

Para el proceso de lavado de la lana de ovino se usó un guía proporcionado por el Cite Camélidos de Puno la cual fue elaborada por (Guevara Garnica 2024), de acuerdo a esta ficha se realizó el lavado de la lana de ovino pero no se obtuvo los resultados esperados es por ello que modifique algunas partes de este proceso con el fin de mejorar la efectividad del lavado de la lana de ovino, el lavado de lana de realizo 306 veces de las cuales 102 fueron del ovino Corriedale, 102 del ovino Merino y 102 del ovino Criollos, estas fueron lavadas de la siguiente manera, se lavó la lana de ovino con el detergente natural sin aditivos 34 muestras de Corriedale, 34 muestras de Merino y 34 muestras de Criollo.

Para el detergente natural líquido con aditivos se realizó el lavado con 34 muestras de Corriedale, 34 muestras de Criollo y 34 muestras de Merino. También se realizó el mismo proceso con el detergente natural en polvo teniendo 34 muestras de Corriedale, 34 muestras de Merino y 34 muestras Criollo.

La formulación de los detergentes se realizó en base a (Herrera Matos 2017b), en el cual se puede observar la preparación y maceración de la *Colletia Spinosissima*, se tomó esto como base, pero modificando ya que este trabajo elaboro un shampoo y mi investigación plantea hacer un detergente para lavar la lana de ovino, es por ello que se consideró las cantidades a usar de la planta, se hizo el extracto en un solvente y a ebullición, con el extracto obtenido de la maceración con solvente y uso de rotavapor de desarrollo un detergente natural casero en polvo para el lavado de la lana, pero la extracción de la *Colletia* a punto de ebullición se preparó detergentes en estado líquido.

Para la evaluación de los parámetros a analizar en la lana se tomó como referencia (Agualongo Toapanta 2023), en su investigación indica algunos parámetros físicos a evaluar es por ello que se tomó la decisión de medir el diámetro de la fibra, el factor confort, la picazón, la longitud, la elongación, el número de rizos esto con el fin de ver las características antes y después del lavado de la lana de ovino con las tres formulaciones de los detergentes. Para el caso del rendimiento al lavado se consideró a (Diaz Ramirez, s.f.), que es un boletín informativo y guía que señala la fórmula para calcular el rendimiento al lavado de la lana de ovino.

Los resultados obtenidos respecto al efecto que tiene la *Colletia Spinosissima* en el lavado de la lana de ovino son significativos ya que respecto a los indicadores evaluados como es el diámetro, el factor confort, picazón, rendimiento al lavado, longitud y elongación, presenta un nivel significativo esto aplicando los tres tipos de detergentes planteados los cuales se evaluaron a través de diferentes procesos determinando así su calidad optima.

El objetivo específico número 1 es demostrar el efecto de la *Colletia Spinosissima* en el lavado de la lana de ovino Corriedale para lo cual se realizó 102 repeticiones, de las cuales se realizó 34 repeticiones para cada tipo de detergente planteado los cuales son el detergente líquido natural sin aditivos, el detergente líquido natural con aditivos y el detergente en polvo, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes estos respecto a los indicadores considerados en la matriz de consistencia:

**Diámetro:** Respecto a la aplicación y reacción a los diferentes tipos de detergentes planteados se obtuvo un menor diámetro al someterlo en el lavado con el detergente natural con aditivo, seguido por el detergente en polvo que presenta un diámetro de 28.18 y por último se tiene un diámetro de 29.55 de la muestra que fue lavada con el detergente líquido sin aditivo, lo que nos indica que la lana tiene una mejor reacción con el detergente líquido con aditivos. Por lo cual en términos generales decimos que el resultado fue que la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Confort:** El resultado obtenido indica que el mejor confort obtenido es la muestra lavada con el detergente en polvo con un factor de confort de 67.61%, seguido por el 60.29% con el detergente líquido con aditivo y por último se obtuvo el 55.62% lavando con el detergente líquido sin aditivo. Por ende, el resultado nos indica que la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovino Corriedale.

**Picazón:** El mejor resultado obtenido con la menor picazón es la lana de ovino Corriedale lavada con el detergente en polvo la cual tiene un porcentaje de 32.40%, luego el detergente líquido con aditivo con un 39.71% y finalmente el detergente que produce mayor picazón es el detergente sin aditivo con 44.38%. Por lo cual la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovino Corriedale.

Longitud: El detergente que conserva en mayor proporción su longitud es la muestra lavada con el detergente líquido con aditivo, seguido por el detergente en polvo y finalmente con el detergente líquido sin aditivo. Por lo cual asumimos que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovino Corriedale.

Elongación: En esta se puede observar que la lana lavada con el detergente en polvo tiene una elongación más pronunciada lo que indica la resistencia, así mismo se tiene a al detergente líquido sin aditivo y finalmente al detergente líquido con aditivo la cual tiene la menor cantidad de elongación. Por lo cual decimos que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovino Corriedale.

Numero de rizos: Los rizos se mantuvieron mejor al ser lavado con el detergente sin aditivo, después con el detergente en polvo y finalmente se tiene al detergente líquido con aditivo con la menor cantidad de rizos. Por ello la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovino Corriedale

Rendimiento al lavado: Respecto a los tres detergentes se presenta mayor rendimiento al lavado al ser lavada con el detergente líquido sin aditivo, luego con el detergente líquido en polvo y con la menor cantidad de rendimiento es al ser lavado con el detergente con aditivo. Por ello la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovino Corriedale.

Por ello podemos decimos que los resultados obtenidos en el diámetro, confort, picazón, longitud, elongación, numero de rizos y el rendimiento al lavado son significativos en cada uno de los casos al ser evaluados con los tres tipos de detergente, por lo cual respecto al objetivo específico numero 1 decimos que si presentan resultados significativos al ser lavado con los tres tipos de detergente dos en líquido y uno en polvo, siendo el más eficiente el detergente en

polvo, luego el detergente con aditivo y finalmente se tiene al detergente sin aditivo como el menos eficiente.

El objetivo específico número 2 es demostrar el efecto de la *Colletia Spinosissima* en el lavado de la lana de ovino Merino para lo cual se realizó 102 repeticiones, de las cuales se realizó 34 repeticiones para cada tipo de detergente planteado los cuales son el detergente líquido natural sin aditivos, el detergente líquido natural con aditivos y el detergente en polvo, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes estos respecto a los indicadores considerados en la matriz de consistencia:

**Diámetro:** Respecto a la aplicación y reacción a los diferentes tipos de detergentes planteados se obtuvo un menor diámetro al someterlo en el lavado con el detergente natural sin aditivo que presenta un diámetro de 22.27, detergente natural con aditivo, seguido por él y por último se tiene un diámetro de 23.34 de la muestra que fue lavada con el detergente en polvo, lo que nos indica que la lana tiene una mejor reacción con el detergente líquido con aditivos. Por lo cual en términos generales decimos que el resultado fue que la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovino Merino.

**Confort:** El resultado obtenido indica que el mejor confort obtenido es la muestra lavada con el detergente líquido con aditivos con un 88.59 de confort, luego tenemos al detergente líquido sin aditivos con un 88.02 y para finalizar la lana con un menor factor de confort es la que fue lavada con el detergente en polvo. Por ende, el resultado nos indica que la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovino Merino.

**Picazón:** El mejor resultado obtenido con la menor picazón es la lana de ovino Merino lavada con el detergente líquido con aditivo la cual tiene un porcentaje de 11.41%, luego el detergente líquido sin aditivo con un 11.98% y finalmente el detergente que produce mayor picazón es el

detergente en polvo con 14.53%. Por lo cual la Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovino Merino.

Longitud: El detergente que conserva en mayor proporción su longitud es la muestra lavada con el detergente liquido con aditivo, seguido por el detergente en polvo y finalmente con el detergente liquido sin aditivo. Por lo cual asumimos que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovino Merino.

Elongación: En esta se puede observar que la lana lavada con el detergente en polvo tiene una elongación más pronunciada lo que indica la resistencia, así mismo se tiene a al detergente liquido sin aditivo y finalmente al detergente liquido con aditivo la cual tiene la menor cantidad de elongación. Por lo cual decimos que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovino Merino.

Numero de rizos: Los rizos se mantuvieron mejor al ser lavado con el detergente con aditivo, después con el detergente en polvo y finalmente se tiene al detergente liquido sin aditivo con la menor cantidad de rizos. Por ello la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovino Merino

Rendimiento al lavado: Respecto a los tres detergentes se presenta mayor rendimiento al lavado al ser lavada con el detergente polvo, luego con el detergente liquido sin aditivo y con la menor cantidad de rendimiento es al ser lavado con el detergente con aditivo. Por ello la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovino Merino.

Por ello podemos decimos que los resultados obtenidos en el diámetro, confort, picazón, longitud, elongación, numero de rizos y el rendimiento al lavado son significativos en cada uno de los casos al ser evaluados con los tres tipos de detergente, por lo cual respecto al objetivo

específico numero 2 decimos que si presentan resultados a excepción del indicador en cuanto a la picazón la cual si tiene resultados significativos al ser lavado con los tres tipos de detergente dos en líquido y uno en polvo, siendo el más eficiente el detergente liquido sin aditivo, luego el detergente en polvo y finalmente se tiene al detergente con aditivo como el menos eficiente.

El objetivo específico numero 3 es demostrar el efecto de la *Colletia Spinosissima* en el lavado de la lana de ovino Criollo para lo cual se realizó 102 repeticiones, de las cuales se realizó 34 repeticiones para cada tipo de detergente planteado los cuales son el detergente liquido natural sin aditivos, el detergente liquido natural con aditivos y el detergente en polvo, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes estos respecto a los indicadores considerados en la matriz de consistencia:

**Diámetro:** Respecto a la aplicación y reacción a los diferentes tipos de detergentes planteados se obtuvo un menor diámetro al someterlo en el lavado con el detergente en polvo que presenta un diámetro de 26.66, seguido por el detergente natural con aditivo 28.09 y por último se tiene un diámetro de 29.55 de la muestra que fue lavada con el detergente liquido sin aditivo, lo que nos indica que la lana tiene una mejor reacción con el detergente liquido con aditivos. Por lo cual en términos generales decimos que el resultado fue que la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el diámetro del lavado de la lana de ovino Criollo.

**Confort:** El resultado obtenido indica que el mejor confort obtenido es la muestra lavada con el detergente en polvo con un factor de confort seguido por el detergente liquido con aditivo y por último se obtuvo el detergente liquido sin aditivo. Por ende, el resultado nos indica que la *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el confort del lavado de la lana de ovino Criollo.

**Picazón:** El mejor resultado obtenido con la menor picazón es la lana de ovino Criollo lavada con el detergente en polvo, luego el detergente liquido con aditivo y finalmente el detergente

que produce mayor picazón es el detergente sin aditivo. Por lo cual la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la picazón del lavado de la lana de ovino Criollo.

Longitud: El detergente que conserva en mayor proporción su longitud es la muestra lavada con el detergente líquido con aditivo, seguido por el detergente en polvo y finalmente con el detergente líquido sin aditivo. Por lo cual asumimos que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la longitud del lavado de la lana de ovino Criollo.

Elongación: En esta se puede observar que la lana lavada con el detergente en polvo tiene una elongación más pronunciada lo que indica la resistencia, así mismo se tiene a al detergente líquido sin aditivo y finalmente al detergente líquido con aditivo la cual tiene la menor cantidad de elongación. Por lo cual decimos que la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la elongación del lavado de la lana de ovino Criollo.

Numero de rizos: Los rizos se mantuvieron mejor al ser lavado con el detergente sin aditivo, después con el detergente en polvo y finalmente se tiene al detergente líquido con aditivo con la menor cantidad de rizos. Por ello la Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en los rizos del lavado de la lana de ovino Criollo

Rendimiento al lavado: Respecto a los tres detergentes se presenta mayor rendimiento al lavado al ser lavada con el detergente líquido sin aditivo, luego con el detergente líquido en polvo y con la menor cantidad de rendimiento es al ser lavado con el detergente con aditivo. Por ello la Colletia Spinosissima no tiene efectos significativos en el rendimiento al lavado de la lana de ovino Criollo.

Por ello podemos decimos que los resultados obtenidos en el diámetro, confort, picazón, longitud, elongación, numero de rizos y el rendimiento al lavado son significativos en cada uno de los casos al ser evaluados con los tres tipos de detergente, por lo cual respecto al objetivo específico numero 3 decimos que si presentan resultados significativos al ser lavado con los tres tipos de detergente-

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

El efecto de la *Colletia Spinosissima* en el lavado de la lana de ovino es efectivo, ya que la planta presenta presencia de ponina la cual permite que se realice el lavado de la lana de ovino, esta posee un pH 6 siendo una solución acida, la cual se puede regular con aditivos como el bicarbonato de sodio o el carbonato de sodio consiguiendo así una solución alcalina para un mejor lavado de la lana, pero esta aun así es un potente detergente, en esta investigación se propuso tres tipos de detergente uno que solo el extracto acuso de planta, otro se le agregaron aditivos como conservantes el ácido cítrico, bicarbonato de sodio y sorbato de potasio.

La *Colletia Spinosissima* tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino Corriedale, en cuanto al lavado de la lana con el primer detergente se puede observar que la longitud presenta variación después del lavado, en cuanto a la elongación este incremento después del lavado, los números de rizos presentaron una variación de que va desde los 0.5 cm a 1 cm y su rendimiento al lavado fue en su mayoría mayor a 70%, con el segundo detergente en cuanto a la longitud presenta una diferencia máxima de 0.7cm, en cuanto a la elongación esta se mantiene y en algunas muestras incrementa, el número de los rizo no varía mayor a 1 rizo, y el rendimiento de lavado es mayor a 68%, por ultimo tenemos el lavado con el detergente en polvo en el cual los resultados obtenidos fueron parecidos a los dos anteriores detergentes pero varia esto en cuanto al rendimiento del lavado que va desde 66.3% hasta llegar a un 110.4% de rendimiento.

La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la lana de ovino Merino, en cuanto al lavado de la lana con el primer detergente se puede observar que la longitud presenta variación significativa después del lavado incrementando la medida de su longitud, en cuanto a la elongación este redujo después del lavado, los números de rizos presentaron una variación y su rendimiento al lavado se obtuvo como máximo 79.9% y como mínimo 39.6%, con el segundo detergente en cuanto a la longitud presenta una diferencia máxima de 0.7cm, en cuanto a la elongación esta se mantiene y en algunas muestras incrementa, el número de los rizo no varía mayor a 1 rizo, y el rendimiento de lavado máximo es de 64% y como mínimo 45%, por ultimo tenemos el lavado con el detergente en polvo en el cual los resultados obtenidos fueron parecidos a los dos anteriores detergentes pero varia esto en cuanto al rendimiento del lavado que va desde 53.8% hasta llegar a un 69.8% de rendimiento. Podemos concluir que la lana de ovino Merino si se lavó ya que logro eliminar la materia sucia como la tierra, abono entro otro.

La Colletia Spinosissima tiene efectos significativos en la lana de ovino Criollo, en cuanto al lavado de la lana con el primer detergente se puede observar que la longitud presenta variación después del lavado ya que esta se aumenta y en otros casos se mantiene con la misma longitud, en cuanto a la elongación este incremento después del lavado llegando a 101.39%, los números de rizos presentaron una variación y su rendimiento al lavado más alto fue 76.7% y con un mínimo de 66.3%; con el segundo detergente en cuanto a la longitud presenta una diferencia mínima, en cuanto a la elongación esta tiene un máximo 74%, el número de los rizo no varía mayor a 1 rizo, y el rendimiento de lavado va desde 63% hasta 92.6% por ultimo tenemos el lavado con el detergente en polvo en el cual los resultados obtenidos fueron la elongación varia hasta sobrepasar el 100% en cuanto a los rizos es que no existe variación, el rendimiento del lavado que va desde 58.2% hasta llegar a un 84.3%% de rendimiento. Podemos concluir que la lana de ovino Criollo si se lavó ya que logro eliminar las grasas presentes en esta lana de ovino.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Para mayor efecto de la Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino se recomienda usar aditivos alcalinos para poder regular el pH de la solución, también se recomienda realizar los cálculos para un mejor resultado, este tipo de detergente es recomendable solo para fibras de origen animal mas no para fibras sintéticas y que no tienen el mismo impacto de lavado.

Cabe aclarar que Colletia Spinosissima tiene efectos en el lavado la lana de ovino Corriedale, pero para un mejor lavado de este tipo de lana se recomienda agregar más un 20% de la relación establecida, esto debido a que esta lana suele ser muy grasosa y por ende necesita más detergente para un mejor lavado de dicha fibra.

La Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Merino.es recomendable usar la cantidad establecida ya que es más que suficiente para poder lavar dicha fibra, ya que esta no tiende a ser muy grasosa, y el detergente no altera la calidad de la lana.

La Colletia Spinosissima en el lavado de la lana de ovino Criollo, para esta investigación se utilizó muestras con fibras con orines per este detergente logro eliminarlas lo que indica el potencial que tiene para ser un excelente detergente para lanas finas.

Se recomienda seguir investigando la formulación de este detergente para que sea más comercial y pueda ser usado, ya que este es un detergente ecológico por ende es eco amigable con nuestro medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia Lab. 2024. «Metilisotiazolinona». *Enciclopedia*. Recuperado 22 de octubre de 2024 ([https://academia-lab.com/enciclopedia/metilisotiazolinona/#google\\_vignette](https://academia-lab.com/enciclopedia/metilisotiazolinona/#google_vignette)).
- Adot, Oscar Gabriel. 2010. *Introducción a la Industrialización de la lana y fibras especiales*. Vol. 58. Córdoba, Argentina.
- Agualongo Toapanta, María Martha. 2023. «“Lana de ovino (*Ovis aries*) lavada con detergente biodegradable más sal en grano”(Tesis de pregrado)». Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Chimborazo, Ecuador.
- Artesanías Colombia. 2014. «*Identificación de Necesidades y Fortalecimiento de la Actividad Artesanal del Departamento del Cauca*».
- Asociacion de Criadores de Ganado Ovino de Colombia. 2020. «Estándar racial de las razas ovinas presentes en Colombia, aprobadas por la Asociacion de Criadores de Ganado Ovino de Colombia - ASOOVINOS».
- Cáceres Jiménez, Santiago. 2020. «"Sistemas Biodegradables En El Lavado Ecológico De Fibra De Alpaca"». 2-5.
- Carranco, María Elena, Rosa María Castillo, Adelina Escamilla, Marisol Martínez, F. Pérez-Gil, y E. Stephan. 2002. «Composición química, extracción de proteína foliar y perfil de aminoácidos de siete plantas acuáticas». *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 36:247-58.
- Cayambe Lluquay, Johana Aracely. 2023. «“Utilización del tinte de pepa de achiote con diferentes niveles de ácido cítrico en el teñido de lana de ovino” (Tesis de pregrado)». Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Ceballos, D. Villa, M. Garcia Martinez, G. y Prieto, M. 2014. «Experiencias de suplementación invernal en ovinos en condiciones extensivas con el uso de comederos de autoconsumo. Comunicación” 37° Congreso Argentino de Producción Animal – 2nt Joint Meeting ASASAAPA – XXXIX Congreso de la Sociedad Chilena – SOCHIPA». 37:2, 3.

- Cheok, Choon Yoong, Hanaa Abdel Karim Salman, y Rabiha Sulaiman. 2014. «Extraction and quantification of saponins: A review». *Food Research International* 59:16-40. doi: 10.1016/J.FOODRES.2014.01.057.
- Comercio Nacional e Internacional de Leche de Oveja. 2020. «Raza Ovina Corriedale». *Gestion Agroganadera*.
- Contreras C., Nelson, Jairo Rene Martinez, y Elena Stashenko. 2006. «Determinación de la Actividad Antioxidante In Vitro de los Aceites Volátiles de Cuatro Plantas de Uso Tradicional Mediante la Medición de la Peroxidación Lipídica de Aceite». *Scientia et Technica Año XII* (0122-1701):1.
- Cordero Cobos, M. B. 2022. «Reutilización de remanentes textiles: Modelo de gestión para la ciudad de Cuenca (Tesis de pregrado)». Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Cuevas Huanaco, Mónica Marilyn; Flores Tipte, Katherin Mariela. 2019. «Efecto Antipirético Del Extracto Hidroalcoholico De La Corteza De Colletia Spinosissima L.J.F. Gmel (Tacsana) En Ratas Albinas». 1-71.
- Czaplicki, Zdzisław, Edyta Matyjas-Zgondek, y Stanisław Strzelecki. 2021. «Scouring of Sheep Wool Using an Acoustic Ultrasound Wave». *Fibres and Textiles in Eastern Europe* 29(6(150)):44-48. doi: 10.5604/01.3001.0015.2721.
- D'alfonso, Carlos; Scaramizzino, Rosa; Gandini, Marcelo. 2020. «Novedades sobre la distribución de Colletia Spinosissima, Pterocaulon Balansae y Saccharum Trinii en Tandilia (Buenos Aires) y sus posibles causas». (Cic).
- D'alfonso, Carlos, Rosa Scaramizzino, y Marcelo Gandini. 2020. «Novedades sobre la distribución de Colletia Spinosissima, Pterocaulon Balansae y Saccharum Trinii en Tandilia (Buenos Aires) y sus posibles causas». *ResearchGate* 71. doi: 10.30972/bon.2914110.

- Dave, Nikunj, y Tejas Joshi. 2017. «A Concise Review on Surfactants and Its Significance». *International Journal of Applied Chemistry* 13(3):663-72. doi: 10.37622/IJAC/13.3.2017.663-672.
- Diaz Ramirez, Rosario. 2019. *Características de la Lana de Ovino*. Lima: Dirección General de Promoción Agraria.
- Dirección General de Estadística Seguimiento y Evaluación de Políticas. 2021. «Producción Ganadera Y Avícola 2021». 164.
- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. 2014. *Guía Exportando Paso a Paso*. Lima.
- Góngora-Chi, Guadalupe Johanna, Jaime Lizardi-Mendoza, Yolanda Leticia López-Franco, Marco Antonio López-Mata, y Luis Quihui-Cota. 2023. «Métodos de extracción, funcionalidad y bioactividad de saponinas de Yucca: una revisión». *Biotechnia* 25(1):147-55. doi: 10.18633/BIOTECNIA.V25I1.1800.
- González Arias, Luis José. 2020. *Técnicas e Instrumentos de Investigación Científica*. Primera. Arequipa, Perú: Enfoques Consulting EIRL.
- Gonzales, Kevin. 2018. «Raza Ovina Merino».
- Grupo Pochteca. 2022. «¿Para qué sirve el benzoato de sodio?» Recuperado 22 de octubre de 2024 (<https://mexico.pochteca.net/para-que-sirve-el-benzoato-de-sodio/>).
- Guevara Garnica, EusebioDisederio. 2024. «Información técnica especializada lavado lana ovino y fibra alpaca (1)». 1-4.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, y María del Pilar Baptista Lucio. 2014. *Metodología de la Investigación - 6ta Edición*. 6.<sup>a</sup> ed. Mexico: McGRAW.
- Herranz García, Esther. 2018. *INFORME- A8-0064/2018: sobre la situación actual y perspectivas de futuro de los sectores ovino y caprino en la Unión*. Bruselas.

- Herrera Matos, Salónida Beatriz. 2017a. «Efecto protector del champú conteniendo extracto etanólico de corteza y brotes tiernos de *Colletia Spinosissima* J. Gmelin (TACSANA) sobre la irritación inducida en piel de ratas». 78.
- Huiman Cruz, Alberto. 2022. «Los residuos peligrosos generados en la industria textil peruana para el caso de la Alta costura, fibra de alpaca y curtiembre». *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas* 25(49):115-33. doi: 10.15381/iigeo.v25i49.21097.
- Iglesias, R., A. Schorr, M. Villa, y A. Vozzi. 2015. «Situación actual y perspectiva de la ganadería en Patagonia». 25.
- Instituto de Dermocosmética. 2020. «Sorbato Potásico - Fenoxietanol». 4-2. Recuperado 22 de octubre de 2024 (<https://www.institutodermocosmetica.com/sorbato-potasico/>).
- Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. 2022. «Crecimiento Vegetativo y Crecimiento Generativo en Tomate | Intagri S.C.» *Artículos Técnicos de INTAGR* 45:4.
- Isaza, José H., Luz Ángela Veloza, Carlos A. Guevara, Yenny P. Ávila, y Omaira Díaz. 2005. «Estimación Espectrofotométrica de Fenoles Totales en Especies de la Familia Melastomataceae a Spectrometric Approach To The Phenol Totals In Species Of Melastomataceae Family». *RsearchGate* 27:75-79.
- Javier Canchari, Alfredo Javier. 2009. «“Análisis Del Rendimiento De Lana De Ovinos Criollos De La Comunidad Campesina De Paccha - Huancayo”». *Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado* 10-11.
- Koussens, B. 1973. «La polución de las aguas de lavado de la lana sucia». Recuperado 30 de marzo de 2024 (<http://hdl.handle.net/2099/6025>).
- Lardizabal, Ricardo. 2010. «PRODUCCIÓN EN INVERNADEROS».

- Lianrui, CHEN Chunhui; WANG Jinhui; MA Xueting; WANGNING; LI Zhijiang; 2021. «Estudio sobre las propiedades de la fibra de lana de oveja Xinjiang Duolang.» *Diario Textil de Lana* 49:p80-84.
- Lock, Olga R. 2016. *Investigación Fitoquímica*. Vol. Tercera Edición. III. editado por Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Mamani-Cato, Rubén Herberht, Nicoll Condori-Rojas, Ferdynand Marcos Huacani-Pacori, y Vilck Modesto Checalla Mamani. 2022. «Parámetros productivos del ovino Criollo.» *Manglar* 19(1):77-84.
- Mario Gonzalo, Elvira. 2017. «El Escenario Actual De La Lana: Mercado mundial y nacional, perspectivas y posibilidades». 1-9.
- Medina Cardoso, Fiordaliz, y Nayshia Santillan Palomino. 2019. «Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos etanólicos del “Roque” (*Colletia Spinosissima*) y (*Calendula officinalis*) frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y formulación de un jabón líquido antibacterial.» 64.
- Mendoza Revilla, Viviana. 2022. «Análisis del mercado de lana de ovino».
- Mimica Silva, Danilo Esteban. 2014. «Incidencia de Distintos Factores Sobre las Principales Características de la Lana En Ovinos de la Región De Magallanes (Tesis de pregrado)». Universidad de Chile, Santiago.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. s. f.-a. «Raza ovina MERINA».
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. s. f.-b. «Raza ovina MERINA».
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. 2015. «Ovinos».
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. 2021. *Producción Ganadera y Avícola*. Lima.
- Monteiro, Julio Marcelino, Ulysses Paulino De Albuquerque, Elcida De Lima Araújo, y Elba Lúcia Cavalcanti De Amorim. 2005. «Taninos: uma abordagem da química à ecologia.» *Química Nova* 28(5):892-96. doi: 10.1590/S0100-40422005000500029.

- Morales Hinojosa, Rosa Elena Imill. 2018. «“Comparación Del Desarrollo De Colletia Spinosissima (Corona De Cristo) En La Isla Lagarto En El Lago Titicaca”». *Tesis* 1-168.
- Morveli Pilco, Yessica Almendra. 2019. «Desarrollo de un detergente ecológico a partir de Colletia Spinosissima y agregados comerciales para la implementación de un sistema sustentable en los hoteles de la bahía de Puno - 2019».
- Panez Vidal, Sandra Janet. 2024. «Análisis de los factores que determinan el rendimiento de la lana limpia en ovinos de raza Corriedale, Sierra Central del Perú, 2022 (Tesis de pregrado)». Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco.
- Pariona La Rotta, Joan Erick. 2017. «Rendimientos de Categorización y Clasificación de Fibra de Alpaca (Vicugna pacos)». *Universidad Nacional Agraria La Molina Escuela De Posgrado Maestría En Producción Animal* 13.
- QuimiNet. 2012. «El cloruro de bencetonio y sus aplicaciones». Recuperado 22 de octubre de 2024 (<https://www.quiminet.com/articulos/el-cloruro-de-bencetonio-y-sus-aplicaciones-2721408.htm>).
- Recinas Velasquez, Silvia Elena, y Dora Luz Del Valle Hualpa. 2024. «Estudio de las regresiones y correlaciones de los Parámetros Tecnológicos de lana de ovino Raza Junín, SAIS Túpac Amaru, 2022 (Tesis de pregrado)». Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco.
- Rosas Espejo, Ania Ibhet. 2012. «Estudio de las principales características de la fibra de alpaca grasienta y de las condiciones de su proceso de lavado». *Universidad Nacional de Ingeniería*.
- Salem Allafi, Faisal Aboelksim, Md Sohrab Hossain, Mohd Omar Ab Kadir, Marwan Abdul Hakim Shaah, Japareng Lalung, y Mardiana Idayu Ahmad. 2021. «Waterless processing of sheep wool fiber in textile industry with supercritical CO<sub>2</sub>: Potential and challenges».

*Journal of Cleaner Production* 285(0959-6526):124819. doi:  
10.1016/j.jclepro.2020.124819.

Sánchez, Antonio. 1959. «Lavado de la lana». *Hojas divulgadoras* 9:28.

Serrano-Estrada, Bernardo, Jose Luis Villaseñor, y Miguel Murguía-Romero. s. f. «Generación automática de descripciones taxonómicas de plantas usando la representación objeto-atributo-valor».

Sistema de Información de Biodiversidad. 2012. «*Colletia Spinosissima*». 1(978-987-28116-0-0):240.

Sumalave Cutire, Cristal Lucero. 2020. «Biosorción de cromo de efluentes de la industria textil mediante el uso de microalgas en la ciudad de Arequipa - 2022». *Universidad Cesar Vallejo* 1-118.

The Woolmark Company. 2021. «La Lana E La Sua Impronta Ecologica». 9.

Tomás Chota, Gloria Eva, Nino Castro Mandujano, y Juana María Huamán Malla. 2019. *Guía de Prácticas de Laboratorio de Productos Naturales*. Lima.

Velásquez-Flórez, Mario Alonso, Yesid Vélez-Salazar, Mario Alonso Velásquez-Flórez, y Yesid Vélez-Salazar. 2020. «Diseño Conceptual de una Planta de Extracción de Saponinas Presentes en el Jugo de Figue». *Ingeniería* 25(1):50-67. doi: 10.14483/23448393.15298.

Ventura Roman, Jesus. 2017. *Lavado y Rendimiento de la Lana de Oveja o Fibra de Alpaca*.

Vilches, H. 2010. «Sistemas En Producción Ovina». *Inia.Cl* 1-15.

Wang, He, Sylvain Couture, y Jérôme Bedard. 2022. «Watersaving Cleaning Processing of Sheep Wool and Eco-friendly Extraction of Lanolin». *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1048(1). doi: 10.1088/1755-1315/1048/1/012004.


YU, Yangxin, Jin ZHAO, y Andrew E. Bayly. 2008. «Development of Surfactants and Builders in Detergent Formulations». *Chinese Journal of Chemical Engineering* 16(4):517-27. doi: 10.1016/S1004-9541(08)60115-9.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1: Ficha de recolección de datos para análisis de la planta**

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA</b>  <b>FACULTAD DE FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES</b>  <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES</b>  <b>Objetivo:</b> Determinar el índice de saponina y compuestos de la Colletia Spinossima									
<b>ANÁLISIS DE LA PLANTA</b>									
		<b>Tallo Vegetativo</b>		<b>Raíz vegetativa</b>		<b>Tallo Generativo</b>		<b>Raíz Generativa</b>	
Alcaloides	Drangendorff								
	Mayer								
	Wagner								
	Otto								
Taninos		Reacción con gelatina – Cloruro de sodio							
Quinonas	Reacción con NaOH 5%								
	Reacción con Bornträger								
	Reacción con FeCl <sub>3</sub>								
Flavonoides	Shinoda								
	Cloruro férrico								
	Reacción con NaOH 20%								
<b>ANÁLISIS DE SAPONINAS Y DETERMINACIÓN DEL TIPO DE SAPONINA</b>									
Variante A reacción de Salkowski	Triterpenoides		Tallo V	Raíz V	Esteroidal	Tallo V		Raíz V	
Variante B reacción de Salkowski	Triterpenoides		Tallo G	Raíz V	Esteroidal	Tallo G		Raíz V	
Reacción de la espuma	Tiempo	Medida		Tiempo	Medida		Tiempo	Medida	
	15 seg			15 min			30 min		

**ANEXO 2: Ficha de recolección de datos para formulación de detergentes**

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA</b></p> <p align="center"><b>FACULTAD DE FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES</b></p> <p align="center"><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES</b></p> <p align="center"><b>Objetivo:</b> Formulación de detergente</p>			
Formulación de detergente natural sin aditivos			
Extracción de saponina	Extracción en solvente		Extracción acuosa a ebullición
Para la extracción acuosa			
Peso de la Colletia Spinosissima			
Volumen inicial		Volumen final	
Tiempo de ebullición		Temperatura	
Hora de inicio de proceso		Hora final del proceso	
Formulación de Detergente			
Peso de ácido cítrico		Peso de bicarbonato de sodio	
Peso de sorbato de potasio		Medición de glicerina	
Medición de pH	Inicial	Final	
Medición de volumen			
Almacenamiento			
Para la extracción en solvente			
Peso de la Colletia Spinosissima		Volumen de solvente	
Tiempo de Maceración			
Filtración		Volumen inicial	Volumen final
Extracción Rotavapor			
Formulación de detergente natural en polvo			
Peso de la muestra de la colletia spinosissima			
Peso de ácido cítrico		Pesado de Bicarbonato de sodio	
Peso de sorbato de potasio			



## ANEXO 4: Constancia taxonómica de la *Colletia Spinosissima*



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### CONSTANCIA N° 048-USM-MHN-2024

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (fértil) recibida de **Mary Luz Velasquez Mamani**, egresada de la Universidad Nacional de Juliaca ha sido estudiada y clasificada como: *Colletia spinosissima* J.F. Gmel. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Rosales Bercht. & J. Presl

FAMILIA : Rhamnaceae Juss.

GÉNERO : *Colletia Comm. ex Juss.*

ESPECIE : *Colletia spinosissima* J.F. Gmel.

Nombre vulgar: “Turulawa”

Procedencia: Juli, Puno

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 18 de marzo de 2024

Dra. Joaquina Albán Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

**ANEXO 5: Constancia de proceso experimental Universidad Nacional Mayor de San Marcos**



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA**  
Central: 619 700 anexo 1202, 1203, 1205, 1206 Telefax: 1209, 1218  
Ciudad Universitaria - Av. Venezuela s/n- Lima 1

## CONSTANCIA

quien suscribe otorga la presente constancia a:

**Bach. MARY LUZ VELASQUEZ MAMANI**

Quien a desarrollado diferentes actividades experimentales como parte de su tesis titulada: "EFECTO DE LA COLLETIA SPINOSISSIMA EN EL LAVADO DE LA LANA DE OVINO, PUNO 2022", en el Laboratorio De Productos Naturales, de la Facultad De Química e Ing. Química-UNMSM, en el periodo del 10 de marzo al 12 de abril del 2024. Las actividades desarrolladas son:

- Marcha fitoquímica completa según la metodología de Olga Lock 2016.
- Análisis cualitativo (método de espuma y reacciones de coloración) de saponinas
- Análisis cuantitativo de saponinas por espectroscopia UV visible
- Análisis cuantitativo (antioxidantes, fenoles totales) por espectroscopia UV visible
- Análisis espectroscópico FT-IR y ATR
- Otros análisis.

**Dr. Olivio Nino Castro Mandujano**  
Director del Departamento Académico de Química Orgánica  
Facultad de Química e Ing. Química-UNMSM  
Responsable del Laboratorio Productos Naturales-FQIQ-UNMSM  
Investigador RENACYT NIVEL VI  
CQP No. 784

## ANEXO 6: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
	General				
¿Cuál es el efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino?	Determinar el efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino.	El efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino es significativo.	Variable Independiente (VI) Colletia spinosissima	Detergente liquido sin aditivos	Evaluación de saponina Formulación de detergente Volumen
	Específico			Detergente liquido con aditivos	Evaluación de saponina Formulación de detergente Volumen
				Detergente en polvo	Evaluación de saponina Formulación de detergente Peso
¿Cuál es el efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino Corriedale?	Demostrar el efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino Corriedale	La colletia spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino corriedale.	Variable dependiente /respuesta (VD) Tipos de lana de ovino	Corriedale	Diámetro
					Factor confort
					Picazón
				Rendimiento de lavado	
				Longitud	
				Elongación	
¿Cuál es el efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino Merino?	Demostrar el efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino Merino.	La colletia spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino merino.	Variable dependiente /respuesta (VD) Tipos de lana de ovino	Merino	Diámetro
					Factor confort
					Picazón
				Rendimiento de lavado	
				Longitud	
				Elongación	
¿Cuál es el efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino Criollo?	Demostrar efecto de la colletia spinosissima en el lavado de la lana de ovino Criollo.	La colletia spinosissima tiene efectos significativos en el lavado de la lana de ovino criollo.	Variable dependiente /respuesta (VD) Tipos de lana de ovino	Criollo	Diámetro
					Factor confort
					Picazón
				Rendimiento de lavado	
				Longitud	
				Elongación	

## ANEXO 7: Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente (VI) Colletia spinosissima	Detergente liquido sin aditivos	Evaluación de saponina
		Formulación de detergente
		Volumen
	Detergente liquido con aditivos	Evaluación de saponina
		Formulación de detergente
		Volumen
	Detergente en polvo	Evaluación de saponina
		Formulación de detergente
		Peso
Variable dependiente /respuesta (VD) Tipos de lana de ovino	Corriedale	Diámetro
		Factor confort
		Picazón
		Rendimiento de lavado
		Longitud
		Elongación
	Merino	Diámetro
		Factor confort
		Picazón
Rendimiento de lavado		
Longitud		
Elongación		
Criollo	Diámetro	
	Factor confort	
	Picazón	
	Rendimiento de lavado	
	Longitud	
	Elongación	

### ANEXO 8: Muestra de tipos de lana de ovino



Muestras de los tipos de lana a lavar

### ANEXO 9: Pesado de la lana de ovino



## ANEXO 10: Preparación de muestras



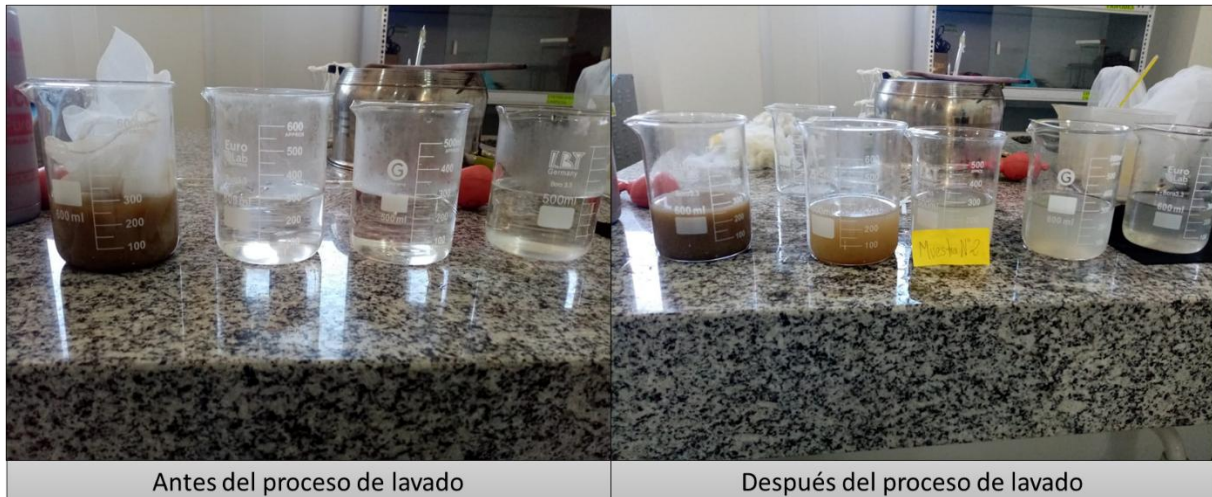
## ANEXO 11: Medición de longitud y conteo de rizos



## ANEXO 12: Medición del diámetro de la lana de ovino



## ANEXO 13: Aguas residuales antes y después del lavado



## ANEXO 14: Lavado industrial de lana de ovino con *Colletia Spinosissima*



**ANEXO 15: Resultados obtenidos del lavado antes y después con detergente liquido sin aditivo en los tres tipos de lana de ovino**

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

**Objetivo:** Evaluación del lavado de la lana de ovino

**Detergente:** Liquido sin aditivos

ID	Identificación de la lana de ovino	Diámetro		Confort		Picazón		Longitud		Elongación		N° de rizos		Peso		Rendimiento al lavado
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
1	Corriedale	29.46	30.15	59.6	52.58	40.4	47.42	11.4	11.4	57.02	57.02	5	5	10.16	7.74	76.2
2	Corriedale	30.31	28.13	55.65	59.42	44.35	40.58	13.2	10.5	24.24	75.24	4	3.5	10.12	7.76	76.7
3	Corriedale	31.13	29.73	55.06	53.66	44.94	46.34	11.1	10.6	43.24	54.72	5	5	10.08	7.65	75.9
4	Corriedale	29.18	29.39	61.22	56.12	38.78	43.88	11.1	12.9	43.24	44.96	5.5	4	10.15	7.85	77.3
5	Corriedale	30.82	28.4	56.15	57.2	43.85	42.8	11.6	11.7	42.24	76.07	5	5	10.06	7.97	79.2
6	Corriedale	28.49	30.94	63.04	50.78	36.96	49.22	11.5	11.5	33.04	50.43	3	3	10.89	8.39	77.1
7	Corriedale	28.68	28.2	63.02	62.97	36.98	37.03	12	11.7	36.67	40.17	3.5	4	10.21	7.97	78.1
8	Corriedale	29.58	28.53	60.96	60.85	39.04	39.15	11.9	12.1	38.66	45.45	3	3	10.31	8.11	78.7
9	Corriedale	26.89	27.27	70.64	65.24	29.36	34.76	9.5	9.1	61.05	71.43	3.5	3.5	10.09	8.15	80.8
10	Corriedale	29.37	30.51	59.87	51.93	40.13	48.07	10.5	9.9	62.86	37.37	4	3	10.52	8.22	78.1
11	Corriedale	27.51	29	67.75	57.68	32.25	42.32	10.2	10.4	50.98	46.15	4	4	10.4	7.76	74.6

12	Corriedale	28.69	29.73	64.96	55.54	35.04	44.46	10.1	10.7	78.22	81.31	4.5	4	10.81	8.59	79.5
13	Corriedale	29.56	28.75	60.2	60.61	39.8	39.39	11.4	14.1	46.49	30.5	4	4	10.1	7.77	77
14	Corriedale	29.56	29.48	62.52	55.59	37.48	44.41	9.6	10.4	59.38	27.88	4	3.5	10.02	7.32	73
15	Corriedale	32.18	28.74	49.29	57.71	50.71	42.29	10.5	11.5	51.43	60.87	4.5	4	10.77	8.69	80.7
16	Corriedale	30.53	30.23	58.75	51.4	41.25	48.6	11.1	11.7	38.74	64.1	3	3	10.36	8.24	79.6
17	Corriedale	29.7	31.56	61.73	46.56	38.27	53.44	10.1	10.4	36.63	0	5	4	10.74	8.19	76.3
18	Corriedale	29.86	28.61	58.72	57.81	41.28	42.19	10.9	10.4	30.28	51.92	3.5	3	10.73	7.98	74.4
19	Corriedale	32.42	29.29	50.66	59.64	49.34	40.36	13.5	16.3	31.85	26.38	5	5	10.08	8.15	80.9
20	Corriedale	30.04	30.19	56.71	53.53	43.29	46.47	10	12.7	37	74.02	4.5	4.5	10.06	8.15	81
21	Corriedale	29.75	30.02	57.43	54.02	42.57	45.98	12.4	12.3	21.77	56.1	3	3	10.48	7.84	74.8
22	Corriedale	31.39	31.08	50.79	50.4	49.21	49.6	12.4	12.4	13.71	33.87	4.5	4.5	10.56	7.71	73
23	Corriedale	29.58	28.87	58.51	61.44	41.49	38.56	12	11.6	32.5	48.28	5	5	10.84	8.8	81.2
24	Corriedale	27.57	29.18	66.09	55.71	33.91	44.29	12	10.4	24.17	74.04	4	4	10.07	7.35	73
25	Corriedale	25.75	29.86	79.73	53.55	20.27	46.45	9.4	9.1	47.87	72.53	4	4	10.06	7.58	75.4
26	Corriedale	29.14	30.83	60.77	48.95	39.23	51.05	10.5	9.2	29.52	61.96	7	7	10.1	7.09	70.2
27	Corriedale	26.91	28.92	68.93	59.91	31.07	40.09	11.5	8.5	42.61	105.88	4.5	4	10.3	7.27	70.6
28	Corriedale	27.07	29.72	68.38	55.59	31.62	44.41	11.7	11.8	35.9	59.32	5	4.5	10.85	8.18	75.4

29	Corriedale	29.58	29.66	57.24	55.05	42.76	44.95	12.5	12	28.8	52.5	3.5	3.5	10.82	8.06	74.5
30	Corriedale	30.7	30.59	53.12	49.4	46.88	50.6	11.1	10.4	34.23	55.77	4	4	10.51	7.76	73.8
31	Corriedale	28.43	30.35	61.82	52.4	38.18	47.6	11.4	9.9	32.46	65.66	3.5	3.5	10.77	8.22	76.3
32	Corriedale	28.77	29.12	62.64	56.62	37.36	43.38	11.1	11.6	25.23	50.86	3.5	3.5	10.62	7.87	74.1
33	Corriedale	31.74	29.6	55.46	55.83	44.54	44.17	11.5	12.4	27.83	41.13	4	4	10.36	7.49	72.3
34	Corriedale	32.33	29.92	53.07	55.45	43.93	44.55	10.8	12.5	37.96	41.6	4	4	10.08	7.76	77
35	Merino	28.07	18.18	76.79	97.02	23.21	2.98	6.5	7.1	116.92	98.59	11	11	10.09	5.74	56.9
36	Merino	26.98	22.72	85.47	86.62	14.53	13.38	12.6	10.9	38.89	63.3	15	11	10.03	5.97	59.5
37	Merino	30.97	22.25	72.36	88.21	27.64	11.79	8.8	8.9	17.05	48.31	10	10	10.02	6.1	60.9
38	Merino	28.89	24.83	76.14	76.38	23.86	23.62	10.5	10.5	47.62	48.57	8	7	10.03	7.07	70.5
39	Merino	29.7	22.62	80.68	88.99	19.32	11.01	8.6	10.9	115.12	69.72	11	11	10	6.62	66.2
40	Merino	32.43	23.25	75.13	84.48	24.87	15.52	8.6	10.8	69.77	37.96	12	12	10.02	5.65	56.4
41	Merino	32.01	21.81	85.87	89.46	14.13	10.54	8.9	9.2	74.16	70.65	12	11	10.02	5.85	58.4
42	Merino	27.22	21.86	76	91.61	24	8.39	11.1	11.1	36.04	46.85	11	11	10.04	5.74	57.2
43	Merino	30.02	22.57	81.46	86.44	18.54	13.56	7	7.6	120	105.26	15	25	10	5.14	51.4
44	Merino	25.82	21.58	81.95	88.13	18.05	11.87	7.8	7.4	105.13	122.97	11.5	11	10.01	5.73	57.3
45	Merino	28.09	21.11	72.39	92.13	27.61	7.87	8.7	8.8	67.82	65.91	10	10	10.06	5.39	53.6

46	Merino	28.43	22.38	78.45	87.51	21.55	12.49	9.4	9.6	58.51	55.21	12	11	10.04	6.17	61.5
47	Merino	28.62	22.74	87.71	87.78	12.29	12.22	7.5	8.9	108	76.4	14	14	10.07	5.71	56.7
48	Merino	30.99	21.41	70.83	90.37	29.17	9.63	10.5	9.5	56.19	80	11	11	10.04	5.72	56.9
49	Merino	27.84	21.37	65.15	90.6	34.85	9.4	6.9	7.4	75.36	86.49	12	11	10.04	6	59.8
50	Merino	28.62	22.1	81.87	87.18	18.13	12.82	9.5	9.5	61.05	63.16	7	7	10	6.02	60.2
51	Merino	26.87	20.49	72.49	92.92	27.51	7.08	9.3	9.4	59.14	73.4	10	9	10.01	5.66	56.5
52	Merino	29.17	24.43	75.7	81.68	24.3	18.32	6.9	9.3	124.64	69.89	15	13	10.02	6.26	62.5
53	Merino	29.06	23.47	81.98	87.02	18.02	12.98	9.5	8.4	49.47	73.81	11	11	10.02	5.82	58.1
54	Merino	29.41	21.87	86.73	89.83	13.27	10.17	8.9	8.6	34.83	73.26	12	12	10.03	5.22	52.1
55	Merino	28.06	20.8	78.38	92.38	21.62	7.62	9	10.7	67.78	43.93	12	12	10	6.16	61.6
56	Merino	28.24	22.22	83.48	87.59	16.52	12.41	10.7	10.4	59.81	65.38	9	9	10.03	7.11	70.9
57	Merino	28.54	23.45	80.21	83.52	19.79	16.48	9.1	9.6	87.91	79.17	12	12	10.09	8.02	79.5
58	Merino	34.65	21.84	81.49	88.91	18.51	11.09	8.4	10.9	77.38	39.45	11	11	10.03	6.68	66.6
59	Merino	30.02	21.4	87.52	93.28	12.48	6.72	8.9	8.5	89.89	98.82	11	11	10	6.03	60.3
60	Merino	33.2	23.81	75.48	82.1	24.52	17.9	9.5	9.5	46.32	54.74	9	8	11.07	6.29	56.8
61	Merino	28.4	20.55	81.3	94.25	18.7	5.75	9.4	10.8	50	37.04	10	10	10.03	6.25	62.3
62	Merino	26.95	21.64	64.29	88.76	35.71	11.24	7	8	101.43	76.25	8	9	10.07	6.4	63.6

63	Merino	31.29	22.78	86.34	86.09	13.66	13.91	8.4	9.1	67.86	62.64	10	10	10.04	6.31	62.9
64	Merino	33.36	22.27	79.23	90	20.77	10	10.7	9.7	38.32	53.61	11	10	10.06	6.62	65.8
65	Merino	31.19	21.29	84.8	92.82	15.2	7.18	8.4	9.3	61.9	51.61	15	15	10.04	3.97	39.6
66	Merino	28.36	21.69	65.99	91.17	34.01	8.83	11.1	11	40.54	43.64	9	8	10.07	6.06	60.2
67	Merino	31.55	22.58	82.69	86.04	17.31	13.96	11.9	12.1	13.45	14.88	8.5	8	10.01	6.25	62.5
68	Merino	27.66	24.08	72.69	78.23	27.31	21.77	10.1	11.6	69.31	50.86	12	11	10.03	6.85	68.3
69	Criollo	28.07	30.15	67.74	52.58	32.26	47.42	9.5	10.4	42.11	35.58	6	6	10.07	7.34	72.9
70	Criollo	26.98	28.13	74.99	59.42	25.01	40.58	13	12.4	11.54	24.19	5	4	10.02	7.42	74.1
71	Criollo	30.97	29.73	52.41	53.66	47.59	46.34	10.5	10.2	14.29	28.43	7	7	10.05	7.32	72.9
72	Criollo	28.89	29.39	67.16	56.12	32.84	43.88	8.1	9.7	23.46	48.45	7	7	10.01	7.3	72.9
73	Criollo	29.7	28.4	60.35	57.2	39.65	42.8	10.1	11.1	24.75	43.24	7	7	10.06	7.33	72.8
74	Criollo	32.43	30.94	53.85	50.78	46.15	49.22	8.9	11.4	29.21	30.7	8	6	10.03	7.04	70.2
75	Criollo	32.01	28.2	51.66	62.97	48.34	37.03	11	7.2	39.09	101.39	8	6	10.02	6.77	67.6
76	Criollo	27.22	28.53	71.18	60.85	28.82	39.15	8.5	11.9	58.82	20.17	5	4	10.04	7.03	70
77	Criollo	30.02	27.27	58.56	65.24	41.44	34.76	7.1	9.5	73.24	44.21	8	8	10.03	6.97	69.5
78	Criollo	25.82	30.51	79.32	51.93	20.68	48.07	8.2	8.2	42.68	62.2	7	7	10.05	7.29	72.6
79	Criollo	28.09	29	68.79	57.68	31.21	42.32	8.7	10.2	51.72	39.22	8	7.5	10.03	7.27	72.5

80	Criollo	28.43	29.73	66.98	55.54	33.02	44.46	12.1	12.1	15.7	19.83	6	6	10.09	7.14	70.8
81	Criollo	28.62	28.75	67.03	60.61	32.97	39.39	10.7	10.9	21.5	38.53	9	9	10.02	6.41	64
82	Criollo	30.99	29.48	57.05	55.59	42.95	44.41	6.6	10.2	40.91	50	5	5	10.05	7.04	70
83	Criollo	27.84	28.74	69.65	57.71	30.35	42.29	9.1	10.4	43.96	32.69	7	6	10	6.63	66.3
84	Criollo	28.62	30.23	67.14	51.4	32.86	48.6	7.1	4.2	46.48	154.76	7	7	10.04	7.28	72.5
85	Criollo	26.87	31.56	74.61	46.56	25.39	53.44	9.9	8.7	32.32	64.37	8	8	10.01	7.21	72.1
86	Criollo	29.17	28.61	64.67	57.81	35.33	42.19	9.2	9.4	58.7	51.06	9	8	10.03	6.94	69.2
87	Criollo	29.06	29.29	64.08	59.64	35.92	40.36	6.7	9.1	80.6	32.97	6	8	10.05	7.24	72
88	Criollo	29.41	30.19	60.33	53.53	39.67	46.47	10.3	11.9	56.31	35.29	7	6.5	10.02	7.33	73.1
89	Criollo	28.06	30.02	67.59	54.02	32.41	45.98	7.5	12.1	49.33	10.74	7.5	7	10.04	6.81	67.8
90	Criollo	28.24	31.08	68.46	50.4	31.54	49.6	7.4	7.4	29.73	41.89	6	6	10.08	6.87	68.1
91	Criollo	28.54	28.87	65.53	61.44	34.47	38.56	10.6	13.1	46.23	30.53	8	7	10.01	7.3	72.9
92	Criollo	34.65	29.18	45.28	55.71	54.72	44.29	8.4	8.5	36.9	36.47	8	8	10.08	7.63	75.7
93	Criollo	30.02	29.86	58.84	53.55	41.16	46.45	7.3	8.1	78.08	70.37	8	7.5	10.08	7.46	74
94	Criollo	33.2	30.83	45.42	48.95	54.58	51.05	9.5	9	51.58	55.56	6	7	10.04	7.03	70
95	Criollo	28.4	28.92	65.02	59.91	34.98	40.09	9.4	9.4	47.87	50	8	8	10.02	6.95	69.4
96	Criollo	26.95	29.72	74.21	55.59	25.79	44.41	9.7	8.2	23.71	53.66	7	7	10.08	7.73	76.7

97	Criollo	31.29	29.66	56.45	55.05	43.55	44.95	0.7	9.3	1,600.00	29.03	8	8	10.04	7.33	73
98	Criollo	33.36	30.59	50.8	49.4	49.2	50.6	10.9	9.2	22.94	45.65	6	6	10.03	7.27	72.5
99	Criollo	31.19	30.35	60.75	52.4	39.25	47.6	10.7	11.9	35.51	31.09	8	7.5	10.04	7.27	72.4
100	Criollo	28.36	29.12	66.59	56.62	33.41	43.38	9.9	12.1	30.3	14.88	7	7	10.03	6.92	69
101	Criollo	31.55	29.6	55.43	55.83	44.57	44.17	6.6	7.4	34.85	51.35	8	7.5	10.06	6.78	67.4
102	Criollo	27.66	29.92	70.8	55.45	29.2	44.55	7.7	11.4	37.66	7.89	7	7	10.01	7.03	70.2

**ANEXO 16: Resultados obtenidos del lavado antes y después con detergente liquido con aditivos en los tres tipos de lana de ovino**

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

**Objetivo:** Evaluación del lavado de la lana de ovino

**Detergente:** Liquido con aditivos

ID	Identificación de la lana de ovino	Diámetro		Confort		Picazón		Longitud		Elongación		N° de rizos		Peso		Rendimiento al lavado
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
1	Corriedale	24.76	28.8	75.14	58.2	24.86	41.8	12	12.4	55	50	3.5	3.5	10.06	7.39	73.5
2	Corriedale	29.24	26.2	63.07	69.6	36.93	30.4	12.5	12.7	60.8	62.2	3.5	3.5	10.02	7.61	76
3	Corriedale	29.68	29.1	59	55.7	41	44.3	12.6	13.9	39.68	33.1	3	2.5	10.08	7.97	79.1
4	Corriedale	28.68	28.9	62.49	57.5	37.51	42.5	11.8	14.5	41.53	34.5	3	3	10.02	7.56	75.4
5	Corriedale	29.8	28.7	57.46	59	42.54	41	12.3	12.3	39.02	43.9	3	3	10.09	7.69	76.2
6	Corriedale	28.57	27.8	63.66	60.2	36.34	39.8	12.5	12.6	56	54.8	3	3	10.03	7.45	74.2
7	Corriedale	27.77	27.4	66.53	63.5	33.47	36.5	11.7	13.1	51.28	44.3	3	3	10.09	7.38	73.1
8	Corriedale	29.56	28.6	59.06	58.9	40.94	41.1	12.1	12.2	47.11	52.5	3	3	10.29	7.52	73.1
9	Corriedale	28.58	28.7	64.51	58.9	35.49	41.1	11.4	13.9	58.77	34.5	3	3	10.07	7.35	73
10	Corriedale	29.4	28.9	59.75	57.8	40.25	42.2	12.5	13.4	51.2	72.4	3	3	10.02	7.12	71
11	Corriedale	30.11	29.9	57.99	52.8	42.01	47.2	12.6	12.6	66.67	66.7	3	2.5	10.02	7.43	74.1

12	Corriedale	29.25	27.1	59.59	65.3	40.41	34.7	12.3	13.4	1,477.24	46.3	3	3	10.14	7.52	74.2
13	Corriedale	28.19	27.4	65.5	64.7	34.5	35.3	11.5	13.9	74.78	47.5	3.5	3	10.05	7.34	73
14	Corriedale	30.4	27.7	57.98	63.5	42.02	36.5	11.3	12.5	63.72	49.6	3.5	3	10.01	7.3	72.9
15	Corriedale	30.45	29.3	55.24	53.7	44.76	46.3	11.9	12.2	43.7	59	3	3	10.58	7.82	73.9
16	Corriedale	30.73	27.1	56.14	64.7	43.86	35.3	11.2	12.4	74.11	62.9	4	3.5	10.02	7.62	76.1
17	Corriedale	30.41	27.3	54.95	62.4	45.05	37.6	11.6	11.4	50	51.8	3	3	10.1	7.11	70.4
18	Corriedale	29.96	26.8	56.61	66.5	43.39	33.5	12.7	17.7	70.87	24.9	3.5	3.5	10.05	7.34	73.1
19	Corriedale	33.81	29.7	45.11	53.6	54.89	46.4	12.1	14.3	45.45	27.3	4	4	10.3	7.64	74.1
20	Corriedale	30.97	26.6	55.78	65.3	44.22	34.7	10.7	14.1	76.64	37.6	3	3.5	10.04	7.22	71.9
21	Corriedale	32.04	30.6	48.31	50.1	51.69	49.9	11.9	12.1	42.02	42.2	4.5	4.5	10.07	7.05	70
22	Corriedale	29.25	27.8	58.88	60.7	41.12	39.3	13.7	13.7	23.36	29.2	3	3	10.07	6.61	65.7
23	Corriedale	32.8	27.5	47.72	62	52.28	38	11.5	11.7	45.22	46.2	3.5	3.5	10.14	7.29	71.9
24	Corriedale	30.36	27.9	56.2	61.1	43.8	38.9	11.5	11.6	42.61	42.2	3.5	3.5	10.22	7.18	70.3
25	Corriedale	29.53	29.6	57.29	55.1	42.71	44.9	11.4	11.4	50	50	3	3	10.11	6.97	68.9
26	Corriedale	31.3	30.7	57.41	48.1	42.59	51.9	12	12	48.33	54.2	3	3	10.1	7.45	73.8
27	Corriedale	28.73	27.3	62.62	63.3	37.38	36.7	10.8	12.5	71.3	47.2	4	3.5	10.07	7.67	76.2
28	Corriedale	29.14	26.7	60.6	64.4	39.4	35.6	11.8	11.8	65.25	67.8	4	3.5	10.26	7.8	76

29	Corriedale	30.84	27.6	54.28	63.9	45.72	36.1	12.5	12.6	42.4	43.7	4	4	10.45	8.2	78.5
30	Corriedale	30.11	27.1	56	64.6	44	35.4	12.1	13.2	37.19	45.5	3.5	3.5	10.07	7.53	74.8
31	Corriedale	30.29	27	56.42	62.8	43.58	37.2	11.9	12.1	54.62	57	3	3	10.37	7.9	76.2
32	Corriedale	29.45	28	57.88	59.5	42.12	40.6	13.6	13.9	33.09	32.4	3.5	3.5	10.12	2.1	20.7
33	Corriedale	28.47	27.8	63.72	60.5	36.28	39.5	12	11.9	51.67	58	3.5	3.5	10.33	7.9	76.5
34	Corriedale	29.15	27.8	62.75	62	37.25	38	10.9	13.1	66.06	42	3	3	10.23	7.47	73
35	Merino	24.72	23.7	70.09	85.3	29.91	14.7	12.5	13.1	51.2	48.1	11	10	10.01	6.41	64
36	Merino	26.28	22.7	80.6	88	19.4	12	11.8	12.3	87.29	79.7	15	15	10.04	5.17	51.5
37	Merino	25.57	22.5	72.62	89.4	27.38	10.7	12.01	12.1	75.69	76.9	14	14	10.02	6	59.9
38	Merino	24.66	22.5	69.31	90.7	30.69	9.32	11	11.5	50	44.4	12	11	10.04	5.5	54.8
39	Merino	22.25	22.8	75.82	88.9	24.18	11.1	11.3	11.5	82.3	81.7	13	13	10.01	5.72	57.1
40	Merino	28.28	21.5	80.63	94.7	19.37	5.28	10.5	10.5	76.19	80	12	12	10	5.74	57.4
41	Merino	26.34	22.3	72.3	91.2	27.7	8.76	13	12.9	61.54	71.3	13	12	10.04	5.37	53.5
42	Merino	23.39	22.5	82.46	89.7	17.54	10.3	12.5	13.1	52	54.6	11	11	10.03	5.39	53.8
43	Merino	25.47	29.4	72.64	59.3	27.36	40.7	12.5	11.5	57.6	84.4	12	12	10	5.99	59.9
44	Merino	24.13	22.4	78.39	90	21.61	10	10	10.8	55	47.2	11	11	10.01	4.87	48.7
45	Merino	25.03	23.3	73.66	87.2	26.34	12.8	11.3	12.4	68.14	62.1	11	10	10.02	5.25	52.4

46	Merino	23.33	20.7	85.55	93.8	14.45	6.18	10.5	12.1	66.67	78.5	13	13	10.01	6.1	60.9
47	Merino	25.94	22.3	84.07	89.3	15.93	10.7	10.4	10.4	75.96	91.4	13	12	10.02	6.26	62.5
48	Merino	26.68	23.5	80.41	87.5	19.59	12.5	8.4	7.9	66.67	94.9	12	11	10.08	4.54	45
49	Merino	30.75	24.1	85.67	86.1	14.33	13.9	10.4	10.5	62.5	61	13	13	10.06	5.54	55
50	Merino	25.34	21.4	72.71	92.1	27.29	7.94	11.2	11.3	65.18	86.7	10	10	10.04	5.88	58.6
51	Merino	26.37	22.7	75.01	90.6	24.99	9.43	11	11.5	40	79.1	11	11	10.03	5.63	56.2
52	Merino	24.98	21.3	88.42	92.5	11.58	7.51	9	10.7	55.56	76.6	11	11	10.04	5.84	58.2
53	Merino	23.62	20.8	71.78	92.2	28.22	7.8	10.2	11.1	61.76	54.1	14	14	10.02	5.6	55.9
54	Merino	23.56	22	68.51	91.2	31.49	8.78	10	10.4	51	64.4	11	11	10.03	5.9	58.8
55	Merino	27.21	23.8	77.54	84.5	22.46	15.5	10.5	13.6	60.95	18.4	12	11	10.03	5.92	59
56	Merino	26.2	22.8	87.27	88.7	12.73	11.3	10	10.3	65	63.1	13	13	10.33	5.76	55.8
57	Merino	24.73	21.6	81.18	91.9	18.82	8.06	10.5	10.4	43.81	58.7	12	12	10.04	5.12	51
58	Merino	24.35	22.3	66.95	89.3	33.05	10.7	7	8.4	100	70.2	14	13	10.03	5.45	54.3
59	Merino	22.71	22.4	82.83	90	17.17	10	8.5	8.6	47.06	55.8	11	11	10.05	5.33	53
60	Merino	25	23.6	73.75	85.1	26.25	14.9	12	13.3	45.83	45.1	12	12	10.03	6.17	61.5
61	Merino	25.05	22.6	75.12	89.1	24.88	11	8	9.3	75	59.1	12	12	10.04	5.87	58.5
62	Merino	24.72	23	74.64	89.4	25.36	10.6	5.5	9.6	136.36	72.9	12	11	10.08	5.93	58.8

63	Merino	23.97	21.5	70.94	95.1	29.06	4.93	9	11.9	87.78	49.6	14	14	10.02	5.96	59.5
64	Merino	27.88	23.6	74.23	85.9	25.77	14.1	9	10.6	78.89	61.3	13	12	10.04	6.12	61
65	Merino	24.86	22.5	73.94	90	26.06	10	9.5	13.2	93.68	43.2	14	13	10.05	5.57	55.4
66	Merino	24.39	22.6	91.11	90.3	8.89	9.69	9.6	11.6	83.33	52.6	13	13	10.04	5.91	58.9
67	Merino	22.88	22.8	69.91	87.6	30.09	12.4	11	12.2	40	27.9	11	10	10.01	5.13	51.2
68	Merino	24.56	23.6	78.24	85.6	21.76	14.4	10.7	11.1	4.67	57.7	11	11	10.02	5.32	53.1
69	Criollo	36.79	28.8	40.84	59.2	58.24	41.8	15.4	12.5	33.77	67.2	4	3	10.07	7.91	78.6
70	Criollo	26.69	26.2	72.63	27.4	69.58	30.4	7.4	7.7	47.3	49.4	7	7	10	7.56	75.6
71	Criollo	26.15	29.1	77.89	22.1	55.69	44.3	9.2	9.2	43.48	53.3	7	6	10.07	8.24	81.8
72	Criollo	30.82	28.9	55.4	44.6	57.51	42.5	12.5	12.5	12.8	20.8	7	5	10	7.37	73.7
73	Criollo	26.67	28.7	73.7	26.3	59.03	41	9.1	9.2	36.26	58.7	8	7	10.01	6.64	66.3
74	Criollo	29.67	27.8	59.99	40	60.16	39.8	11	11.5	20.91	32.2	7	7	10.07	7.36	73.1
75	Criollo	31.54	27.4	51.23	48.8	63.5	36.5	6.4	6.4	31.25	32.8	4	3	10.06	7.1	70.5
76	Criollo	28.68	28.6	63.91	36.1	58.87	41.1	8.2	8.4	75.61	77.4	9	8	10.07	6.86	68.1
77	Criollo	30.66	28.7	57.6	42.4	58.94	41.1	9.1	10.4	57.14	43.3	6	6	10.06	6.87	68.3
78	Criollo	32.56	28.9	53.59	46.4	57.78	42.2	8.6	9.5	30.23	28.4	6	6	10.05	6.93	69
79	Criollo	29.5	29.9	63.66	36.3	52.79	47.2	7.9	12.9	40.51	55.8	7	7	10.01	7.04	70.3

80	Criollo	38.41	27.1	41.11	58.9	65.28	34.7	14.5	14.5	20.69	20.7	3	3	10.04	6.81	67.8
81	Criollo	29.2	27.4	62.85	37.2	64.68	35.3	8.1	8.7	67.9	56.3	8	8	10.09	7.13	70.7
82	Criollo	28.9	27.7	64.71	35.3	63.47	36.5	7.4	9.4	41.89	35.1	9	9	10.05	7.51	74.8
83	Criollo	32.8	29.3	45.55	54.5	53.66	46.3	7.9	11.1	53.16	19.8	9	8	10	7.44	74.4
84	Criollo	29.44	27.1	64.24	35.8	64.67	35.3	9.2	10.6	44.57	50	9	7.5	10.02	7.17	71.6
85	Criollo	34.55	27.3	40.6	59.4	62.42	37.6	8.1	7.7	25.93	32.5	8	7	10.04	6.62	66
86	Criollo	30.59	26.8	56.02	44	66.51	33.5	11.3	11.6	44.25	46.6	8	7	10.04	7.61	75.8
87	Criollo	31.34	29.7	53.3	46.7	53.62	46.4	10.9	8	18.35	75	5	5	10.02	7.3	72.8
88	Criollo	36.32	26.6	42.45	57.6	65.34	34.7	14.7	14.6	14.97	15.8	7	6	10.03	7.69	76.7
89	Criollo	31.63	30.6	53.39	46.6	50.08	49.9	7.1	7.4	-94.37	63.5	7	7	10.05	6.47	64.4
90	Criollo	27.95	27.8	68.59	31.4	60.74	39.3	8.5	8.4	35.29	61.9	9	9	10	6.3	63
91	Criollo	27.32	27.5	71.74	28.3	62.01	38	8.9	8.9	52.81	59.6	8	8	10.04	7.4	73.7
92	Criollo	27.64	27.9	69.95	30.1	61.1	38.9	8.6	10.5	68.6	41	8	8	10.01	7.24	72.3
93	Criollo	29.44	29.6	63.41	36.6	55.07	44.9	12	12.3	39.17	35	7	5.5	10.04	7.41	73.8
94	Criollo	29.52	30.7	60.68	39.3	48.12	51.9	7.4	11.6	67.57	23.3	9	4	10.05	6.53	64.9
95	Criollo	27.96	27.3	69.14	30.9	63.27	36.7	8.1	10.4	37.04	26	7	7	10.04	7.6	75.7
96	Criollo	31.75	26.7	53.85	46.2	64.44	35.6	9.2	9.2	48.91	48.9	5	5	10.04	7.62	75.9

97	Criollo	28.16	27.6	67.95	32.1	63.91	36.1	7.1	8.1	77.46	74.1	8	8	10.07	7.17	71.2
98	Criollo	38.25	27.1	37.36	62.6	64.61	35.4	14.1	15.6	51.77	43.6	3	3	10.01	7.75	77.5
99	Criollo	30.3	27	57.56	42.4	62.79	37.2	9.9	10.4	35.35	30.8	6	5	10.06	6.88	68.4
100	Criollo	26.54	28	76.19	23.8	59.45	40.6	10.6	11.6	35.85	26.7	7	6	10.08	7.85	77.9
101	Criollo	27.74	27.8	69.38	30.6	60.5	39.5	9.2	11.4	53.26	32.5	6.5	5	10.01	9.27	92.6
102	Criollo	33.28	27.8	44.82	55.2	61.97	38	7.9	9.9	69.62	35.4	6	4	10.02	7.27	72.6

**ANEXO 17: Resultados obtenidos del lavado antes y después con detergente en polvo en los tres tipos de lana de ovino**

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

**Objetivo:** Evaluación del lavado de la lana de ovino

**Detergente:** en polvo

ID	Identificación de la lana de ovino	Diámetro		Confort		Picazón		Longitud		Elongación		N° de rizos		Peso		Rendimiento al lavado
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
1	Corriedale	32.2	25.7	50.48	70.9	49.52	29.1	11.6	14.9	54.31	21.5	4.5	4	10.72	7.94	74.1
2	Corriedale	29.31	29.9	61.58	56.4	38.42	43.6	12.7	13.6	40.94	39	4.5	4	10.56	8.3	78.6
3	Corriedale	33.95	25.6	44.7	71.9	55.3	28.2	11.5	14.1	66.09	42.6	5	4	10.12	7.69	76
4	Corriedale	27.91	26.8	65.06	69.1	34.94	30.9	13.6	13.6	-30.15	43.4	3.5	3	10.09	7.78	77.1
5	Corriedale	28.76	25.4	62.55	75.7	37.45	24.3	12.5	15.2	36	24.3	5	4	10.07	7.5	74.5
6	Corriedale	29.18	26.9	59.47	66.9	40.53	33.1	12.2	12.6	2.46	46	3.5	3	10.26	7.99	77.9
7	Corriedale	29.11	25.9	62.38	72	37.62	28	11.5	12.5	46.09	36.8	4.5	4	10.62	8.48	79.8
8	Corriedale	30.52	25.6	58.35	71.3	41.65	28.7	12.7	13.6	33.07	30.2	4	3.5	10.26	8.04	78.4
9	Corriedale	29.53	24.7	57.29	74.5	42.71	25.5	11.5	12.7	43.48	#####	5	4	10.03	8.03	80.1
10	Corriedale	28.84	26.1	62.87	70.1	37.13	29.9	10.9	11.9	55.05	55.5	3.5	3.5	10.17	8.08	79.5
11	Corriedale	29.16	27.3	59.7	64.1	40.3	35.9	12.2	12.9	46.72	38.8	5	4.5	10.12	11.2	110.4

12	Corriedale	30.13	26.4	57.99	67.8	42.01	32.2	12.5	12.5	33.6	38.4	3.5	3.5	10.32	8.15	79
13	Corriedale	29.4	26.7	58.01	67.9	41.99	32.1	10.4	10.6	52.88	63.2	4	4	10.44	6.92	66.3
14	Corriedale	28.34	27.9	63.86	63.7	36.14	36.3	12.6	12.6	32.54	35.7	3	3	10.02	7.22	72.1
15	Corriedale	26.56	29	69.98	59.1	30.02	41	11.7	11.7	41.03	46.2	4	3.5	10.76	8.19	76.1
16	Corriedale	28.6	27.4	62.07	64.6	37.93	35.4	12.4	12.5	21.77	38.4	4	4	10.43	7.42	71.2
17	Corriedale	29.13	27.9	61.78	63	38.22	37.1	13.2	13.4	40.15	38.1	3.5	3.5	10.54	7.69	72.9
18	Corriedale	32.34	25	51.39	75.2	48.61	24.8	12.5	12.6	31.2	30.2	3.5	3.5	10.04	7.38	73.5
19	Corriedale	25.98	27.1	79.11	65.6	20.89	34.4	12.4	12.4	33.06	36.3	2.5	2.5	10.21	7.3	71.5
20	Corriedale	29.59	26.6	57.11	66.8	42.89	33.3	12.4	13.9	33.06	20.1	3.5	3	10.31	7.73	75
21	Corriedale	28.2	26.9	65.39	65.6	34.61	34.4	12.2	12.2	38.52	38.5	4.5	4.5	10.31	7.75	75.2
22	Corriedale	30.19	26.9	57.02	65.6	42.98	34.4	12.1	12.3	41.32	59.4	3	3	10.61	8.2	77.3
23	Corriedale	30.41	27.2	54.74	65.2	45.26	34.9	13.2	13.2	41.67	43.2	3	3	10.11	7.59	75.1
24	Corriedale	32.93	27.2	48.42	63.9	51.58	36.1	12.3	12.4	20.33	48.4	3.5	3.5	10.06	7.34	73
25	Corriedale	30.61	26.8	55.66	64.8	44.34	35.2	12.1	13.7	43.8	46.7	3.5	3.5	10.46	7.45	71.2
26	Corriedale	29.15	26.3	59.44	67.6	40.56	32.4	12.9	13.8	38.76	31.2	3	2.5	10.26	7.84	76.4
27	Corriedale	30.24	24.9	57.24	73.5	42.76	26.5	12.7	13.1	18.9	29	3	3	10.69	7.87	73.6
28	Corriedale	32.5	27.1	46.67	66	53.33	34	12.1	12.1	19.01	27.3	3.5	3.5	10.24	7.78	76

29	Corriedale	31.74	25.9	48.06	71.9	51.94	28.1	13	13.1	26.92	34.4	3	3	10.12	7.5	74.1
30	Corriedale	32.83	27.2	49.45	63.7	50.55	36.3	11.2	11.5	25.89	35.7	3.5	3.5	10.43	7.58	72.7
31	Corriedale	30.93	25.6	53.11	72.4	46.89	27.6	13.8	13.8	15.22	31.9	3.5	3.5	10.39	7.95	76.5
32	Corriedale	33.4	27.8	48.21	64.9	51.79	35.1	12	12.1	40.83	41.3	3	3	10.6	7.93	74.8
33	Corriedale	30.2	26.1	56.85	69.2	43.15	30.9	11.9	12.1	29.41	43.8	3	3	10.29	7.62	74.1
34	Corriedale	30.74	27.1	53.7	67.8	46.3	32.2	11.1	12.4	18.02	12.9	4	4	10.77	7.95	73.9
35	Merino	27.52	22.1	83.76	90.5	16.24	9.47	9.2	9.9	76.09	63.6	10	9	10.03	5.64	56.2
36	Merino	25.72	21.6	75.71	90.6	24.29	9.36	8.8	11.3	65.91	60.2	12	12	10.01	6	59.9
37	Merino	27.04	20.8	79.35	93	20.65	6.98	6.1	6.7	73.77	86.6	15	14	10.09	5.33	52.8
38	Merino	27.84	22.9	79.86	87.1	20.14	13	10.4	11.6	54.81	38.8	10	8	10.02	6.74	67.3
39	Merino	26.38	27.5	92.12	64.7	7.88	35.4	8.1	8.6	81.48	70.9	7	7	10.08	6.39	63.4
40	Merino	26.06	23.1	62.14	85.3	37.86	14.7	9.4	9.6	58.51	55.2	12	12	10.03	5.81	57.9
41	Merino	27.2	22.4	74.41	89.5	25.59	10.5	11.4	11.4	46.49	65.8	10	10	10.01	6.86	68.6
42	Merino	25.23	22.6	84.09	88.7	15.91	11.3	9.5	11.9	97.89	58	12	11	10.07	6.48	64.4
43	Merino	27.04	22.4	80.79	89.8	19.21	10.2	10.6	11.2	61.32	52.7	11	11	10.01	6.88	68.7
44	Merino	26.23	25.2	81.56	76.4	18.44	23.6	9.1	10.6	87.91	81.1	10.5	9	10.02	7.09	70.8
45	Merino	26.73	24.2	80.35	82.8	19.65	17.2	10.2	12.4	60.78	33.1	10	9	10.07	6.26	62.2

46	Merino	24.22	24.4	88	79.7	12	20.3	8.9	9.4	92.13	95.7	12	12	10.01	6.74	67.3
47	Merino	24.68	21.2	79.2	93.9	20.8	6.11	9.9	11.5	88.89	63.5	13	12	10.03	5.89	58.7
48	Merino	25.48	23.3	72.36	89.4	27.64	10.6	9.3	10.7	79.57	56.1	11	10	10.04	6.5	64.7
49	Merino	24.55	20.2	57.66	93.2	42.34	6.83	8.25	8.9	86.67	73	13	12	10.03	5.57	55.6
50	Merino	27.12	24.2	78.79	81	21.21	19	10.3	10.4	90.29	88.5	12	12	10.08	7.03	69.8
51	Merino	26.6	22.3	75.14	90.1	24.86	9.88	7.1	11.2	112.7	45.5	15	12	10.03	6.8	67.8
52	Merino	23.87	23.1	81.23	83.2	18.77	16.8	8	8.5	63.75	57.7	12	12	10.03	5.86	58.5
53	Merino	27.14	22.7	88.85	88	11.15	12	7.6	7.6	81.58	94.7	14	14	10.05	6.41	63.8
54	Merino	27.52	23.5	86.33	87.5	13.67	12.5	7.8	7.7	119.2	122	12	12	10.07	5.71	56.7
55	Merino	26.06	22	68.06	90.3	31.94	9.75	7.7	7.9	70.13	78.5	10	9	10,020	7.03	0.1
56	Merino	23.23	22.2	72.81	91	27.19	8.98	8.7	8.7	56.32	73.6	11	11	10	5.49	54.9
57	Merino	24.84	22.7	81.16	86.8	18.84	13.3	7.8	10.9	75.64	33	14	12	10.03	5.51	55
58	Merino	27.96	22.2	82.38	88.5	17.62	11.5	10.6	10.6	72.64	72.6	12	12	10.03	6.84	68.2
59	Merino	25.02	22.7	89.25	86.5	10.75	13.6	10.1	11.7	59.41	42.7	14	12	10.07	6.43	63.9
60	Merino	27.08	23	82.83	88.9	17.17	11.1	6.8	10	100	36	13	9	10.06	6.41	63.7
61	Merino	26.24	24.5	81.37	83.3	18.63	16.7	11.2	11.2	68.75	68.8	10	10	10.01	6.07	60.6
62	Merino	26.72	23.9	84.17	85.9	15.83	14.1	6.1	6.9	86.89	87	11	11	10.05	5.91	58.8

63	Merino	26.77	24.7	85.72	81.1	14.28	18.9	10.9	10.9	71.56	71.6	13	13	10.06	6.53	64.9
64	Merino	26.8	29.7	67.32	52.8	32.68	47.2	10.1	10	84.16	87	11	11	10.02	6.55	65.4
65	Merino	26.41	25.3	82.14	78.3	17.86	21.7	8.9	10.5	82.02	80	12	11	10	6.04	60.4
66	Merino	23.08	22.1	83.34	90.5	16.66	9.47	9.8	11.5	138.8	103	12	11	10.03	6.22	62
67	Merino	27.12	22.8	89.62	88.9	10.38	11.1	8.1	8.5	113.6	106	13.5	13	10.01	6.49	64.9
68	Merino	25.93	22.9	82.39	88.9	17.61	11.2	8.9	10.2	109	82.4	14	12	10.04	6.58	65.5
69	Criollo	28.37	25.7	69.11	70.9	30.89	29.1	10.5	10.5	26.67	92.4	10	10	10.05	6.05	60.2
70	Criollo	30.49	29.9	61.37	56.4	38.63	43.6	17	17.2	23.53	23.1	7	6	10.07	7.61	75.6
71	Criollo	31.13	25.6	55.72	71.9	44.28	28.2	12.5	12.5	24	75.2	7	7	10.01	7.08	70.7
72	Criollo	28.71	26.8	63.34	69.1	36.66	30.9	17.1	18.1	54.97	44.2	5	5	10.04	7.69	76.6
73	Criollo	29.69	25.4	61.25	75.7	38.75	24.3	8.8	8.9	48.86	58.4	7	7	10.04	6.19	61.6
74	Criollo	28.55	26.9	66.36	66.9	33.64	33.1	8.6	9.2	45.35	42.4	4	4	10	6.86	68.6
75	Criollo	28.68	25.9	65.29	72	34.71	28	9.7	9.9	32.99	88.9	7	7	10.01	6.65	66.4
76	Criollo	29.46	25.6	63.01	71.3	36.99	28.7	10.9	10.9	61.47	85.3	10	10	10.05	7.11	70.8
77	Criollo	26.66	24.7	74.79	74.5	25.21	25.5	11	13.2	132.7	104	6	6	10.1	6.98	69.1
78	Criollo	28.43	26.1	68.96	70.1	31.04	29.9	11.6	12.9	125.9	105	6	6	10.06	7.14	71
79	Criollo	28.26	27.3	68.77	64.1	31.23	35.9	16.9	16.8	49.7	55.4	6	6	10.03	7.19	71.7

80	Criollo	28.54	26.4	68.35	67.8	31.65	32.2	14.1	21.4	33.33	36	5	3	10.06	7.5	74.5
81	Criollo	29.65	26.7	60.57	67.9	39.43	32.1	9.5	11.6	83.16	54.3	7	7	10.04	7.22	71.9
82	Criollo	31.78	27.9	52.33	63.7	47.67	36.3	8.9	13.4	119.1	52.2	8	7	10.07	7.16	71.1
83	Criollo	32.09	29	54.5	59.1	45.5	41	9.7	13.5	116.5	56.3	7	7	10.02	6.24	62.3
84	Criollo	30.87	27.4	52.59	64.6	47.41	35.4	10	12.1	105	74.4	7	6	10.06	6.75	67.1
85	Criollo	27.62	27.9	70.59	63	29.41	37.1	10.7	11.6	74.77	62.1	8	7	10.07	5.86	58.2
86	Criollo	30.85	25	59.35	75.2	40.65	24.8	12.4	18.6	131.5	54.3	8	6	10.07	7.88	78.3
87	Criollo	32.6	27.1	48.14	65.6	51.86	34.4	14.1	14.8	39.01	39.2	7	7	10.02	7.06	70.4
88	Criollo	33.64	26.6	50.9	66.8	49.1	33.3	12	14.1	62.5	42.6	8	6	10.01	6.22	62.1
89	Criollo	27.21	26.9	74.08	65.6	25.92	34.4	11.4	12.3	43.86	48	6	5	10.06	7.08	70.4
90	Criollo	32.38	26.9	47.49	65.6	52.51	34.4	11.5	11.5	51.3	102	6	6	10.02	7.05	70.4
91	Criollo	35.5	27.2	43.11	65.2	56.89	34.9	15.1	15.1	43.05	55.6	6	5	10.09	7.95	78.8
92	Criollo	28.27	27.2	67.72	63.9	32.28	36.1	10.2	10.9	120.6	106	6	5	10.04	7.76	77.3
93	Criollo	29.01	26.8	62.18	64.8	37.82	35.2	11.3	11.3	53.98	126	6.5	5	10.04	7.5	74.7
94	Criollo	30.17	26.3	60.97	67.6	39.03	32.4	7.5	8.6	58.67	87.2	6.5	7	10.07	7.26	72.1
95	Criollo	28.54	24.9	66.42	73.5	33.58	26.5	15.3	18.1	39.87	40.3	5	5	10.02	7.66	76.4
96	Criollo	30.77	27.1	56.15	66	43.85	34	11.2	13.5	64.29	65.9	5	5	10.01	6.57	65.7

97	Criollo	27.46	25.9	71.89	71.9	28.11	28.1	11.2	11.5	62.5	74.8	7	7	10	7.27	72.7
98	Criollo	26.02	27.2	78.41	63.7	21.59	36.3	13.3	16.3	79.7	46.6	5	4	10.06	8.48	84.3
99	Criollo	27.11	25.6	73.75	72.4	26.25	27.6	14.4	13.4	35.42	48.5	6	6	10.03	7.66	76.3
100	Criollo	33.08	27.8	50.33	64.9	49.67	35.1	10.9	14.7	49.54	36.7	5	3	10.06	7.26	72.2
101	Criollo	29.07	26.1	66.2	69.2	33.8	30.9	14.7	15.9	52.38	40.9	5	4	10.04	8.31	82.7
102	Criollo	27.45	27.1	72.01	67.8	27.99	32.2	8.8	9.9	14.77	20.2	6	6	10.05	7.47	74.3