



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**“APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE
GLUTARALDEHÍDO CON *CAESALPINIA SPINOSA* (TARA) EN
LA CURTICIÓN DE PIELES OVINAS PARA NAPALÁN”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORA: MARTHA VERONICA TOAPANTA QUISHPE

DIRECTOR: ING. LUIS EDUARDO HIDALGO ALMEIDA, PhD.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **Martha Veronica Toapanta Quishpe**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Martha Veronica Toapanta Quishpe, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 24 de enero de 2024



Martha Veronica Toapanta Quishpe
185043696-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO CON *CAESALPINIA SPINOSA* (TARA) EN LA CURTICIÓN DE PIELS OVINAS PARA NAPALÁN**”, realizado por la señorita: **MARTHA VERONICA TOAPANTA QUISHPE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Marina Leonor Bonilla Lucero MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2024-01-24
Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2024-01-24
Ing. Julio César Llerena Zambrano. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2024-01-24

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto de integración curricular a los pilares fundamentales de mi vida mis padres; María Quishpe y Jesús Toapanta, por darme la vida, de manera especial a mi madre que me brindo su apoyo incondicional, me enseñó que los sueños y metas se cumplen con esfuerzo, constancia y dedicación a pesar de los obstáculos que te presente la vida por todo te amo. A mis hermanos Klever, Fabricio y Janneth por sus ánimos y estar en los buenos y malos momentos. También a mi cuñada Lorena y sobrino Justin por sus buenos deseos. Y a mi mejor amiga Maribel Ochog que desde que nos conocimos en la etapa universitaria ha sido mi refugio, apoyo ya sea de manera personal y académica.

Martha

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitir culminar con una de las metas trazadas en mi vida, que cada paso que doy en mi vida me siento acompañada, a mis abuelos paternos que desde el cielo y en mis sueños me guían en cada paso, a mi madre por sus consejos, a mi hermana Janeth por sus ánimos y estar presente cuando más necesitado ayuda, a mi hermano Klever por estar siempre pendiente más que un padre.

A mis tutores, Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida PHD y al Ing. Julio Cesar Llerena Zambrano, por brindarme sus conocimientos, su dedicación y paciencia en la creación de este documento, me llevo muchas cosas positivas que estarán presentes en mi vida.

Martha

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación.....	3
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	3
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes de la investigación	4
2.2 Referencias Teóricas.....	6
2.2.1 <i>La piel</i>	6
2.2.2 <i>La estructura anatómica de la piel</i>	6
2.2.3 <i>Zonas en la que se divide la piel animal</i>	7
2.2.4 <i>Pieles ovinas</i>	8
2.2.5 <i>Características de la pieles ovinas</i>	8
2.2.6 <i>Razas de ovinos presentes en el Ecuador</i>	8
2.2.7 <i>Curtición</i>	9

2.2.8	<i>Tipos de curtición</i>	9
2.2.9	<i>La tara</i>	9
2.2.10	<i>Curticiones con aldehídos</i>	10
2.2.11	<i>Glutaraldehído</i>	10
2.2.12	<i>Características físicas que aporta el glutaraldehído en el cuero</i>	11
2.2.13	<i>Napalán</i>	12

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	13
3.1	Localización y duración del experimento	13
3.1.1	<i>Localización</i>	13
3.1.2	<i>Tiempo de duración</i>	13
3.2	Unidades experimentales	13
3.3	Materiales, equipos e instalaciones	13
3.3.1	<i>Materia prima</i>	13
3.3.2	<i>Materiales</i>	13
3.3.3	<i>Equipos</i>	14
3.3.4	<i>Reactivos e Insumos</i>	14
3.3.5	<i>Instalaciones</i>	15
3.4	Tratamiento y diseño experimental	15
3.4.1	<i>Análisis estadístico y pruebas de significancia</i>	16
3.5	Mediciones experimentales	16
3.5.1	<i>Análisis físico</i>	16
3.5.2	<i>Análisis sensorial</i>	17
3.5.3	<i>Análisis económico</i>	17
3.6	Procedimiento experimental	18
3.6.1	<i>Diagrama de flujo para obtener el napalán</i>	18
3.6.2	<i>Descripción del trabajo experimental</i>	19

3.7	Metodología de Evaluación	22
3.7.1	<i>Análisis físicos</i>	22
3.7.2	<i>Análisis sensorial</i>.....	25
3.7.3	<i>Análisis económico</i>	26

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE CARACTERÍSTICAS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. 26
4.1	Características físicas 26
4.1.1	<i>Resistencia a la tensión (N/cm²)</i>..... 27
4.1.2	<i>Porcentaje de elongación (%)</i>..... 28
4.1.3	<i>Lastometría (mm)</i>..... 29
4.1.4	<i>Abrasión al frote (ciclos)</i> 30
4.2	Análisis sensorial..... 31
4.2.1	<i>Finura de la fibra (puntos)</i>..... 32
4.2.2	<i>Blandura (puntos)</i>..... 32
4.2.3	<i>Finura de la frisa (puntos)</i> 33
4.3	Análisis económico..... 34
5.	CONCLUSIONES 35
6.	RECOMENDACIONES 36

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Esquema del experimento.....	16
Tabla 3-2: Esquema del ADEVA.....	16
Tabla 3-3: Escala de calificación por ciclos.....	25
Tabla 4-1: Características físicas del napalán curtido con diferentes niveles de glutaraldehído	27
Tabla 4-2: Resultados de los parámetros sensoriales del napalán.....	31
Tabla 4-3: Resultados del análisis económico del napalán	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Partes estructural anatómica de la piel	7
Ilustración 2-2: Zonas en la que se divide la piel animal	8
Ilustración 2-3: Tara	10
Ilustración 2-4: fórmula estructural del glutaraldehído	11
Ilustración 3-1: Mediciones de la probeta.	22
Ilustración 4-1: Resistencia a la tensión del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído	28
Ilustración 4-2: Porcentaje de elongación del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído	29
Ilustración 4-3: Lastometría del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído.....	30
Ilustración 4-4: Comportamiento de abrasión al frote con diferentes niveles de glutaraldehído	31
Ilustración 4-5: Finura de la fibra del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído	32
Ilustración 4-6: Blandura del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído	33
Ilustración 4-7: Finura de la frisa del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído	34

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CURTICIÓN DE PIELES OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN

ANEXO B: RECURTIDO DE PIELES OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN

ANEXO C: ACABABO EN HÚMEDO DE PIELES OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN

ANEXO D: ACABABO EN SECO DE PIELES OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN.

ANEXO E: PRUEBAS FÍSICAS Y SENSORIALES DEL NAPALÁN.

ANEXO F: SUBPRODUCTOS DEL NAPALÁN

ANEXO G: RECETA PARA OBTENER EL NAPALÁN.

ANEXO H: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN.

ANEXO I: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE PORCENTAJE DE ELONGACIÓN.

ANEXO J: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LASTOMETRÍA

ANEXO K: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE ABRASIÓN AL FROTE

ANEXO L: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE FINURA DE LA FIBRA

ANEXO M: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE BLANDURA

ANEXO N: RESULTADOS ESTADÍSTICOS FINURA DE LA FRISA

ANEXO O: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL 4% DE GLUTARALDEHÍDO Y 6% DE TARA.

ANEXO P: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE 5% DE GLUTARALDEHÍDO Y 6% DE TARA

ANEXO Q: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL 6% DE GLUTARALDEHÍDO Y 6% DE TARA

ANEXO R: HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS.

RESUMEN

En Ecuador, las pieles de los animales ovinos no se aprovechan en su totalidad a la falta de técnicas y conocimientos en el proceso de curtición. Por ende, se ha llevado a cabo una investigación con el objetivo de mejorar este proceso utilizando diferentes niveles de glutaraldehído al 4, 5, 6 % en combinación del 6% de tara para obtener el Napalán. Se evaluó la calidad del Napalán mediante análisis físicos y sensoriales. De modo que para el análisis físico se realizó pruebas de resistencia a la tensión, porcentaje de elongación, lastometría y abrasión al frote; para el análisis sensorial se evaluó la blandura, finura de la frisa y fibra mediante un juez entrenado. Los resultados experimentales se evaluaron mediante análisis de varianza y separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey a los niveles de significancia de ($p < 0,05$), demostrando que el uso del 6% glutaraldehído presentó mayor resistencia a la tensión de 4936,06 N/cm², porcentaje de elongación del 80,58%, lastometría de 11,51 mm y abrasión al frote de 219,78 ciclos. En cuanto al análisis sensorial, el 4% de glutaraldehído obtuvo mejor aceptación en la finura de la fibra y blandura de 5/5 puntos, mientras que el 6% de glutaraldehído fue el más aceptado en la finura de la frisa. Además, al realizar el análisis económico utilizando el indicador beneficio/costo se obtuvo un mejor resultado con 6% de glutaraldehído de \$1,96, lo cual resulta rentable. Además, el 4% y el 5% de glutaraldehído también son rentables, ya que presentaron valores mayores a 1. Estos resultados demuestran que existen alternativas y técnicas para la curtición de pieles ovinas, dando un impacto positivo en la industria del cuero, permitiendo un mejor aprovechamiento de las pieles y generación de beneficios económicos.

Palabras clave: <PIELES OVINAS> <GLUTARALDEHÍDO> <TARA (*Caesalpinia spinosa*)> <NAPALÁN> <CURTICIÓN> <LASTOMETRÍA>.

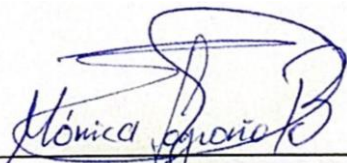


0292-DBRA-UPT-2024

ABSTRACT

In Ecuador, ovine animal hides processing for tanning requires improvement and optimization to ensure comprehensive utilization. However, tanning process has become complicated due to the lack of specific techniques and knowledge to these types of hides. Consequently, this research aims to enhance tanning process for ovine hides by employing different concentrations of glutaraldehyde at 4%, 5%, and 6%, combined with 6% tara (*Caesalpinia spinosa*) to get Napalán. The physical and sensory analyses were essential to evaluate the Napalan quality. The physical analysis involved tensile strength testing, elongation percentage determination, lastometry, and abrasion resistance evaluation, while sensory analysis focused on softness, fineness of the nap, and fiber quality assessed by a trained panel. Analysis of variance and mean separation according to Tukey's test at significance levels of ($p < 0.05$) were the basis for the statistical analysis of the experimental results. The 6% glutaraldehyde concentration demonstrated higher tensile strength of 4936.06 N/cm², elongation percentage of 80.58%, lastometry of 11.51 mm, and abrasion resistance of 219.78 cycles. In the sensory analysis case, the 4% glutaraldehyde concentration received better ratings for fiber fineness and softness, achieving 5/5 points, while the 6% concentration had a higher acceptance rate for nap fineness. The economic analysis using the cost-benefit ratio reported the most favorable outcome to the 6% glutaraldehyde concentration at \$1.96, proving it is economically viable. Furthermore, the 4% and 5% glutaraldehyde concentrations also showed profitability, with values exceeding 1. These findings demonstrate that alternative techniques for tanning ovine hides are possible, thereby contributing to the leather industry, enhancing ovine hide use, processing, and generating economic benefits.

Keywords: <OVINE HIDES>, <GLUTARALDEHYDE>, <TARA (*Caesalpinia spinosa*)>, <NAPALÁN>, <TANNING>, <LASTOMETRY>.’



Lic. Mónica Logroño B. Mgs.
060274953-3

0292-DBRA-UPT-2024

INTRODUCCIÓN

La crianza de ovinos a lo largo del territorio nacional es de vital importancia para la economía de la población rural en Ecuador. En la actualidad las principales provincias dedicadas mayoritariamente a la crianza de ovinos son las provincias de Bolívar, Cotopaxi, Azuay, Pichincha, Loja, El Oro y Guayas, para el año 2022 mediante encuestas realizadas por (ESPAC, 2022, pág. 30) menciona que el sector agropecuario de ovino es de 552.000 mil cabezas en total a nivel nacional.

En Ecuador, a pesar de que la industria del cuero es poco explotada y conocida, la provincia de Tungurahua es la que más se dedica a este sector productivo. En el país existen alrededor de 80 curtiembres, incluyendo pequeñas, medianas y grandes empresas. También 60 empresas que venden insumos para el tratamiento del cuero. Por lo tanto, las curtiembres son una fuente de empleo en diferentes etapas del proceso para obtener el cuero. (Silva, 2022, pág. 2).

En la actualidad, la industria de cuero busca alternativas; por ende, las empresas químicas están desarrollando nuevos ensayos utilizando productos de origen vegetal. Un ejemplo de esto es el tanino de tara, que es una sustancia que tiene propiedades de ser absorbida por las pieles de los animales y de interactuar con el colágeno de la piel para compactar la estructura fibrilar del cuero, de esta forma obtener características ópticas ya sea a nivel físico y sensorial. (Chávez, 2015, pág. 1).

Por lo tanto, es una de las alternativas de curtición de pieles ovinas manteniendo su fibra y donde se utilizó curtientes como es el glutaraldehído de origen sintético y tara de origen vegetal de esta forma se evaluó las características físicas y sensoriales óptimas que aporta los curtientes en el producto final.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

De la producción de ovinos se puede obtener cinco líneas de productos principales como: carne, leche, derivados, pieles (cueros), productos para el cuidado de la piel y lana (Guachamín, 2019, pág. 20). Las pieles al ser un subproducto de la industria de la carne son empleadas como materia prima en la industria del cuero a través del proceso de curtido (Mendoza, 2019, pág. 174). En la curtición a nivel mundial se utiliza el cromo como agente curtiente, además de ser relativamente económico. Sin embargo, debido a preocupaciones ambientales y estudios sobre el impacto del cromo en la salud humana, especialmente en relación con problemas de cáncer, se ha cuestionado su uso (Chávez, 2015, pág. 1).

Por lo tanto, en la actualidad se ha realizado investigaciones para curtir cueros sin cromo ni metales pesados mediante un proceso de curtición completamente sintético y vegetal. Esto se debe al uso de glutaraldehído, un producto sintético derivado de los aldehídos, que es altamente biodegradable en un 99% e inactivo mediante polimerización irreversible en un medio alcalino. Gracias a este compuesto, se obtiene cueros suaves, de alta calidad y con una caída. Los residuos generados son libres de metales pesados por lo tanto pueden ser tratados de manera sencilla (Zendejas, 2021, pág. 65).

1.2 Planteamiento del problema

Las industrias del cuero por lo general curten pieles ovinas destinados a calzado, vestimenta, marroquinería donde eliminan las fibras naturales de los animales y no son aprovechados en su totalidad. Además, tienen como base de curtición el cromo, el cual mediante estudios se ha dado a conocer que puede crear problemas ambientales y afectar la salud humana.

También, en Ecuador, no se ha aprovechado la producción de pieles para Napalán (cuero de doble faz), a pesar de que en muchas comunidades rurales crían ovinos principalmente por su lana. Lamentablemente, estas pieles se desperdician cuando los animales son sacrificados debido a la falta de conocimientos y técnicas para su aprovechamiento, por lo tanto, esta investigación tiene por objetivo dar a conocer una alternativa de curtición.

1.3 Justificación

Los principales beneficiarios de la producción de cuero con glutaraldehído y tara son las curtiembres a nivel nacional, ya que la mayoría producen cuero con cromo, por ende les impide comercializar en mercados que requieren cueros libres de cromo alcanzado un mayor valor, ya que las pieles es uno de los subproductos de la cadena alimentaria que no son tratadas de manera técnica y con responsabilidad ambiental en las curtiembres del país, solucionando de esta manera la degradación y putrefacción de las mismas y aprovechando todas las ventajas de las nuevas tecnologías e innovación para mantenerse en el mercado que cada vez es más difícil y muy competitivo. Lo cual para reemplazar el cromo las investigaciones se han basado fundamentalmente en el uso de curtientes vegetales.

En base a lo expuesto, la presente investigación se enfoca en curtir pieles de ovino para Napalán (cuero suave, caído y con fijación de su fibra) mediante la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído más un porcentaje fijo de *Caesalpinia Spinosa* (tara), dando una alternativa de curtir con curtientes vegetales y encontrar el tratamiento adecuado para obtener cueros ovinos para Napalán, cumpliendo con características físicas y sensoriales idóneas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Aplicar diferentes niveles de glutaraldehído con *Caesalpinia Spinosa* en la curtición de pieles ovinas para napalán.

1.4.2 Objetivos específicos

- Utilizar diferentes niveles (4, 5, 6%) de glutaraldehído con *Caesalpinia Spinosa* al 6% en la curtición de pieles de ovino para napalán.
- Realizar el análisis de los diferentes parámetros físicos y sensoriales de las pieles ovinas luego del proceso de curtición con los diferentes niveles de glutaraldehído en combinación de *Caesalpinia Spinosa* para napalán.
- Calcular el beneficio/costo de la curtición de pieles ovinas con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en combinación de *Caesalpinia Spinosa* para napalán.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

El curtido vegetal permite conservar la fibra del cuero y le confiere características de suavidad al tacto y elasticidad de acuerdo con los materiales y métodos de trabajo utilizados. Los actuales vegetales pueden ser naturales, sin ningún tipo de tratamiento, o pueden ser coloreados y tratados químicamente. Aunque casi todas las plantas contienen curtientes, se aprovechan solo algunos tipos que ofrecen un alto rendimiento y una buena calidad de extracto (Lizárraga, 2015, pág. 22).

Según (Guachamín, 2019), desarrollo la tesis sobre:

La “Curtición de piel ovina con la utilización de varios niveles de tara (8, 9, 10%) y un porcentaje fijo de glutaraldehído (4%) para la obtención de cuero para vestimenta”. La investigación realizo en el laboratorio de curtiembre y fibras Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con el objetivo de obtener cuero para prendas de vestir. Se utilizaron 24 pieles ovinas como unidades experimentales y se aplicó un diseño completamente al azar simple para evaluar las características físicas y sensoriales. Al evaluar las resistencias físicas del cuero ovino, se encontraron los resultados más altos de tensión (2097,97 N/cm²) y Lastometría (8,23 mm) al aplicar un 9% de tara en el curtido (T2). En análisis sensorial reveló una mayor preferencia por parte del juez calificador hacia los cueros ovinos curtidos con un 10% de tara (T3), ya que obtuvieron calificaciones excelentes en llenura (4,63 puntos), blandura (4,63 puntos) y redondez (4,63 puntos). Basándonos en estos resultados, considera que la opción más adecuada para curtir pieles ovinas para prendas de vestir es utilizar un 9% de curtiente vegetal, ya que cumple con las exigencias físicas y obtiene calificaciones sensoriales satisfactorias (pág. 18).

Según (Romero, 2015), menciona en su tesis que el tratamiento de pieles con acabados de lana o pelo requiere de cuidado especial para evitar tener un impacto negativo en ellas. Al mismo tiempo, debemos obtener un cuero que cumpla con las características de suavidad, ligereza y elasticidad que se requieren para el artículo final. La diferencia clave es que la piel se mantiene con su pelo o lana, sin haber sido sometida a procesos de eliminación de la epidermis, hidrólisis del colágeno, hinchamiento, separación de fibras, saponificación parcial de las grasas y eliminación de proteínas

hidrosolubles. Estos procesos alterarían el punto isoeléctrico de la piel y su reactividad con respecto al curtido, engrase y tintura. Los efectos de apertura se logran utilizando otros métodos que no afecten la estabilidad y características de la lana (pág. 36).

El autor (Gonzalez, 2000) en su tesis de grado realizó una investigación sobre:

“Incidencia de tres razas ovinas en la obtención del Napalán (Cuero doble cara)” donde evaluaron las características físicas del napalán (solidez al frote de acabado, flexometría y Lastometría) obtenidas de 18 pieles de cordero de las razas Corriedale, Lincoln y Rambouillet (6 de cada una). Los resultados experimentales mediante análisis de varianza y separación de medias de acuerdo con la prueba de Duncan a los niveles de significancia de $P < 0.05$ y $P < 0.01$. Se obtuvo como resultado que el napalán de la raza Lincoln presentó mayor solidez al frote de acabado con fieltro seco (166,00 frotos). requiere mayor número de flexiones para determinar daños pequeños (25571,67 flexiones para el cambio de tono del fieltro del acabado), obvios (44627,33 flexiones para el resquebrajamiento del acabado con estrías superficiales) y fuertes (54123,33 flexiones, para la ruptura de capa flor). La raza Corriedale en cambio presentó una mejor resistencia al frote de acabado con fieltro húmedo (65, 833 frotos) y mayor resistencia a la rotura de la flor (13.29 mm), por lo que se puede recomendar la utilización de pieles de ovinos Corriedale para la elaboración de Napalan, por presentar mejores características de acabado y Lastometría, aunque las pieles de las razas Lincoln y Rambouillet también presentan buenas cualidades (pág. 75).

2.2 Referencias Teóricas

2.2.1 *La piel*

Menciona que es una capa externa de los cuerpos de los animales. Se compone de varias subcapas y suele estar cubierta de pelo o lana. Esta capa externa que tiene funciones protectoras de condiciones ambientales, reguladoras de la temperatura corporal, el sentido del tacto es el órgano más grande el cual permite percibir sensaciones térmicas, táctiles y sensoriales. Además, la piel almacena sustancias grasas y protege al cuerpo de la entrada de bacterias. La piel refleja los cambios fisiológicos del animal, mostrando características importantes y específicas como la edad, el sexo, la dieta, el entorno y el estado de salud (Pilataxi, 2017, pág. 3).

2.2.2 *La estructura anatómica de la piel*

Según (Taipe, 2012) menciona que la estructura física de piel está constituida de la siguiente manera:

✓ **Epidermis**

Es la parte más superficial o externa de la piel, que sirve como revestimiento, representa aproximadamente el 1% del grosor total de la piel en bruto. Durante el proceso de fabricación del cuero, se elimina en la operación de pelambre (pág. 24).

✓ **Dermis**

La parte más importante para el curtidor es aquella que se transforma en cuero. Esta parte representa aproximadamente el 85% del grosor de la piel en bruto. Se encuentra justo debajo de la epidermis y está separada de ella por la membrana hialina. Esta membrana tiene poros o granos característicos de cada tipo de animal (pág. 24).

✓ **Tejido subcutáneo o endodermis**

La parte de la piel que asegura la unión con el cuerpo del animal constituye aproximadamente el 15% del grosor total de la piel en bruto y se elimina durante la operación del descarnado. (pág. 24)

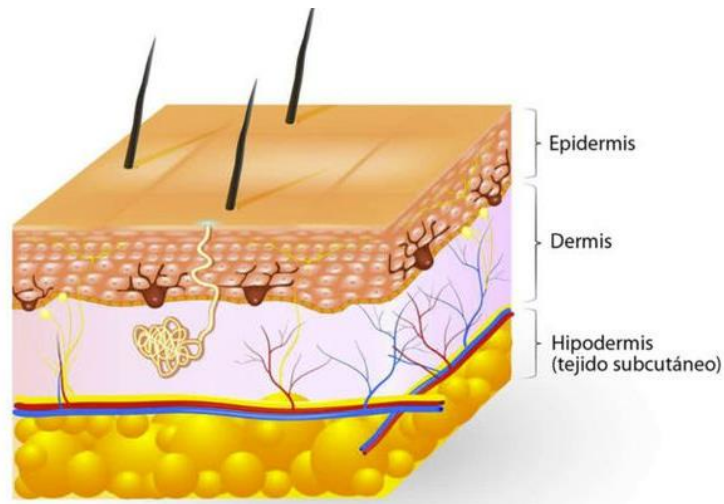


Ilustración 2-1: Partes estructural anatómica de la piel

Fuente: Chancay et al., 2022.

2.2.3 Zonas en la que se divide la piel animal

La piel obtenida al desollar a los animales sacrificados se conoce como piel fresca o piel en verde. En la piel fresca, se puede encontrar áreas con estructuras bastante diferentes en cuanto a su grosor y capacidad. En la piel se puede distinguir tres zonas principales: el crupón, el cuello y las faldas (Alvarez, 2019, pág. 28).

a. Crupón

El crupón se refiere a la parte de la piel que se encuentra en la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más uniforme en términos de espesor y estructura, siendo más compacta y valiosa. Representa aproximadamente el 45% del espesor total de la piel fresca. Las fibras en esta zona son uniformes en cuanto a diámetro y longitud. Es considerada la zona más representativa tanto por su fibra como por su calidad de piel (Alvarez, 2019, pág. 28).

b. Cuello

El cuello se refiere a la piel que cubre el cuello y la cabeza del animal. Su grosor y compactación son irregulares y su estructura es esponjosa. El cuello presenta muchas arrugas que serán más pronunciadas a medida que el animal sea más viejo. La piel del cuello representa aproximadamente el 25% del peso total de la piel (Alvarez, 2019, pág. 28).

c. Faldas

Las faldas se refieren a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del animal. Son las partes más irregulares que representa aproximadamente el 30% del peso total de la piel (Alvarez, 2019, pág. 29).

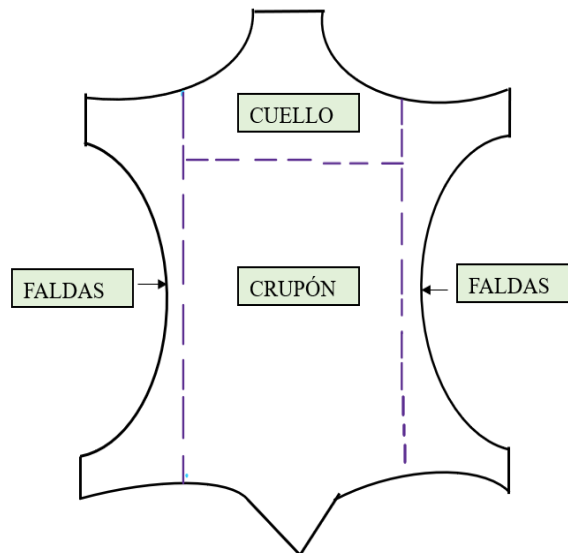


Ilustración 2-2: Zonas en la que se divide la piel animal

Realizado por: Toapanta, M., 2023.

2.2.4 Piel ovina

Las pieles mencionadas son delgadas, flexibles y pueden estirarse. Por lo general, las de mejor calidad se obtiene de razas cuya lana tiene poco valor y de animales jóvenes. Estas pieles se utilizan para fabricar guantes, zapatos, bolsos, entre otros productos (Jaramillo, 2021, pág. 12).

2.2.5 Características de las pieles ovinas

La calidad de la piel es inversa relacionada con el valor de la lana. En este caso, se puede afirmar que las mejores pieles provienen de animales con lana gruesa. Las ovejas merinas tienen la mejor calidad de lana, pero, por otro lado, proporcionan pieles de menor calidad (Auquilla, 2012, pág. 3).

2.2.6 Razas de ovinos presentes en el Ecuador

Las razas de los ovinos se agrupan según su funcionalidad. Algunas razas se dedican principalmente a la producción de lana, siendo el vellón su principal producto. Estas razas, como el Merino, producen lana fina. Por otro lado, existen razas especializadas en la producción de carne, conocidas como “caras negras” cuyo objetivo es proporcionar carne para el consumo. También hay razas de doble propósito como la Corriedale, que brindan la producción de lana y carne. Además, existen otras razas cuya producción es la piel para peleterías y leche (Quishpi, 2021, pág. 11).

2.2.7 Curtición

La curtición es un proceso que convierte la piel en un material más duradero y resistente al desgarro y la descomposición. Se puede llevar a cabo utilizando curtientes vegetales, minerales y sintéticos, o en casos particulares, aceites de pescado compuestos alifáticos sintéticos (Guachamín, 2019, pág. 8).

2.2.8 Tipos de curtición

Según (Guanilo, 2021) da a conocer que los diferentes tipos de curtido en la industria del cuero son los siguientes:

- **Curtidos vegetales:** Utilizan extractos obtenidos de plantas que contienen sustancias curtientes llamadas “taninos”, como los extractos de mimosa, quebracho, castaño, tara, zumaque, pino, entre otros.
- **Curtidos minerales:** Se empezaron a utilizar a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Se basa en la aplicación de metales, como el cromo y el aluminio, así como algunas sales como el titanio y hierro.
- **Curtido sintético:** Utilizan productos generados en la industria química, como aldehídos, glutaraldehídos, sintéticos fenólicos, entre otros.
- **Curtido mixto:** Se intercala los curtientes minerales y vegetales.
- **Curtido con aceites:** Generalmente se utiliza para la fabricación de gamuzas (pág. 21).

2.2.9 La tara

La tara es originaria de los países vecinos como Perú, Bolivia, Chile, Venezuela y Colombia. En el pasado, se utilizaba como medicina y actualmente se utiliza como materia prima en la industria farmacéutica, de pintura, química y en la industria del helado. La tara es un árbol que tiene hojas y flores amarillas o blancas con un aroma exquisito. Sus frutos son vainas curvadas de color verde que se vuelven castaños oscuros cuando maduran. Este árbol puede alcanzar hasta 10 metros de altura y requiere un clima árido para crecer (Sela, 2018, pág. 17).

En Ecuador, la tara se conoce como guarango y crece de forma silvestre y nativa en varias provincias de la región Sierra. En su estado natural, la tara contiene aproximadamente entre un 35% y un 55% de taninos. Sin embargo, al extraerlos de las vainas de la tara, el porcentaje aumenta en un 72-75%. De esta manera, los taninos forman complejos con las fibras de colágeno de la piel, lo que permite estabilizar el colágeno y formar una cantidad suficiente de enlaces para su transformación en el cuero terminado (Granizo et al., 2019, pág. 2).



Ilustración 2-3: Tara

Fuente: (Alamy, 2016)

2.2.10 Curticiones con aldehídos

El proceso de curtición con aldehídos se puede utilizar el formol (formaldehído) o el glutaraldehído. Aunque este método de curtición es antiguo, actualmente no se utiliza en la industria. Se basa en la formación de enlaces químicos entre grupos aminoácidos libres (-HN₂) del colágeno. Los cueros tratados con aldehídos son más resistentes a los álcalis y tienen una menor afinidad por los colorantes y grasas aniónicas en comparación con los cueros curtidos con cromo (Sela, 2018, p. 21).

2.2.11 Glutaraldehído

El glutaraldehído es un compuesto químico de la familia de los aldehídos que se utiliza principalmente como desinfectante en equipos médicos, odontológicos y de laboratorio. Es un líquido oleaginoso que generalmente no tiene un ligero tono amarillento y un color acre. Este compuesto es estable y no presenta riesgos de polimerización (Lizárraga 2015, pág. 30).

En la industria del cuero el glutaraldehído es utilizado como un curtiente sintético.

fórmula semidesarrollada: C₅H₈O₂.

fórmula estructural:

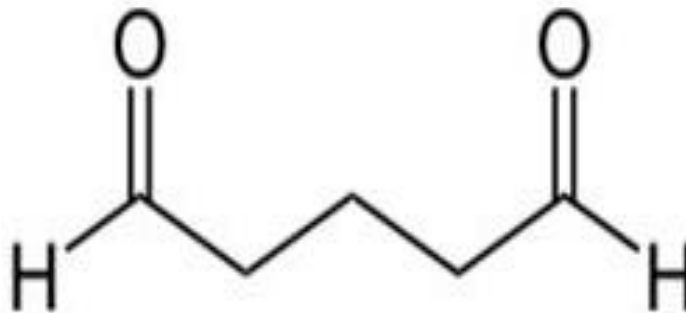


Ilustración 2-4: fórmula estructural del glutaraldehído

Fuente: (BETELGEUX, 2023)

2.2.12 Características físicas que aporta el glutaraldehído en el cuero

Según (Jaramillo, 2021) menciona que el uso del glutaraldehído en el cuero otorga ciertas propiedades físicas al cuero como:

- Resistencia la tensión
- Resistencia al desgarro
- Solidez a la luz
- Abrasión al frote
- Estabilidad al calor (pág. 20).

2.2.13 Napalán

El cuero napalán es un tipo de acabado de doble faz que se utiliza en la confección de prendas. Este cuero es de origen ovino y se obtiene al curtir la piel junto con su fibra, la cual ha sido previamente esquilada y tinturada por el lado frisa. El resultado final es un cuero con la frisa hacia afuera y la flor hacia dentro de la prenda confeccionada (FONDO SOCIAL EUROPEO EL FSE, 2011, pág. 9).

Según (Hidalgo, 2023) da a conocer una definición de napalán que es un cuero de ovino fresco sin someter a ningún tratamiento de conservación, con fijación de la fibra y un acabado de doble cara. La cual coincide con la información proporcionada por (IS 1640 (2007), 2013, pág. 40) menciona que el napalán es la piel ante acabada. En la India se le conoce como el acabado por el lado de la frisa y flor (con o sin diseño) para que una prenda hecha con tales cueros no requiere ningún forro y tiene la capacidad de mantener abrigado al consumidor.

Según (Esther, 2006) da a conocer que es importante tener en cuenta que un diseño innovador no es suficiente si la calidad del cuero no es óptima. Dado que el cuero proviene de un ser vivo, existen numerosos factores que afectan la calidad final, la resistencia y la durabilidad del cuero. El cuero requiere cuidados especiales cuando el animal está vivo. Los golpes en la piel, los rasguños causados por la vegetación, la cantidad de partos que ha tenido el animal, el tipo de alimentación, los insectos y las enfermedades afectan la calidad del cuero (pág. 131).

Una vez que el cuero ha sido sometido al proceso de curtido, se realiza el acabado donde el cuero curtido adquiere ciertas características. Los acabados proporcionan mejoras y propiedades especiales, ya sea en el lado externo (flor) o en el lado interno (carne) del cuero, lo que permite lograr la estética deseada por el cliente, quien a menudo sigue las modas y tendencias impuestas por el mercado (Esther, 2006, pág. 131).

Es importante diferenciar entre el cuero napalán y el cuero gamuzado.

- El cuero napalán es un tipo de acabado de doble faz; es decir, es un cuero de oveja curtido con su lana, que ha sido previamente rasurado y pintado en el lado de la frisa para su uso en la confección de prendas, con el lado de la frisa hacia el exterior.
- El cuero gamuzado se somete a un proceso de abrasión después del curtido, lo que le da al cuero una apariencia afelpada (Esther, 2006, pág. 131).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

3.1.1 Localización

Esta investigación se realizó en el Laboratorio de Curtiembre y Fibras Agroindustriales en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Av. Panamericana Sur Km 1 ½ en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador.

3.1.2 Tiempo de duración

El tiempo de duración para el desarrollo experimental fue de 77 días.

3.2 Unidades experimentales

La unidad experimental está constituida con un total de 15 pieles.

3.3 Materiales, equipos e instalaciones

3.3.1 Materia prima

- 15 pieles frescas de ovino con fijación de la fibra.

3.3.2 Materiales

- Equipos de bioseguridad personal (mascarilla, guantes de caucho, botas, mandil)
- Cuchillo
- Ollas
- Tinajas
- Baldes plásticos
- Tijeras
- Martillo
- Clavos de acero

- Fundas plásticas
- báscula
- Tablas para el estacado
- Estilete
- Cepillos
- Peinillas
- Lijas
- Materiales de oficina

3.3.3 Equipos

- PH metro
- Termómetro
- Cocina industrial
- Elastómero
- Lastómetro
- Prototipo para las pruebas de abrasión al flote en seco
- Zaranda
- Cronómetro
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Bombo automático de curtición
- Bombo para el acabado en húmedo
- Lijadora
- Pistola neumática por gravedad
- Máquina para cortar cabello

3.3.4 Reactivos e Insumos

- Glutaraldehído
- Tara (*Caesalpinia spinosa*)
- Ácido fórmico
- Detergente líquido
- Diesel
- Cloro
- Sal en grano

- Hipoclorito de sodio
- Basificante
- Tensoactivo
- Peróxido
- Anilina en polvo
- Ester fosfórico
- Parafina Sulfurosa
- Lanolina
- Aceite pull up
- Silicona capilar

3.3.5 *Instalaciones*

- Laboratorio de curtiembre y fibra Agroindustriales.

3.4 Tratamiento y diseño experimental

Se evaluaron 15 pieles ovinas con diferentes niveles de glutaraldehído al 4, 5, 6 % en combinación con Caesalpinia Spinosa al 6 % en la curtición de pieles ovinas para napalán, con 5 repeticiones por cada tratamiento mediante un diseño completamente al azar (DCA).

El modelo estadístico que se utilizó es el Diseño Completamente al Azar (DCA).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- **Y_{ij}**: Variable respuesta de la ij-sima unidad experimental.
- **μ**: Efecto de la media general.
- **T_i**: Efecto del i-esimo tratamiento.
- **E_{ij}**: Efecto del error experimental asociado a la i-esima unidad experimental.

Tabla 3-1: Esquema del experimento

Tratamientos	Código	Repeticiones	*TUE	Total
4% de glutaraldehído	T1	5	1	5
5% de glutaraldehído	T2	5	1	5
6% de glutaraldehído	T3	5	1	5
Total				15

*TUE= tamaño de unidad experimental

Realizado por: Toapanta Martha, 2023

3.4.1 *Análisis estadístico y pruebas de significancia*

Para la recolección y organización de los datos se utilizó los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias.
- Prueba de separación de medias según Tukey con un nivel de significancia de ($P < 0,05$)
- Prueba de Kruskal-Wallis, para variables sensoriales.
- Análisis de regresión y correlación.

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad	GL
Total	(n-1)	14
Tratamientos (Niveles de glutaraldehído)	(t-1)	2
Error	(n-1)- (t-1)	12

Realizado por: Toapanta Martha, 2023

3.5 Mediciones experimentales

Una vez elaborado el producto final, se procedió a realizar diferentes análisis para determinar las características físicas, sensoriales y económicos de la aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído con tara en la curtición de pieles ovinas para napalán.

3.5.1 *Análisis físico*

- Resistencia a la Tensión (N/cm^2)

- Porcentaje de elongación (%)
- Lastometría (mm)
- Pruebas de abrasión al frote (ciclos)

3.5.2 Análisis sensorial

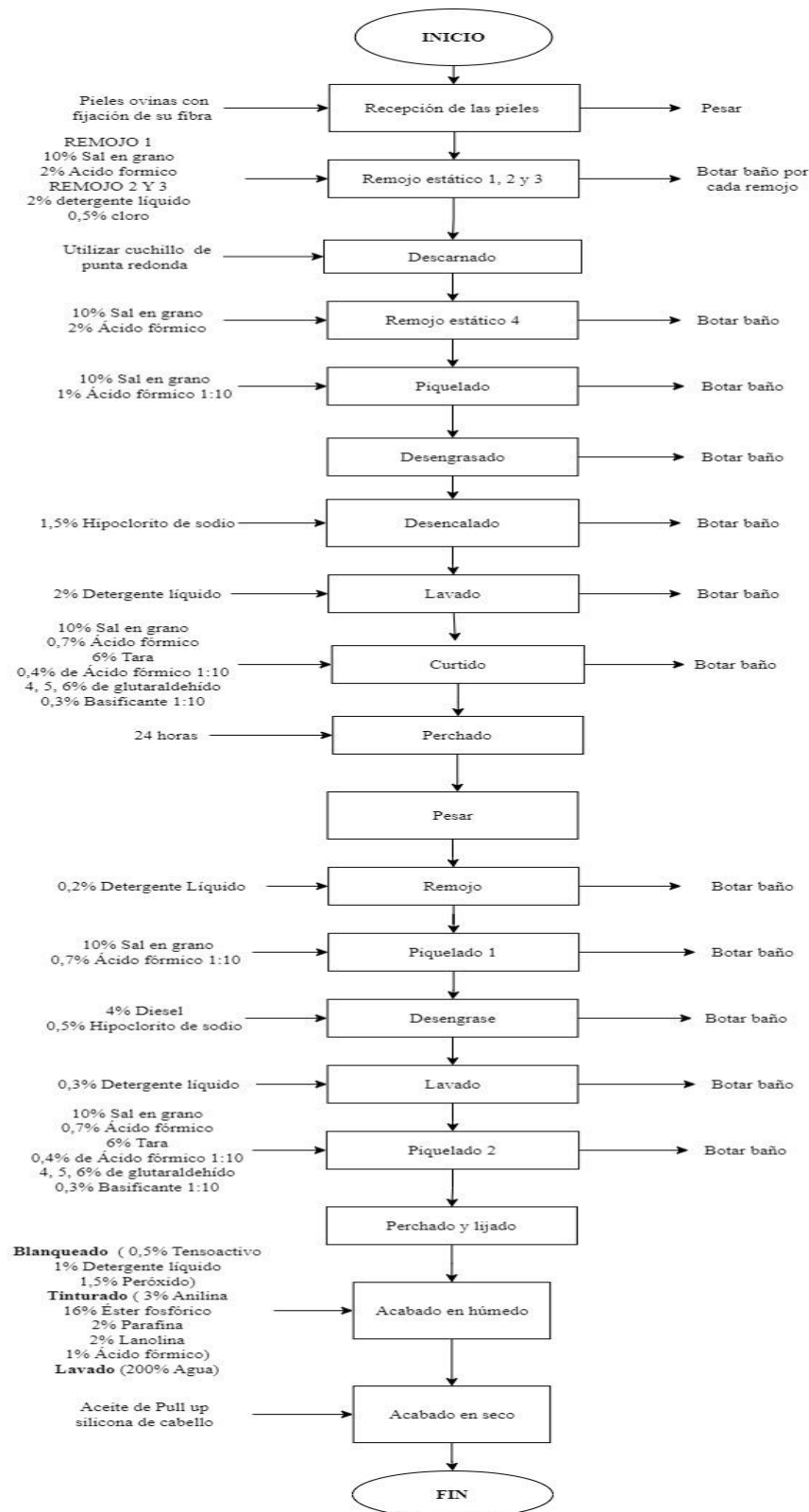
- Finura de la fibra (puntos)
- Blandura (puntos)
- Finura de frisa (puntos)

3.5.3 Análisis económico

- Beneficio/costo

3.6 Procedimiento experimental

3.6.1 Diagrama de flujo para obtener el napalán



Realizado por: Toapanta Martha, 2023

3.6.2 Descripción del trabajo experimental

3.6.2.1 Recepción de la materia prima e insumos

Se compró pieles ovinas medianas, frescas y con fijación de la fibra.

3.6.2.2 Pesaje

En esta etapa se hizo el corte de las fibras no requeridas y posteriormente se calculó el peso inicial de las pieles para determinar las cantidades de los insumos que se requirió de acuerdo con el peso.

3.6.2.3 Remojo y fijación de la fibra

- En el remojo se preparó un baño con el 100% de agua, 10% de sal en grano y 2% ácido fórmico; el cual, se dejó durante 15 horas en una tina.
- Luego se eliminó el baño anterior y nuevamente se preparó un baño con 200% de agua, 2% de detergente líquido y 0,5 % de cloro y se dejó por 3 horas en reposo.
- Seguido se botó el baño anterior y se repitió el proceso donde se incluye detergente líquido y cloro durante el mismo tiempo, posteriormente se descarno utilizando un cuchillo de punta redonda otra vez se repitió el proceso de sal en grano y ácido fórmico durante 15 horas.
- Por último, se cambió al bombo de curtición.

3.6.2.4 Piquelado

En el siguiente proceso se realizó un baño con 60% de agua, 10% de sal en grano y 1% de ácido fórmico, este último se diluyó en agua en una proporción de 1:10 el cual se dividió en 3 partes y se rodó por 30 minutos respectivamente.

3.6.2.5 Desengrasar

- En este proceso se requirió 200% de agua a 40°C donde se añadió 4% de diésel y 2% de detergente líquido el cual se rodó por 60 minutos.
- A continuación, se botó el baño del paso anterior, luego se preparó otro baño con 100% de agua a 40°C más el 1% de hipoclorito de sodio y se rodó durante 30 minutos, posteriormente se agregó 0,5% de hipoclorito de sodio y se giró el bombo por 60 minutos.

- Se botó baño y de nuevo se preparó un baño con el 400% de agua a 30°C más 2% de detergente líquido y se rodó por 40 minutos.

3.6.2.6 *Curtición*

- A continuación, se preparó un baño con el 60% de agua, 10% de sal en grano y se rodó durante 10 minutos.
- Al baño anterior se agregó 0,7% de ácido fórmico diluido en agua en proporción 1:10, se la dividió en 3 partes y se rodó 30 minutos cada uno de ellos.
- Posteriormente se añadió 3% de tara y rodó durante 60 minutos; se repitió la cantidad tara y tiempo de giro.
- Se añadió 0,4% de ácido fórmico diluido en agua en proporción de 1:10, se dividió en 3 partes y se rodó durante 30 minutos cada proporción.
- Consecutivamente se añadió 4, 5 y 6% de glutaraldehído diluido en agua en proporción 1:10 y se rodó durante 60 minutos cada uno de los tratamientos correspondientes.
- Luego se agregó 0,3% de Basificante diluido en agua en proporción 1:10, se la dividió en 3 partes y se rodó durante 60 minutos, 60 minutos y 5 horas respectivamente.
- Finalmente se botó el baño anterior y se procedió al perchado posteriormente el lijado.

3.6.2.7 *Recurtido*

- En esta etapa se realizó un rehumectado en un tanque donde se agregó un baño de 300% de agua al ambiente y 0,5% de detergente líquido durante 24 horas y se botó el baño.
- Posteriormente se procedió al remojo mediante un baño de 200% de agua a 25°C y 0,2% de detergente líquido y se dejó rodar por 30 minutos.
- Luego se añadió 60 % de agua al ambiente, 10 % de sal en grano al baño anterior y se rodó durante 10 minutos.
- Luego se preparó un baño anterior se agregó 0,7 % de ácido fórmico diluido en agua en proporción 1:10, la mismas que se dividió en 3 partes y se rodó durante 30, 30 y 60 minutos correspondiente y se botó el baño.
- Posteriormente se preparó un baño con 200% de agua a 40 °C, 4% de diésel y 0,5% de hipoclorito de sodio por 40 minutos y se botó el baño.
- Consecutivamente se hizo un baño con 400% de agua y 0,3% de detergente líquido y rodar durante 40 minutos y se botó el baño para el siguiente proceso.
- Luego se preparó un baño de 0,7% de ácido fórmico diluido en agua en proporción 1:10, se la dividió en 3 partes y se rodó 30, 30, y 60 minutos cada dilución.

- Seguido se agregó 3% de tara y se rodó durante 2 horas; se repitió la cantidad tara y tiempo de giro.
- Luego se añadió 0,4% de ácido fórmico diluido en agua en proporción de 1:10, se dividió en 3 partes y rodo durante 30, 30 y 60 minutos cada dilución.
- Se botó el baño anterior y se procedió al perchado.
- Una vez terminado el perchado los tratamientos fueron lijados en la parte de la frisa para dar uniformidad la frisa.

3.6.2.8 *Acabado en húmedo*

- Primero se realizó un blanqueado de las pieles mediante un baño de 200% de agua a 35°C y 0,5% de tensoactivo y se rodó durante 30 minutos y se botó el baño.
- Seguido se preparó un baño de 200% de agua a 50°C, 1% de detergente líquido y 1,5% de peróxido, se rodó por 1 hora y se botó el baño.
- Se preparó un baño con 200% de agua y 1% de detergente líquido y se rodó durante 1 hora y se botó el baño.
- Luego se hizo un baño con 200% de agua a 25°C, se rodó por 1 hora y se botó el baño.
- En el siguiente paso se realizó el tinturado mediante un baño de agua al 50% a 40°C y anilina al 3% y se rodó por 40 minutos.
- En el bombo en movimiento con ayuda de un embudo se añadió un baño de 200 % de agua a 70°C más una preparación de 16% de éster fosfórico, 2% parafina y 2% de lanolina y se dejó rodar 60 minutos.
- Pasado los 60 minutos se agregó ácido fórmico en dilución 1:10 y se rodó 10 minutos.
- Se colocó en el bombo en movimiento una mezcla de 0,5% de sulfato de aluminio, 0,5% de anilina y 2% ácido acético en una dilución 1:10 en agua a 70 °C y se rodó por 10 minutos.
- Se colocó al baño anterior 1% de ácido fórmico y se rodó por 30 minutos.
- Seguido se realizó un lavado con 200% agua al ambiente y se rodó 30 minutos
- Por último, se realizó el perchado.

3.6.2.9 *Acabado en seco*

- Se aplicó aceite pull up en la parte de la frisa.
- Finalmente se cortó las fibras no deseadas y se aplicó silicona de cabello por el lado de la flor con ayuda de un soplete mecánico.

3.7 Metodología de Evaluación

3.7.1 Análisis físicos

3.7.1.1 Resistencia a la tensión (N/cm^2)

En la prueba para la resistencia a la tensión se determinó mediante la rotura del cuero mediante un estiramiento en el elastómetro que tiene un control de subida y bajada, con un dinamómetro y un distanciómetro laser.

El procedimiento de la prueba se detalla a continuación:

- Se extrajo 5 probetas representativas de cada tratamiento.

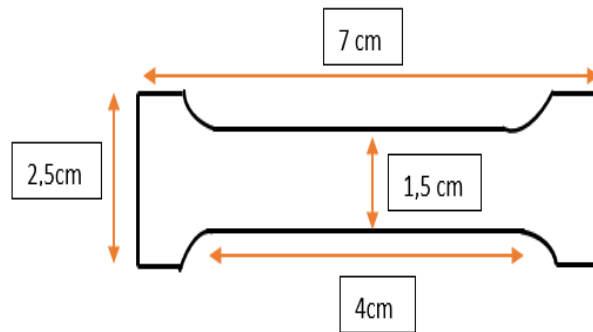


Ilustración 3-1: Mediciones de la probeta.

Realizado por: Toapanta Martha, 2023

- Seguido se midió el largo y ancho de cada probeta.
- Luego se tomó los valores del espesor o calibre de cada probeta.
- Después se sujetó los extremos de las probetas en las mordazas tensoras.
- Se obtuvo la distancia inicial (m/s).
- Una vez obtenida la distancia inicial se puso en marcha la máquina hasta que la probeta tenga una rotura.
- Se anotó los resultados de la distancia final (m/s), la fuerza (N) y la deformación o rotura (m/s).
- Finalmente se calculó la resistencia tomando como referencia la norma (NTE INEN 1061, 2013, pág. 3) que se manifiesta a continuación:

Fórmula:

$$S = \frac{F}{he}$$

Donde:

S = Resistencia a la tensión o tracción.

F = Carga de la ruptura determinada por la máquina.

h = Ancho de la probeta (mm).

e = Espesor o calibre de la probeta.

3.7.1.2 Porcentaje de elongación

Para la prueba del porcentaje de elongación el método que se utilizó fue mediante una máquina de prototipo que tenía una sonda para llevar a cabo todas o cualquiera de las pruebas de medición de la fuerza de tensión (tracción). Esta prueba incluyó la medición del porcentaje de elongación causada por una carga específica y la medición del porcentaje de elongación en el punto de ruptura (Taipe, 2012, pág. 102).

Según (NTE INEN 1061, 2013) menciona que, para calcular el porcentaje de elongación, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$Sr = \frac{Lr - lo}{lo} * 100$$

Donde:

Sr = Alargamiento de rotura (%).

Lr = Longitud de la probeta en el momento de la rotura (mm).

Lo = Longitud inicial de la probeta (mm) (pág. 3).

3.7.1.3 Lastometría (mm)

La lastometría es una medida de la capacidad que debe tener un cuero para resistir esfuerzos multidireccionales durante la confección y el uso diario de un artículo. Dado que el cuero adopta diferentes formas en el artículo, como dobleces, estiramientos, cosido, debe adaptarse a estas

formas y tener la resistencia suficiente para mantener su forma y resistir a esfuerzos causados por el uso del artículo, sin deformarse ni romperse, ya sea en la superficie o en el interior del cuero. Para determinar la Lastometría del cuero, se utilizó el equipo implementado en el laboratorio de curtiembre y fibras de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Baiza & Chafla, 2015, pág. 68).

Los autores (Baiza & Chafla, 2015) analizaron y establecieron los siguientes pasos de operación del lastómetro:

- ✓ Antes de operar el lastómetro se verificó que la luz piloto de energía se encienda en rojo.
- ✓ Luego se preparó previamente la probetas del cuero a evaluar.
- ✓ Seguido se verificó que el soporte de fijación de la muestra este correctamente orientado.
- ✓ Se sujetó la muestra del cuero con la rosca de la matriz antes de encender el equipo.
- ✓ Posteriormente se encendió el equipo una vez que el micrométrico este en la posición correcta se verificó que la luz de encender este en verde, ya que solo en ese momento se activan las bobinas de la válvula tanto para subir o para bajar.
- ✓ Se pulso el botón de subida la cual se comprueba mediante la luz amarilla, ya que indica que el pistón hidráulico este encendido y la muestra tenga una ruptura de la flor.
- ✓ Una vez finalizado la prueba se tomó los datos correspondientes como los valores de “bar”, “psi” y el tiempo de la ruptura de la probeta (pág. 86).

3.7.1.4 Prueba de abrasión al frote en seco (ciclo)

En esta prueba se determinó la resistencia de la superficie del cuero al frotamiento, donde el cuero se desgastó al ser sometido a una fricción constante. La medición que se hizo es en función a los 50 ciclos realizados en un minuto de acuerdo con las normas internacionales IUF 450, de la asociación Española del Cuero. La prueba se analizó en un prototipo mecánico de la Facultad de Ciencias Pecuarias según (Cargua, 2020, pág. 40).

El procedimiento consistió en lo siguiente:

- Se adquirió las muestras de cada tratamiento de forma circular con un radio de 4,75 cm.
- Se colocó un paño blanco en la parte superior del equipo y en la parte inferior se colocó la muestra en seco y se dejó actuar por 38 segundos aproximadamente que corresponde a 50 ciclos mediante una fricción constante del equipo.
- Una vez realizado la prueba, se retiró la muestra y se controló si el acabado se mantenía intacto; se repitió la acción hasta observar un desgaste en la muestra

- Por último, se calculó mediante la escala de calificación por ciclos que se da a conocer a continuación:

Tabla 3-3: Escala de calificación por ciclos.

CALIFICACIÓN EN CICLOS	
CICLOS	NOTA
< 50	Malo
50 - 100	Bueno
100 - 150	Muy bueno
> 150	Excelente

Realizado por: Toapanta, Martha, 2023

3.7.2 *Análisis sensorial*

Para las pruebas sensoriales se llevó a cabo una evaluación basada en la percepción de los sentidos, que permitió identificar las características de cada uno de los cueros ovinos para napalán, otorgando una calificación de 5 punto como excelente, 4 muy bueno, 3 bueno, 2 regular y 1 malo.

3.7.2.1 *Finura de la fibra (puntos)*

Para la finura de la fibra, se palpo la fibra de la lana ovina, observando que no haya presencia de fibras entrelazadas en exceso, lo que daría una textura áspera al tacto.

3.7.2.2 *Blandura (puntos)*

La medición de la blandura se sujetó y palpo tanto el cuero como la fibra con las yemas de los dedos para establecer la suavidad o lo áspero al tacto.

3.7.2.3 *Finura de la frisa (puntos)*

La frisa en cueros para napalán consistió en palpar con las yemas de los dedos el cuero por el lado de la frisa para sentir la finura. Para calificar la finura de la frisa es inversamente proporcional al tamaño perceptible de la frisa; es decir, cuando sea menor el tamaño de la frisa perceptible al tacto (mayor finura), mejor calificación.

3.7.3 Análisis económico

3.7.3.1 Rentabilidad (Beneficio/costo)

El beneficio/costo es un indicador de rentabilidad del producto, para ello se dividió los ingresos totales obtenidos por el producto para los egresos totales, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$\text{Beneficio / Costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos}}$$

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE CARACTERÍSTICAS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Características físicas

Los resultados de las características físicas del napalán curtido con diferentes niveles de glutaraldehído en las pieles ovinas se da a conocer a continuación:

Tabla 4-1: Características físicas del napalán curtido con diferentes niveles de glutaraldehído

Parámetros	Niveles de Glutaraldehído			*EE	*Prob.
	4%	5%	6%		
Resistencia a la tensión (N/cm^2)	3002,74 b	1789,72 c	4936,06 a	235,2	0,0001**
Porcentaje de elongación (%)	50,2 b	65,7 ab	80,58 a	4,78	0,0027**
Lastometría (mm)	10,04 a	9,95 a	11, 51a	0,47	0,0636
Abrasión al frote (Ciclos)	136,2 b	168,61 ab	219,78 a	15,61	0,0085**

Prob. > 0,05: No existen diferencias significativas (ns).

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas (**).

Letras similares muestra que no existe diferencias significativas.

Realizado por: Toapanta Martha, 2023

4.1.1 Resistencia a la tensión (N/cm^2)

La resistencia a la tensión del napalán presentó diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), ya que en la curtición con el 4% de glutaraldehído se adquirió una valoración de $3002,74 N/cm^2$ que disminuyó a $1789,72 N/cm^2$ al curtir con el 5% de glutaraldehído e incrementó a $4936,06 N/cm^2$ al curtir con el 6% de glutaraldehído. Lo cual mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia cuadrática; es decir, el cuero disminuyó con el 5% de glutaraldehído, pero con niveles superiores la resistencia se incrementó, como se observa en la ilustración 4-1; lo que puede deberse a lo señalado por (ROMANIAN MINISTRY OF NATIONAL EDUCATION, 2015, pág. 2–4) en que la resistencia a la tensión aumentó debido a que el glutaraldehído le otorga dureza y flexibilidad especialmente si se utilizó soluciones ácidas. En el caso de la curtición de pieles ovinas para napalán el pH de los baños utilizados en cada etapa del proceso rondaba entre 3 y 5. A la vez el uso de curtientes vegetales como la tara aumentó la dureza y resistencia debido a que crea un enlace tanino-colágeno que otorga dichas propiedades.

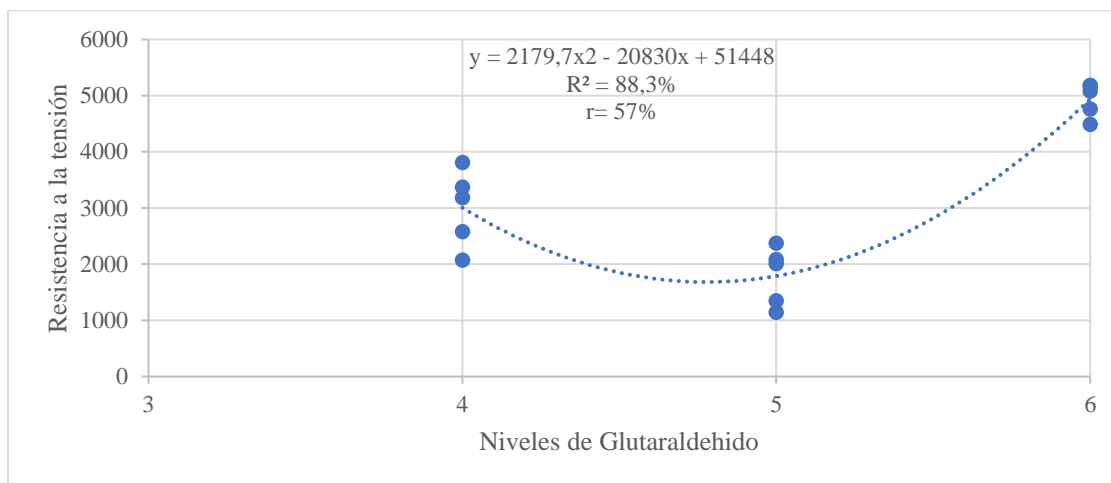


Ilustración 4-1: Resistencia a la tensión del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído

Realizado por: Toapanta, Martha, 2023

Por consiguiente, los resultados obtenidos en esta investigación fueron mayores a los reportados por (Maya, 2016, pág. 51), quien en su estudio registró $3407,74 \text{ N/cm}^2$ al usar 10% de tara y 4% de glutaraldehído. Por ende, al aumentar el nivel de tara disminuyó la resistencia a la tensión. Sin embargo, estos valores no concuerdan con los reportados por (Sela, 2018, pág. 66), que reportó en su investigación un valor de $2786,5 \text{ N/cm}^2$ cuando curtió con el 15 % de tara sin la adición de glutaraldehído, de acuerdo con esta investigación al aumentar los niveles de glutaraldehído disminuye los valores de resistencia a la tensión, dicho la contradicción de datos esta investigación pudo influir los niveles de los curtientes que se aplicó en el proceso de obtener el napalán.

4.1.2 Porcentaje de elongación (%)

El porcentaje de elongación del napalán presentó diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), por efecto de los niveles de glutaraldehído utilizados, es así que al curtir con 4% de glutaraldehído se alcanzó un porcentaje de elongación de 50,2% que aumentó a 65,7% al utilizar el 5% de glutaraldehído y 80,58% de elongación al usar el 6% de glutaraldehído; por cuanto a través del análisis de regresión se estableció una tendencia lineal que por cada unidad de glutaraldehído que se adicionó en la curtición de pieles ovinas el porcentaje de elongación se incrementó como se observa en la ilustración 4-2; comportamiento que ratifica a lo señalado por (GUACHAMÍN, 2019, pág. 40) en el cual mencionó que el porcentaje de elongación depende del glutaraldehído ya que reacciona con los grupos aminos de las proteínas formando enlaces cruzados entre las cadenas polipeptídicas del colágeno lo que le hace más resistente a la deformación antes de rotura. Además, según (ROMANIAN MINISTRY OF NATIONAL EDUCATION, 2014, pág. 337) el glutaraldehído ayuda a la alineación de las fibras de colágeno en una sola dirección lo que permitió que el cuero tenga mayor elasticidad especialmente al momento de fabricar prendas de vestir ya que los

curtientes vegetales otorgaron mayor resistencia debido a que generan enlaces ramificados con el colágeno.

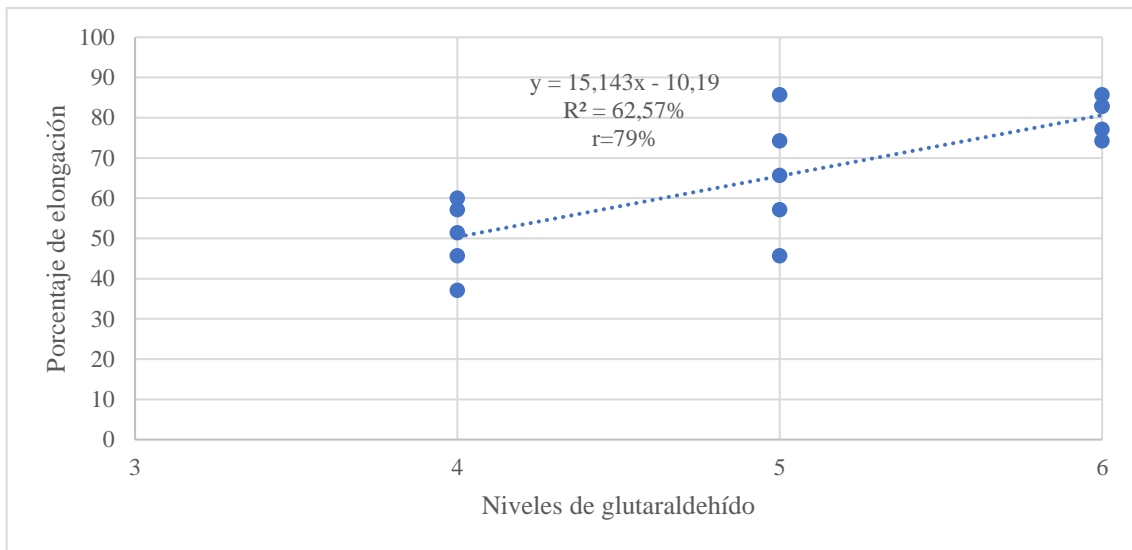


Ilustración 4-2: Porcentaje de elongación del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído
Realizado por: Toapanta Martha, 2023

Los valores determinados en el napalán son similares a los reportados por (Auquilla, 2012, pág. 68), que utilizó el 8% de glutaraldehído y registró una valoración de 82,73% a la vez coincide con los valores adquiridos por (Llerena et al., 2022, pág. 536), que en su investigación mencionó que las medias fueron de 72,50% al utilizar la tara como curtiente. A demás estos datos estuvieron dentro de la normas establecidas por la Asociación Española de Normalización del Cuero IUP 20 donde los cueros de calidad no deben tener un porcentaje de elongación menor al 75% (Auquilla, 2012, pág. 68).

4.1.3 Lastometría (mm)

En la lastometría no presentó diferencias significativas entre los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos con diferentes niveles de glutaraldehído, ya con el 4% de glutaraldehído se adquirió una lastometría de 10,04 mm, que descendió ligeramente a 9,95 mm con el 5% de glutaraldehído y finalmente aumentó a 11,51 mm cuando se agregó el 6% de glutaraldehído. Es así que mediante una tendencia cuadrática se demostró que los valores no aumentaron significativamente en porcentajes superiores e inferiores al 5% de glutaraldehído como se observa en la ilustración 4-3; Por lo tanto, los resultados analizados con diferentes niveles de glutaraldehído en la curtición de pieles ovinas para napalán cumplen con los niveles establecidos por la Asociación Española del Cuero, que da a conocer que el valor mínimo permisible es de 7,2 mm antes de que aparezca la fisura en el cuero, por ende el napalán con el 4, 5 y 6% de glutaraldehído si cumplió con los estándares de calidad según (Gonzalez, 2000, pág. 59).

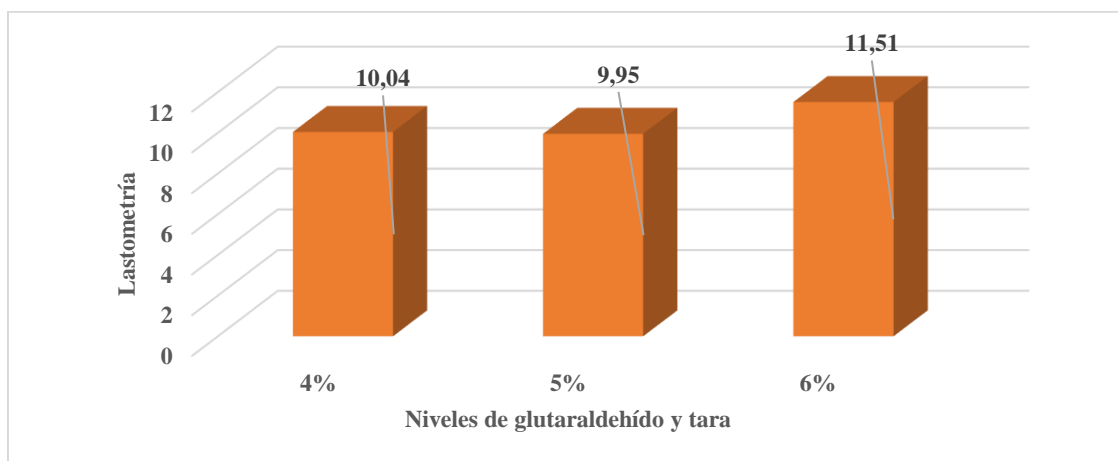


Ilustración 4-3: Lastometría del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído

Realizado por: Toapanta Martha, 2023

De acuerdo con los resultados registrados en el napalán incide por lo expuesto por (Gonzalez, 2000, pág. 68), ya que en su investigación acerca de la incidencia de tres razas de ovinos en la obtención del napalán si presentó diferencias significativas al curtir diferentes razas de ovinos utilizando 167 gramos de cromo por piel procesada correspondiendo una mejor respuesta al napalán la raza Corriedale que reporto 13, 29 mm.

4.1.4 Abrasión al frote (ciclos)

Al analizar el napalán en los diferentes tratamientos se reportó diferencias altamente significativas, ya que al curtir con el 4% de glutaraldehído alcanzó un valor de 136,2 ciclos, luego aumentó a 168,61 ciclos, al utilizar el 5% de glutaraldehído y 219,78 ciclos al usar 6% de glutaraldehído, generando una tendencia cuadrática donde nos indica que al aumentar los niveles de glutaraldehído aumenta la resistencia de abrasión al frote como se observa en la ilustración 4-4; lo cual puede deberse según (Loja, 2019, pág. 60) a que el proceso de acabado en seco, ya que es fundamental para la apariencia final del cuero. Este proceso es donde se determinó en gran medida la resistencia de los tratamientos al frote con fieltro seco. Por lo tanto, cuando se aplicó el aceite pull up en el proceso de acabado dio resultados con diferencias altamente significativas la misma que alcanzó mejores resultados en el producto final con el 6% de glutaraldehído.

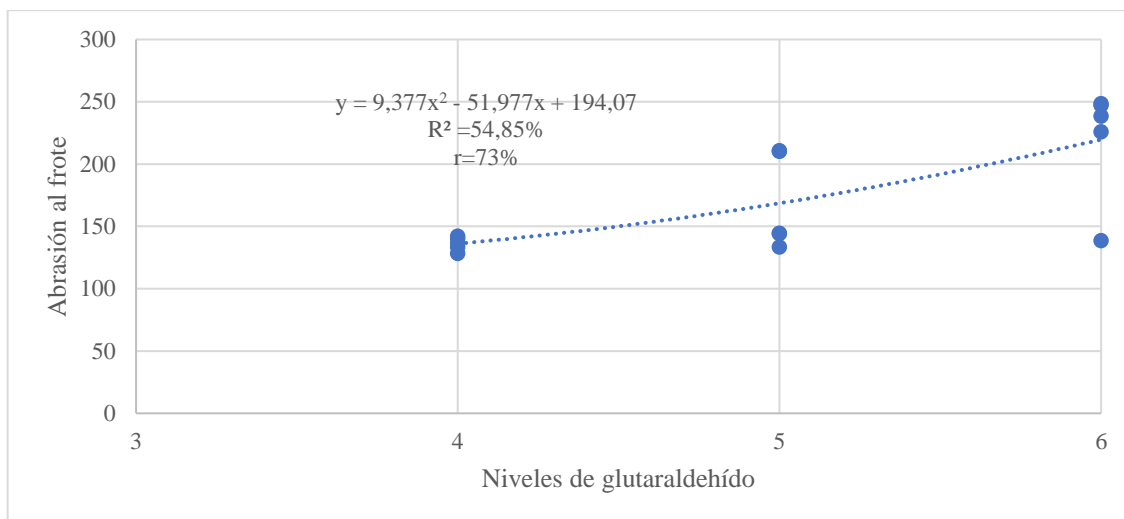


Ilustración 4-4: Comportamiento de abrasión al frote con diferentes niveles de glutaraldehído

Realizado por: Toapanta, Martha, 2023

En esta investigación los datos obtenidos son superiores a los mencionados por (ROMANIAN MINISTRY OF NATIONAL EDUCATION, 2014, pág. 340) donde en su investigación al curtir con polímeros sintéticos registró medias de 150 ciclos en pieles de oveja con acabados para napalán; por ende, cuando utilizó curtientes sintéticos en la abrasión al frote pudo superar los 150 ciclos ya que se encuentra por debajo de los datos reportados por (Ayavaca, 2017, pág. 28) donde presentó 500 ciclos de abrasión al frote en seco utilizando de 2,5-3,5% de glutaraldehído esta variación de datos se debió a diferentes factores como el tipo de piel y el método en la prueba de abrasión al frote, ya que se valoró los ciclos en función de las escalas de grises; es decir, se midió el último valor en ciclos cuando el cuero dio un gris notorio.

4.2 Análisis sensorial

Tabla 4-2: Resultados de los parámetros sensoriales del napalán

Parámetros	Porcentaje de Glutaraldehído			*H	*Prob.
	4%	5%	6%		
Finura de la fibra	5	4	1	11,18	0,0027**
Blandura	5	4	1	11,18	0,0027**
Finura de la frisa	1	4	5	12,5	0,0014**

Realizado por: Toapanta Martha, 2023

4.2.1 Finura de la fibra (puntos)

La finura de la fibra del napalán registró diferencias altamente significativas ($p < 0,05$) por efecto de los diferentes niveles de glutaraldehído debido a que al curtir con el 4% de glutaraldehído alcanzó una valoración de 5/5 puntos; por ende, se consideró un napalán de excelente calidad, posteriormente utilizando el 5% de glutaraldehído se adquirió una valoración de 4/5 puntos donde se manifestó que es un napalán de muy buena calidad y finalmente usando el 6% de glutaraldehído se alcanzó un puntaje de 1/5 puntos el cual fue napalán de mala calidad; estos valores tuvo una tendencia cuadrática decreciente. Por lo tanto, cuando se aumentó los niveles de glutaraldehído disminuyó la valoración de la finura de la fibra como se indica en la ilustración 4-5.

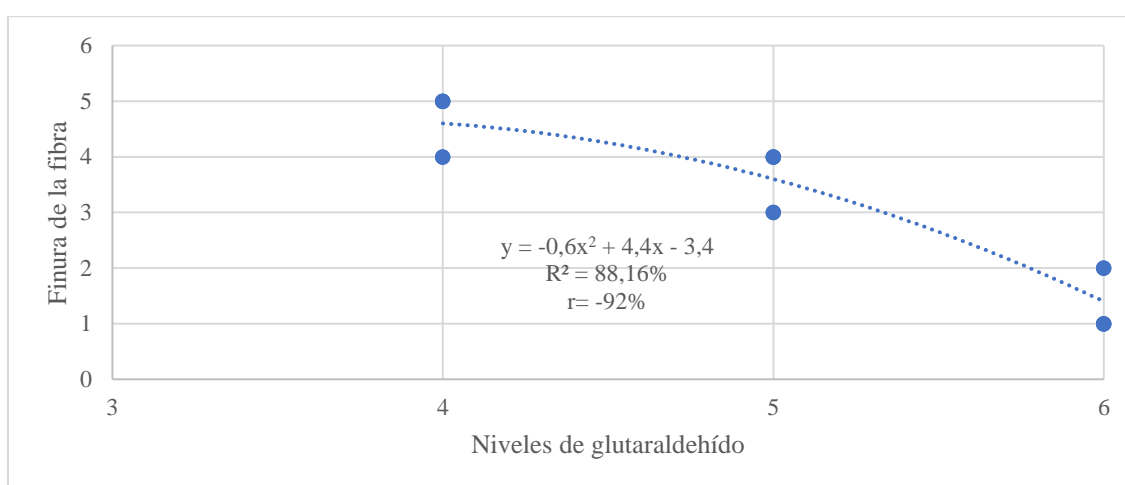


Ilustración 4-5: Finura de la fibra del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído

Realizado por: Toapanta, Martha, 2023

Por lo tanto, los valores de la finura de la fibra coincidieron con lo manifestado por (Torres, 2019, pág. 50), ya que en su investigación reportó 4,63/5 puntos al curtir con el 14% de tara dando una calificación de excelente calidad. También (Chancusig, 2011, pág. 62) mencionó que en la finura de la fibra con el 5% de Tanal W en pieles ovinas, la puntuación fue de 4,67/5 dando cueros de excelente calidad; por ende, pudo influir diferentes factores como: la raza, nivel de nutrición, estado físico, sexo, edad del ovino (Martínez, 2021, pág. 46).

4.2.2 Blandura (puntos)

Al analizar la blandura de los cueros del napalán presentó diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), ya que al utilizar el 4% de glutaraldehído se adquirió una valoración de 5/5 puntos siendo considerado como excelente, seguido del tratamiento con el 5% de glutaraldehído donde se registró una valoración de 4/5 puntos siendo considerado cueros muy buenos, finalmente al curtir

con el 6% de glutaraldehído se logró una valoración de 1/5 puntos siendo categorizado como cueros de mala calidad. Esta dispersión de datos generó una tendencia cuadrática decreciente; es decir, al aumentar los niveles de glutaraldehído disminuyó la blandura del cuero para napalán como se observa en la ilustración 4-6.

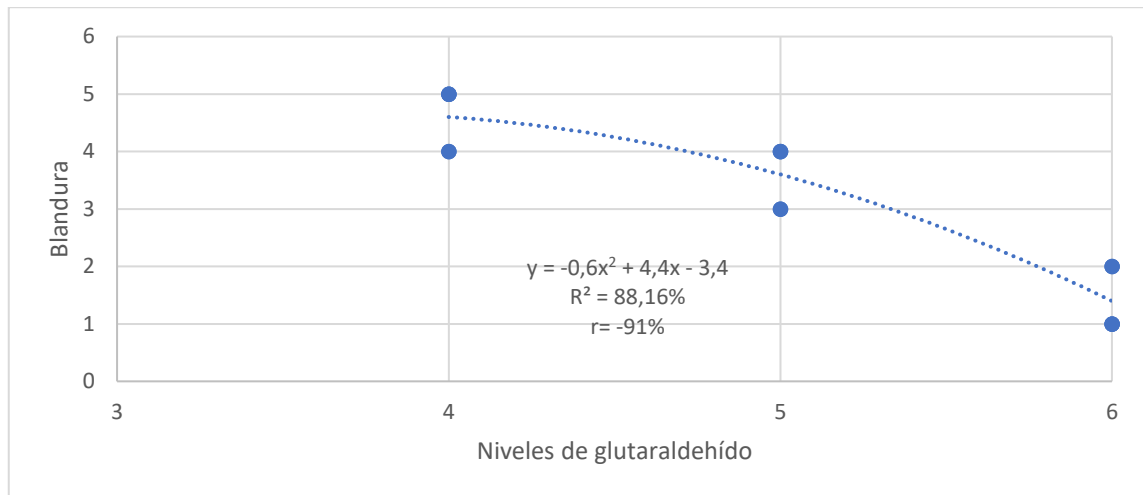


Ilustración 4-6: Blandura del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído

Realizado por: Toapanta, Martha, 2023

Los resultados obtenidos por (Maya, 2016, pág. 79-80) son similares a los obtenidos en esta investigación ya que rondan una mediana de 4.75/5 puntos por efecto del uso de 4% de glutaraldehído en combinación 10% de Tara a la vez concuerda con lo expuesto por (Guachamín, 2019a, pág. 63) al utilizar 10% de tara en combinación con el 4% de glutaraldehído existió una mediana de 4,63/5 puntos; esta variación de datos se debe a la especie usada ya que en la primera investigación se usa pieles caprinas de adultos jóvenes mientras que en la segunda se usa pieles ovinas de adultos. Además, gran parte de la variación de datos entre especies se debe al porcentaje de glutaraldehído utilizado, ya que a mayor cantidad genera enlaces perpendiculares entre las fibras lo que permite dar mayor suavidad al cuero.

4.2.3 *Finura de la frisa (puntos)*

La finura de la frisa del napalán reportó diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), partiendo del 4% de glutaraldehído, donde se registró una valoración de 1/5 puntos correspondiente a cueros de mala calidad, a la vez al curtir con el 5% de glutaraldehído existió una valoración de 4/5 puntos los cuales se consideró cueros muy buenos en cuanto a la calidad y cuando se utilizó el 6% de glutaraldehído alcanzó una valoración de 5/5 puntos; es decir, cueros de excelente calidad; todo ello generó una tendencia cuadrática creciente por lo cual al aumentar los niveles de

glutaraldehído la valoración aumentó proporcionalmente como se puede ver en la ilustración 4-7.

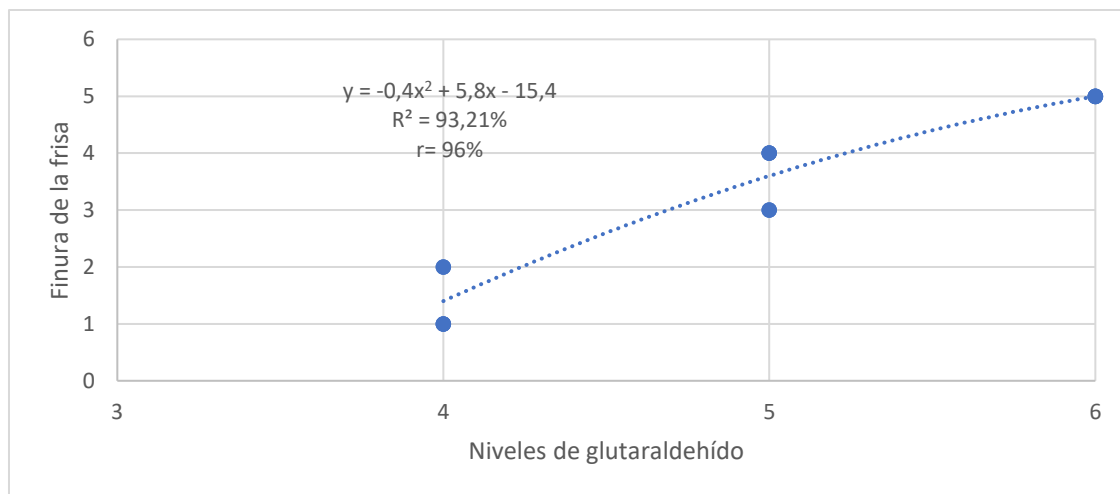


Ilustración 4-7: Finura de la frisa del napalán con diferentes niveles de glutaraldehído

Realizado por: Toapanta, Martha, 2023

La finura de la frisa se determinó por el grosor de la fibra, ya que según (Perinat, 2009, pág. 2–3), en su investigación mencionó que la finura de la frisa es mayor cuando el grosor del corium es menor, a la vez (Lacerca, 2000, pág. 1–2), manifestó que gran parte de la variación de la finura de la frisa se debe al número de folículos presentes en la piel, considerando que en las razas de ovinos merinos tienen mayor cantidad de hebras pilosas y lanosas por lo tanto la piel es más delgada. Finalmente, nuestros datos se encuentran por encima de lo expuesto por (Zambrano, 2018, pág. 82–83) ya que en su estudio obtuvo valores medianos de 4,80/5 puntos. Por lo tanto, al aumentar los niveles de glutaraldehído ascendió la valoración de finura de frisa.

4.3 Análisis económico

4.3.1 Costo de producción

El costo de producción del napalán se calculó en base a los egresos totales y la cantidad de cuero obtenido. En este caso el costo dependió de los niveles de glutaraldehído. El factor que contribuyó a este costo son los productos de remojo, curtido, recurtido, acabado en húmedo y seco los mismos que son utilizados en base al peso de las pieles. Por lo tanto, el costo más alto fue con el 4% de glutaraldehído ya que presentó un costo de $\$1,55/pie^2$, debido al peso de las pieles con fibra, seguido por el 5% de glutaraldehído de con un valor de $\$1,34/pie^2$. y finalmente con el 6% de glutaraldehído con un menor costo de $\$1,10/pie^2$.

4.3.2 Rentabilidad (Beneficio/costo)

El análisis de beneficio/costo se calculó en base al total de egresos e ingresos por cada *pie*². del producto final, indicando que el beneficio/costo y los costos son inversamente proporcional ya que el beneficio aumenta cuando los costos de producción disminuyen y viceversa por ende el tratamiento con el 6% de glutaraldehído alcanzo un B/C de \$1,96, seguido con el 5% de glutaraldehído con un valor de \$ 1,93 y con el 4% de glutaraldehído se adquirió un menor B/C de \$1,86 por lo tanto se puede considerar que los tres tratamientos son rentables porque se obtuvo valores mayores a 1.

Tabla 4-3: Resultados del análisis económico del napalán

	NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO		
	T1	T2	T3
EGRESOS			
DESCRIPCIÓN	Costo	Costo	Costo
Valor total de pieles ovinas (\$)	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 15,00
Productos para el remojo (\$)	\$ 5,63	\$ 4,93	\$ 4,77
Productos para el curtido (\$)	\$ 19,28	\$ 16,89	\$ 16,34
Productos para el recurtido (\$)	\$ 9,22	\$ 7,55	\$ 8,31
Productos para acabado en húmedo (\$)	\$ 10,13	\$ 9,66	\$ 7,63
Productos para acabado en seco (\$)	\$ 3,61	\$ 3,61	\$ 3,61
Operaciones complementarias (\$)	\$ 3,00	\$ 3,00	\$ 3,00
Costo de fabricación del artículo (\$)	\$ 20,00	\$ 20,00	\$ 20,00
TOTAL, EGRESOS	\$ 85,87	\$ 80,64	\$ 78,66
INGRESOS			
Total, cuero producido (<i>pie</i> ²)	55,3	60,1	71,4
Costo cuero producido (<i>pie</i> ²) (\$)	\$ 1,55	\$ 1,34	\$ 1,10
Cuero utilizado en el producto final (<i>pie</i> ²)	4	4	4
Excedente de cuero	51,3	56,1	67,4
Venta de cuero (\$)	\$ 79,66	\$ 75,27	\$ 74,25
Venta del artículo confeccionado (\$)	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00
TOTAL, INGRESOS	\$ 159,66	\$ 155,27	\$ 154,25
BENEFICIO/COSTO	\$ 1,86	\$ 1,93	\$ 1,96

Realizado por: Toapanta, Martha, 2023

5. CONCLUSIONES

- En la curtición del napalán se presentó mejores resultados al utilizar 6% de glutaraldehído y el 6% de tara, con una resistencia a la tensión de 4936,06 N/cm², un porcentaje de elongación del 80,58%, una lastometría de 11,51 mm y una abrasión al frote de 219,78 ciclos.
- En las pruebas sensoriales la finura de la fibra y la blandura alcanzo 5/5 puntos al aplicar 4% de glutaraldehído, en cambio en la finura de la frisa el valor más alto fue al utilizar el 6% de glutaraldehído.
- El costo de producción del napalán varía dependiendo del peso de las pieles en el proceso de curtición. El costo más bajo fue del 6% de glutaraldehído, que corresponde a 1,10 dólares por cada pie² con una relación de beneficio/costo fue de \$1,96, lo cual resulta rentable. Además, el 4% y el 5% de glutaraldehído también son rentables, ya que presentaron valores mayores a 1.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar curticiones de pieles ovinas para napalán empleando 6% de glutaraldehído en combinación con el 6% de tara, ya que presentan mejores características físicas, sensoriales y económico.
- Continuar con el estudio de la curtición de pieles ovinas utilizando diferentes métodos de curtición para obtener cueros conservando su fibra y de esta forma industrializarlo para darle un valor agregado.
- Difundir el uso de glutaraldehído para obtener napalán utilizando pieles ovinas de diferentes edades.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AUQUILLA AVALOS, Mercy.** Curtición de pieles ovinas con tres niveles de glutaraldehídos en la obtención de cuero para marroquinería. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2012. págs. 3-68. [Consulta: 2023-12-05]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2149/1/17T1134.pdf>
2. **AYAVACA CRIOLLO, Gabriel Marcelo.** Obtención de cuero libre de cromo *wet white* para la fabricación de tapicería automotriz. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Ingeniería Industrial. Cuenca-Ecuador. 2017. pág. 28. [Consulta: 2023-12-06]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27404/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
3. **BAIZA DELGADO, Adriana & CHAFLA BERRONES, Miller Arnaldo.** Implementación de un prototipo mecánico para medir la resistencia a la rotura de la flor de cuero (Lastómetro). [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2015. págs. 68-86. [Consulta: 2023-11-27]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/234576966.pdf>
4. **CARGUA INCA, Irene Beatriz.** Producción de cuero ovino con acabado plena flor utilizando diferentes niveles de cera catiónica. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2020. pág. 40 [Consulta: 2023-11-28]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/15510/1/27T00460.pdf>
5. **CHANCAY GONZÁLEZ, Robert Alexander; et al.** *Composición física de la piel de especies animales.* [blog]. Quevedo: UTEQ, 2022. [Consulta; 17 diciembre 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/415193203/Composicion-de-La-Piel-de-Animales>
6. **CHANCUSIG PILA, Silvia.** Curtición de Pieles de Ovinos con la Utilización de Diferentes Niveles de Tanal W para la Elaboración de Alfombra. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias,

Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2011. pág. 62 [Consulta: 2023-12-07]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2269/1/27T0198.pdf>

7. **CHÁVEZ MIRANDA, Américo.** Evaluación de las características físicas del cuero de llama (*Lama glama*) raza q'ara de dos dientes de edad curtido con cuatro niveles de tara (*Caesalpinia spinosa*). [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Zootecnia. Huancavelica-Perú. 2015. pág. 1 [Consulta: 2023-11-15]. Disponible en: <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9098019d-3f74-479c-b468-69710db31bac/content>
8. **ESPAC.** *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. [blog]. INEC, 2023. [Consulta; 12 octubre 2023]. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_%20ESPAC_%202022_04.pdf
9. **ESTHER CASCIARI, Laura María.** “Estudio de los principales atributos del cuero para una correcta compra de materiales (a129).” *Diseño En Palermo*. [en línea]. 2006 (Argentina), vol. 1, págs. 23–164. [Consulta; 18 octubre 2023]. ISSN 1850-2032. Disponible en: <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/download/3525/3173/>
10. **GUACHAMÍN ÁVALOS, Andrés.** Curtición de piel ovina con la utilización de varios niveles de tara (8, 9, 10%) y un porcentaje fijo de glutaraldehído (4%) para la obtención de cuero para vestimenta. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2019. págs. 8-63. [Consulta: 2023-11-01]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14212/1/27T00439.pdf>
11. **GUANILO PAREDES, Carlos.** *Producción de piel animal: Estándares de Calidad*. [En línea]. Guayaquil-Ecuador: ACVENISPROH. 2021. [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: https://acvenisproh.com/libros/index.php/Libros_categoria_Academico/article/view/8
12. **IS 1640. (2007).** *Glossary of terms relating to hides, skins, and leather (First Revision)*.
13. **JARAMILLO CONSTANTE, Erik Daniel.** Obtención de pieles curtidas con taninos en la ciudad de Ambato. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Pontificia Universidad

Católica del Ecuador, Escuela de Diseño Industrial. Ambato-Ecuador. 2021. págs. 12-20. [Consulta: 2023-11-16]. Disponible en:

<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3193/1/77354.pdf>

14. **LACERCA, Alberto & FRANKET Aida.** *Distintos tipos de cueros y pieles.* [En línea]. Montevideo-Uruguay: Cueronet.com. 2000. [Consulta: 07 diciembre 2023]. Disponible en: <https://biblioteca.org.ar/libros/cueros/tipospieles.htm>
15. **LIZÁRRAGA, Flor Nery.** Evaluación comparativa de los métodos de curtido con tara y glutaraldehído aplicados en piel de pollo. [En línea]. (Trabajo de titulación) (maestría). Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Química, Escuela de Posgrado. Huancayo-Perú. 2015. págs. 22-30. [Consulta: 2023-11-17]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4612/Lizarraga%20Velasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. **LLERENA ZAMBRANO, Julio César; et al.** “Curtición de pieles ovinas y caprinas con curtientes orgánicas e inorgánicas” *Dominio de Las Ciencias*, [en línea]. 2006 (Ecuador), vol. 8(4), págs. 530–541. [Consulta; 05 diciembre 2023]. ISSN 2477-8818 Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3088/7167>
17. **LOJA LLIVISACA, Mercedes Gabriela.** Obtención de cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovinas utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2019. Pág. 60. [Consulta: 2023-11-30]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/15493/1/27T00449.pdf>
18. **MARTÍNEZ, María Eugenia.** *La nutrición ovina y su influencia en la producción de lana y cuero.* [En línea]. Chile: INIA Butalcura. 2021. [Consulta: 07 diciembre 2023]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6717/Capitulo%203.pdf>
19. **MAYA MANZANO Joselin Fernanda.** Curtición de piel caprina con la utilización de niveles de taray un porcentaje fijo de glutaraldehído para la obtención de cuerpo para calzado. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2016. Págs. 51-

80. [Consulta: 2023-10-30]. Disponible en:
<http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/7361/1/27T0334.pdf>
20. **MENDOZA LOYA, Johanna Elizabeth.** Significaciones de la piel animal y su relación con la moda libre de crueldad. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad Técnica de Ambato; Facultad de Diseño Arquitectura y Artes, Escuela de Diseño de modas. Ambato-Ecuador. 2019. Pág. 174. [Consulta: 2023-11-15]. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29360/1/Mendoza%20Johanna.pdf>
21. **FONDO SOCIAL EUROPEO EL FSE.** *Glosario de términos utilizados en el ensamblaje de materiales.* [blog]. 2011. [Consulta; 22 noviembre 2023]. Disponible en:
https://incual.educacion.gob.es/documents/20195/1873855/P_GLOSARIO_TCP070_2.pdf/380e73ca-0f84-4223-9469-50b89014715a
22. **ROMANIAN MINISTRY OF NATIONAL EDUCATION.** “THE 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED MATERIALS AND SYSTEMS” Luminita ALBU Viorica DESELCU EDITORS. [En línea]. 2014, (Romania), vol. 66(8), págs. 2–340. [Consulta; 01 noviembre 2023]. ISSN 1173-1176 Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Maria-Stelescu/publication/277826733_Polymeric_nanostructures_based_on_polyolefins_and_rubber_for_the_footwear_industry/links/593f84070f7e9bf167d56859/Polymeric-nanostructures-based-on-polyolefins-and-rubber-for-the-footwear-industry.pdf#page=34
23. **NTE INEN 1061. (2013).** *Cueros. Resistencia a la tracción, porcentaje de alargamiento debido a una carga determinada y porcentaje de alargamiento a la rotura.*
24. **PERINAT, María.** *Tecnología de la confección en piel: La piel en bruto.* España: EDYM. [En línea]: INIA Butalcura. 2021. [Consulta: 07 diciembre 2023]. Disponible en:
http://www.edym.net/Confeccion_en_piel_gratis/
25. **PILATAXI PINDUISACA, Ana Cristina.** Utilización de precurtiente resínico en combinación con diferentes niveles de sulfato de aluminio para la curtición de pieles ovinas en la obtención de cuero para calzado. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado) [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2017. Pág. 3. [Consulta: 2023-11-16]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/234584552.pdf>

26. **QUISHPI CORONEL, Jhony Hernan.** Situación actual de la producción ovina en el Ecuador. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2021. Pág. 11. [Consulta: 2023-11-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16261/1/17T01676.pdf>
27. **ROMERO GUANOTASIG, Danilo Fernando.** Obtención de cuero gamulán con la utilización de diferentes niveles de formaldehído en combinación con sulfato de aluminio. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. Riobamba-Ecuador. 2015. Pág. 36. [Consulta: 2023-11-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5231/1/tesis%20completa%20danilo.pdf>
28. **SELA MENDEZ, Cristhian Fabricio.** Desarrollo de una formulación de curtición vegetal utilizando *Caesalpinia Spinosa* (tara) en combinación con glutaraldehído en la empresa de curtiembre el AL CE. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química. Riobamba-Ecuador. 2018. Págs. 17-66. [Consulta: 2023-11-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10531/1/96T00517.pdf>
29. **SILVA, María José & SALINAS MORALES.** “La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana”. *Revista Científica UISRAEL*. [En línea]: 2022 (Ecuador). vol. 9(1), págs. 69–80. [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/427/516>
30. **TAIPE LUCAS, Carmen.** Evaluación de tres niveles de complejo metálico en el proceso de teñido en cuero de ovino (*Ovis aries*). [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Agroindustrias. Huancavelica-Perú. 2012. Págs. 24-103 [Consulta: 2023-11-27]. Disponible en: <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8547bb5b-25b2-438e-a547-cf9a0ba7a4c9/content>
31. **TORRES MOROCHO, Jhonatan Fabricio.** Curtición de pieles de Ovino Pelibuey con diferentes niveles de *Caesalpinia Spinosa* (Tara). [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias,

- Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2019. Págs. 24-103 [Consulta: 2023-10-23]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13371/1/17T01598.pdf>
32. **ALVAREZ YHUE, Sonia Lucy.** Evaluación de la efectividad del curtido con hojas de Sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.) aplicadas en pieles de ovino (*Ovis aries*) para la obtención de badana en la región Cusco. [En línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Zootecnia. Cusco-Perú. 2019. Págs. 28-29 [Consulta: 2023-11-16]. Disponible en: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4791/253T20190722_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
33. **ZAMBRANO SALAZAR, Angélica Edith.** Obtención de gamuza para calzado de niño con la aplicación de diferentes tipos de desescalantes en pieles caprinas. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2018. Págs. 82-83. [Consulta: 2023-11-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10388>
34. **ZENDEJAS PAVÓN, Sandra Virginia.** Evaluación de la influencia de las operaciones de acondicionado y acabado sobre la elongación estática del cuero libre de cromo para tapiz de volante. [En línea]. (Trabajo de titulación) (maestría). Universidad de Lleida, Escuela Politécnica Superior, Máster universitario en Ingeniería del Cuero. 2021. Pág.65. [Consulta: 2023-11-08]. Disponible en: https://ciatec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1019/227/1/Sandra%20Virginia%20Zendejas_OK%20%281%29.pdf
35. **ALAMY.** *Tara (Caesalpinia spinosa)*. [blog]. 2016. [Consulta; 22 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.alamy.de/tara-caesalpinia-spinosa-oder-tara-spinosa-ist-ein-heilbaum-aus-peru-fruchte-hulsenfruchte-und-blatter-detail-image387994488.html>
36. **BETELGEUX.** (2023). *Desinfectantes utilizados en la industria alimentaria: características, modo de actuación y aspectos que inciden en su eficacia*. [blog]. 2023. [Consulta; 17 diciembre 2023]. <https://www.betelgeux.es/articulo-desinfectantes-industria-alimentaria/noticias/>

37. **GONZALEZ DOMINGUEZ, Iván Humberto.** (2000). Incidencia de tres razas ovinas en la obtención del Napalán (Cuero doble cara). (Trabajo de titulación) (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2018. Págs. 59-75.

38. **HIDALGO ALMEIDA, Luis Eduardo.** (14 de octubre de 2023). Definición de Napalán. (Toapanta Quishpe Martha Veronica, Entrevistador)



Rona?

ANEXOS

ANEXO A: CURTICIÓN DE PIELES OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN



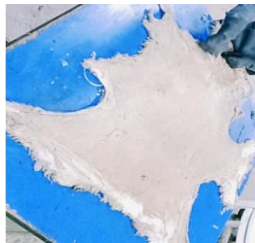
Anexo 1A: Recepción de la MP



Anexo 2A: Pesado



Anexo 3A: Remojo estático



Anexo 4A:
Descarnado



Anexo 5A: Piquelado



Anexo 6A: Desengrase



Anexo 7A: Lavado



Anexo 8A: Curtido



Anexo 9A: Perchado



Anexo 8A: Estacado



Anexo 9A: Desclavado



Anexo 10A: Lijado

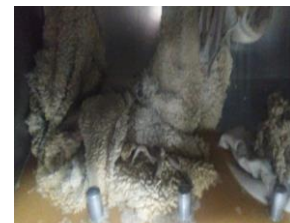
ANEXO B: RECURTIDO DE PIELES OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN



Anexo 1B: Rehumectado



Anexo 2B: Remojo



Anexo 3B: Piquelado

ANEXO C: ACABADO EN HÚMEDO DE PIELS OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN



Anexo 1C: Blanqueado



Anexo 2C: Tinturado



Anexo 3C: Lavado

ANEXO D: ACABADO EN SECO DE PIELS OVINAS PARA LA OBTENCIÓN DE NAPALÁN.

<p>Anexo 1D: Cepillado</p>	<p>Anexo 2D: Cortado de la fibra</p>	<p>Anexo 3D: Roseado de aceite Pull Up por el lado de la frisa</p>
<p>Anexo 4D: Napalán</p>		

ANEXO E: PRUEBAS FISICAS Y SENSORIALES DEL NAPALÁN.



Anexo 1E: Resistencia a la tensión, Porcentaje de elongación



Anexo 2E: Lastometría



Anexo 3E: Abrasión al frote

ANEXO F: SUBPRODUCTOS DEL NAPALÁN



Anexo 1F: Zapatos



Anexo 2F: Gorra

ANEXO G: RECETA PARA OBTENER EL NAPALÁN.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	TEMPERATURA °C	TIEMPO
RECEPCIÓN	Peso inicial				
REMOJO ESTÁTICO 1	Tanque	Agua	100	Ambiente	12 a 18 horas
		Sal en grano	10		
		Ácido fórmico	2		
Botar baño					
REMOJO ESTÁTICO 2	Tanque	Agua	200	Ambiente	3 horas
		Detergente líquido	2		
		Cloro	0,5		
Botar baño					
REMOJO ESTÁTICO 3	Tanque	Agua	200	Ambiente	3 horas
		Detergente líquido	2		
		Cloro	0,5		
Botar baño					
DESCARNADO	Descarnar utilizando un cuchillo con punta redonda				
REMOJO ESTÁTICO 4	Tanque	Agua	100	Ambiente	12 a 18 horas
		Sal en grano	10		
		Ácido fórmico	2		
Botar baño					
PIQUELADO	Baño	Agua	60	Ambiente	
		Sal en grano	10		
		Ácido fórmico 1:10	1		
		Primera parte diluida			30 min
		Segunda parte diluida			30 min
		Tercera parte diluida			30 min
Botar baño					
DESENGRASE	Baño	Agua	200	40	60 min
		Diesel	4		
		Detergente líquido	2		
Botar baño					

DESENCALADO	Baño	Agua	100	40	30 min
		Hipoclorito de sodio	1		
		Hipoclorito de sodio	0,5		60 min
Botar baño					
LAVADO	Baño	Agua	400	30	40 min
		Detergente líquido	2		
Botar baño					
CURTIDO	Baño	Agua	60	Ambiente	10 min
		Sal en grano	10		
		Ácido fórmico 1:10	0,7		
		Primera parte diluida			30 min
		Segunda parte diluida			30 min
		Tercera parte diluida			30 min
		Tara	3		60 min
		Tara	3		60 min
		Ácido fórmico 1:10	0,4		
		Primera parte diluida			30 min
		Segunda parte diluida			30 min
		Tercera parte diluida			30 min
		glutaraldehído 1:10	5		60 min
		Basificante 1:10	0,3		
		Primera parte diluida			60 min
		Segunda parte diluida			60 min
		Tercera parte diluida			5 horas
		Botar baño			
Perchar					
RECURTIDO					
PESO 2					
REHUMECTADO	Tanque	Agua	300	Ambiente	24 horas
		Detergente líquido	0,5		
Botar baño					
Ecurrir 20 min					
Peso 3					
REMOJO	Baño	Agua	200	25	30 min
		Detergente líquido	0,2		
PIQUELADO 1	Baño	Agua	60	Ambiente	10 min
		Sal en grano	10		
		Ácido fórmico 1:10	0,7		
		Primera parte diluida			30 min
		Segunda parte diluida			30 min
		Tercera parte diluida			60 min
Botar baño					
DESENGRASE	Baño	Agua	200	40	40 min
		Diesel	4		

		Hipoclorito de sodio	0,5			
Botar baño						
LAVADO	Baño	Agua	400	40	40 min	
		Detergente líquido	0,3			
Botar baño						
PIQUELADO 2	Baño	Agua	60	Ambiente		
		Ácido fórmico 1:10	0,7			
		Primera parte diluida			30 min	
		Segunda parte diluida			30 min	
		Tercera parte diluida			60 min	
		Tara	3		2 horas	
		Tara	3		2 horas	
		Ácido fórmico 1:10	0,4			
		Primera parte diluida			30 min	
		Segunda parte diluida			30 min	
	Tercera parte diluida			60 min		
Botar baño						
Perchar						
ACABADO EN HÚMEDO						
BLANQUEADO	Baño	Agua	200	35	30 min	
		Tensoactivo	0,5			
	Botar baño					
	Baño	Agua	200	50	1 hora	
		Detergente líquido	1			
		Peróxido	1,5			
	Botar baño					
	Baño	Agua	200	25	1 hora	
Botar baño						
PESO REFERENCIAL PARA 5 PIELES: 4500 g						
TINTURADO	Baño	Agua	50	40	40 min	
		Anilina	3			
	Baño	Agua	200	70	60 min	
	Diluido 1:10 en agua a 70 °C	Éster fosfórico	16			
		Parafina Sulfoclorada	2			
		Lanolina	2			
		Ácido fórmico 1:10	1		10 min	
	Ácido fórmico 1:10	1		10 min		
LAVADO		Agua	200	Ambiente	30 min	
Botar baño						
Perchar						

ANEXO H: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25180896,97	2	12590448,5	45,52	<0,0001
Tratamientos	25180896,97	2	12590448,5	45,52	<0,0001
Error	3318752,15	12	276562,68		
Total	28499649,12	14			

Prueba de separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
T2:(Glutaraldehído 5%)	1789,72	5	235,19	C
T1:(Glutaraldehído 4%)	3002,74	5	235,19	B
T3:(Glutaraldehído 6%)	4936,06	5	235,19	A

ANEXO I: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE PORCENTAJE DE ELONGACIÓN

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2298,52	2	1149,26	10,04	0,0027
Tratamientos	2298,52	2	1149,26	10,04	0,0027
Error	1373,38	12	114,45		
Total	3671,9	14			

Prueba de separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
T1:(Glutaraldehído 4%)	50,26	5	4,78	B
T2 (Glutaraldehído 5%)	65,7	5	4,78	AB
T3(Glutaraldehído 6%)	80,58	5	4,78	A

ANEXO J: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LASTOMETRÍA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,62	2	3,81	3,5	0,0636
Tratamientos	7,62	2	3,81	3,5	0,0636
Error	13,07	12	1,09		
Total	20,69	14			

Prueba de separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
T2 (Glutaraldehído 5%)	9,95	5	0,47	A
T1:(Glutaraldehído 4%)	10,04	5	0,47	A
T3(Glutaraldehído 6%)	11,51	5	0,47	A

ANEXO K: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE ABRASIÓN AL FROTE

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17759,64	2	8879,82	7,29	0,0085
Tratamientos	17759,64	2	8879,82	7,29	0,0085
Error	14616,11	12	1218,01		
Total	32375,75	14			

Prueba de separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
T1:(Glutaraldehído 4%)	136,2	5	15,61	B
T2:(Glutaraldehído 5%)	168,61	5	15,61	AB
T3:(Glutaraldehído 6%)	219,78	5	15,61	A

ANEXO L: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE FINURA DE LA FIBRA

TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1 (Glutaraldehído 4%)	5	4,6	0,55	5	11,18	0,0027
T2 (Glutaraldehído 5%)	5	3,6	0,55	4		
T3 (Glutaraldehído 6%)	5	1,4	0,55	1		

ANEXO M: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE BLANDURA

TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1 (Glutaraldehído 4%)	5	4,6	0,55	5	11,18	0,0027
T2 (Glutaraldehído 5%)	5	3,6	0,55	4		
T3 (Glutaraldehído 6%)	5	1,4	0,55	1		

ANEXO N: RESULTADOS ESTADÍSTICOS FINURA DE LA FRISA

TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1 (Glutaraldehído 4%)	5	1,4	0,55	1	12,5	0,0014
T2 (Glutaraldehído 5%)	5	3,6	0,55	4		
T3 (Glutaraldehído 6%)	5	5	0	5		

ANEXO O: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL 4% DE GLUTARALDEHÍDO Y 6% DE TARA.




**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS**


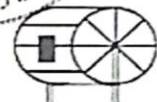
NOMBRE DEL SOLICITANTE: Martha Verónica Toapanta Quishpe
TIPO DE CUERO: Aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído con *Caesalpinia spinosa* (Tara), en curtición de pieles ovinas para napalán
FECHA DE ANÁLISIS: 19 de octubre del 2023
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales del cuero napalán ovino
TRATAMIENTO: 4 % de glutaraldehído + 6% de tara
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	FINURA DE FIBRA	BLANDURA	FINURA DE FRISA
1	5	5	1
2	5	5	1
3	4	4	2
4	5	4	1
5	4	5	2
6	5	5	1
7	4	5	2
8	5	4	1
CALIFICACION (PUNTOS)			

OBSERVACIONES:.....


 Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida Ph.D
 RESPONSABLE

ANEXO P: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE 5% DE GLUTARALDEHÍDO Y 6% DE TARA



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS**


NOMBRE DEL SOLICITANTE: Martha Verónica Toapanta Quishpe
TIPO DE CUERO: Aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído con *Caesalpinia spinosa* (Tara), en curtición de pieles ovinas para napalán
FECHA DE ANÁLISIS: 19 de octubre del 2023
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales del cuero napalán ovino
TRATAMIENTO: 5 % de glutaraldehído + 6% de tara
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	FINURA DE FIBRA	BLANDURA	FINURA DE FRISA
1	3	3	4
2	4	3	4
3	3	4	4
4	4	4	3
5	4	4	3
6	4	3	3
7	3	4	4
8	4	4	4
CALIFICACION (PUNTOS)			

OBSERVACIONES:.....


 Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida Ph.D.
 RESPONSABLE




ANEXO Q: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL 6% DE GLUTARALDEHÍDO Y 6% DE TARA



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS**

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Martha Verónica Toapanta Quishpe
TIPO DE CUERO: Aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído con *Caesalpinia spinosa* (Tara), en curtición de pieles ovinas para napalán
FECHA DE ANÁLISIS: 19 de octubre del 2023
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales del cuero napalán ovino
TRATAMIENTO: 6 % de glutaraldehído + 6% de tara
DESTINO: Planta de curtimiento de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	FINURA DE FIBRA	BLANDURA	FINURA DE FRISA
1	1	2	5
2	2	1	5
3	1	2	5
4	1	1	5
5	2	1	5
6	1	3	4
7	3	1	4
8	1	1	5
CALIFICACION (PUNTOS)			

OBSERVACIONES:.....


 Ing. Luis Eduardo Hidalgo Ainejda Ph.D.
 RESPONSABLE




ANEXO R: HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS.

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
MUESTRA	Cuero ovino curtida con diferentes niveles de glutaraldehído con el 6% de tara para napalán
ESTADO DE LA MUESTRA	Sólida
NOMBRE DE LA MUESTRA	Probeta de cuero ovino para napalán.
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	02/10/2023
LUGAR	ESPOCH-LAB. DE CURTIEMBRE Y FIBRAS AGROINDUSTRIALES
ANÁLISIS SOLICITADO	Resistencia a la tensión. Porcentaje de elongación. Lastometría Abrasión al frote.

2. RESULTADOS

Tabla 1.- Resultados de la resistencia a la tensión en la curtiembre de pieles ovinas con la aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído y 6% de tara para napalán.

- Resistencia a la tensión, N/cm²

FÓRMULA:

$$S = \frac{\text{Carga de rotura}}{\text{Espesor o calibre del Cuero} * \text{Ancho (mm)}}$$

PRUEBA	TRATAMIENTO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión (N/cm²)	1	T1R1	INEN 1061	3369,52	750 N/cm ²
		T1R2		3183,64	
		T1R3		3811,11	
		T1R4		2580,56	
		T1R5		206889	

	2	T2R1		1347,11	
		T2R2		1143,89	
		T2R3		2080,00	
		T2R4		2370,95	
		T2R5		2006,67	
	3	T3R1		5181,00	
		T3R2		5080,33	
		T3R3		5168,52	
		T3R4		4762,11	
		T3R5		4488,33	

REALIZADO: MARTHA VERONICA TOAPANTA QUISHPE

FUENTE: LABORATORIO DE CURTIEMBRE Y FIBRAS AGROINDUSTRIALES.

DIRIGIDO POR: ING. JULIO CÉSAR LLERENA ZAMBRANO

Tabla 2.- Resultados del porcentaje de elongación en la curtición de pieles ovinas con la aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído y 6% de tara para napalán

- **Porcentaje de elongación, %**

FÓRMULA:

$$\% \text{ de elongación: } \frac{\text{Deformación del medidor}}{\text{Medida inicial de la probeta}} * 100$$

PRUEBA	TRATAMIENTO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Elongación (%)	1	T1R1	INEN 1061	57,1	40 – 80%
		T1R2		60,0	
		T1R3		51,4	
		T1R4		45,7	
		T1R5		37,1	
	2	T2R1		74,3	
		T2R2		57,1	
		T2R3		45,7	
		T2R4		65,7	
		T2R5		85,7	
	3	T3R1		82,9	
		T3R2		77,1	
		T3R3		85,7	
		T3R4		82,9	
		T3R5		74,3	

REALIZADO: MARTHA VERONICA TOAPANTA QUISHPE.

FUENTE: LABORATORIO DE CURTIEMBRE Y FIBRAS AGROINDUSTRIALES.

DIRIGIDO POR: ING. JULIO CÉSAR LLERENA ZAMBRANO

- Lastometría (mm)

Tabla 3.- Resultados de la lastometría en la curtición de pieles ovinas con la aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído y 6% de tara para napalán

PRUEBA	TRATAMIENTO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Lastometría (mm)	1	T1R1	IUP 9	10,05	7,2 mm
		T1R2		10,07	
		T1R3		9,96	
		T1R4		10,05	
		T1R5		10,07	
	2	T2R1		9,87	
		T2R2		9,87	
		T2R3		10,08	
		T2R4		9,87	
		T2R5		10,07	
	3	T3R1		10,08	
		T3R2		10,14	
		T3R3		14,25	
		T3R4		10,64	
		T3R5		12,42	

REALIZADO: MARTHA VERONICA TOAPANTA QUISHPE.

FUENTE: LABORATORIO DE CURTIEMBRE Y FIBRAS AGROINDUSTRIALES.

DIRIGIDO POR: ING. JULIO CÉSAR LLERENA ZAMBRANO

Tabla 4.- Resultados de la abrasión al frote de la curtición de pieles ovinas con la aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído y 6% de tara para napalán

- Abrasión al frote, ciclos.

FÓRMULA:

*Abrasión al frote: N° ciclos * Tiempo de frote*

PRUEBA	TRATAMIENTO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Abrasión al frote (Ciclos)	1	T1R1	NTE INEN 2953	140,36	≥100 Ciclos
		T1R2		133,42	
		T1R3		142,21	
		T1R4		128,37	
		T1R5		136,62	
	2	T2R1		144,32	
		T2R2		210,23	
		T2R3		133,42	
		T2R4		144,44	
		T2R5		210,65	
	3	T3R1		248,57	
		T3R2		225,99	
		T3R3		238,55	
		T3R4		247,29	
		T3R5		138,51	

REALIZADO: MARTHA VERONICA TOAPANTA QUSHPE.

FUENTE: LABORATORIO DE CURTIEMBRE Y FIBRAS AGROINDUSTRIALES.

DIRIGIDO POR: ING. JULIO CÉSAR LLERENA ZAMBRANO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 12/03/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Martha Veronica Toapanta Quishpe
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Agroindustria
Título a optar: Ingeniera Agroindustrial
 Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida PhD. Director del Trabajo de Integración Curricular
 Ing. Julio César Llerena Zambrano. Asesor del Trabajo de Integración Curricular