



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“CURTICIÓN DE PIELES OVINAS CON NIVELES DE ACEITE SULFITADO
PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR
FREDY HERIBERTO PILCO CHAZO

RIOBAMBA - ECUADOR
2017

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. MC. Fabricio Armando Guzmán Acán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dra. MC. Georgina Hipatia Moreno Andrade.
ASESORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 7 de Febrero del 2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Fredy Heriberto Pilco Chazo, con cédula de identidad número 060442942-3, declaro que el presente trabajo de titulación es mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Fredy Heriberto Pilco Chazo

CI: 060442942-3

Riobamba, 7 de Febrero del 2017.

DEDICATORIA

Esta investigación dedico a Dios, por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este camino recorrido.

A mi madre María Josefina, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Delfín, por ser ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Mis hermanas, Carmen, Beatriz, Fanny, Lida, Mery y Nataly, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A mi hermano Fabián, por acompañarme en toda mi carrera estudiantil.

A mis amigos y familiares por darme su cariño y su apoyo incondicional.

Fredy

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen Santísima por todas las bendiciones, por darme la sabiduría, la fuerza y la esperanza para el logro de este objetivo.

A mis papitos lindos Delfín y María, por apoyarme y guiarme, inculcándome en el camino del bien, a través de su ejemplo de lucha y de sacrificio.

A mis hermanos Lida, Fabián y Nataly, apoyarme siempre en todo momento, a mi hermana Mery, que a pesar de estar a kilómetros de distancia siempre estuvo ahí cuando más la necesite, de todo corazón mi más profundo agradecimiento.

A mi Director de tesis Ing. Luis Hidalgo Almeida, por el apoyo, y el seguimiento brindado a esta investigación.

A mi Asesora de tesis Dra. Georgina Moreno, por la colaboración, la paciencia y el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

A mis amigos y compañeros de aula, con quienes he compartido proyectos e ilusiones durante estos años. Un trabajo de investigación es también fruto del reconocimiento y del apoyo vital que nos ofrecen las personas que nos estiman, sin el cual no tendríamos la fuerza y energía que nos anima a crecer como personas y como profesionales.

A la persona que llego a mi vida, llenándome de felicidad, a través de su amor, cariño, ternura, bondad, paciencia y respeto, apoyándome siempre en todas las cosas y decisiones que tuve en mi vida estudiantil. Liseth Karina gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LA LITERATURA</u>	3
A. PIEL OVINA	3
B. ASPECTOS ESTRUCTURALES DE LA PIEL	5
1. <u>Resistencia de la piel</u>	8
2. <u>Diferencias raciales y corporales</u>	9
C. PROCESOS DE RIVERA PARA PIELES OVINAS	9
1. <u>Remojo</u>	9
a. Operación del remojo	10
b. Características de las pieles y del agua	11
2. <u>Pelambre y calero</u>	11
3. <u>Depilado, descarnado y dividido</u>	13
a. Depilado	13
b. Descarnado	14
c. Desencalado	14
d. Rendido	15
4. <u>Piquel</u>	16
5. <u>Curtición al cromo</u>	17
6. <u>Curtición con extractos vegetales</u>	18
7. <u>Neutralización del cuero al cromo</u>	19
8. <u>Recurtición del cuero al cromo</u>	21
D. SULFITADO	23
1. <u>Mecanismos de engrase</u>	25
2. <u>Consideraciones prácticas</u>	27
3. <u>Aceites de pie de buey y sus tipos</u>	27
a. Aceites de pescado	28
b. Lanolinas	28
c. Aceites vegetales	28

d.	Aceites de síntesis	28
e.	Parafinas	29
f.	Minerales	29
4.	<u>Curtición vegetal ya sea baquetilla o suela</u>	29
5.	<u>Flor corregida</u>	30
6.	<u>Plena flor</u>	30
7.	<u>Serrajes</u>	30
E.	ACABADOS	32
1.	<u>Acabados de cuero con curtición mixta</u>	33
a.	Acabados según el tipo de ligantes	33
b.	Acabados especiales	34
c.	Acabados afelpados	34
F.	CUEROS AFELPADOS	35
G.	LA CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO	36
1.	<u>Antecedentes bibliográficos</u>	37
2.	<u>Exigencias del cuero para calzado</u>	37
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	40
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	40
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	40
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	41
1.	<u>Materiales</u>	41
2.	<u>Equipos</u>	41
3.	<u>Productos químicos</u>	42
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	44
1.	<u>Físicas</u>	44
2.	<u>Sensoriales</u>	45
3.	<u>Económicas</u>	45
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	45
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	45
1.	<u>Remojo</u>	45
2.	<u>Pelambre</u>	46
3.	<u>Desencalado</u>	46

4.	<u>Piquelado I</u>	47
5.	<u>Desengrase</u>	47
6.	<u>Piquelado II</u>	47
7.	<u>Curtido</u>	48
8.	<u>Basificado</u>	48
9.	<u>Acabado en húmedo</u>	48
10.	<u>Ecurrido, secado y aserrinado</u>	49
11.	<u>Ablandado, estacado y lijado</u>	50
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	50
1.	<u>Análisis sensorial</u>	50
2.	<u>Pruebas físicas</u>	51
a.	Resistencia a la tensión	51
b.	Porcentaje de elongación	52
c.	Porcentaje de elongación	53
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	55
A.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA	55
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	55
2.	<u>Porcentaje de elongación</u>	60
3.	<u>Lastometría</u>	63
B.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA	66
1.	<u>Blandura</u>	66
2.	<u>Tacto</u>	70
3.	<u>Finura de pelo</u>	73
C.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DEL DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA	76
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	78

V. <u>CONCLUSIONES</u>	80
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	81
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	82
ANEXOS	

RESUMEN

En el Taller de curtiembre de Pieles de la FCP de la ESPOCH, se evaluó la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado en la curtición de pieles ovinas para la obtención de gamuza, por lo que las unidades experimentales (24 pieles), fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar simple. Se identificó el T3 (16%), como el nivel más adecuado para la obtención de gamuza de muy buena calidad que puede ser posesionada en mercados tanto nacionales como internacionales. Se estableció la mejores resistencias físicas de la gamuza con el (T3), puesto que los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos por las normas internacionales, resistencia a la tensión, (1192,35 N/cm²), porcentaje de elongación (63,88%), y lastimetría (8,38 mm). La evaluación sensorial identificó como las mejores calificaciones al utilizar 16% de aceite sulfitado (T3), con ponderaciones de blandura (4,63 puntos), tacto (4,88 puntos), y finura de felpa (4,75 puntos), valores que correspondieron a excelente. Luego de calcular la relación beneficio costo, la más alta, se consiguió al utilizar el tratamiento (T3), con un valor nominal de 1,24; es decir, que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 24 centavos, además de ser económicamente rentable proporciona una gran alternativa ecológica para sustituir al éster fosfórico.

ABSTRACT

At Animal Science Faculty leather tanning of ESPOCH, the use of different levels of sulphited oil was evaluated for sheep leather tanning to obtain chamois, so that the experimental units (24 pieces of leather) were distributed under a Completely Simple Randomized Design. T3 (treatment 3) was identified at 16% and it was considered the most appropriate level to obtain high quality chamois which can be positioned in both national and international market. T3 (treatment 3) established by the international regulations such as (1192,35 N/cm²) tension resistance, (63,88%) elongation percentage, and (8,38 mm) lastometry. The sensorial evaluation identified the best qualifications when using sulphited oil at T3 at 16%, softness considerations (4,63 points), touch (4,88 points), and plush fineness (4,75 points), these values are considered excellent. After calculate cost-benefit ratio was obtained when using T3 whit a nominal value of 1.24, it is to say that per each dollar invested it is expected to obtain a profit of 24 cents, besides being economically profitable, it offers a great ecological alternative to substitute the phosphoric ester.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	REQUISITOS BÁSICOS PARA EL CUERO DE CALZADO.	39
2.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	40
3.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	44
4.	ESQUEMA DEL ADEVA.	44
5.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES OVINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA.	56
6.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA.	67
7.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA.	77
8.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.	79

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Fórmula de un aceite sulfitado.	24
2.	Evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles ovinas curtidas con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	57
3.	Regresión de la resistencia a la tensión de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	59
4.	Evaluación del porcentaje de elongación de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	60
5.	Regresión del porcentaje de elongación de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	62
6.	Evaluación de la lastimetría de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	63
7.	Regresión de la lastimetría de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	65
8.	Evaluación de la lastimetría de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	68
9.	Regresión de la blandura de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	69
10.	Evaluación del tacto de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	70
11.	Regresión del tacto de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	72
12.	Evaluación de la finura de pelo de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	74
13.	Regresión de la finura de pelo de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.	75

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Evaluación de la resistencias a la tensión de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.
2. Evaluación del porcentaje de elongación de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.
3. Evaluación de la lastometria de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.
4. Evaluación de la blandura de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.
5. Evaluación del tacto de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.
6. Evaluación de la finura de pelo de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.
7. Receta de Remojo
8. Receta de pelambre
9. Receta de desencalado
10. Receta del recurtido
11. Análisis de las resistencias físicas de la gamuza.
12. Análisis sensorial de la gamuza.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria curtiembre ha tenido un gran avance, pero a su vez ha sufrido una pérdida del mercado ya que se está siendo remplazando por otros materiales como es el poliéster o el algodón, esto debido a que las pieles animales se encuentran escasas debido a que el mercado está monopolizado o porque los productores de carne no desean vender las pieles, la solución para este fenómeno ha venido empleándose en ocasiones pieles de otros animales, una alternativa para remplazar a las pieles vacunas se ha visto como optima el uso de pieles ovinas. El problema de curtir las pieles ovinas es su gran contenido de grasa que puede generar problemas en la curtición, pero que si es controlada de se obtienen pieles muy vistosas, más finas, muy blandas, uno de los productos que se puede elaborar con las pieles ovinas crudas es el de la elaboración de gamuza que es un cuero mixto ya que lleva parte de la lana en su flor, este producto es de difícil elaboración pero una vez elaborado se obtienen buenos resultados, la gamuza es destinada a la elaboración de zapatos de alta gama o de chompas para marcas cotizadas, así que se debe plantear investigaciones que ayuden al artesano o a la industria curtiembre a tener formulación para poder realizar el cuero gamuza.

La industria del cuero es una buena fuente de dinero si se elabora productos que logran satisfacer las exigencias internacionales así como que logren cumplir las normas pero una vez que logren eso las pieles alcanzaran mayores valores. Se denomina curtido al proceso mediante el cual las pieles de los animales se transforman en un material denominado cuero, que se conserva a través del tiempo con buenas características, de flexibilidad, elongación o alargamiento y sobre todo con excelente apreciación sensorial, especialmente al producir un cuero tan exigente como es la gamuza que requiere de pieles ovinas de muy buena clasificación y libre de defectos ya que son cueros que no llevan acabado y que su lado flor es lijado para producir una sensación de terciopelo, (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012).

En las industrias del curtido se utilizan las pieles de los animales en bruto que se obtienen como subproducto de las industrias cárnicas, y que, de no ser por el

curtido, habría que depositarlas en botaderos, rellenos sanitarios o someterlas a incineración, provocando una contaminación muy elevada y sobre todo se producirá pérdidas económicas considerables ya que una piel bien conservada y procesada puede llegar a tener un costo muy elevado. Las pieles que más comúnmente se utilizan en las curtiembres son las de bovino, porcino y en los actuales momentos se ha incursionado con mayor fuerza en las pieles ovinas, las cuales constituyen la principal materia prima del sector industrial del curtido, y que pueden fácilmente reemplazar a las más conocidas como son las de vacuno. Los materiales grasos como es el caso del aceite mineral dan al cuero buenas características de blandura, suavidad, capacidad de absorción, se emplean tanto crudos como sometidos a procesos de sulfitación, sulfatación o sulfonación, estas técnicas permiten dotar a los artesanos de nuestro país de una materia prima muy delicada y fina, como es el cuero gamuza (Soler, J. 2004). Por lo cual los objetivos planteados para la presente investigación fueron:

- Establecer el nivel adecuado de aceite sulfitado (12%, 14% y 16%), que será utilizado en la curtición de pieles ovinas para la producción de gamuza.
- Determinar las resistencias físicas de los cueros curtidos con aceite sulfitado y de esa manera producir materia prima para confeccionar artículos de primera calidad.
- Evaluar las calificaciones sensoriales del cuero gamuza a partir de pieles ovinas curtida con niveles de aceite sulfitado, y poder compararla con la escala de ponderación
- Determinar los costos de producción y la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A. PIEL OVINA

Adzet, J. (2005), menciona que a diferencia de lo que sucede con el ganado bovino, la mayoría de las razas ovinas se crían principalmente por su lana o para la obtención de carne como de lana, siendo las menos las razas exclusivamente para carne. Las pieles ovinas de más calidad las proporcionan aquellas razas cuya lana es de escaso valor. Los animales jóvenes son los que surten a la industria de las mejores pieles, de los animales viejos solamente se obtienen cueros de regular calidad. El destino de estas pieles, cuyo volumen de faena las hace muy interesantes, es generalmente la fabricación de guantes, zapatos, bolsos, etc.

Bacardit, A (2004), constata que, la oveja está protegida fundamentalmente por la lana, la función primordial de la piel consiste en coadyuvar al crecimiento de las fibras. En general se puede decir que la piel de los ovinos es fina, flexible, extensible y de un color rosado, aunque es normal la pigmentación oscura de determinadas razas. En las razas productoras de lanas finas, como las Merinos la piel es más delgada y con mayor número de folículos y glándulas, tanto sudoríparas como sebáceas, que en las razas carniceras. Otra característica distinta se encuentra en los Merinos, en los cuales la piel forma pliegues o arrugas en el cuello, denominados corbatas o delantales, y en algunos se encuentran estas arrugas en parte o en la totalidad de la superficie corporal.

Hidalgo, L. (2004), indica que los folículos son invaginaciones de la piel en las cuales se originan las hebras pilosas y lanosas. En el interior se encuentra la raíz de la hebra con el bulbo pilífero que rodea a la papila que lo nutre y que origina el crecimiento de las fibras de la piel. Las secreciones sudoríparas tienen forma de tubos y desembocan en un poro de la piel por medio de un conducto excretor. Las glándulas sebáceas aparecen como racimos cuyo conducto excretor se abre en la parte interior y superior del folículo, poco antes de que la fibra aparezca en la superficie de la piel.

Díaz, P (2012), manifiesta que las secreciones glandulares de la piel se unen originando la grasa de la lana, también llamada suarda, que la lubrica y protege de los agentes exteriores. La fibra de lana consta a su vez, de dos partes: una interna o raíz incluida en el interior del folículo y otra externa, libre, que constituye la fibra de lana propiamente dicha. A simple vista, la fibra de lana presenta una forma cilíndrica de sección circular u ovalada y con punta solamente en los corderos, pues la lana de animales esquilados continúa su crecimiento sin punta. Histológicamente, la fibra de lana está constituida por tres capas distintas: una externa, la capa cuticular, una más interna, la capa cortical y la central o capa medular. Las células de la capa cuticular presentan la característica de estar colocadas semisuperpuestas en forma de escamas, dejando un borde libre sobresaliente, y vistas al microscopio, presentan un aspecto aserrado. Esta superposición de las células cuticulares es propia de la lana y de algunas otras fibras animales, pero no la poseen las fibras vegetales ni las sintéticas o artificiales.

Grozza, G. (2007), indica que la capa cortical constituye el cuerpo de la fibra, y está formada por células muy delgadas, alargadas, así como si fueran husos que por su posición paralela al eje longitudinal de la fibra le confieren a la lana resistencia y elasticidad. Las hebras de color negro o marrón se deben a la existencia de pigmentación en las células de esta capa cortical. A veces se encuentra en el interior una tercera capa denominada medular, sobre todo en lanas de animales poco perfeccionados. Se trata de un canal lleno de aire, interrumpido por un número variable de células superpuestas de diferentes tamaños. En la observación microscópica la médula se muestra de color negro como consecuencia de la refracción de la luz.

Gansser, A. (2006), señala que la diferencia histológica fundamental que permite diferenciar a la lana del pelo es la existencia en este último de la capa medular. La presencia de fibras meduladas en los vellones de la mayoría de las razas de ovinos mejoradas, se considera una falta de refinamiento, pero debemos tener en cuenta que algunas razas producen normalmente una mayor proporción de pelo que de lana, como sucede con el Karakul, la Black Face, etc. Cuando la queratinización se produce solamente en las células de las capas cuticular y cortical, mientras que las

células de la medular no han absorbido suficiente cantidad de cistina, se producen las fibras meduladas y los pelos, (Grozza, G. 2007).

Para Verstraete, W. (2014), en resumen, podemos establecer la siguiente diferenciación entre pelo y lana:

- Pelo: es una fibra con médula de grosor variable, continua o discontinua, de aspecto lacio y opaco.
- Kemp: es una fibra fuertemente medulada, de gran diámetro, de crecimiento discontinuo, que se observa en los corderos hasta los pocos meses de vida.
- Lana: es una fibra que carece por completo de capa medular, de aspecto translúcido y más o menos ondulado.

Bartolini, P. (2014), infiere que los cueros crudos que se obtienen en los frigoríficos son los de mejor calidad por los cuidados que se les prodigan, en cambio los cueros de campo son de calidad inferior tanto por su presentación como por sus posteriores cualidades, sobre todo cuando provienen de animales muertos por diversas enfermedades.

B. ASPECTOS ESTRUCTURALES DE LA PIEL

Grozza, G. (2007), indica que la piel en los mamíferos representa una barrera natural entre el organismo y el medio externo, protegiendo al animal de los agentes físicos, químicos y microbiológicos. Está formada por dos capas superpuestas: la externa, de origen ectodérmico, es un tejido epitelial de revestimiento, pavimentoso, estratificado y queratinizado, denominado epidermis, mientras que la interna, más gruesa, está formada por un tejido conjuntivo, denominado dermis o cório, que tiene su génesis en el mesodermo. El grosor de la epidermis en los ovinos varía según las regiones del cuerpo, siendo más gruesa donde se localizan los pelos y más delgada en los lugares cubiertos por lana. La dermis está formada por dos capas

no muy delimitadas: la papilar o termostática, que incluye los folículos pilosos, las glándulas sebáceas y sudoríparas y el músculo erector del pelo y la capa subyacente, denominada reticular por estar formada de haces de fibras de colágeno en disposición tridimensional recordando a una red. El músculo erector del pelo está formado por haces de fibras musculares lisas que unen oblicuamente la porción media del bulbo conjuntivo del folículo piloso a la epidermis.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que estudiando 21 regiones de la piel de bovinos de la raza Ayrshire, notaron que las glándulas sebáceas y sudoríparas, el músculo erector del pelo y el folículo piloso aparecían juntos formando una unidad convencionalmente denominada “unidad del folículo piloso”. El frío constituye un estímulo importante para el reflejo de contracción del músculo erector del pelo, regido por el sistema nervioso simpático. Esa contracción tira del folículo en dirección a la epidermis, haciendo que quede próximo a la perpendicular, al mismo tiempo que expele una sustancia lipídica, proveniente de las glándulas sebáceas, en la luz del bulbo folicular y, de ahí, hacia el exterior. En ovinos, el músculo erector del pelo no se encuentra asociado a todos los folículos pilosos y en las razas lanadas los folículos secundarios no están asociados al músculo erector del pelo ni a las glándulas sudoríparas. El folículo piloso (de gran importancia en los mecanismos táctiles y de defensa), está originado por una invaginación de la capa basal o germinativa que penetra profundamente en la dermis, siendo una estructura epidérmica cercada por tres capas dérmicas. Se observaron pequeñas diferencias en el grosor de la capa reticular entre los animales productores de lana y los productores de pelos, siendo más delgados en las razas de lana.

Baccardit, A. (2004), manifiesta que se encontró acentuadas modificaciones en la distribución y grosor de las fibras colágenas y elásticas entre corderos y animales adultos. En los cortes histológicos de ovino de la raza Morada Nova, se puede verificar la separación entre las capas termostática y reticular, representando cada una, el 50% del grosor de la piel. En ovinos lanados la capa termostática ocupa gran parte del grosor total de la piel. La alta densidad de fibras de lana, perjudica el entrecruzamiento de los haces de fibras de colágeno y hace que esa capa presente tendencia a la separación de la camada subyacente (reticular). Otra causa de la

falta de adherencia entre esas capas es el acumulo de grasa en esa región. El análisis de la función mecánica de la organización ultra-estructural de la piel de anfibios, peces, reptiles, pájaros y mamíferos indica que sus propiedades físicas están relacionadas con el diámetro y longitud de las fibras de colágeno y su distribución en la piel.

Gähr, F. (2014), manifiesta que la piel de ovino lanado presenta un entrecruzamiento de las fibras de colágeno poco compacto, con la capa termostática representando más de la mitad de su grosor total. En esa capa hay un elevado número de glándulas sebáceas y sudoríparas, asociadas a los folículos, que durante el proceso de curtido son eliminadas, originando zonas vacías y sueltas, promoviendo la separación de las capas. Estudiando las pieles de ovinos lanados, notaron que las grasas naturales se localizan en las glándulas sebáceas, próximas a los folículos pilosos (65% del total presente en la piel), en la unión de la capa termostática con la reticular (20%) y en el tejido adiposo subcutáneo (15%). Su composición química comprende triglicéridos, ceras, fosfolípidos y ácidos grasos, cuyas proporciones relativas varían en las tres capas, dependiendo del individuo y la raza. Estudios para la determinación del contenido de lípidos naturales en la piel de ovinos deslanados, la mayor concentración de lípidos aparece próxima a las regiones de la cabeza y la cola, debido al acumulo de reservas, siguiéndole la región dorsal, lateral y ventral. La organización de los folículos pilosos en ovinos, consiste en un grupo básico de tres folículos primarios y un número variable de folículos secundarios (los primarios preceden en la ontogenia a los secundarios). Cuando los folículos primarios están completamente diferenciados se presentan asociados con estructuras accesorias como las glándulas sudoríparas, las sebáceas y el músculo erector del pelo. En cambio, el folículo secundario puede estar asociado a la glándula sebácea (a veces menor que la encontrada con el folículo primario), o estar independiente.

Hermanutz, F. (2014), manifiesta que el conocimiento de la estructura folicular es importante en la determinación de la estructura del vellón, influyendo en el tipo y cantidad de lana producida por las diferentes razas. Valores elevados en la relación de folículos secundarios/primarios (S/P) indican ovino con fibras de lana finas, como

la raza merina, y reducidos valores en esta relación corresponden a un ovino con fibras gruesas y de baja calidad, como ocurre en la raza Lincoln. El ovino lanado de la raza Polwarth o Ideal presenta 13 folículos secundarios por cada primario considerado, ocupando una posición intermedia entre los ovinos de la raza Lincoln y los de raza Merina (lana fina), siendo por ello considerado de doble aptitud, como proveedor de carne y de lana. Los folículos pilosos primarios y secundarios de la piel de los ovinos Morada Nova producen pelos, siendo más finos y menores aquellos producidos por los folículos secundarios.

1. Resistencia de la piel

Cordero, B. (2012), indica que por efectos de la comercialización industrial, el cuero debe tener ciertos requisitos de acuerdo con la utilización del producto final, el cual puede ser afectado por diversos factores que van desde la calidad de la piel, producida por los productores, hasta su transformación en cuero por la industria transformadora. Es fundamental que la calidad sea tratada de manera sistémica, desde la cría hasta el curtido, con procedimientos que garanticen ganancias progresivas en la cadena productiva, desde el ganadero hasta el industrial. La uniformidad y calidad del producto dependen de las normas o criterios de control de la producción de los cueros. En este sentido las medidas físico-mecánicas son un instrumento valioso para garantizar la calidad de los cueros, dado que estas propiedades están relacionadas con la composición química del cuero. Todos los test de determinación de la calidad del cuero están subordinados a las normas técnicas que establecen las metodologías a seguir, comparando los resultados con parámetros predefinidos o valores orientativos que ponen a prueba la resistencia de los cueros, teniendo como objetivo certificar su calidad y mantener el control de producción.

Las pieles de los ovinos recién desollados son conservadas en sal y desecadas y curtidas siguiendo las etapas de remojo, calero, desencalado, purga, piquel, curtido, alcalinización, neutralización, recurtido, secado y suavizado, empleándose metodologías ya tradicionales. Las muestras para los ensayos de tracción, rasgado y distensión de la flor, son retiradas en una prensa hidráulica (balancín), por medio

de cuchillas con las dimensiones determinada por las normas ISO 3376 (2002), ISO 3377-1 (2002) e ISO 3379 (1976), respectivamente. Para los ensayos de tracción y rasgado son utilizadas tres muestras (retiradas de los cueros en las regiones estudiadas) en dirección longitudinal, paralela a la línea dorsal, y tres muestras en dirección transversal a ella, y se emplea un equipamiento universal de ensayo (dinamómetro), con una unidad de carga de 200 kg, calibrada con patrones trazables. La determinación de la distensión y ruptura de la superficie del cuero por medio del lastómetro es realizada utilizándose tres muestras circulares, retiradas de las regiones de cueros estudiados, (Cordero, B. 2012).

2. Diferencias raciales y corporales

Según Armendáriz, A. (2014), estudiando la resistencia de los cueros ovinos de las razas Ideal (lanados) y Morada Nova (deslanados), presentan distintas características físico-mecánicas entre ellas, variando con la raza, edad, local y dirección de la muestra. En la interacción entre raza y región el grosor medio del cuero de los ovinos Morada Nova e Ideal, en los ensayos de tracción y rasgado, varió teniendo lugar un descenso de los valores en sentido dorsal, lateral y ventral en las dos razas, volviendo a aumentar en anca y paleta, acompañando al comportamiento del grosor. Con el aumento del grosor de la piel, ocurre también el aumento de la carga soportada, sin que eso implique diferencia en la resistencia de los cueros, ya que los valores de carga son divididos por la espesura.

C. PROCESOS DE RIVERA PARA PIELES OVINAS

1. Remojo

Saldarriaga, L. (2014), menciona que las pieles y los cueros llegan a la tenería en distintos estados de conservación y los almacenes deben estar preparados al tipo de pieles que deben recibir. A la recepción de un lote de pieles debe controlarse el peso, la calidad de las pieles recibidas y las mermas que presentan. Si el lote se acepta, al mismo tiempo que se observan las pieles, se pueden contar aquellas

partes que no sirven para la fabricación del cuero. En las pieles saladas vacunas se cortan a cuchillo las colas y las patas largas en las pieles de cordero secas se pueden cortar las cabezas y las colas así como otras partes inútiles, operación que se realiza sobre un pilón con un máchele grande o bien con una sierra mecánica. Las pieles vacunas pueden guardarse en locales que sean secos y deben colocarse de forma la que sea fácil inspeccionarlas visualmente. En este tipo de pieles existe el peligro de que los insectos las ataquen y si ello ocurre, debemos darnos cuenta y tomar las precauciones necesarias.

Verstraete, W. (2014), manifiesta que las pieles ovinas secas, que deben guardarse largo tiempo, es ventajoso guardarlas en cámaras frigoríficas a unos 4 - 6 °C; lo cual evita que las pieles se enrancien. Las pieles saladas de vaca y novillo pueden guardarse en locales a temperatura ambiente, que sean más bien oscuros, sin corrientes de aire para evitar que las pieles se sequen y a ser posible que tengan una temperatura uniforme. El suelo de estos locales debe ser de cemento, que tengan un buen drenaje para que se marche la salmuera que escurre de las pieles y que sea fácil de limpiar con agua. Durante la conservación y el transporte las pieles saladas se secan y para obtener cueros con humedades regulares deben almacenarse en cámaras frigoríficas durante un periodo de 15 - 30 días.

a. Operación del remojo

Cotance, A. (2004), infiere que el remojo es la primera operación a que se someten las pieles en la fabricación y consiste en tratarlas con agua dentro de una tina, molineta o bombo. El objetivo del remojo es limpiar las pieles de todas las materias extrañas y devolverlas al estado de hidratación que tenían cuando eran pieles frescas. La complejidad de la operación de remojo depende fundamentalmente del método de conservación. Las pieles frescas no necesitan un remojo propiamente dicho, sino más bien un lavado a fondo para limpiar la piel, eliminando la sangre, linfa y excrementos.

Dellmann, H. (2009), indica que en el caso de las pieles saladas además de limpiarlas deberemos eliminar la mayor parte de la sal común y devolver a la piel

su estado original de hidratación. La operación es bastante simple ya que al disolverse la sal que existe entre las fibras, se facilita la entrada del agua. En el remojo de pieles secas vacunas la operación se complica. Como no existe ningún material que durante el secado se interponga entre las fibras, estas llegan a unirse unas con otras lo que dificulta la penetración posterior del agua de remojo. El proceso de humectación de una piel seca es tanto más difícil cuanto más gruesa es la piel y mayor fue la temperatura de secado. Los problemas de remojo de las pieles ovinas son mayores por la presencia de la elevada cantidad de grasa que contiene este tipo de pieles.

b. Características de las pieles y del agua

Vulliermet, B. (2014), manifiesta que el aspecto relacionado con las características de las pieles y del agua hay que tener en consideración que la mayoría de pieles se conservan por salado y su composición varía según la naturaleza y el estado de conservación. La salmuera que se escurre de la piel en el proceso de conservación de las pieles saladas contiene una parte de proteínas solubles que se eliminan de las pieles durante el tratamiento. Las pieles secas contienen todas sus proteínas solubles y según hayan sido las condiciones de secado pueden encontrarse parcialmente desnaturalizadas. En la tabla se indican los valores aproximados de los principales componentes de una piel recién desollada y en diferentes estados de conservación, expresados en porcentaje.

2. Pelambre y calero

Zachara, M. (2014), indica que la piel debidamente hidratada, limpia y con parte de sus proteínas eliminadas en el remojo, pasa a las operaciones de apelmbrado, cuya doble misión radica en eliminar del corium la epidermis con el pelo o la lana y producir un aflojamiento de la estructura fibrosa del colágeno con el fin de prepararla adecuadamente para los procesos de curtición.

Frankel, A. (2009), estudia que el depilado de las pieles puede efectuarse de muy diversas maneras que involucran principios operativos ampliamente diferentes. Sin embargo, todos los medios están relacionados con la química del pelo y de los productos queratínicos blandos en particular. El pelo crece en el folículo y en este punto hay una transición entre los bloques formadores de proteína líquida que alimentan las células del pelo en el folículo y la formación de la estructura fibrosa que constituye el tallo del pelo. Los métodos empleados para lograr el aflojamiento del pelo son de tipo químico o enzimático, y en la mayoría de ellos se aprovecha la mencionada escasa resistencia de las proteínas de la capa basal de la epidermis frente a las enzimas y a los álcalis o sulfuros. Por degradación hidrolítica de estas proteínas protoplasmáticas, así como de las células del folículo piloso ligeramente cornificadas, se destruye la unión natural entre el corium y la epidermis, al mismo tiempo que se ablanda la raíz del pelo; con ello se produce el aflojamiento de la inserción del pelo en la piel y puede separarse fácilmente en el depilado mecánico.

Font, J. (2001), instruye que simultáneamente con el aflojamiento capilar tiene lugar en el apelmbrado otros procesos cuyo grado de intensidad determina, en parte, el carácter del cuero a obtener. Estos procesos son la hidrólisis del colágeno, los fenómenos de hinchamiento, la parcial saponificación de la grasa natural de la piel y los efectos de aflojamiento de las estructuras fibrosas de la piel con desdoblamiento de las fibras en fibrillas. El aflojamiento del cuerpo y los efectos característicos del apelmbrado sobre el corium evolucionan de manera distinta, y uno y otros deberán coordinarse debidamente para que después del apelmbrado sea fácil eliminar el pelo mecánicamente y se haya logrado al mismo tiempo un suficiente aflojamiento del tejido fibroso que constituye el colágeno, de acuerdo con las propiedades del cuero a obtener.

Torstent, A. (2014), indica que el depilado de la piel puede efectuarse de múltiples maneras, que pueden agruparse en procedimientos químicos y procedimientos enzimáticos. En los procedimientos químicos se emplean principalmente productos que en solución acuosa suministran iones OH^- o SH^- . En otras variantes de depilado químico se emplean amoníaco, aminas, sustancias reductoras, productos hidrotrópicos, ácidos, etc., pero son de poca significación para la práctica de

fabricación de curtidos. En los procedimientos enzimáticos se hace una distinción entre los métodos llamados de resultado, en los que las pieles se dejan en cámaras a temperatura y humedad controladas bajo la acción de los microorganismos y los métodos de depilado enzimático propiamente dicho, en los que se trabajan con preparados enzimáticos debidamente dosificados.

3. Depilado, descarnado y dividido

a. Depilado

Rodríguez, P. (2014), manifiesta que el objetivo principal de los trabajos de ribera es de eliminar del corium aquellos elementos que le acompañan en la piel en bruto y que no son adecuados para su transformación en cuero, se produce la eliminación de los mismos después de un aflojamiento en productos químicos o enzimáticos. La separación de la epidermis con el pelo o lana y del tejido conjuntivo subcutáneo con los tejidos adiposos que le acompañan tiene lugar en las operaciones de depilado o deslanado y de descamado respectivamente. El depilado sobra, en general, en aquellos casos en que la piel se ha apelambrado en bombo o tina con molinete, empleando baños con elevada concentración de sulfuro, por la acción mecánica, junto con un lavado posterior con agua, son suficientes para separar el pelo de la piel en tripa. El depilado o deslanado por vía mecánica es indispensable cuando se trabajan por embadurnado, resudado, procedimiento enzimático por apelambrado en tina sin acción mecánica o empleo de soluciones de moderada concentración. En estos casos se benefician el pelo o la lana como subproducto de los trabajos de ribera.

Caleta, O. (2012), puede depilarse a mano con ayuda de la cuchilla o hierro de depilar de borde romo, aplicados sobre la piel extendida encima de un caballete semicircular, inclinado y forrado con material elástico. De mucho mayor rendimiento es el depilado a máquina. Prácticamente todos, las máquinas de depilar se basan en el mismo principio, los pelos son separados de la piel extendida, mediante un cilindro rotatorio de cuchillas de romas dispuestas en un espiral, el cual puede desplazarse o permanecer fijo en su posición. Después del depilado es conveniente

efectuar un lavado con agua, una adición de ácido para neutralizar su alcalinidad, en el caso de haber efectuado el aflojamiento capilar.

b. Descarnado

Gansser, A. (2006), discute que el principal objetivo de esta operación es la limpieza de la piel eliminando el tejido subcutáneo y adiposo. Dichos tejidos deben quitarse en las primeras etapas de fabricación, con el fin de facilitar la penetración de los productos químicos aplicados en fases posteriores y tener un espesor de lo más regular posible para la adecuada realización de las operaciones que le siguen. El estado de la piel más adecuado para la realización del descarnado es con la piel en tripa, debido al grosor y consistencia que posee la piel en tripa. La operación de descarnar la piel también puede efectuarse en la fase de remojo cuando se trata de pieles muy grasientas; al inicio de la operación con pieles saladas y bacía la mitad o el final si las pieles se van conservado por secado. La operación de descarnado realizada en la fase de remojo se llama graminado. La piel para poderla descamar tiene que tener una consistencia análoga a la de una piel en tripa, para evitar tensiones excesivas sobre la estructura fibrosa. El descarnado de la piel puede realizarse, manualmente mediante la cuchilla de descarnar, pero es una operación lenta, pesada y que necesita una mano de obra especializada. Este es el mejor sistema de obtener una piel bien descarnada, pero en la práctica se realiza con el empleo de la máquina adecuada.

c. Desencalado

Graves, R. (2008), concluye que el desencalado es la operación que sirve para eliminar la cal y productos alcalinos del interior del cuero, y por lo tanto la eliminación del hinchamiento alcalino de la piel apelambrada. Es conveniente en esta operación una elevación de la temperatura para reducir la resistencia que las fibras hinchadas, oponen a la tensión natural del tejido fibroso, esto hace que disminuya suficientemente la histéresis del hinchamiento.

Grozza, G. (2007), localiza que el deshinchamiento se logra por la acción conjunta de la neutralización aumento de temperatura y efecto mecánico. La cal durante el apelmbrado y calero se encuentra combinada con la piel de distintas formas; combinada por enlace salino con los grupos carboxílicos del colágeno, disuelta en los líquidos que ocupan los espacios interfibrilares, depositada en forma de lodos sobre las fibras y en forma de jabones cálcicos formados por saponificación de grasas. Para eliminar esta cal, una parte se hace con los lavados previos al desencalado de la piel en tripa. Se elimina la cal que está depositada sobre las fibras y la disuelta en los líquidos interfibrilares. Si intentásemos hacer un lavado de 3- 4 horas veríamos que el agua residual del baño de lavado ya no contiene hidróxido cálcico. Para eliminar la cal combinada con los grupos carboxílicos del colágeno es necesario el empleo de agentes desencalantes. Estos agentes suelen ser ácidos o bien sales amónicas. Es muy conveniente usar un agente desencalantes que al combinarse con los productos alcalinos de la piel apelmbrada, de productos solubles en agua, ya que de esta manera se podrán eliminar por simple lavado, y que no contengan efecto de hinchamiento o poder liotrópico sobre el colágeno.

Grunfeld, A. (2008), expone que al tratar una piel remojada con un producto alcalino, tal como hidróxido sódico, los grupos hidroxilo del álcali reaccionan con los grupos amino del colágeno, neutralizándose en las cargas positivas con las negativas de los iones hidroxilo para dar agua. De esta forma los iones sodio que están dentro de los espacios interfibrilares, quedan retenidos por atracción electrostática con los grupos carboxílicos insolubles.

d. Rendido

Jones, C. (2002), manifiesta que el objeto del rendido es lograr por medio de enzimas proteolíticas un aflojamiento de la estructura del colágeno, al mismo tiempo que se produce una limpieza de la piel del resto de la epidermis, pelo y grasa como efecto secundario. La acción de las enzimas proteolíticas sobre el colágeno, consiste en una degradación interna de las fibras colagénicas sin producirse

productos de solubilizarían. Esta degradación debilita de tal forma la resistencia de la estructura que elimina prácticamente la histéresis del hinchamiento.

Lacerca, M. (2003), en ciertos casos que el producto rendido es muy intenso, como ocurre con la guantería al cromo puede producirse una degradación de la proteína de la piel. Se ha comprobado que el empleo de enzimas en el desencalado de la piel en tripa apelambrada permite que el perfil de la capa flor sea más plana. En cambio si se hace el desencolado solo se observa que la muestra o dibujo de la piel quede más profundamente marcado. Estas observaciones inducen a pensar que el efecto enzimático tiene lugar preferentemente sobre los elementos constitutivos de la capa flor.

Lampartheim, G. (1998), indica que es muy importante el rendido en aquellos artículos que deben ser de un tacto blando y suave, con capa de flor fina y sedosa, ya que no es suficiente el aflojamiento estructural logrado por el apelambrado y desencalado. Durante el rendido no se elimina ni elastina, ni el músculo erector del pelo sufriendo sólo una ligera degradación.

4. Piquel

Zachara, M. (2014), manifiesta que el piquel puede considerarse como un elemento del desencalado e interrupción definitiva del efecto enzimático del rendido; además se prepara la piel para la posterior operación de curtición mineral. En las operaciones de desencalado y rendido no se elimina toda la cal que la piel absorbe en el pelambre y calero. La operación del piquelado es muy importante, en lo que respecta a la operación posterior de curtición, ya que si la piel no estuviera piquelada el pH sería elevado y las sales del agente curtiente mineral adquirirán una elevada basicidad reaccionando rápidamente las fibras de colágeno.

Torstent, A. (2014), menciona que en el piquelado se produce, también el ataque químico de las membranas de las células grasas, especialmente en piel muy grasienta, tipo lanar. Para este tipo de pieles es recomendable, hacer un piquel muy

ácido y posteriormente desengrasar. La piel piquelada presenta un hinchamiento menor que el de la piel en tripa procedente del rendido y del desencalado. Como resultado de esta deshidratación, la piel adquiere estado húmedo el tacto de una piel curtida, y después de secar no nos da un material traslucido y corneo como ocurre con la piel en tripa sin piquelar, sino un producto blanco, opaco y suave y muy parecido al que, se obtiene por curtición al alumbre.

5. Curtición al cromo

Jones, C. (2002), interpreta que la finalidad de la curtición es estabilizar la proteína frente a la descomposición bacteriana y a los agentes externos, mediante la reacción de productos poli funcionales de peso molecular medio. Se utilizan productos polifuncionales por su capacidad de reaccionar con más de una molécula de colágeno. El objetivo secundario de la curtición al cromo es conferir una serie de propiedades a la piel como son: plenitud, tacto, elasticidad, finura de flor, etc. Los productos que se utilizan para la curtición son básicamente dos, el aluminio y el cromo, aunque hay otros que también tienen la facultad de curtir. Se utilizan mayoritariamente estos dos porque son más baratos, más fáciles de utilizar y pueden llegar a formar enlaces estables con los grupos -COOH de las fibras del cuero.

Lacerca, M. (2003), indica que el aluminio es muy utilizado en peletería porque permite el decolorado. No da color, y no interacciona con H₂O₂ del decolorado. La curtición al cromo sirve como tratamiento único o en combinación con otros productos curtientes para fabricar mucha variedad de artículos. Con la curtición se aumenta la temperatura de contracción de la piel, para que aguante las sucesivas operaciones de tintura y engrase, que generalmente se deben hacer a altas temperaturas. El cuero curtido al cromo húmedo resiste bien temperaturas de 100°C, y una vez seco aguanta la temperatura de vulcanizado (para la fabricación de zapatos) que es de unos 120°C.

Libreros, J. (2003), experimenta que la piel curtida al cromo seca posee en su interior un gran número de espacios vacíos en forma de canales microscópicos

localizados entre las fibras curtidas. Estos poros permiten que los cuerpos gaseosos tales como el aire y el vapor de agua puedan pasar a su través con relativa facilidad, es lo que se denomina permeabilidad a los gases y al vapor de agua.

Según Jiménez, L. (2014), los factores que regulan la curtición al cromo son:

- Las características de la piel piquelada.
- La concentración y la basicidad.
- El tamaño de los complejos del cromo.
- La adición de sales neutras.
- La temperatura.
- Los enmascarantes.
- Envejecimiento de la sal de cromo.
- Tiempo de duración de la curtición.

6. Curtición con extractos vegetales

Lacerca, M. (2003), indica que los extractos acuosos de partes (cortezas, maderas, hojas, frutos) de una serie de plantas son útiles para efectuar la curtición de las pieles. Esto se debe a la presencia de suficiente cantidad de los llamados taninos en las citadas partes de las plantas. Los extractos acuosos citados contienen varios tipos de productos entre los que cabe citar como fundamentales los siguientes:

- Taninos: Son compuestos polifuncionales, del tipo polifenoles, de peso molecular medio a alto y tamaño molecular o micelar elevado. Son los productos curtientes ya que pueden reaccionar con más de una cadena lateral del colágeno, produciendo su estabilización frente a la putrefacción y dando la base para dar cueros -o apergaminados en el secado y con temperaturas de contracción superiores a 40°C. Debido a su poder curtiente precipitan con la gelatina y otras proteínas. Por ser fenoles dan coloraciones oscuras con las sales de hierro. La fijación con las moléculas del colágeno se cree que se debe

a puentes de hidrogeno, enlaces salinos con los grupos peptidicos y básicos de la proteína, aunque no se puede despreciar alguna otra forma de fijación adicional. La fijación mediante enlaces covalentes no parece muy elevada, ya que lixiviando fuertemente con agua se elimina casi todo el tanino fijado en la piel.

- No taninos: Son productos orgánicos de tamaño y peso molecular pequeño que no son curtientes posiblemente por su pequeño tamaño. En muchos casos pueden considerarse precursores de los taninos que no han llegado al tamaño molecular necesario o bien, otro tipo de productos que no van en camino de convertirse en taninos, como pueden ser algunos ácidos, algunos azúcares, etc. También están en este grupo los productos inorgánicos como sales, que son solubles en el agua de extracción de los taninos.
- Insolubles: Como su nombre indica son partículas o micelas que acompañan a los taninos y no taninos, que en el momento de la extracción se han dispersado en el agua y han sido arrastradas, pero que poco a poco y con el reposo sedimentan. Los extractos acuosos citados una vez concentrados, se hallan en el mercado en forma de líquidos o sólidos con concentraciones de tanino elevadas casi siempre superiores al 50 %. El resto lo constituyen los no taninos, los insolubles y el agua fundamentalmente.

7. Neutralización del cuero al cromo

Lultcs, W. (2003), manifiesta que el objetivo principal de la neutralización es eliminar los ácidos fuertes que contiene la piel principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína piel, con la consiguiente pérdida de resistencia, puesto que en el caso del sulfúrico estamos delante de un ácido fuerte, deshidratante y oxidante y por lo tanto muy corrosivo. Éste ácido sulfúrico está en la piel, o bien por el piquelado y la hidrólisis de la sal de cromo, o únicamente por la hidrólisis del sulfato de cromo de la curtición. Objetivos secundarios, pero no por ello menos importantes, son la subida del pH de la piel con lo que se disminuye su carga catiónica, facilitando la penetración de los productos aniónicos que generalmente se añaden posteriormente. Otro objetivo es

producir una separación de las fibras de la piel, que en determinados casos es necesaria (pieles blandas para confección) y en otros casos es un inconveniente que se tiende a evitar (pieles para empeine sin soltura de flor).

Morera, J. (2007), indica que en primer lugar es conveniente indicar porque nos referimos únicamente a la neutralización del cuero al cromo y no del curtido con otros materiales, como podrían ser los curtidos al vegetal o con sales de aluminio, por poner dos ejemplos muy distintos. En el caso de la curtición vegetal no existe motivo para neutralizar, puesto que para su curtición no se han empleado ácidos fuertes que puedan perjudicar su resistencia, por otro lado la curtición vegetal da carga aniónica a la piel por lo que no es necesario subir el pH como en el caso del cromo, para reducir la afinidad de los productos aniónicos que se añadan posteriormente. Existe además el inconveniente de que las pieles curtidas con extractos vegetales se oscurecen mucho y de forma en ocasiones casi irreversible, al subir el pH, posiblemente por fenómenos de oxidación adicionales a la subida de pH.

Ollé, L. (2003), expone que en el caso de la curtición al aluminio, la neutralización es difícil realizarla sin que una buena parte de las sales de aluminio se eliminen por hidrólisis, principalmente en los lavados, al estar mucho menos fijadas a la piel, y este es el motivo por el que se limita al máximo la neutralización de pieles curtidas con sales de aluminio, siendo en muchas ocasiones substituida por piqueles y curticiones en las que ni el sulfúrico, ni cualquier ácido fuerte están presentes con lo cual se evita el riesgo de pérdida de resistencia mencionado en el caso de las sales de cromo. El método de trabajo consiste en procurar la reacción de álcalis con los ácidos de la piel, a fin de convertir los ácidos fuertes en sus sales solubles que son más fáciles de eliminar que los ácidos, por no presentar reactividad con los grupos de la piel o de las sales de cromo.

Portavella, M. (2005), menciona que por lo indicado anteriormente (soltura de flor, piel fofa) en general no interesa en ningún momento que el pH sea alto, lo cual significa a su vez que no interesan ni neutralizaciones muy fuertes ni muy rápidas, por ello se emplean álcalis débiles que generalmente son sales de ácido débil y

base fuerte, por ejemplo bicarbonatos sódico y amónico, sulfito sódico, formiato y acetato sódicos. En estos casos en realidad se substituye el ácido fuerte por un ácido débil, por ejemplo: al emplear el formiato se substituye el ácido sulfúrico por el ácido fórmico, que ya no es tan peligroso para la piel. Se emplean además otras sales sódicas o amónicas de ácidos orgánicos débiles compuestos con poder de formar complejos con el cromo, (por ejemplo adípico, ftálico etc.) con la doble intención de disminuir el riesgo de precipitaciones de hidróxido de cromo por posibles restos de sales de cromo lixiviados de la piel, durante el proceso y a la vez formar complejos con el cromo que tiene la piel, que con un posible aumento de volumen compensen en parte la esponjosidad que la neutralización tiene tendencia a comunicar a la piel. Asimismo el enmascaramiento también disminuye la reactividad del cromo frente a los productos, que posteriormente se añadirán y con ello se favorece su penetración.

Rieche, A. (2006), instruye que mención especial merece el formiato sódico por su elevado poder de penetración en la piel motivo por el que es empleado en muchas ocasiones, sólo o junto a otros productos. En este caso como auxiliar de penetración. Debido a la tendencia a disminuir la compacidad de la piel, en ocasiones se emplean mezclas complejas en las que se incluyen rellenanates o recurtientes, con el fin de compensar los efectos no deseados de la neutralización.

8. Recurtición del cuero al cromo

Zachara, M. (2014), manifiesta que la recurtición del cuero curtido al cromo es el tratamiento del cuero curtido con sales de cromo, con una serie de productos que pueden emplearse en distintas fases de la fabricación, a fin de modificar las características que las sales de cromo confieren a la piel. La modificación parcial del carácter del cuero al cromo, viene determinada generalmente por dos motivos fundamentales a saber: obtener pieles o cueros con determinadas características, en función del artículo que el mercado pide, o el curtidor piensa ofrecer, o bien mejorar la calidad del artículo en función de la piel empleada.

Vulliermet, B. (2014), manifiesta que si la curtición al cromo fuera capaz de cumplir con todos los requisitos del mercado del cuero terminado, a partir de cualquier tipo de piel, hecho que se da en algunos casos, no existirá en el mercado la variedad de productos aptos para la recurtición del cuero al cromo. Puede indicarse que al cromo le falta principalmente, poder proporcionar suficiente relleno y compacidad al cuero, así como el hecho de no poderse obtener fácilmente con él, algunas características especiales que algunos artículos requieren, por ejemplo: facilidad de quemado, grabado, esmerilado, de dar pull-up, lavabilidad con agua y tactos especiales.

Verstraete, W. (2014), indica que salvo en artículos que podemos llamar semi-cromos, se procura conservar el carácter cromo de la piel a pesar de haber estado sometida al tratamiento con productos recurtientes, ya que dicho carácter, con todas sus ventajas, es el más importante que debe tener el artículo terminado. Los productos que se emplean en la recurtición del cuero al cromo, podríamos dividirlos en dos grandes grupos: por una parte productos que por sí solos son capaces de aumentar la temperatura de contracción de la piel sin curtir, y por lo tanto son productos curtientes en mayor o menor proporción, y aquellos que por sí solos no son capaces de fijarse en la fibra del colágeno, estabilizándola, o en todo caso estabilizándola muy poco.

Soler, J. (2004), indica que en el caso de productos curtientes, la fijación se podrá producir a la vez, reaccionando con la fibra de la piel y con el cromo, en el caso de que la piel esté cromada o cromándose, y el producto tenga capacidad de reaccionar con el cromo. En el caso de productos no reactivos con la fibra de colágeno, la fijación solo se podrá producir con el cromo ya presente en la piel, o por deposición física en o entre, las fibras de la piel. En muchos casos con productos con afinidad para el colágeno, se dan los dos tipos de fijación. En general si las cantidades y concentraciones de productos recurtientes empleadas son pequeñas, la fijación es fundamentalmente química, pero si estas cantidades y concentraciones son elevadas la fijación es en parte física o físico - química. Los objetivos generales ya indicados, que se pretenden obtener al efectuar una recurtición se pueden subdividir en objetivos más concretos, que vamos a

contemplar a continuación, haciendo mención somera de los tipos de productos empleados generalmente para ello.

D. SULFITADO

Stryer, L. (2005), señala que las grasa o aceites tal cual son prácticamente insolubles en agua, por lo tanto hace falta un producto emulsionante que permita la incorporación del aceite a la piel a través de un medio acuoso. Los sistemas de emulgentes que utilizamos para este fin son principalmente dos:

- El mismo tipo de aceite en forma sulfonada, sulfatada, sulfitada o sulfclorada. La forma sulfonada de un aceite se consigue tratándolo con anhídrido sulfúrico dando una estructura tal como $R-C-SO_3H$
- La forma sulfatada se consigue con un tratamiento a base de ácido sulfúrico dando la siguiente estructura: $R-C-O-SO_3H$

Vulliermet, B. (2014), menciona que la forma sulfitada se consigue con un tratamiento a base de bisulfito sódico dando una estructura tal como la de los aceites sulfonados verdaderos, es decir: $R-C-SO_3H$ la diferencia entre productos sulfonados y sulfitados está en que en el primer caso tenemos compuestos hidroxisulfonados y en el segundo supuesto mezclas de compuestos oxidados y sulfonados. La ausencia del puente del $-O-$ explica la mayor estabilidad de estos compuestos. Por todo lo expuesto tenemos claro que el lenguaje empleado por los curtidores existe un error, o mejor dicho la utilización determinados impropios. Estos términos impropios provienen de la denominación del producto a partir de la operación realizada para obtenerlo. Así llamamos aceites sulfonados a los obtenidos por sulfonación con anhídrido carbónico y a los obtenidos por sulfatación con ácido sulfúrico. De la misma manera llamamos aceites sulfitados a los obtenidos por sulfonación con bisulfito sódico. Las denominaciones erróneas de estos productos pueden haber sido provocadas por la diferencia en la aplicación que hay entre ellos. Su comportamiento no depende solamente del grupo funcional base, sino además de los productos secundarios que se forman en su preparación.

Así diríamos que se parecen mucho más en la práctica un producto sulfonado a pesar de tener el grupo funcional distinto, que al sulfonado con bisulfito sódico (sulfitado).

Gansser, A. (2006), señala que la cloración es el tratamiento de cadenas parafínicas con gas cloro, si conjuntamente con cloro se trata la parafina con gas sulfuroso se consigue la llamada sulfocloración. Lo que da productos autoemulsionables y de buenas características de engrase. Agentes de emulsión distinta al aceite base. Los agentes de emulsión distintos a la base, suelen ser producto tensoactivos no iónicos o iónicos. Se emplean en cantidades variables que van desde 0% a un porcentaje relativamente elevado según sean para "ajustar" el producto o tengan un interés como agente estabilizador en productos destinados a trabajar en condiciones duras (por ejemplo baños de cromo o de piquelado).

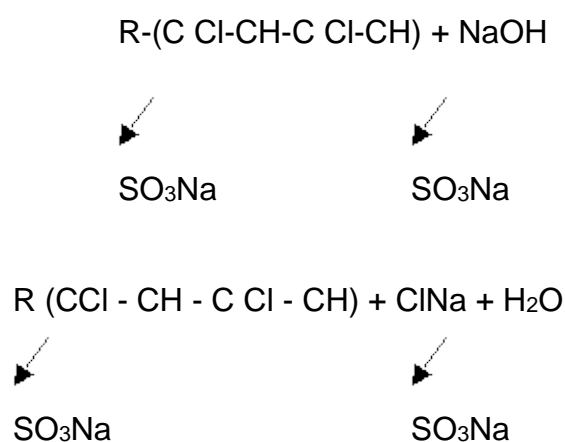


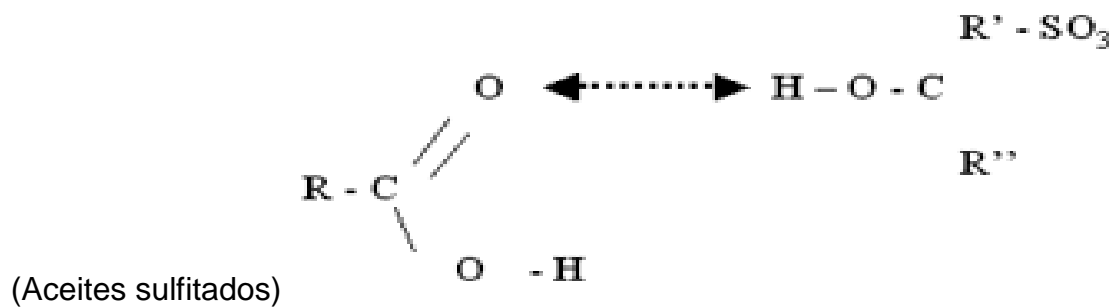
Gráfico 1. Fórmula de un aceite sulfitado.

Cordero, B. (2012), indica que la proporción de aceite "tocado" por la sulfonación es muy reducida respecto al total: alrededor del 15% y como máximo, en casos extremos, un 20%. Se ha aislado la parte "tocada" por la sulfonación en estado puro y se ha efectuado un engrase con dicho "sulfonado puro", obteniéndose resultados mediocres. Recordemos que una de las finalidades del engrase es el efecto hidrófobo de las cadenas hidrocarbonadas, recubriendo las fibras y evitando su pegado por hidratación. En el caso de engrasar con un sulfonado cien por cien, es decir, con todas las moléculas tocadas por sulfonación, tendríamos fibras recubiertas por restos orgánicos fuertemente hidrófilos, con lo que no se evitaría el

pegado de unas fibras con otras, sino que por el contrario, se favorecería. En este supuesto anterior, tendríamos además un exceso de afinidad química entre la fibra y el lubricante sulfonado, lo que ocasionaría ausencia de cadenas grasas hidrocarbonadas lubricantes, orientadas perpendicularmente a la fibra, que es lo que en definitiva constituye la lubricación perfecta. Por tanto es forzoso concluir que el hecho de sulfatar, sulfonar o sulfitar un aceite es, de hecho, un medio para hacerlo emulsionable en agua (que es el medio en que normalmente se trabaja). Y esto, poder hacer de una manera "dirigida" por así decirlo, o sea que al efectuar estas operaciones somos capaces de que las emulsiones que se formen tengan una mayor o menor estabilidad, o mayor o menor tamaño de sulfonación de un aceite: característica muy importante que nos determinará su poder de penetración, debido precisamente a su mayor o menor estabilidad de emulsión. De ahí también la posibilidad de escoger aceites sulfatados o sulfitados, según nos interese que el engrase transcurra en cierta acidez o en presencia de electrolitos, factores que podrían romper prematuramente la emulsión. Naturalmente, sabemos que al sulfatar un aceite, y mucho más aún, al sulfitarlo, además de la formación de grupos sulfato: $C-O-SO_3H$, y de grupos sulfónicos: $C-SO_3H$ (en proporciones variables según las condiciones operativas), se producen muchas otras reacciones colaterales operativas, se producen muchas otras reacciones colaterales de oxidación, de hidrólisis ácida, de rotura de cadena incluso. Estos compuestos que se han formado tienen un acusado carácter polar que, sin duda, contribuye a aumentar la capacidad

1. Mecanismos de engrase

Saldarriaga, L. (2014), manifiesta que una vez conocidas las estructuras químicas (al menos en lo que toca a los grupos reactivos) de los aceites, podríamos entrar en la discusión de cómo se produce la fijación de estos sobre la fibra del colágeno. El primer paso es poner en contacto esta fibra con aquellos grupos reactivos, ya que lo que es aceite está en emulsión, es decir protegidas sus micelas ya sea por emulsionantes -extraños al propio aceite o sea por las partes sulfonadas-sulfocloradas o sulfitadas del propio aceite, por lo tanto lo primero que debe suceder es el "romperse" esta emulsión. Esto se consigue por dos caminos:



- Puentes polares: Los puentes polares son aquellas uniones electromagnéticas producidas por la atracción entre sí de dos puntos con tendencia de carga opuesta.

2. Consideraciones prácticas

Jones, C. (2002), interpreta que una vez conocidos los tipos de aceites utilizados, sus tratamientos y el mecanismo de engrase es interesante hablar de la práctica del engrase, es decir, saber qué tipo de aceite y con qué tratamiento es mejor para obtener tactos y propiedades determinadas. Podemos, en primer lugar dar unas consideraciones generales de las características de cada tipo de aceite y sus tratamientos y después ver en los artículos donde los aplicamos.

3. Aceites de pie de buey y sus tipos

Lacerca, M. (2003), indica que los triglicéridos con bajo índice de iodo, a más cantidad de ácidos grasos saturados (esteárico, palmítico, etc.) más posibilidades de eflorescencias.

- Sulfonadas -penetración media
- Sulfitadas - mejor penetración y estabilidad
- Tacto - "tubo y resorte"

a. Aceites de pescado

El mismo Lacerca, M. (2003), indica que triglicéridos medio y alto índice de iodo

- Mismas consideraciones en cuantos ácidos grasos saturados.
- Normalmente sulfitados
- Tacto blando o muy blando
- Posibilidades de oxidación dependiendo del índice de iodo una vez tratadas.

b. Lanolinas

Ollé, L. (2003), indica que los ácidos grasos muy variados y ramificados, lo que hace imposible su cristalización, por lo tanto las "eflorescencias". Buen poder de fijación en el cuero. Los t actos llenos deben ser emulsionadas por otros tipos de aceites o emulgentes, lo que acaba de determinar sus características.

c. Aceites vegetales

El mismo Ollé, L. (2003), indica quedistintos tipos y aplicaciones:

- Composiciones a base de coco dan un buen brillo al afelpado.
- Composiciones basadas en lecitina de soja son sustitutos de la yema de huevo, proporcionan suavidad y tactos calientes.

d. Aceites de síntesis

Armendáriz, A. (2014), menciona que los triglicéridos provenientes de oleínas industriales esterificados con glicerina dan engrases tipo para de buey. Diesteres de oleínas esterificadas con poli glicoles (dos funciones alcohol) dan aceites que se acercan a los de cachalote, proporcionan tactos secos. Adecuados especialmente para afelpados. Pueden ser sulfitados o sulfatados.

e. Parafinas

Jiménez, L. (2014), indica que se distingue que son utilizadas en forma clorada, haciendo entonces las veces de aceite crudo o sulfocloradas. Dan tactos secos con grandes propiedades de inoxidabilidad y fijación. Difícilmente extraíbles tanto por medios físicos como químicos.

f. Minerales

Font, J. (2001), instruye que son utilizados como aceites crudos o formando parte de una formulación de producto comercial. Evitan la formación de eflorescencias grasas al interponerse entre moléculas de ácido graso, evitando entonces su cristalización, pueden ser:

- Aceites minerales o naturales emulsionados con emulgentes catiónicos. Son de débil poder catiónico. Sus propiedades dependen del aceite emulsionado. Utilizados en el engrase multicarga, aceites propiamente catiónicos, como los derivados de la Imidazolina. Propiedades de engrase en baños catiónicos. Suelen conferir brillo a los afelpados.

4. Curtición vegetal ya sea baquetilla o suela

Caleta, O (2012), indica que en este supuesto no es el tacto lo que determina el artículo, por lo tanto no será tan importante el tipo de aceite como su tratamiento. Debemos utilizar productos ciertamente estables en baños de curtiente vegetal, y que su precio se razonable por lo tanto a nuestro entender es correcta la utilización de aceites sulfitados y como que la oxidación presenta problemas, puesto que los curtientes vegetales, ya de por si tienen cierta tendencia a la misma podemos utilizar aceites de pescado sulfitados.

5. Flor corregida

Cartagena, A. (2014), menciona que en este caso la determinación de las características del artículo vienen dadas tanto por la recurtición como por el engrase. La necesidad de obtener artículos blandos, firmes de flor y con capacidad para el esmerilado nos determina la calidad de los productos engrasantes. En primer lugar debemos de tener un interior del cuero suficientemente nutrido para que sea blando, pero a la vez no podemos abusar de productos sulfitados porque tienden a dar soltura de flor. En segundo lugar la flor debe ser seca para poder obtener un esmerilado correcto, por tanto la formulación podría ser una combinación de aceite sulfonado con algo de sulfitado para ayudar a su penetración y aceite sulfocloradas por sus características de sequedad. Aquí sí que habría que tener en cuenta las posibilidades de oxidación para acabados blancos o pastel y sobre todo las de eflorescencias grasas (sobre todo en el artículo negro).

6. Plena flor

Rodríguez, P. (2014), menciona que para este tipo de artículo valen las consideraciones generales de los artículos flor corregida pero teniendo en cuenta la demanda del mercado actual, donde la tendencia es a artículos muy blandos, podríamos trabajar aquí con productos derivados de la lanolina que por sus características de untuosidad y viscosidad rellena la piel con grasa, dando tactos blandos, llenos y calientes. Las posibilidades de eflorescencias por parte de la lanolina son nulas por su propia constitución.

7. Serrajes

Eucerín, E. (2014), indica que aquí podríamos distinguir varios tipos de artículos como son.

- Confección: Serrajes muy finos contacto muy blando y normalmente con efecto escribiente. Para este tipo de pieles no es posible utilizar aceites sulfitados de

pescado debido a su olor, es una lástima porque darían el tacto adecuado, debemos inclinarnos a aceites de mejor calidad para obtener el tacto de fondo y a aplicaciones de tops catiónicos o base de aceites de coco para obtener el brillo deseado.

- Empeine: El problema de tacto es el mismo que en el serraje confección, quizás no tan acusado. Por lo tanto la composición de engrase admite ciertas cantidades de aceite de pescado.
- Flor artificial: Para el serraje que es posteriormente acabado debemos formular engrases que no exuden es decir que no salgan al exterior al efectuar procesos de prensado de los acabados.
- Serraje industrial: Aquí los problemas no vienen nunca por si los engrases dan más o menos olor si no por el corte y por las características particulares de cada aplicación determinada. Podríamos hablar por ejemplo de problemas de hidrofobia, de duración, de recalentamiento, etc. En este caso los problemas son siempre muy específicos.
- Cabras de empeine: En este tipo de artículo tampoco el engrase es muy determinante ya que no se requiere de las pieles gran blandura. De todas maneras es según que procedencia y es muy importante que la grasa utilizada no tenga tendencia al desgarre y que su fijación sea buena frente a los secados con máquinas de vacío. Los productos recomendados en este caso serían las parafinas sulfocloradas y en el caso que requiriéramos más blandura matizar el engrase con derivados de lanolina.
- Corderos para empeine: Nos encontramos aquí con los mismos problemas anteriores pero corregidos y aumentados ya que el sustrato es de por sí más abierto. Aquí sí que es imprescindible la utilización de parafinas sulfocloradas.
- Cordero confección: En este tipo de artículo es importantísimo el tacto, por lo tanto el técnico de engrases encuentra campo abonado para su lucimiento. Es posible la utilización de aceites sulfonados de calidad para la obtención de artículos con tubo o resorte, la utilización de lanolinas para tactos calientes y

lentos, la lecitina como matizador de tacto, los productos sulfoclorados para evitar la posterior deformación de la prenda.

- Ovino o cabra afelpada: La obtención de felpas rasa con más o menos intensidad de brillo depende en gran manera de los aceites utilizados. El producto idóneo durante mucho tiempo fue el aceite de cachalote, desgraciadamente hoy prohibido, de todas maneras existen en el mercado los llamados cachalotes de síntesis (normalmente diésteres más o menos matizados) que solucionan en gran parte el problema. Como agentes de brillo podemos utilizar derivados de Imidazolina o engrases a base de aceite de coco.
- Peletería: En engrase de pieles para peletería ya sea cordero o peletería fina comporta condiciones especiales que a su vez dan lugar a productos especiales. Son productos de gran estabilidad en baños de curtición y hasta de piquelado, totalmente inoxidables e inodoros. Se trabaja normalmente con parafinas sulfocloradas y aceites de síntesis convenientemente estabilizados en baños de curtición y con cachalotes sintéticos matizados con derivados de coco o aceites sintéticos en tintura. Además de las propiedades anteriormente descritas estos aceites no deben pegarse en el pelo.

E. ACABADOS

Morera, J. (2007), constata que se entiende por acabado al conjunto de operaciones y tratamientos, esencialmente de superficie, que se aplican a los cueros como parte final del proceso de fabricación. Los cueros acabados se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Acabados para cueros al cromo (calzado, marroquinería, confección, tapicería)
- Acabados de cuero vegetal (suela, vira, forro, calzado):
- Vaqueta: Cuero de curtición vegetal o mixta, flexible y delgado, destinado a talabartería, artesanía y otros usos.
- Vira: Cuero de curtición vegetal con un determinado espesor que mantiene cierta flexibilidad después del prensado.

1. Acabados de cuero con curtición mixta

Verstraete, W. (2014), manifiesta que los tipos de curtición mixta son

- Badana: Es el cuero de curtición vegetal o mixto, que se aplica a la piel de oveja. Los Tipos de acabados de cueros son:
- Acabados según la cantidad de pigmento: Esta clasificación está basada principalmente por su grado de transparencia y está su vez relacionada con la cantidad y el tipo de pigmento utilizado.
- Acabado anilina: La piel se recubre con una película transparente para lo cual se utilizan pigmentos orgánicos transparentes y ligantes proteicos, resínicos y otros productos que no aporten efectos de cobertura.
- Acabado semianilina: Acabado con cierto poder de cobertura conseguido por la adición de moderadas cantidades de pigmento y productos adecuados para mantener un efecto no totalmente cubriente de la flor (anilina).
- Acabado pigmentado: Acabado de elevado poder de cobertura conseguido fundamentalmente con el aporte de cantidades significativas de pigmentos.

a. Acabados según el tipo de ligantes

Verstraete, W. (2014), indica que los acabados según el tipo de ligantes son del tipo:

- Acabados proteicos: Es el que utiliza ligantes protéicos como la caseína.
- Acabados termoplásticos: Es un acabado que utiliza ligantes acrílicos, butadiénicos, de base poliuretano u otras resinas termodeformables

b. Acabados especiales

Cotance, A. (2004), infiere que los tipos de acabados especiales son:

- Acabado abrillantable: Los ligantes protéicos y la operación de abrillantado dan a los acabados sus propiedades típicas de alta transparencia, brillo, tacto, aspecto natural, excelente brillo y transparencia.
- Acabado tipo charol: Es un acabado poliuretano con uno o dos componentes, consiste en obtener sobre la superficie del cuero una gruesa capa de poliuretanos que proporciona el típico brillo de este artículo.
- Acabado tipo transfer: Es el acabado que recubre al cuero o carnaza con una película pre-fabricada transferida mediante un proceso mecánico.
- Acabado florentique (novantique o brush off): Acabado de cobertura total que, por acción de cepillado, da efecto de contraste de color, relleno y brillo intenso.
- Acabado de tacto graso (oil pull up): Se logra por la impregnación de aceite y al doblarse el cuero experimenta aclaramiento reversible.
- Acabado cuero viejo: Se logra por la impregnación de ceras y se remueve suavemente con un cepillado. Es una variación estilo rústica de los acabados anilina o semianilina con una especial intensidad y reparto de color contraste.
- Acabado lúcido: El acabado se reduce a la aplicación de ceras. Los cueros tienen un aspecto totalmente natural, deben oscurecer y dar brillo en el cepillado.
- Acabado clímax: Es la imitación del cuero de cabra plena flor, con cueros de flor corregida.

c. Acabados afelpados

Los tipos de acabados afelpados según Verstraete, W. (2014), son:

- Nubuck: Afelpado por el lado flor que se da a cualquier cuero.
- Gamuza: Afelpado por el lado de la carne que se le da a un cuero de cabra, borrego o becerro.
- Gamuzón: Afelpado que se le da a un cuero o carnaza de bovino. Se diferencia de la gamuza por el tipo de fibra, el cual es más grueso. Cuando el afelpado se realiza sólo en el lado de la carne de un cuero, manteniendo o no el lado flor original, se denomina cuero volteado.

F. CUEROS AFELPADOS

Morera, J. (2007), afirma que el nobuk y el ante se incluyen bajo el término "cueros afelpados". Se caracteriza porque la superficie está pulida y, por eso, presenta un tacto suave. Las ventajas que ofrece son un bonito aspecto y un tacto cálido y agradable. Aunque el nobuk y el ante se asemejan mucho al final del proceso de obtención, el camino hasta llegar al producto final es totalmente distinto. En el caso del nobuk, se pule el lado flor, es decir, la parte exterior del cuero. De este modo, se consigue una flor muy fina, como se conoce a menudo a la muestra de cara grano. Gracias al pulido, el cuero se vuelve más transpirable pero, al mismo tiempo, surgen desventajas. La superficie es más sensible a las manchas, al engrasado y a la luz del sol, por eso el cuero se descolore muy fácilmente. En el caso del ante se distinguen dos tipos. Por un lado, el cuero doblado hacia dentro y, por otro, la parte interna de la piel. El primero se caracteriza por tener un tacto sedoso por ambos lados, mientras que el segundo únicamente presenta ante por un lado. Por otro lado, se encuentra la flor. El ante es muy fuerte y transpirable, por eso se suele utilizar como calzado de trabajo y para los guantes.

Hidalgo, L. (2004), informa que el cuero afelpado se fabrica a partir de la parte interna de la piel, normalmente de cordero, pero también se usa de cabra, cerdo, ternero o alce. Su suavidad, delgadez y ductilidad lo hacen adecuado para prendas y usos delicados del cuero; así, originalmente fue usado para hacer guantes de mujer. El ante también es popular para su uso en tapicerías, zapatos, bolsos y otros

accesorios y como forro para otros productos de cuero. El cuero afelpado es de "alto mantenimiento" en comparación a los cueros de grano laterales y lisos. Muestra las manchas fácilmente, su flojel se desvanece y no puede ser aceitado como se puede hacer con los cueros lisos. El aceite simplemente mancha la superficie del cuero y arruina el flojel. Para limpiarlo, se debe adquirir productos de limpieza y productos destinados especialmente para la gamuza. Normalmente contienen compuestos orgánicos, pero no aceites.

Soler, J. (2004), manifiesta que para la obtención de cueros afelpados se debe realizar una curtición al aceite que es el sistema más antiguo de transformar la piel en cuero. Aquellas pieles curtidas al aceite son las que reciben el nombre genérico de afelpados y son cueros livianos, suaves, permeables al agua y resistentes al lavado con jabón. El principal uso de esto es cueros es para limpieza de cristales porque pueden llegar a absorber hasta un 600% de su peso de agua y después liberar la mayor parte por escurrido. Este tipo de cuero también se fabrica para guantería, confección, ortopedia e incluso para filtros.

G. LA CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO

Frankel, A. (2009), indica que el establecimiento de unas directrices de calidad para cuero de calzado es una tarea problemática. La denominación "material para calzado" es muy genérica y abarca una variedad muy grande de cueros y pieles de diferentes animales, razas, curticiones, recurticiones, y acabados. Estos cueros van destinados a una pluralidad de tipos de calzado: mocasín de caballero, zapato de niño, calzado de salón para señora, bota militar, bota para montañista, sandalia, calzado laboral, bota de fútbol, zapatilla deportiva, etc. Si consideramos además las variantes que introducen factores como la moda, el diseño de los modelos, el procedimiento de fabricación, y el precio, se comprenderá que los materiales utilizados en cada caso deberán satisfacer tanto en fabricación como en uso unas exigencias y solicitudes muy distintas. Por todo ello no existen unas especificaciones oficiales de calidad genéricas para calzado. Sólo por parte de entidades muy concretas, como el Ejército, o en el ámbito del calzado de trabajo o

de protección, encontramos especificaciones técnicas obligatorias para cueros para empeine.

Lampartheim, G. (2008), asegura que estas especificaciones se refieren a los materiales destinados a un calzado con una fabricación y un uso muy concreto, cuyas exigencias se conocen con claridad. No obstante, para poder contrastar los resultados de los ensayos se necesita disponer de unos valores de referencia. Estos valores son las llamadas directrices de calidad o recomendaciones de calidad, y se utilizan como criterio para la calificación y la valorización y no como criterio de rechazo. La comisión de especificaciones del GERIC, y las Asociaciones de las Industrias Alemanas del Cuero y del Calzado son entidades que han propuesto recomendaciones de calidad para cueros destinados a empeine. La ONUDI ha publicado unas especificaciones de calidad para calzado, basadas en los trabajos clásicos del Dr. Herfeld. El Comité Técnico ha desarrollado 4 normas de calidad para calzado que evidentemente contienen especificaciones para el empeine de los cuatro tipos respectivos de calzado.

1. Antecedentes bibliográficos

Rieche, A. (2006), averigua que los procedimientos de la empresa Bally tuvieron una gran repercusión, inspirando el desarrollo de buena parte de los actuales métodos oficiales de ensayo de la IULTCS, como la medida de la flexometría o la impermeabilidad al agua en condiciones dinámicas. Otros métodos de ensayo muy útiles en la evaluación del cuero para empeine, como el ensayo del lastómetro, o la medida de la resistencia al desgarró, fueron desarrollados en el Centro Tecnológico SATRA.

2. Exigencias del cuero para calzado

Rivero, A. (2001), instruye que a modo de síntesis, las principales exigencias y solicitudes que el cuero para calzado debe satisfacer en la fabricación y en el uso práctico del calzado se resumen en la siguiente relación:

- El cuero y su acabado deben poseer una alta flexibilidad para prevenir la aparición de fisuras y roturas en la zona de flexión del calzado.
- Alcanzar una suficiente adherencia del acabado para evitar su desprendimiento con el uso del calzado, además se debe acreditar una adecuada solidez al frote, entendiendo que el frote no modifique substancialmente el aspecto del cuero ni la capacidad de ser nuevamente pulido por el usuario.
- Tener una elevada elasticidad de la capa de flor, que le permita resistir los esfuerzos de elongación a que se somete en el montado del calzado, especialmente en la puntera.
- La medición de la elongación a la rotura debe proporcionar un valor intermedio, ni demasiado alto ni demasiado bajo. Con ello se apunta una elasticidad suficiente para adaptarse a la particular morfología del pie del usuario y a los movimientos derivados de su personal forma de andar, pero no excesiva, lo cual conduciría a la pronta deformación del calzado con la alteración de sus medidas y proporciones.
- La resistencia al agua es una propiedad cada vez más solicitada y en este sentido el ensayo dinámico de impermeabilidad adquiere especial importancia. En todo caso debe distinguirse entre cuero de calzado para usos convencionales y el de altas prestaciones con el calificativo comercial de "hidrofugado" o "waterproof", para el que todas las directrices establecen unas demandas más exigentes.
- El cuero de calzado debe ser permeable al vapor de agua, el contenido en sustancias inorgánicas solubles debe ser bajo para prevenir la formación de eflorescencias salinas. Otras cualidades importantes que pueden mencionarse son la solidez a la gota de agua para los afelpados, la resistencia a la tracción para los cerrajes, la estabilidad de los colores claros sin que se produzcan amarilleamientos. Los cueros destinados a la confección de calzado deben cumplir con un número determinado de exigencias de calidad según las Normas técnicas del Cuero y calzado las cuales se describen en el (cuadro 1).

Cuadro 1. REQUISITOS BÁSICOS PARA EL CUERO DE CALZADO.

DIRECTRICES PARA CUERO DE CALZADO	GERIC	DIRECTRICES ALEMANAS
Ensayos especiales		
Resistencia al desgarro	IUP8	DIN 53329
-calzado con forro	Mínimo 35 N	Mínimo 35 N
-calzado sin forro	Mínimo 50 N	Mínimo 50 N
Resistencia a la flexión continuada	IUP20	DIN 53351
- en seco	charol: min 15.000 flexiones otros: min 50.000 flexiones	Charol: min 20.000 flexiones flexiones otros: min 50.000 flexiones
- en húmedo	charol: min 15.000 flexiones otros: min 20.000 flexiones	Charol: min 10.000 flexiones flexiones otros: min 10.000 flexiones
Elongación a la rotura	IUP6	DIN53328
-Flor	Mínimo 35 %	-
-cuero	Mínimo 45 %	Mínimo 40 %
Resistencia a la tracción	Mínimo 1500N	Mínimo 150 N
Distensión de la capa de flor (Ensayo del lastometro)	IUP9	DIN 53325
Absorción de vapor de agua	Mínimo 7 mm	Mínimo 7 mm
		DIN 4843 T2 10 mg/cm ² después de 8 h.
Adherencia del acabado	IUF470	IUF470
Caprino plena flor o levemente corregida		
En seco	Mínimo 3'0 N/cm	Mínimo 3'0 N/cm
en húmedo	Mínimo 2'0 N/cm	Mínimo 2'0 N/cm
Caprino flor corregida		
- En seco	Mínimo 5'0 N/cm	Mínimo 5'0 N/cm
- en húmedo	Mínimo 3'0 N/cm	Mínimo 3'0 N/cm
Cueros con acabado delgado (boxcalf, napa. cabritilla)		
- en seco	Mínimo 2'5 N/cm	Mínimo 2'5 N/cm
Cuero charol		
- en seco	Mínimo 4'0 N/cm	
- en húmedo	Mínimo 2'0 N/cm	

Fuente: Asociación Española de la Industria del Cuero. (2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, localizado en la provincia de Chimborazo, cantón: Riobamba; Kilómetro 1 ½ de la Panamericana Sur y, los análisis físicos del cuero ovino se realizaron en el Laboratorio de Resistencia de materiales de la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la ESPOCH. La presente investigación tuvo un tiempo de duración de 60 días, en el cuadro 2, se indican las características meteorológicas del cantón Riobamba.

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2010
Temperatura (°C).	13,45
Precipitación (mm/año).	42,8
Humedad relativa (%).	61,4
Viento / velocidad (m/s)	2,50
Heliofania (horas/ luz).	1317,6

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2010).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Por tratarse de una investigación conformada por tres tratamientos; el número de unidades experimentales del presente trabajo experimental fueron 24 pieles ovinas de animales adultos criollos. Las que se adquirieron en el Camal Municipal de Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 24 pieles ovinas
- Mandiles
- Percheros
- Baldes de distintas dimensiones
- Candado
- Mascarillas
- Botas de caucho
- Guantes de hule
- Tinajas
- Tijeras
- Mesa
- Cuchillos de diferentes dimensiones
- pHmetro
- Termómetro
- Cronómetro
- Tableros para el estacado
- Clavos
- Felpas
- Cilindro de gas

2. Equipos

- Bombos de remojo curtido y recurtido
- Máquina descarnadora de piel
- Máquina divididora
- Máquina escurridora
- Máquina raspadora
- Bombos de teñido

- Toggling
- Máquina de elongación
- Equipo de flexometría
- Probeta
- Abrazaderas
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas
- Calefón

3. **Productos químicos**

- Cloruro de sodio
- Formiato de sodio
- Sulfuro de sodio
- Hidróxido de Calcio
- Ácido fórmico
- Ácido sulfúrico
- Ácido oxálico
- Mimosa
- Cromo
- Ríndente
- Aceite sulfitado
- Lanolina
- Grasa catiónica
- Aserrín
- Dispersante
- Pigmentos
- Recurtiente de sustitución
- Resinas acrílicas
- Rellenante de faldas
- Recurtiente neutralizante
- Recurtiente acrílico
- Alcoholes grasos

- Sulfato de amonio.
- Bicarbonato de sodio.
- Hidróxido de sodio.
- Peróxido de hidrógeno.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto de los diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza dividida en tres tratamientos, por lo que las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar cuyo modelo lineal aditivo es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Efecto de la media por observación

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

Para la determinación de la significancia de las variables sensoriales se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis, cuyo modelo matemático fue el siguiente:

$$H = \frac{12}{nT(nT + 1)} = + \frac{\sum RT_1^2}{nRT_1} + \frac{\sum RT_2^2}{nRT_2} + \frac{\sum RT_3^2}{nRT_3} + 2(nT + 1)$$

Donde:

H = Valor de comparación calculado con la prueba K-W.

nT = Número total de observaciones en cada nivel de aceite sulfitado.

R = Rango identificado en cada grupo.

En el cuadro 3, Se describe el esquema del experimento que se utilizó en la presente investigación:

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de aceite mineral sulfitado	Código	Repeticiones	TUE	Total pieles
12%	T1	8	1	8
14%	T2	8	1	8
16%	T3	8	1	8
		24		24

En el (cuadro 4), se describe el esquema del análisis de varianza que se utilizó en la investigación:

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamiento	2
Error	21

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Porcentaje de elongación, %.
- Resistencia a la tensión, N/cm².
- Lastimetría, mm

2. Sensoriales

- Blandura
- Tacto
- Finura del pelo

3. Económicas

- Beneficio/ Costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Las mediciones experimentales fueron modeladas bajo un diseño completamente al azar simple, y los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), (InfoStat) versión libre.
- Separación de medias, prueba de Tukey ($P < 0,01$) (InfoStat) versión libre.
- Análisis de regresión y correlación, Microsoft Excel (2013).
- Prueba de Kruskal Wallis variables no paramétricas, (InfoStat) versión libre.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Remojo

Se pesó las pieles ovinas frescas, en base a este peso se preparó un baño con agua, al 200% a 25 grados centígrados. Posteriormente se disolvió 0,5% de cloro más 0,2% de tensoactivo, se mezcló y dejó 3 horas girando el bombo y luego se botó el baño. Luego se preparó un baño con agua al 200% a 25°C, se lavó las pieles

durante 30 minutos, pasado este tiempo se sacó las pieles del bombo controlando que el pH, que sea de 10 y se escurrió por 5 minutos.

2. Pelambre

En base al peso anterior de las pieles se sumergió en un baño con 100% de agua a 25°C; 0,7% de sulfuro de sodio, se rodó el bombo durante 30 minutos; se añadió 0,7% de sulfuro de sodio, se rodó el bombo durante 30 minutos; se aumentó 50% de agua a 25°C, más 0,5% de sal en grano, se giró durante 10 minutos; se agregó 0,7% de sulfuro de sodio y 1% de cal, se rodó durante 30 minutos; se adiciono el 1% de cal, se giró 30 minutos; nuevamente se agregó el 1% de cal , se giró el bombo durante 3 horas, controló el pH que debió estar entre 11 - 12, y luego se reposo durante 20 horas, se rodó 30 minutos y se eliminó el baño.

3. Desencalado

- A continuación se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 25°C, se rodó durante 30 minutos, se eliminó el baño; se preparó un segundo baño con el 200% de agua a 25°C, se rodó durante 60 minutos, se eliminó el baño.
- Se preparó un baño con 100% de agua a 25 grados centígrados con la adición del 1% de bisulfito de sodio, se rodó el bombo durante 30 minutos y se agregó el 1% de formiato de sodio, se rodó durante 60 minutos, finalmente se botó el baño.
- Posteriormente se preparó un nuevo baño con 200% de agua, a 35 grados centígrados, se lavó girando el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño, luego se dispuso de otro baño con 100% de agua a 35 grados centígrados, más 0,5% de producto rindente, se rodó durante 30 minutos; y, posteriormente se eliminó el baño.
- Luego se lavó las pieles con 200% de agua limpia a temperatura ambiente, se rodó el bombo durante 40 minutos y; se realizó la prueba de fenolftaleína, para

lo cual se colocó 2 gotas en la piel para ver si existió o no presencia de cal, y debió estar en un pH de 8,5; se eliminó el baño.

4. Piquelado I

- Posteriormente se preparó un nuevo baño con 60% de agua a temperatura ambiente, y se añadió 10% de sal en grano blanca, se rodó el bombo durante 10 minutos.
- Luego se adicionó 1,4% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó dos partes cada 20 minutos, la tercera parte se adiciono y se rodó durante el lapso de 1 hora.
- Inmediatamente se adicionó 0,4% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, dividido esta dilución en 3 partes y se colocó dos partes cada 20 minutos y la última parte por un lapso de 1 hora; controló el pH que debió ser de 2,8-3,2, se eliminó el baño.

5. Desengrase

Se preparó un baño con el 100% de agua a 35°C, más el 2% de desengrasante y 4% de diésel, se rodó durante 60 minutos y se eliminó el baño. Se lavó las pieles con el 300% de agua a 35°C, más 2% de tensoactivo, durante 40 minutos, se eliminó el baño.

6. Piquelado II

- Se preparó un nuevo baño con 60% de agua a temperatura ambiente, y se añadió 10% de sal en grano blanca, se rodó el bombo durante 10 minutos.
- Luego se adicionó 1,4% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó dos partes cada 20 minutos, la tercera parte se adiciono y se rodó durante el lapso de 1 hora.

- Inmediatamente se adicionó 0,4% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, dividido esta dilución en 3 partes y se colocó dos partes cada 20 minutos y la última parte por un lapso de 1 hora; controló el pH que debió ser de 2,8-3,2.

7. Curtido

Se preparó un baño con el 100% de agua, y el 6% de cromo, se rodó el bombo durante 90 minutos, se agregó el 1% de glutaraldehído y el 3% de sulfato de aluminio, se rodó el bombo durante 30 minutos.

8. Basificado

- Luego se agregó al baño el 0,3% de basificante; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 1 hora y finalmente se rodó el bombo durante 5 horas; se aumentó el 100% de agua a 60 °C, y se rodó el bombo durante 30 minutos.
- Una vez transcurrido este tiempo se extrajo del bombo las pieles; y, se dejó reposar durante 3 días, para posteriormente escurrir las pieles y se rebajó a un grosor de 1 mm.

9. Acabado en húmedo

- Se lavó la superficie de la piel ovina con agua, al 200 % a temperatura ambiente sobre peso de rebajado, se agregó 0,2% de tensoactivo y 0,2% de ácido fórmico para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente mineral formados en el curtido, se rodó el bombo durante 20 minutos, se escurrió los cueros en el fulón y se eliminó el baño.
- Se preparó otro baño con el 80% de agua a 30 °C, más 2% de cromo y 2% de recurtiente fenólico, se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó el baño.

- Luego se neutralizó los cueros con dos lavados de 200% de agua a 35 °C, con un rodaje de 20 minutos cada uno. Luego se preparó un baño con el 100% de agua a 40 °C, al cual se adicionó 1% de formiato de sodio, se rodó el bombo durante 30 minutos y se agregó un recurtiente neutralizante en una cantidad del 3%, se rodó el bombo durante 60 minutos y se botó el baño.
- Posteriormente se lavó los cueros con 300% de agua a 45°C durante 40 minutos y se eliminó el baño. a continuación se preparó otro baño con 50% de agua a 50 grados centígrados, se añadió 1% de dispersante, se rodó 10 minutos; se adiciono 4% de recurtiente vegetal mimosa, 2% de rellenante de faldas y se rodó el bombo durante 40 minutos; luego se añadió el 3% de anilina, se rodó el bombo durante 40 minutos; más el 4% de recurtiente tara y 2% de acrílico, se rodó el bombo durante 40 minutos.
- A continuación se aumentó 100% de agua a 60°C al mismo baño; y, se añadió 6% de parafina sulfoclorada, más los niveles de aceite sulfitado (12,14, y 16%), se mezcló y se diluyo 10 veces su peso en agua a 70°C; después se añadió esta dilución al bombo y se rodó durante 60 minutos; posteriormente se fijó el engrase con el 1% de ácido fórmico diluido de 1 a 10, luego se rodó el bombo durante 10 minutos, por dos veces.
- Se añadió el 2% de cromo, se rodó durante 20 minutos, acompañado del 0,5% de aceite catiónico, se rodó durante 10 minutos y se eliminó el baño.
- Posteriormente se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos y se eliminó el baño.
- Finalmente se sacó los cueros del bombo y se los percho durante 24 horas, posteriormente se los estaco.

10. Ecurrido, secado y aserrinado

- Terminado el proceso anterior se dejó los cueros ovinos reposar durante 1 día en sombra (apilados), para que se escurran y se sequen durante proceso que duro 3 días.

- Luego se procedió a humedecer un poco a los cueros ovinos con una pequeña cantidad de aserrín con el objeto de que estos absorban humedad para una mejor suavidad de los mismos, durante toda la noche.

11. Ablandado, estacado y lijado

Los cueros ovinos se los ablandaron a mano y luego se los estaco en el toggli, estirándolos poco a poco sobre un tablero con sus pinzas hasta que el centro del cuero tuvo una base de tambor, se dejó el tiempo necesario hasta comprobar su contenido de humedad idóneo. Una vez seco los cueros se procedieron a lijar la frisa con una lija número 180, para pasar posteriormente a lijar la frisa con una lija número 320 por dos ocasiones y se eliminó el polvo de cuero.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis sensorial

- Para los análisis sensoriales se efectuó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indican que características debieron presentar cada uno de los cueros ovinos dando una calificación de 5 correspondiente a muy buena; 3 a 4 buena; y 1 a 2 baja; en lo que se refiere a soltura de flor, llenura y tacto.
- La medición de la blandura del cuero se la realizó sensorialmente es decir el juez calificador tomo entre las yemas de sus dedos el cuero y realizó varias torsiones por toda la superficie tanto en el lomo como en las faldas para determinar la suavidad y caída del cuero y se lo calificó en una escala que va de 1 que representa menor caída y mayor dureza a 5, que es un material muy suave y con buena caída, mientras tanto que valores intermedios fueron sinónimos de menor blandura.

- Para la calificación del tacto del cuero gamuza curtido con diferentes niveles de formaldehído se debió palpar minuciosamente tanto la superficie del cuero como la lana y se determinó si el tacto es muy cálido, seco, liso y suave muy similar al de la piel suave ablandada, o es áspero, y si la lana fue dócil suave sin presencia de motas o defectos que desmejoraran la calidad.
- Para juzgar la finura de pelo, se utilizó el sentido del tacto y de la visión , primeramente se realizó una observación visual para identificar la dirección de las fibras que formaron la felpa del cuero y el grosor aparente de ellas luego se deslizó las yemas de los dedos y se calificó la sensación que provocó si esta es agradable y suave fueron evaluadas con puntajes altos caso contrario si es rugosa y desagradable se calificó con puntuaciones bajas Estos análisis se los realizaron en el Laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias y la metodología a seguir se describió a continuación:

2. Pruebas físicas

a. Resistencia a la tensión

Para evaluar la resistencia a la tensión se utilizó el Dinamómetro. De funcionamiento continuo y accionado preferentemente por un motor. La máquina debe trabajar a una velocidad uniforme de separación de las mordazas de 100 mm \pm 20 mm por minuto Las mandíbulas de las mordazas debe medir, como mínimo, 40 mm en la dirección de la carga aplicada. Los resultados de resistencia a la tensión en condiciones de temperatura ambiente, se comparó los reportes obtenidos de cueros ovinos para confección de vestimenta en los Laboratorios de Control de Calidad con las exigencias de las normas del Cuero, para lo cual:

- Se dobló la probeta y se sujetó a cada orilla para mantenerla en posición doblada en una máquina diseñada para tensionar la probeta de cuero.

- En el interior de la máquina una pinza fue fija y la otra se movió hacia atrás y hacia delante ocasionando que el doble en la probeta se extiende a lo largo de esta.
- La probeta fue examinada periódicamente para valorar el daño que ha sido producido, en la superficie del cuero al aplicar una carga de 35 kg, las probetas fueron rectángulos de 70 x 40 mm.
- Finalmente se procedió a la toma de datos que estuvieron ubicados en el beeper.

b. Porcentaje de elongación

El equipo para realizar también fue el Dinamómetro que posee un registrador automático, de la curva carga - alargamiento, para la medida del alargamiento, siempre que el calibrado indique que el error es inferior a un 2% referido a la longitud de la muestra. Esta prueba fue una abrazadera para sujetar firmemente el borde del disco plano circular del cuero, que dejó libre la porción central del disco, la abrazadera debió mantener fija el área sujeta del disco estacionario cuando estuvo siendo aplicado a su centro una carga mayor a 80 Kilogramos/Fuerza. El límite entre el área sujeta y libre fue claramente definido. El diámetro del área libre fue de 25 mm. El dispositivo para medir la elongación del disco de cuero fue calibrado directamente en décimas de milímetro y los errores en ninguna parte de la escala debieron exceder de 0.05 mm. La elongación fue tomada como la distancia entre la mordaza y la esfera, en una dirección normal al plano ocupado por el cuero, cuando el disco fue sujetado y estuvo bajo carga cero; no fue tomada en cuenta la compresión del cuero y su decremento en espesor debido a la aplicación de la carga de la esfera, el siguiente fue el procedimiento:

- Se sujetó la probeta acondicionada en el instrumento con su lado carne adyacente a la esfera y su flor en posición plana.
- Se incrementó la distensión a una velocidad de aproximadamente un quinto de milímetro por segundo y se observó la superficie de la flor por sí ocurrió el

rompimiento de la misma.

- Cuando la ruptura de la flor ocurrió se anotó la carga y la distensión y continuó aplicando la carga tan lentamente como sea posible. Si el disco se rompió antes de que la carga máxima del instrumento fuera alcanzada, se anotó la carga de distensión al estallamiento.
- El reporte de cualquier prueba debió indicar la carga y distensión a la ruptura de flor, y los valores correspondientes al estallamiento, si el disco del cuero se rompió antes de que la carga máxima fuera alcanzada.
- Si fueron realizadas varias pruebas, se reportó los resultados de cada una y no solamente su promedio. Si se supo que la muestra es flor entera, indicarlo en el reporte. Si hubo una pausa durante la distensión de una probeta, ocurrió un relajamiento de la tensión y las lecturas de carga tienden a caer. Es por esta razón que la carga y la distensión a la ruptura y estallamiento de flor debió ser medido con el mismo retraso. El instrumento debió tener un medidor de aguja de máxima lectura para minimizar errores de esta clase y esto debió ser utilizado para las lecturas de carga. Aun así, la pausa para las lecturas debió ser tan breve como sea posible.

c. Lastometría

En el uso diario del cuero se experimenta una brusca deformación que le lleva de la forma plana a la forma espacial. Esta transformación produce una fuerte tensión en la capa de flor puesto que la superficie debe alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la forma espacial. Si la flor no es lo suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación se quiebra y se agrieta. Se utilizó el método IUP 9 basado en el lastómetro. Este instrumento, contiene una abrazadera para sujetar firmemente una probeta de cuero de forma circular con el lado flor hacia afuera, y un mecanismo para impulsar a velocidad constante la abrazadera hacia una bola de acero inmóvil situada en el centro del lado carne de la probeta. La acción descendente de la abrazadera deforma progresivamente el cuero, que adquiere una forma parecida a un cono, con la flor en creciente tensión hasta que

se produce la primera fisura. En este momento debió anotarse la fuerza ejercida por la bola y la distancia en milímetros entre la posición inicial de la abrazadera y la que ocupa en el momento de la primera fisura de la flor. La acción no se detuvo hasta el momento de la rotura total del cuero, en el que se anotó de nuevo la distensión y la carga, aunque estos datos tienen sólo un carácter orientativo, los pasos a seguir fueron:

- Se realizó dos medidas y se tomó la media aritmética de las 2 medidas como el espesor de la probeta. Se ajustó el lastómetro de forma tal que los extremos doblados de los accesorios para desgarrar estén en ligero contacto el uno con el otro.
- Luego se colocó la probeta sobre los extremos doblados de manera que estos sobresalgan a través de la ranura de la probeta y con el ancho de los extremos doblados dispuestos paralelamente a los lados de la ranura de la probeta. Aprender la probeta firmemente a los accesorios.
- Finalmente se puso la máquina en marcha hasta que la probeta se desgarre.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA

1. Resistencia a la tensión

La evaluación de las respuestas alcanzadas por la resistencia a la tensión de los cueros ovinos se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,01$), entre medias, estableciéndose las mejores resistencias cuando se curtió las pieles con 16% de aceite sulfitado (T3), con medias de 1192,35 N/cm², y que disminuyeron cuando se curtió las pieles ovinas con 14% de aceite sulfitado (T3), hasta alcanzar resultados de 1191,53 N/cm², mientras tanto que las respuestas más bajas se registraron cuando se curtió las pieles con el 12% de aceites sulfitados (T1), con valores de 1132,1025 N/cm², como se muestra en el cuadro 5, y se ilustra en el gráfico 2, es decir que para obtener mejores respuestas de resistencia a la tensión en las pieles ovinas se debe curtir con 16% de aceite sulfitado con el fin de obtener gamuza de primera calidad, muy resistente para soportar las fuerzas en el momento del armado del artículo y mucho más cuando sea destinado al uso diario como es el calzado.

Los resultados mencionados tienen su fundamento en lo que indica Stryer, L. (2005), que se denomina curtido al proceso por el cual se transforma la piel en un material que se conserva a través del tiempo y posee características de flexibilidad, resistencia y belleza que le da gran valor comercial y estético, las sustancias curtientes tienen la propiedad de que sus soluciones al ser absorbidas por las pieles transforman a estas en cueros. Los curtientes vegetales pueden ser naturales, sin ninguna clase de tratamientos ó se pueden colorear y tratar químicamente; casi todas las plantas contienen sustancias curtientes, pero sólo se usan aquellas especies que permiten un alto rendimiento y buena calidad de extracto.

Cuadro 5. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELS OVINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA.

VARIABLES	NIVELES DE ACEITE SULFITADO, %			EE	Prob.
	12%	14%	16%		
	T1	T2	T3		
Resistencia a la tensión, N/cm ²	1132,1025 b	1191,53 b	1192,35 a	790,13	0,02
Porcentaje de elongación, %	56,50 b	59,00 ab	63,88 a	1,76	0,02
Lastometría, mm	7,79 b	7,77 b	8,38 a	0,12	0,0023

La letras diferentes (a,b,c) en la misma fila, indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

ns =No significativo.

EE: Error estadístico.

Prob: probabilidad.

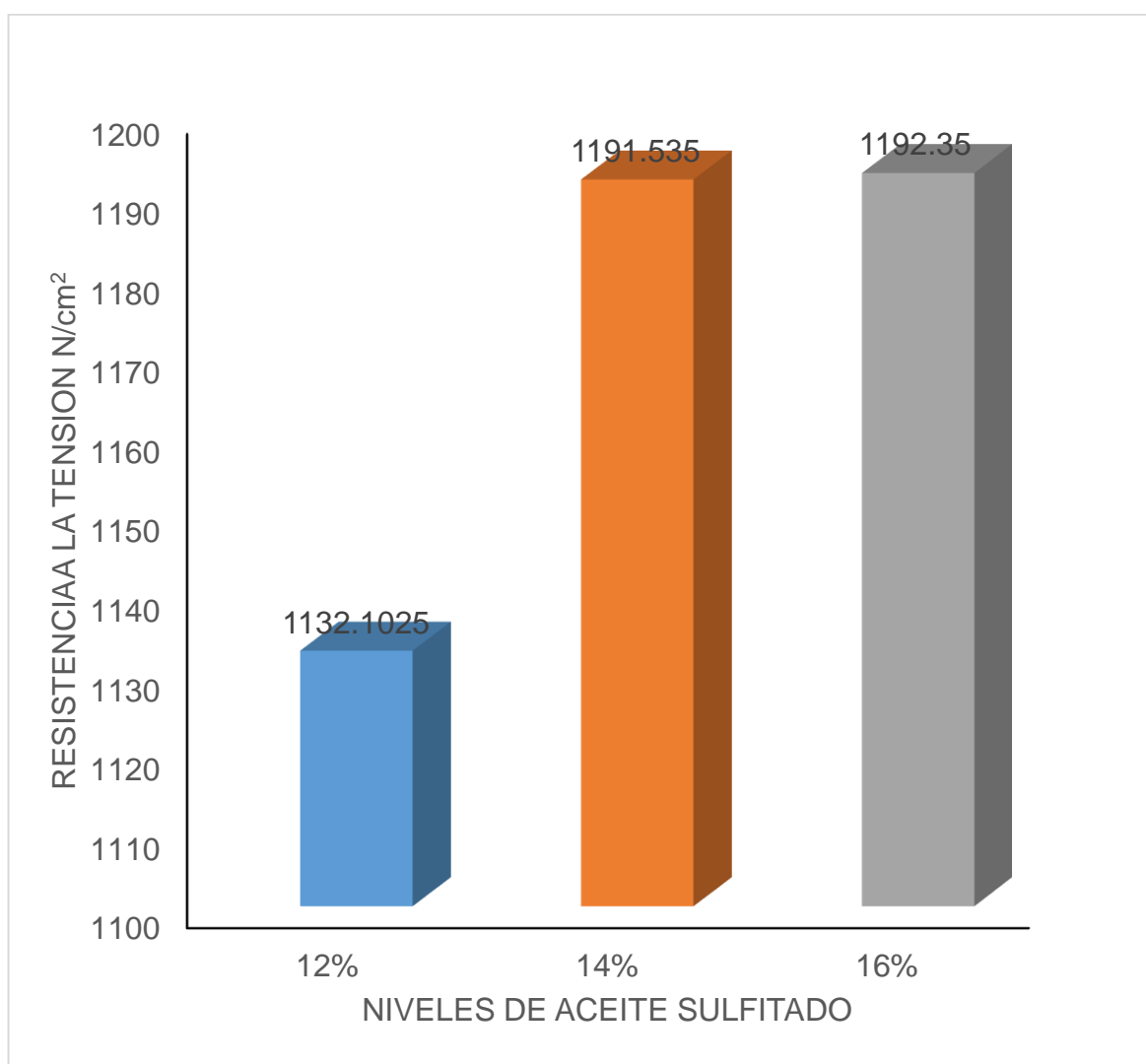


Gráfico 2. Evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles ovinas curtidas con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

Además Hidalgo, L. (2004), manifiesta que existe también los curtientes minerales entre ellos el cromo que es el más utilizado pero al mismo tiempo penalizado por su alto poder contaminante sin embargo en los últimos años se ha estado trabajando constantemente en técnicas de producción limpia que proporcionen el mayor agotamiento del curtiente y si evitar que sea eliminado al entorno de la curtiembre, otro grupo de curtientes sería los aceites sulfitados que son prácticamente insolubles en agua, por lo tanto hace falta un producto emulsionante que permita la incorporación del aceite a la piel a través de un medio acuoso, es incorporado a la fórmula de curtido para que sirva de puente de enlace con los grupos carboxílicos y de esa manera producir la transformación de piel en cuero,

especialmente es utilizado par cueros delicados como son las gamuzas que tienen a mancharse fácilmente, y muchas veces no tienen la resistencia adecuada para soportar las tensiones propias del armado de la prenda, sin producirse fisuras tempranas que desmejoran significativamente la calidad de la gamuza y por ende el precio en el mercado, por lo tanto la aplicación de estos aceites está demostrado que fortalecen al entretejido fibrilar, que por efectos de la comercialización industrial, el cuero debe tener ciertos requisitos de acuerdo con la utilización del producto final, el cual puede ser afectado por diversos factores que van desde la calidad de la piel, producida por los productores, hasta su transformación en cuero en las curtiembres.

Los resultados reportados de la resistencia a la tensión de los cueros tipo gamuza, al ser comparados con las normas establecidas por la Asociación Española del Cuero que en su norma técnica IUP 6 (2002), manifiesta como límites permisibles de 800 a 1500 N/cm², se aprecia que al reportar en los cueros del tratamiento T3 (16%), un valor de 1192,35 N/cm², similar actitud se aprecia en los cueros del tratamiento T1 (12%) y T2 (14%).

Al realizar el análisis de regresión de la resistencia a la tensión que se ilustra en el gráfico 3, se aprecia que los datos se ajustan hacia una tendencia lineal altamente significativa ($P = 0,02^*$), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 15,062, al utilizar 14% de aceite sulfitado para posteriormente incrementar en 961,13 al incluir mayores niveles de aceite sulfitado, con un coeficiente de determinación (R^2), de 29,87%, mientras tanto que el 70,13% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como pueden ser la calidad de la materia prima ya que en nuestro país no existe una cultura para criar animales destinados a la producción de pieles y su manejo es inadecuado ya que no tienen conocimiento del valor agregado de la piel. La ecuación de regresión utilizada fue:

$$\text{Resistencia al tensión} = 15,062 + 961,13(\%AS)$$

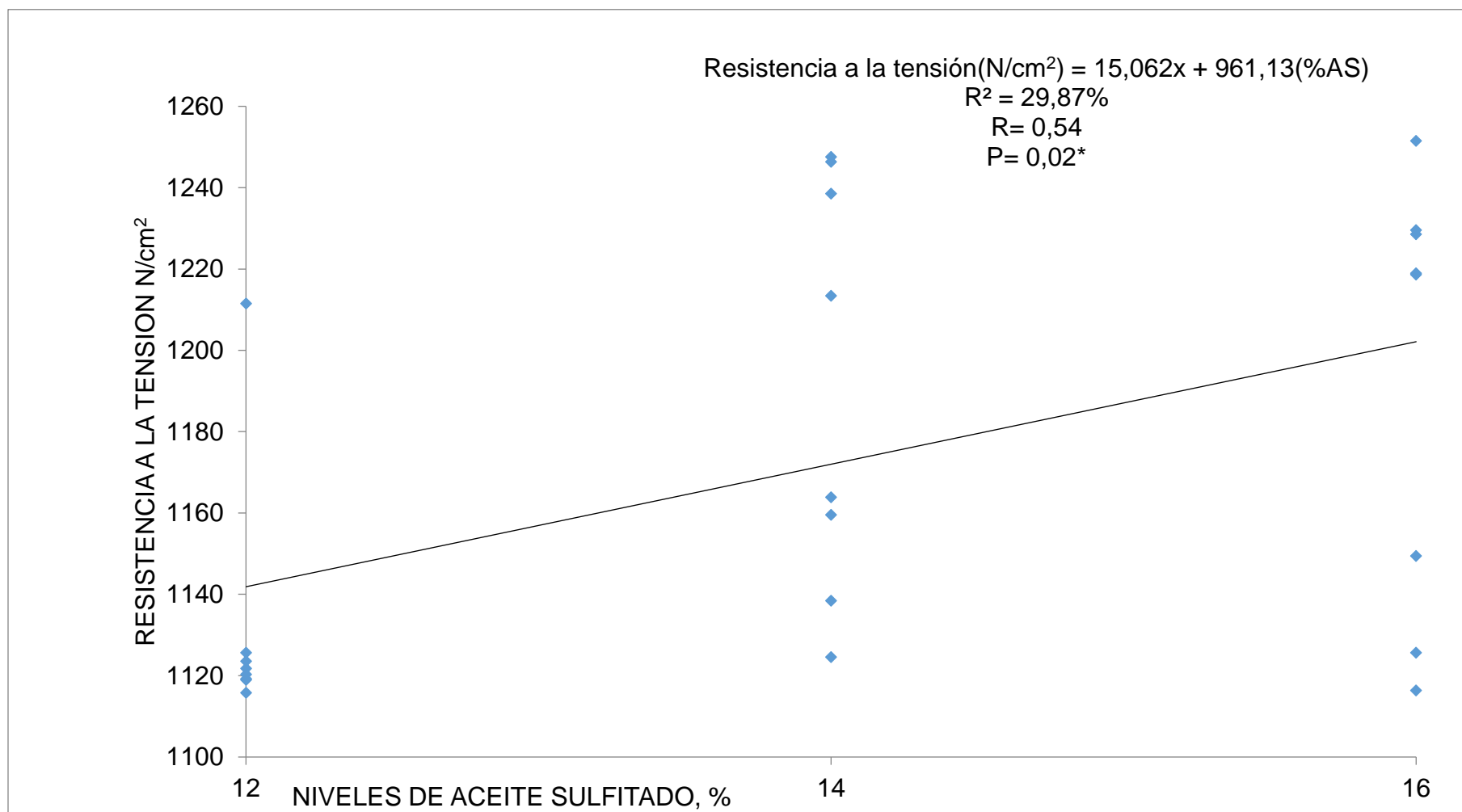


Gráfico 3. Regresión de la resistencia a la tensión de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

2. Porcentaje de elongación

El porcentaje de elongación de los cueros ovinos al ser sometidos al análisis de varianza reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), estableciéndose las mejores respuestas cuando se curtió las pieles ovinas con el 16% de aceite sulfitado (T3), con elongaciones de 63,88% y que descendieron a 59,00% cuando se curtió el cuero gamuza con 14% de aceite sulfitado (T2), mientras tanto que los resultados más bajos se reportaron cuando se curtió el cuero gamuza con el 12% de aceite sulfitado (T1), con respuestas de 56,50%; como se ilustra, en el gráfico 4, es decir que al utilizar mayores niveles de grasa sulfitado (T3), en la etapa de curtición de los cueros ovinos se conseguirá una gamuza de primera calidad con la elongación o alargamiento ideal para confeccionar calzado que puede ser incluida fácilmente en mercados muy exigentes como son los europeos.

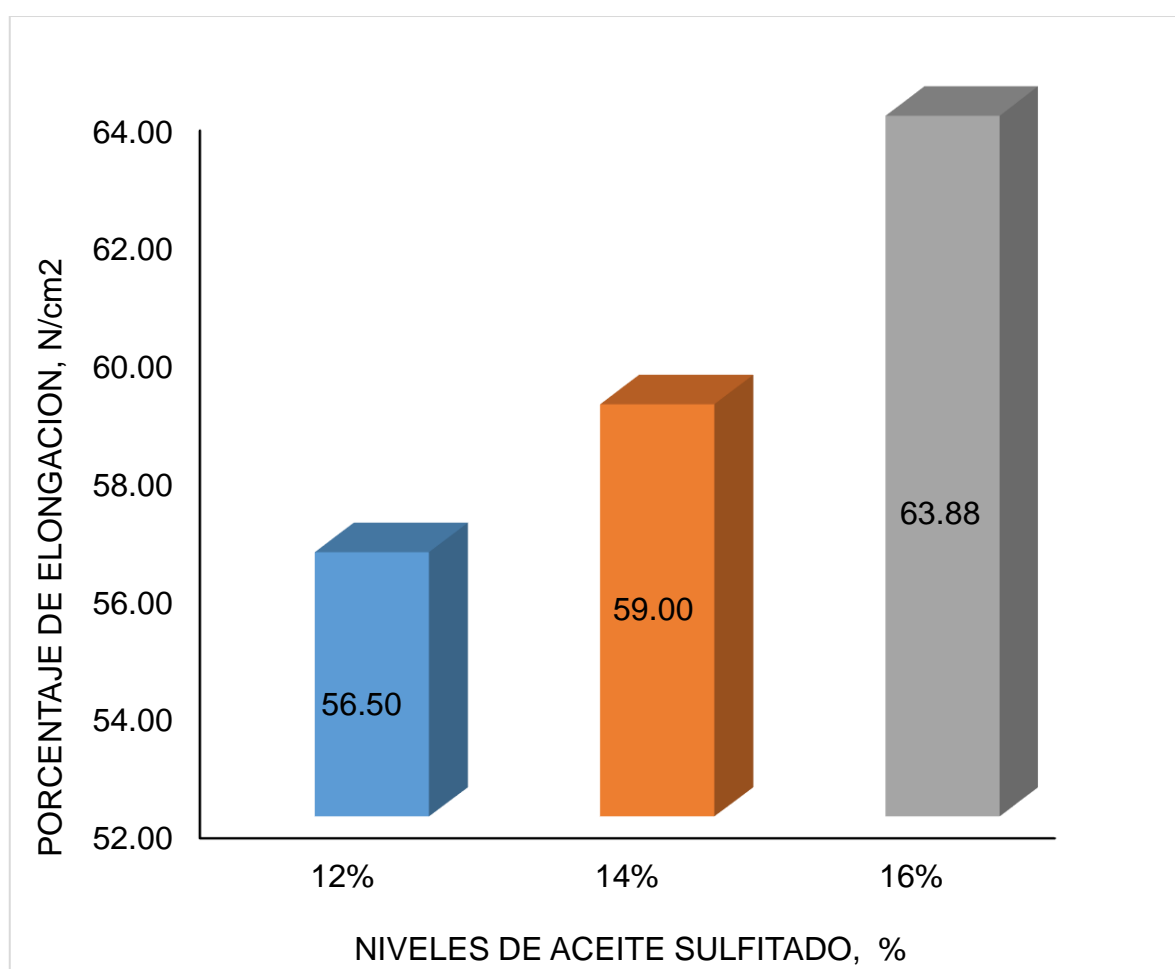


Gráfico 4. Evaluación del porcentaje de elongación de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

Lo que es corroborado según Borrás, J. (2014), quien manifiesta que una segunda misión de la grasa parece ser la lubricación de las fibras, como podría realizarse en un rodamiento a fin de que se puedan desplazar más libremente y dar pieles más blandas. La adición de cantidades importantes de aceites crudos lubricantes cuando las pieles ya son secas, permite que se desplacen fácilmente las fibras en el entramado del complejo curtiente - colágeno, mejorando el alargamiento del cuero y resaltando la comodidad al amoldarse tanto a las manos del confeccionista y mucho más a los pies del usuario sin producir el mínimo malestar, pese a que muchas veces son utilizados por tiempos prolongados. Además al utilizar en la curtición aceites sulfitados se aprecia que el cuero gamuza cumple con cualidades importantes como son, la resistencia a la tracción, un buen alargamiento, la estabilidad de los colores claros sin que se produzcan amarilleamientos, y una buena solidez a la gota de agua.

Los resultados alcanzados del porcentaje de elongación son superiores a las referencias establecidas por la Asociación Española en la Industria del Cuero que en su norma técnica IUP 6 (2002); infiere como límites permisibles entre 40 a 80% para cueros de calzado por lo tanto se aprecia que al utilizar 16% de aceite sulfitado se cumple con esta exigencia de calidad, pese a eso se aprecia que al utilizar 12 y 14%, también se cumple con esta normativa.

En el análisis de la regresión que se ilustra en el gráfico 5, se puede apreciar que los datos se dispersan hacia una tendencial lineal positiva altamente significativa, que se denota que partiendo de un intercepto de 33,98% la elongación se eleva en 1,84% por cada unidad de cambio en el nivel de aceite sulfitado incorporado a la fórmula de curtido del cuero ovino de terminación igual a 29,2% y el 70,85 restante depende de otras condiciones del cuero más que del proceso de engrase, entre las cuales se evalúa los procedimientos anteriores al engrase y también la calidad de las materias primas utilizadas en la elaboración de cuero gamuza, además de las condiciones experimentales que se han llevado a cabo durante todo el proceso. La ecuación utilizada para la presente prueba fue:

$$\text{Porcentaje de elongación} = + 33,9796 + 1,8438(\% \text{ de aceite sulfitado})$$

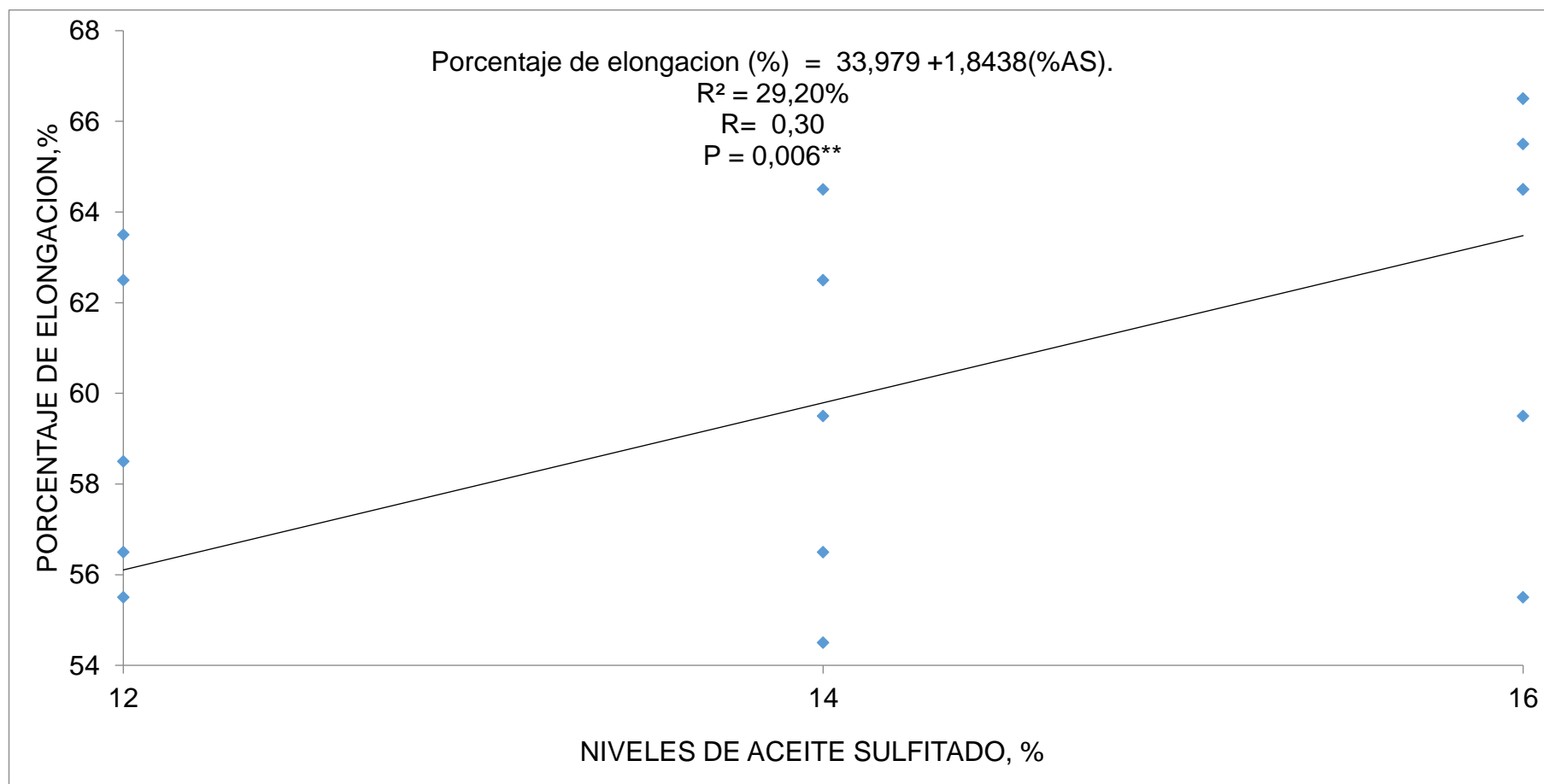


Gráfico 5. Regresión del porcentaje de elongación de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

3. Lastometría

El análisis de varianza de los resultados de lastometría de los cueros tipo gamuza registró diferencias estadísticas, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de aceite sulfitado en la curtición de los cueros ovinos, estableciéndose las mejores respuestas cuando se elaboró el cuero gamuza con el 16% de aceite sulfitado (T3), con 8,38 mm, a continuación se ubican los resultados al curtir el cuero gamuza con el 12% de aceite sulfitado (T1), ya que las respuestas fueron de 7,79 mm, mientras tanto que la lastometría más baja se reportó cuando se adobo con el 14% de aceite sulfitado (T2) con valores de 7,77 mm, como se ilustra en el (gráfico 6).

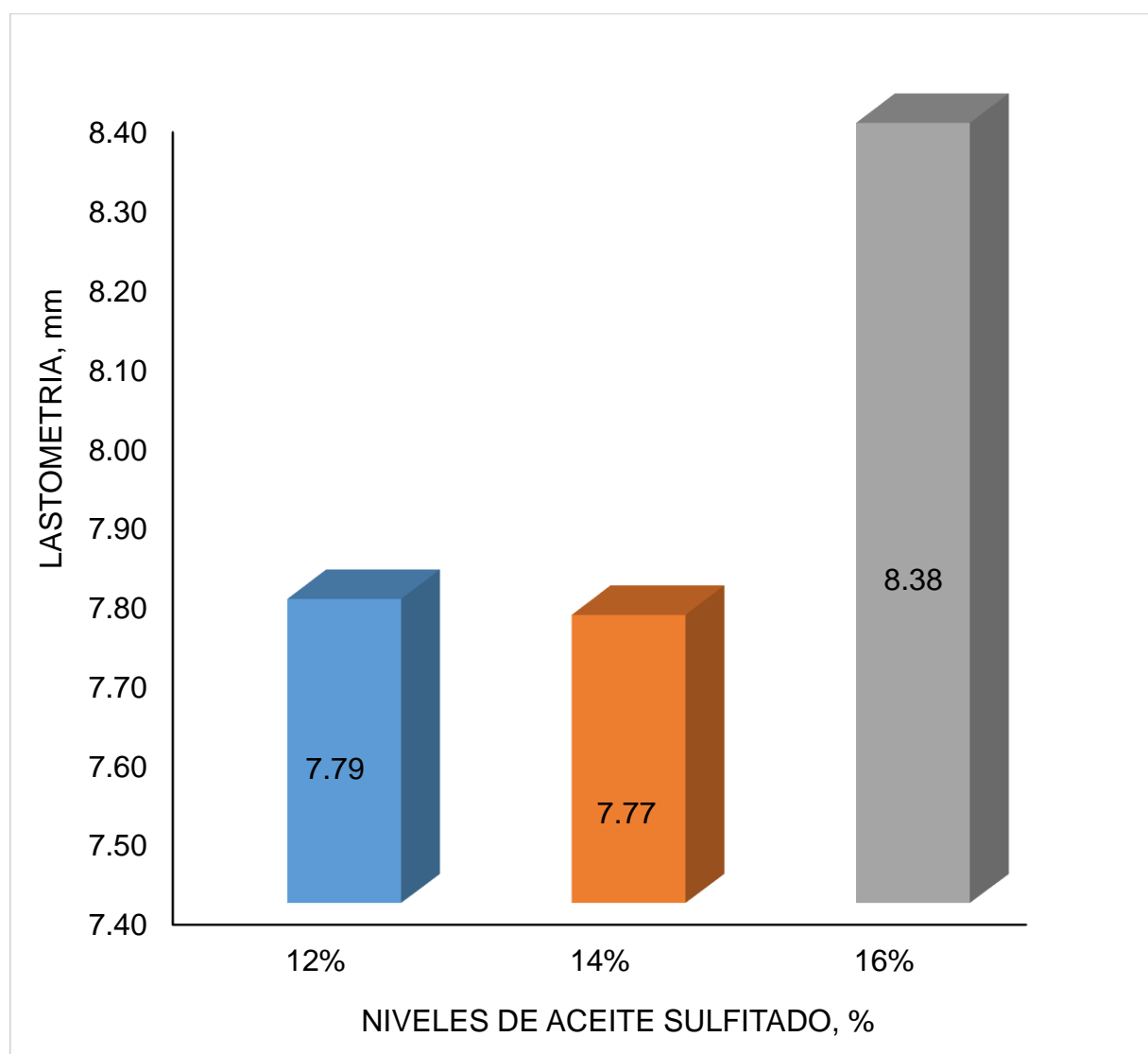


Gráfico 6. Evaluación de la lastometría de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

Por lo tanto se aprecia que al aplicar mayores niveles de aceite sulfitado al curtido de cuero gamuza (16%), se obtiene mejores respuestas de lastometría la cual será comparada con la normativa europea de la Asociación Española de la Industria del Cuero, quienes reportan en la norma técnica IUF 450 (2012), que para que los cueros se consideren de buena calidad se debe tener un valor mínimo de 7 mm, siendo superado por todos los ensayos en la presente investigación, por lo tanto se consideran cueros que soporten la fricción repetida al someterse a fuerzas de diferentes direcciones que pueden desmembrar tanto la capa flor como carne del cuero y finalmente la ruptura prematura desmejorando su calidad y clasificación.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de Soler, J. (2004), quien indica que la curtición al aceite es el sistema más antiguo de transformar la piel en cuero. Aquellas pieles curtidas al aceite son las que reciben el nombre genérico de gamuzas y son cueros livianos, suaves, permeables al agua y resistentes al lavado con jabón. El principal uso de estas gamuzas es para limpieza de cristales porque pueden llegar a absorber hasta un 600% de su peso de agua y después liberar la mayor parte por escurrido. Este tipo de cuero también se fabrica para guantería, confección, ortopedia e incluso para filtros. Se refiere a la utilización como agentes curtientes de aceites de pescado, grasas no saturadas de los aceites de pescado. No todos los aceites de pescado pueden ser utilizados como curtientes, dependiendo ello de su índice de acidez y de iodo. El cuero curtido al aceite tiene una temperatura de contracción que oscila entre 58-65°C y su punto isoeléctrico es de 2,8, favoreciendo la lubricación entre las fibras de colágeno y evitando que al producirse el roce unas con otras se rompan fácilmente es decir que actúa como una capa protectora que se une a las fibras de colágeno para permitir que se deslicen fácilmente en el entramo fibrilar. Para este tipo de curtición es necesario pieles con una estructura fibrosa abierta, las que deben dividirse en dos capas, el lado flor lo más fino posible y el resto de la piel que es la parte que se destinará para el curtido al aceite.

En el análisis de la regresión que se ilustra en el gráfico 7, se puede apreciar los datos de la lastometría se ajustan hacia una tendencia cuadrática altamente una tendencial cuadrática positiva significativa que dependerá de los niveles de aceite

sulfitado para establecer los valores de la prueba física lastometría, que se denota que partiendo de un intercepto de 7,79 mm al utilizar 12% de aceite sulfitado las medias descienden en el orden de 0,02 mm cuando se aplica el 14% aceite sulfitado para posteriormente elevarse en 0,61 mm hasta alcanzar medias iguales a 8,38 mm al utilizar 16% e aceite sulfitado en la elaboración de cuero gamuza, con un coeficiente de terminación igual a 43,82% y el 56,18% restante depende de otras condiciones del cuero más que del proceso de engrase, entre las cuales se evalúa los procedimientos de ribera, curtido y recurtido así como también la calidad de las materias primas utilizadas en la elaboración de cuero gamuza, además de las condiciones experimentales que se han llevado a cabo durante todo el proceso. La ecuación utilizada para la presente prueba fue:

$$\text{Lastometría} = 21,319 - 2,0859(\% \text{ de } \%AS) + 0,0798(\% \text{ de } \%AS)^2$$

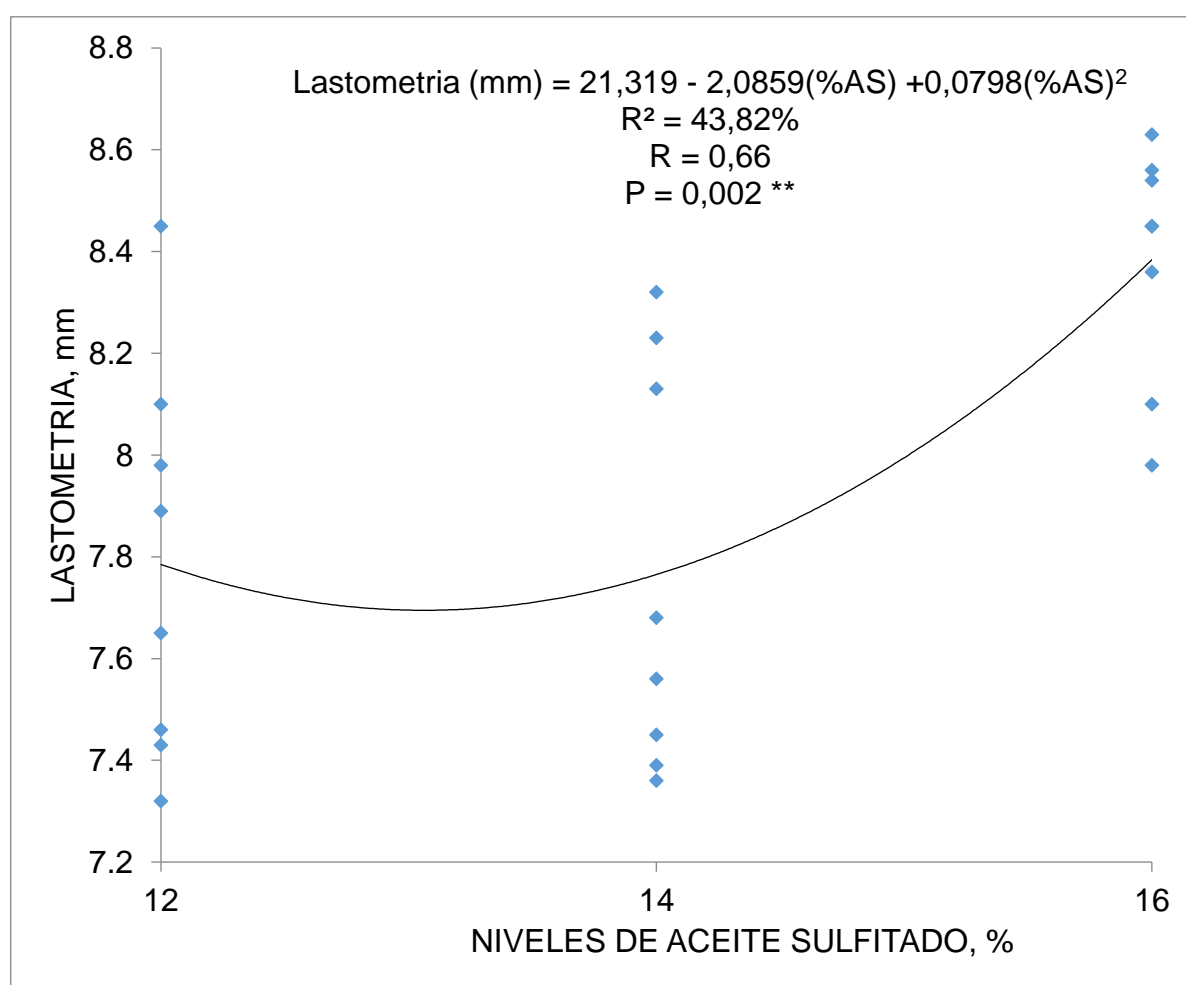


Gráfico 7. Regresión de la lastometría de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA

1. Blandura

En la evaluación de los resultados obtenidos de la calificación sensorial blandura de las pieles ovinas para la elaboración de cuero gamuza se reportaron diferencias altamente significativas, ($P < 0,01$), según el criterio Kruskal Wallis por efecto de la curtición con diferentes niveles de aceite sulfitado, estableciéndose las mejores calificaciones cuando se utilizó el 16% de aceite sulfitado (T3) con respuestas de 4,63 puntos, y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2004), los cuales descendieron hasta alcanzar valores de 4,25 puntos cuando se curtió el cuero gamuza con el 14% de aceite sulfitado (T2) y calificación muy buena de acuerdo a la mencionada escala, mientras tanto que las repuestas más bajas fueron registradas al curtir con el 12% de aceite sulfitado (T1), con calificaciones de blandura de 3,38 puntos y calificación buena como se indica en el cuadro 6, y se ilustra en el (gráfico 8).

Es decir que al utilizar mayores niveles de aceite sulfitado (16%), se eleva la calificación de blandura de los cueros tipo gamuza, y, lo cual es importante para la aceptación de las pieles en el mercado ya que la forma de escoger por el usuario es de acuerdo a como se impacte a los sentidos, y al ser un cuero de acabado especial se requiere utilizar los mejores procesos ya que su costo es elevado con el fin de mejorar las características del cuero.

Las afirmaciones descritas tienen su fundamento en lo que indica Rieche, A. (2006), quien manifiesta que la función del curtiente es lograr la transformación de las fibras de colágeno por lo cual se ha preparado las pieles mediante los procesos de ribera y de precurtido, sin embargo es necesario considerar que llegan al procesos de curtición siendo aún una materia imputrescible y después del mismo adquieren sus características químicas y físicas, por lo cual se tendrá que escoger un curtiente de acuerdo a las necesidades del productor.

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA.

VARIABLES	NIVELES DE ACEITE SULFITADO, %			EE	Prob
	12%	14%	16%		
Blandura, puntos	3,38 b	4,25 b	4,63 a	0,18	0,0002
Tacto, puntos	3,50 b	4,00 b	4,88 a	0,17	0,00005
Finura de pelo, puntos	3,50 b	4,13 ab	4,75 a	0,19	0,0008

La letras diferentes (a,b,c) en la misma fila, indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

ns =No significativo.

EE: Error estadístico.

Prob: probabilidad.

Los aceites sulfitados, son los que ablandan más a las pieles cuando se emplean en el curtido, posiblemente porque rodean las fibras de colágeno lubricándolas y forman un complejo estable que le proporciona mayor caída y blandura. El cuero curtido al aceite tiene poca afinidad para los colorantes y grasas aniónicas, pero se tiñe con colorantes ácidos logrando tonos pálidos y obteniéndose colores más intensos con los colorantes reactivos. El cuero curtido al aceite y contraído por el calor recobra su superficie por enfriamiento, algo que es característico de las curticiones con aldehídos. En este tipo de fabricación se precisan pieles de cordero u ovino como una estructura fibrosa abierta, las cuales deben dividirse en dos capas al lado de flor lo más fino, blando y con una caída ideal y el resto de la piel que es la parte principal que se destina a la curtición al aceite. El motivo de eliminar el lado de flor es para la piel agamuzada sea más absorbente.

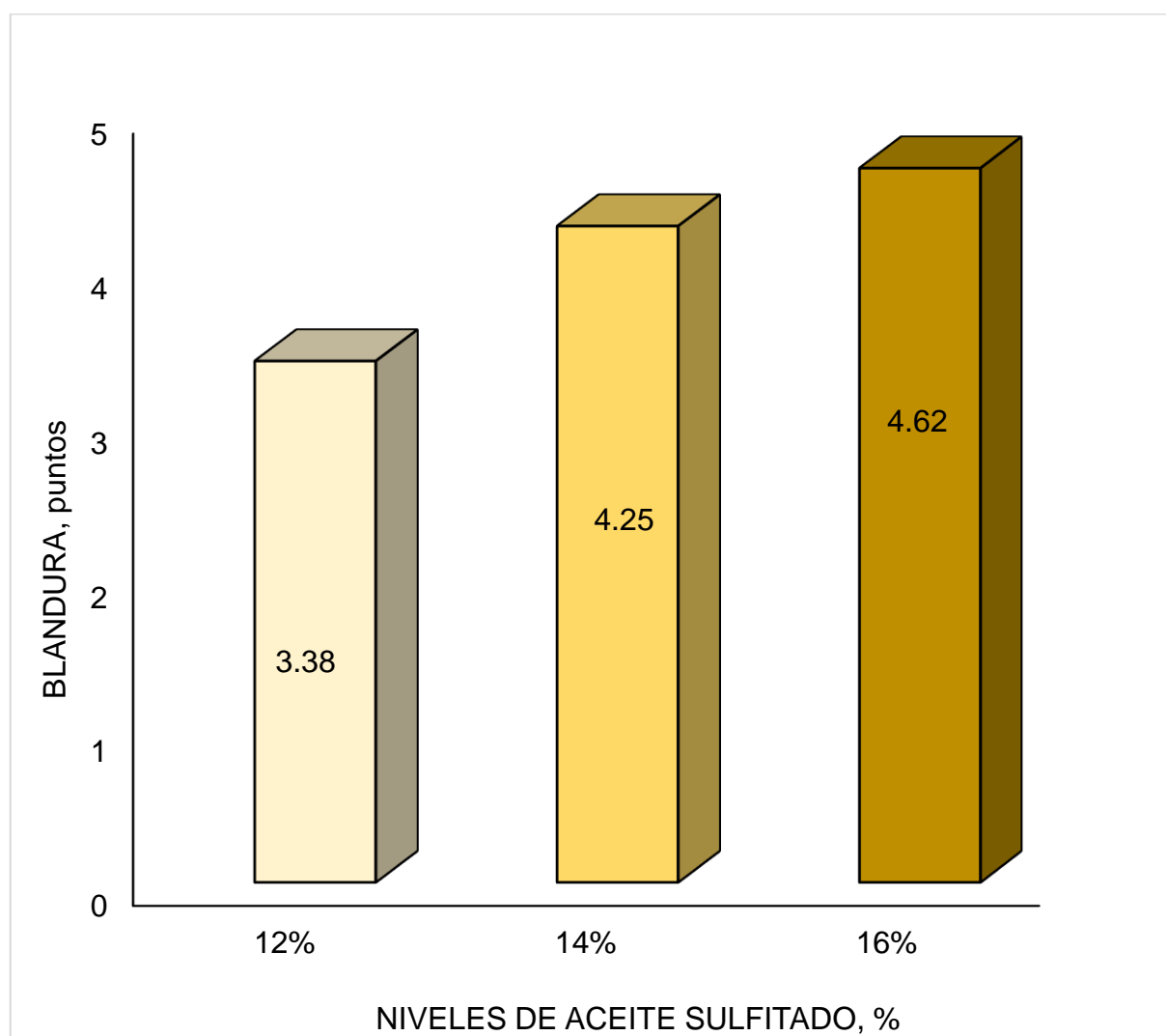


Gráfico 8. Blandura de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

En el análisis de la regresión que se ilustra en el gráfico 9, se puede apreciar que los datos de blandura se dispersan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 0,29 puntos la calificación de blandura se eleva en 0,312 por cada unidad de cambio en el nivel de aceite sulfitado adicionado a la fórmula del curtido de los cueros ovinos tipo gamuza con un coeficiente de determinación igual a 52,82% mientras tanto que el 47,18% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver más con las condiciones del cuero que del proceso de curtido, entre las cuales se evalúa los procedimientos de ribera, y recurtido así como también la calidad de las materias primas utilizadas en la elaboración de cuero gamuza, además de las condiciones experimentales que se han llevado a cabo durante todo el proceso. La ecuación utilizada fue:

Blandura= -0,29 + 0,313 (% de aceite sulfitado).

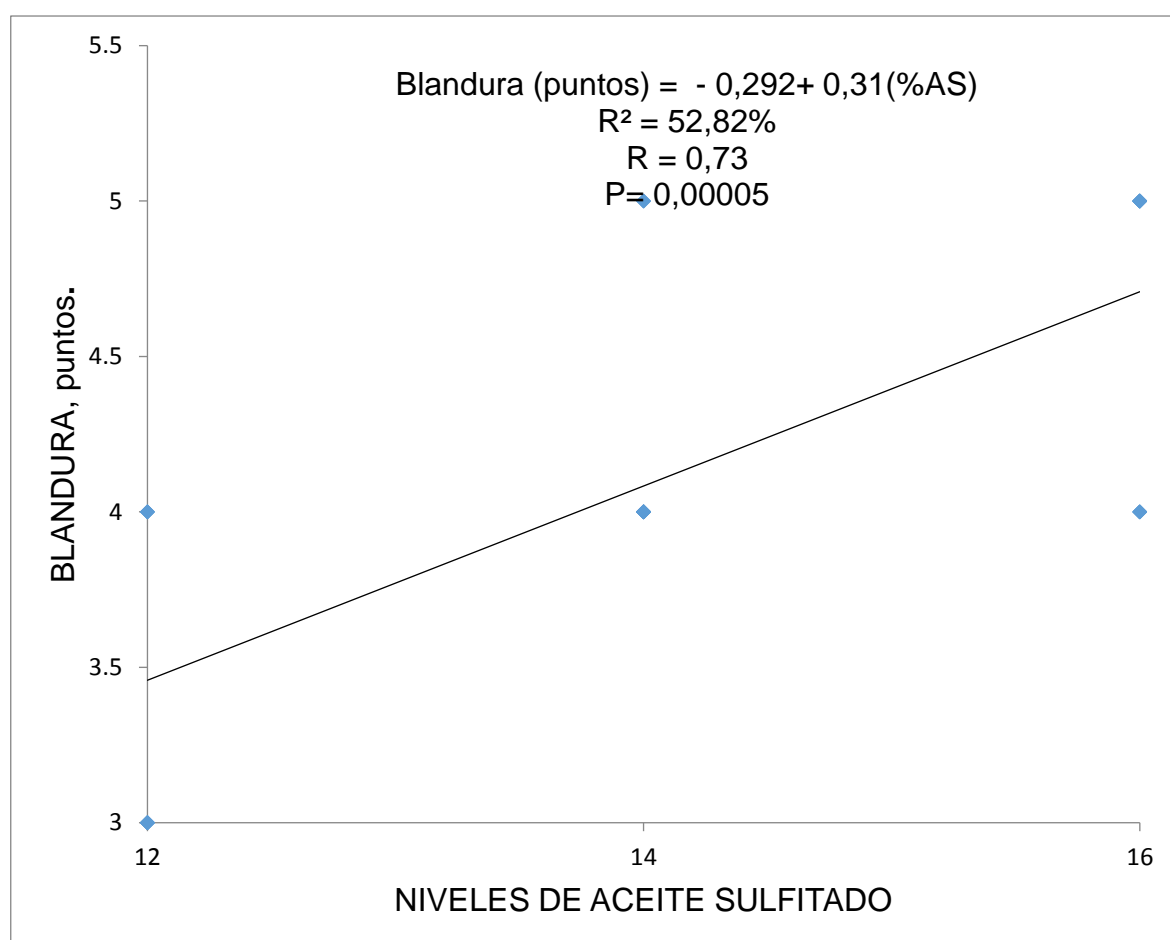


Gráfico 9. Regresión de la blandura de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

2. Tacto

La interpretación de los resultados obtenidos de la prueba sensorial tacto de las pieles ovinas para la obtención de gamuza alcanzó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre medias, por efecto de la curtición con diferentes niveles de aceite sulfitado, estableciéndose las mejores respuestas cuando se curtió el cuero gamuza con el 16% de aceite sulfitado (T3), con respuestas de 4,88 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2004), a continuación se ubicaron los resultados reportados cuando se curtió el cuero gamuza con el 14% de aceite sulfitado (T2), con calificaciones de 4,00 puntos y condición muy buena según la mencionada escala, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados con el adobo de las pieles ovinas utilizando 12% de aceite sulfitado (T1), ya que las calificaciones fueron de 3,50 puntos y condición buena, como se ilustra en el (gráfico 10).

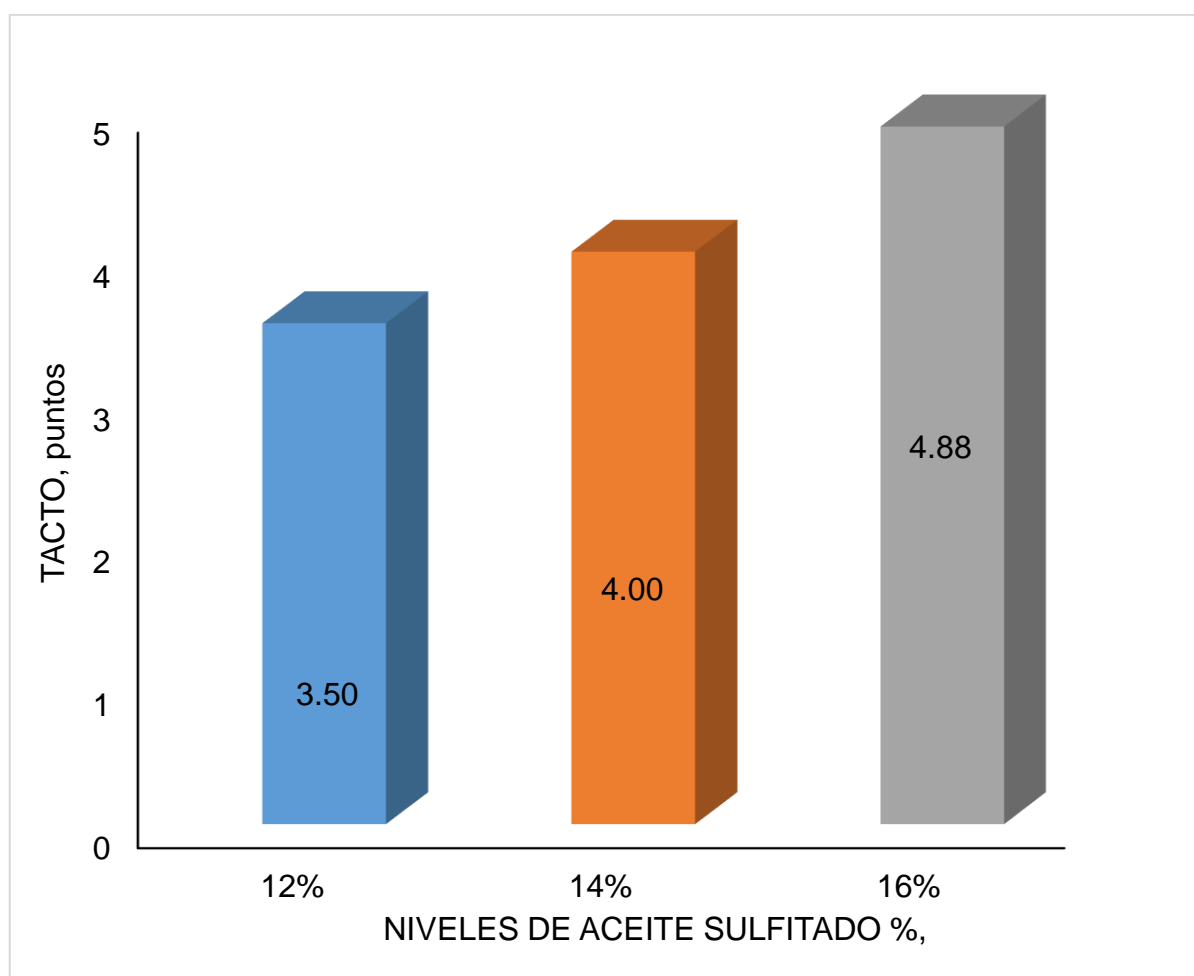


Gráfico 10. Evaluación del tacto de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

Es decir que al curtir con mayores niveles de aceite sulfitado en la obtención de cuero gamuza a partir de pieles ovinas se obtienen mejores resultados a la prueba sensorial tacto, con esto se mejora las características externas del cuero sobre todo el tacto que es percibido por el roce del cuero con la piel y que se espera sea lo más delicado natural y cálido, dando la sensación de una seda de alta calidad.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de Hidalgo, L. (2004), quien manifiesta que las principales características de los cueros tipo gamuza son sus elevadas prestaciones sensoriales, con el proceso de curtido se consigue ciertas características que mejoran las condiciones naturales del cuero, este proceso consiste en añadir a las pieles aceites de diferentes tipos en este caso sulfitados que logren reaccionar con las proteínas del colágeno y se ubiquen en el seno de la reacción de tal forma que penetren en el interior del entretejido fibrilar, la función de los aceites sulfitados es el tener un grupo con carga positiva que la otorga el hidrogeno desprendido del ácido sulfúrico esto hace que sea reactivo con las fibras de colágeno y ocupen espacios vacíos que han sido dejados en los procesos previos al curtido, por lo tanto evaluar la piel no se sientan vacíos ni irregularidades que puedan bajar ponderaciones de la presente prueba.

La manera de evaluar el tacto es utilizando las palmas de la mano donde el especialista pasa las palmas por el cuero y va obteniendo diversas sensaciones lo cual otorga las respuestas numéricas de la presente prueba, dentro de las cualidades naturales del cuero es tener un tacto satisfactorio, aunque muchas veces este se ve afectado por la presencia de arañazos o de animales que dañan la estructura de la piel por lo cual para evitar todo esto se debe realizar los mejores proceso en la obtención de cuero gamuza. En resumen el objetivo de la curtición con aceite sulfitado es mejorar la soltura de flor, obtener un tacto muy agradable, mejorar la plenitud o la compacidad del cuero, modificar el aspecto de la flor, mejorar las resistencias físicas, mejorar la igualación de tintura o disminuir o aumentar su intensidad, mejorar la facilidad de esmerilado o de capacidad de retención del grabado, mejorar la resistencia al lavado en seco o en húmedo.

En el análisis de la regresión que se ilustra en el gráfico 11, se puede apreciar que los datos de la calificación sensorial de tacto de los cueros tipo gamuza se dispersan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P = 0,00009$), donde se denota que partiendo de un intercepto de 0,69 puntos la apreciación de tacto se eleve en 0,344 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de aceite sulfitado adicionado a la fórmula de curtido de los cueros ovinos, con un coeficiente de determinación (R^2), de 59,90% en tanto que el 40,10% restante depende de otros aspectos relacionados al proceso del curtido como son la precisión en el pesaje y calidad de los productos químicos que pueden disminuir las condiciones del cuero. La ecuación utilizada para la presente prueba fue:

$$\text{Tacto} = - 0,69 + 0,344(\% \text{ AS})$$

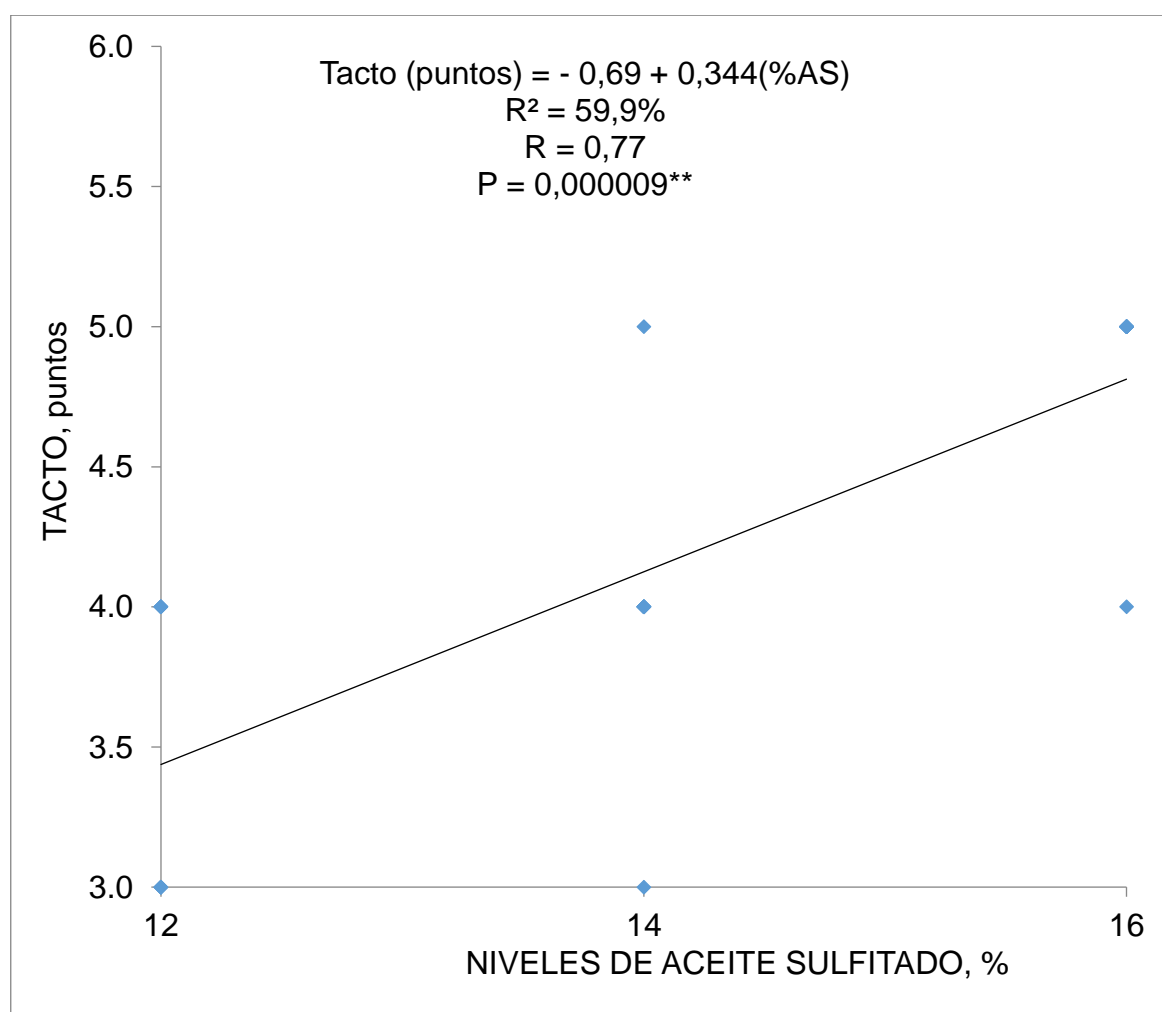


Gráfico 11. Regresión del tacto de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

3. Finura de felpa

En la evaluación de los resultados obtenidos a la prueba sensorial finura de pelo de las pieles ovinas las cuales se utilizaron para la elaboración de cuero gamuza se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01^{**}$) entre medias, según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de la curtición con diferentes niveles de aceite sulfitado, estableciéndose las mejores respuestas cuando se curtió el cuero gamuza con el 16% de aceite sulfitado (T3), con 4,75 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala de calificación establecida por Hidalgo, L. (2004), estas medias descendieron hasta alcanzar valores de 4,13 puntos cuando se curtió el cuero tipo gamuza con el 14% de aceite sulfitado (T2), mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas cuando se adobo el cuero gamuza con el 12% de aceite sulfitado (T1), con calificaciones de 3,50 puntos y condición buena como se ilustra en el (gráfico 12).

De acuerdo a los resultados expuestos se puede afirmar que para conseguir mejores valores a la prueba sensorial finura de pelo en cueros de tipo gamuza se debe emplear mayores niveles de aceite sulfitado, es decir 16%, recordando que la características más notorias de la gamuza es su elevada finura de pelo ya que ese es el fin por el que se realiza acabados de este tipo, en este se ve el lado ante de la piel en vez del lado flor lo que cambia sus características notoriamente y con esto el acabado es de excelente calidad.

Estos datos son corroborados según lo que indica Morera, J. (2007), quien afirma que el nobuk y el ante (gamuza), se incluyen bajo el término "cueros afelpados", se caracteriza porque la superficie está pulida y, por eso, presenta un tacto suave. Las ventajas que ofrece son un bonito aspecto y un tacto cálido y agradable. Aunque el nobuk y el ante se asemejan mucho al final del proceso de obtención, el camino hasta llegar al producto final es totalmente distinto. En el caso del nobuk, se pule el lado flor, es decir, la parte exterior del cuero. De este modo, se consigue una flor muy fina. Gracias al pulido, el cuero se vuelve más transpirable pero, al mismo tiempo, surgen desventajas. La superficie es más sensible a las manchas, al engrasado y a la luz del sol, por eso el cuero se descolore muy fácilmente, Luego

de un proceso de ribera normal las pieles que serán destinadas a la obtención de gamuza se llevan a un pH 5,0 - 6,0 para que puedan escurrirse fácilmente a una humedad del 40-50%. Con este escurrido se elimina la mayor parte del agua entre las fibras y sólo queda una piel al agua unida a la proteína, o sea que la fibra todavía queda húmeda. Una precurtición con formaldehído o glutaraldehído estabiliza la estructura de las fibras de la piel, permite un escurrido más profundo y protege las fibras de un posible recalentamiento durante el proceso de oxidación de los aceites, posteriormente con el curtido con sulfato de aluminio se estabiliza las fibras de colágeno para que conserven las mejores prestaciones sensoriales es decir una finura de pelo ideal de tal manera que al deslizar la mano sobre la superficie consiga una sensación agradable .

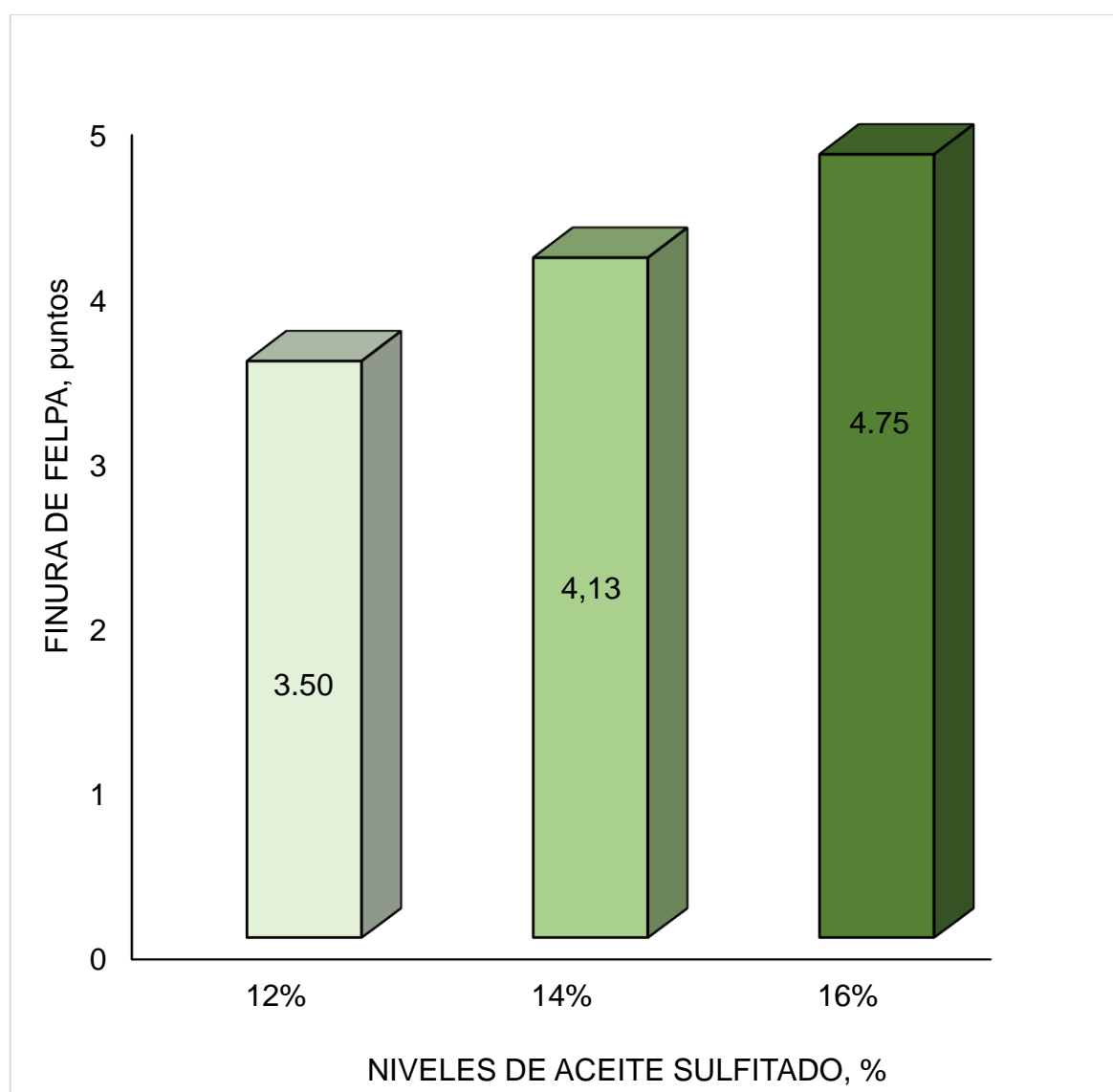


Gráfico 12. Evaluación de la finura de felpa de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

En el análisis de la regresión que se ilustra en el gráfico 13, se aprecia que los datos se ajustan a una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P=0,0001$), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 0,25 puntos, la variable sensorial finura de pelo se eleva en 0,13 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente aceite sulfitado incluido a la fórmula del curtido de las pieles ovinas para la obtención de gamuza con un coeficiente de determinación (R^2), de 49,50% mientras tanto que el 50,50% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como pueden ser el manejo de los animales desde su producción hasta el faenamiento y posterior la conservación de las pieles que muchas veces no son las adecuadas y se produce cambios en la estructura de la piel que no permiten los resultados esperados, La ecuación utilizada fue:

$$\text{Finura de pelo} = - 0,25 + 0,313(\% \text{niveles de aceite sulfitado})$$

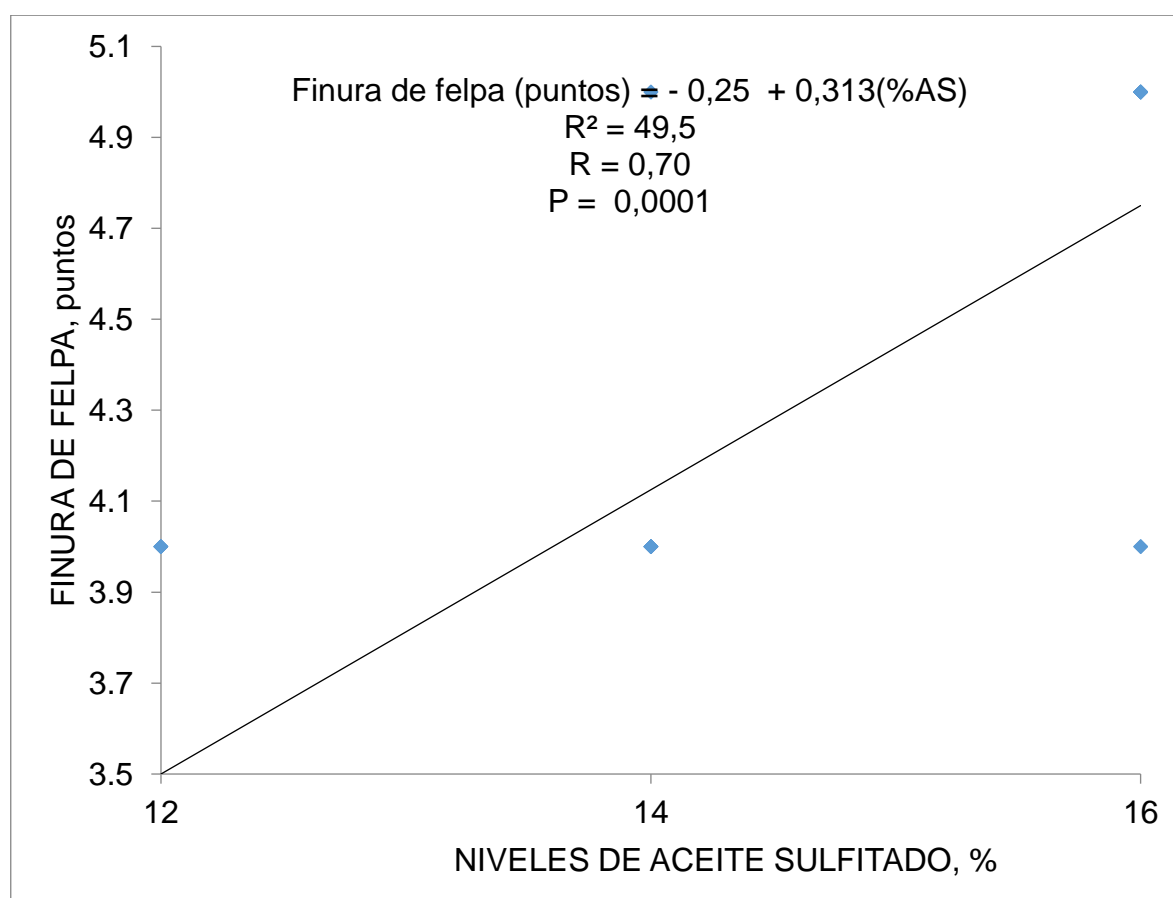


Gráfico 11. Regresión de la finura de felpa de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DEL DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA

Para determinar la correlación existente, entre todas las variables de estudio tanto físicas como sensoriales con los niveles de aceite sulfitado se evaluó la matriz correlacional de Pearson que se indica en el cuadro 7. Donde se puede deducir que:

- La correlación que existe entre el nivel de aceite sulfitado y la resistencia a la tensión identifica una relación positiva altamente significativa ($P < 0,01$), con un coeficiente de $r = 0,55$, lo que nos indica que conforme aumenta el nivel del aceite sulfitado, la resistencia a la tensión tiende a elevarse significativamente ($P < .001$).
- El grado de asociación del porcentaje de elongación es de $r = 0,58^{**}$ lo que indica que a medida que se incrementa el nivel de aceite sulfitado en la curtición de cueros ovinos para la obtención de gamuza el porcentaje de elongación se eleva, en forma altamente significativa. ($P < .01$).
- De la misma manera el grado de asociación ($r = - 0,66^{**}$) existente entre el nivel de aceite sulfitado y la lastimetría es negativa y altamente significativa, es decir que a medida que se aumenta el nivel del aceite sulfitado en la curtición de los cueros ovinos de tipo gamuza la lastimetría disminuye ($P < .01$).
- Para el caso de la calificación sensorial de blandura se observa un ascenso altamente significativo de $r = 0,73^{**}$, lo que nos manifiesta que conforme aumenta el nivel del aceite ácido en la curtición de las pieles ovinas, la calificación de blandura tiende a elevarse significativamente ($P < .001$).

Cuadro 7. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DEL DE LOS CUEROS OVINOS CURTIDOS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SULFITADO PARA LA OBTENCIÓN DE GAMUZA.

NIVELES DE ACEITE SULFITADO	Resistencia a la tensión	Porcentaje de Elongación	Lastometría	Blandura	Tacto	Finura de pelo
	1					
Resistencia a la Tensión	0,55	**	**	**	**	**
Porcentaje de elongación	0,58	1	*	*		
Lastometría	- 0,66	0,28	1			*
Blandura	-0,73	0,27	0,36	1		
Tacto	0,77	0,47	0,58	0,63	1	0,08
Finura de felpa	-0,70	0,4	0,27	0,55	0,37	1

*: La correlación es significativa a la probabilidad $P < 0,05$

** : La correlación es altamente significativa a la probabilidad $P < 0,01$

- El grado de asociación que existe entre la calificación de tacto y el nivel de aceite sulfitado establece una correlación positiva alta ($r = 0,77$), que nos permite estimar que conforme se incrementa el nivel de aceite sulfitado en la curtición de los cueros ovinos, la calificación de tacto tiende a incrementarse progresiva y significativamente ($P < .01$).
- Finalmente la correlación que existente entre el nivel de aceite sulfitado y la variable sensorial finura de felpa determina una asociación positiva alta, con un coeficiente de correlación $r = 0,70$, que indica que la calificación de finura de pelo de la gamuza ovina se eleva a medida que se incrementa el nivel de aceite sulfitado ($P < 0.01$).

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar el análisis económico del beneficio/costo de la curtición de pieles ovinas utilizando diferentes niveles de aceite sulfitado para obtener gamuza, que se expone en el cuadro 8. Tomando en consideración los egresos ocasionados por compra de pieles 8 pieles ovinas para cada uno de los tratamientos, productos químicos y procesos mecánicos y como ingresos la venta de los artículos finales y excedente del cuero gamuza producido, se estableció que la mayor rentabilidad se alcanzó al curtir la gamuza con el 16% de aceite sulfitado (T3), ya que la relación beneficio costo fue de 1,24 o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se obtendrá ganancia de 24 centavos es decir una rentabilidad del 24%, seguida de las pieles curtidas con el 14% de aceite sulfitado (T2), que reportaron una rentabilidad del 19%, ya que la relación beneficio costo fue de 1,19; mientras tanto que los cueros ovinos tipo gamuza que registraron la menor rentabilidad fueron las curtidos con el 12% de aceite sulfitado cuyo beneficio costo fue de 1,16, o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se obtendrá una utilidad de 16 centavos de dólar. Al realizar el análisis de rentabilidad de los cueros ovinos tipo gamuza, y teniendo como referencia el costo comercial de este producto en los mercados del centro del país, podemos indicar que estos márgenes de beneficio son apreciables si se considera que el tiempo empleado en los procesos de curtición, son relativamente cortos ya que no van más allá de los 3 meses, se

conseguirá una recuperación económica que supera a la inversión de la banca comercial, que en los actuales momentos bordea los 12 y 14%, constituyéndose una actividad comercial bastante nueva e innovadora que permitirá el desarrollo del país que en los actuales momentos se encuentra en un estancamiento ya que no existen actividades que puedan generar utilidad.

Cuadro 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

DETALLE	NIVELES DE ACEITE SULFITADO		
	T1	T2	T3
	12%	14%	16%
EGRESOS			
Compra de pieles ovinas	8	8	8
Costo por piel ovina (\$)	2	2	2
Valor de pieles ovinas (\$)	16	16	16
Productos para el remojo (\$)	7,5	7,5	7,5
Productos para y curtido (\$)	8,25	8,25	8,25
Productos para engrase (\$)	9,1	10,25	12,75
Productos para acabado (\$)	8,25	8,25	8,25
Alquiler de Maquinaria (\$)	15	15	15
Confección de artículos (\$)	30	30	30
TOTAL DE EGRESOS (\$)	94,1	95,25	97,75
INGRESOS			
Total de cuero producido (pie ²)	36,5	38,5	42,8
Costo cuero producido (pie ²)	0,39	0,40	0,44
Cuero utilizado en confección (pie ²)	2	2	2
Excedente de cuero (pie ²)	34,5	36,5	40,8
Venta de excedente de cuero (\$)	69	73	81,6
Venta de artículos confeccionados	40	40	40
TOTAL INGRESOS (\$)	109	113	121,6
Beneficio/Costo (\$)	1,16	1,19	1,24

V. CONCLUSIONES

- Al realizar la curtición de las pieles ovinas se determinó que el 16% de aceite sulfitado es el nivel más adecuado para la obtención de gamuza de muy buena calidad que puede ser posesionada en mercados tanto nacionales como internacionales.
- Con la utilización del 16% de aceite sulfitado se logró superar los límites exigidos por la normativa de calidad para la lastometría (8,38 mm); el mejor resultado del porcentaje de elongación se logró con en 16% de aceite sulfitado (63,88%), mientras tanto que, la mayor resistencia a la tensión fue determinada al curtir con 14% de aceite sulfitado.
- La evaluación sensorial registró calificaciones correspondiente a excelente al utilizar 16% de aceite sulfitado, blandura (4,63 puntos), tacto (4,88 puntos), y finura de felpa (4,75 puntos); con lo cual, se considera una gamuza muy suave, con la felpa muy fina y delicada.
- Al determinar los costos de producción se afirma que la mayor rentabilidad fue alcanzada por el lote de cueros del tratamiento T3 (16%); ya que la relación beneficio costo fue de 1.24; es decir, que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 24 centavos o lo que es lo mismo decir una ganancia del 24%, muy interesante sobre todo tomando en cuenta que el tiempo de recuperación del capital y ganancia es corta.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expuestas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda curtir pieles ovinas con 16% de aceite sulfitado para la obtención de gamuza de muy buena calidad que cumpla con las expectativas de artesanos y consumidores.
- Utilizar el 16% de aceite sulfitado para conseguir elevar las resistencias físicas del cuero de manera que superen con las exigencias de calidad de los organismos que las regenten y sus resultados se reflejen en la elevación de la calidad de la gamuza.
- Si se pretende conseguir gamuza con muy buenas prestaciones sensoriales es recomendable la aplicación de niveles altos de aceite sulfitado ya que, al percibir la sensación de tacto, y finura del felpa se incrementa su aceptación, y por ende se mejora su valor económico y la rentabilidad de la empresa.

VII. LITERATURA CITADA

1. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenerife. España. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 105,199 – 215.
2. ARMENDÁRIZ, A. (2014). Contaminación por plomo en las curtiembres. Disponible en: <http://www.chem.unep.ch/mercury>
3. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
4. BARTOLINI, P. (2014). Recirculación del cromo después de precipitación y redisolución. Disponible en: <http://www.lapiel.com>.
5. BORRAS, J. (2014). Una sustitución parcial de cromo parece ser la salida.. Disponible en: <http://www.meigaweb.com>.
6. CALETA, O. (2012). La neutralización de las pieles ovinas. Disponible en: <http://www.neutralizacionfloter.com>.
7. CARTAGENA, A. (2014). Características de la piel ovina. Disponible en: <http://www.cueronet.com/tecnica/lapiel>.
8. CORDERO B. 2012. Tecnología de la Curtición. 1a ed. Cuenca, Ecuador. Sin editorial. Primer tomo. Pp 28-29, 30-42.
9. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
10. DELLMANN, H. 2009. Histología Veterinaria. Edit. Acribia, Zaragoza, España. pp 485-521.

11. DÍAZ, P. (2012). Curticion de pieles ovinas para obtener cuero gamuza
Disponibile en: <http://www.cueronet.com/tecnica/tipospieles.htm>.
12. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2010. Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
13. ECUADOR Ministerio del Ambiente. (2012). La sostenibilidad social de la curtición. Disponible en: <http://www.ecuadorambiental.com/planes-de-manejo-ambiental-quito-guayaquil-cuenca-manta-ecuador.php>.
14. ESPAÑA. ASOCIACIÓN QUÍMICA ESPAÑOLA DE LA INDUSTRIA DEL CUERO. 2001. Ponencias de curtiembre y acabado del cuero. 1a ed. Barcelona España. Norma Técnica, IUP 9 del año 2001, para el porcentaje de elongación. Edit. CORSEG.A. pp. 15.
15. ESPAÑA. International Union Physical Test. 2002. Norma Técnica IUP 6. Determinación de la resistencia al desgarre y a la tracción de los cueros.
16. ESPAÑA. International Union Colour Fastness Test. 2012. Norma Técnica IUF 450. Determinación de la solidez del color del cuero al frote.
17. EUCERÍN, E. (2014). Características químicas de la piel ovina. Disponible en <http://www.cueronet.com>.
18. FONT, J. 2001. Análisis y ensayos en la industria del cuero. 2a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 12-18, 40-49, 52-58.
19. FRANKEL, A. 2009. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.
20. GÄHR, F. (2014). Contaminación producida por el zinc en las curtiembres. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar>

21. GANSSER, A. 2006. Manual del Curtidor, 4a.ed. Barcelona-España. Edit Gustavo Gili S.A. pp 12 – 15.
22. GRAVES, R. 2008. La materia prima y su conservación. 2ª ed. se. Igualada, España. sl. 2008. pp. 25-28.
23. GROZZA, G. 2007. Curtición de Cueros y Pieles Manual práctico del curtidor. Gius. 1a ed. Barcelona, España. Edit. Sintés. S.A. pp 42 – 52.
24. GRUNFELD, A. 2008. Remojo de pieles lanares para doble faz. T.C.Andrés Montevideo-Uruguay. Edit AUQTIC. Av.Italia. pp 62 – 71.
25. HERMANUTZ, F. (2014). Hidratación de iones de la piel ovina. Disponible en: <http://www.tilz.tearfund.com>.
26. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10 – 56.
27. JIMÉNEZ, L. (2014). Curtición al cromo de alto agotamiento. Disponible en: <http://www.tilz.tearfund.com>.
28. JONES, C. 2002. Manual de Curtición Vegetal. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. American ediciones. pp 32,53.
29. LACERCA, M. 2003. Curtición de Cueros y Pieles. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp 1, 5, 6, 8, 9,10.
30. LAMPARTHEIM, G. 2008. Curtición de pieles de animales domésticos. 1 a ed. Lima, Perú. Edit. El Inca pp. 52, 63, 96, 102, 123.
31. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Edit. EUETII. Igualada, España. pp. 13 – 24, 56, 72.
32. LULTCS, W. 2003. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp , 9, 11, 25, 26, 29.

33. MORERA, J. 2007. Química Técnica de Curtición. 2ª Edición. Igualada, España. Editorial Escuela Superior de Adobería. Editorial CETI. pp. 16-18.
34. OLLÉ, LL. 2003. Técnicas especiales de curtido. 1a ed. Igualada, España. Sn. Pp. 129-136.
35. PORTAVELLA, M. 2005. Tenería y medioambiente, aguas residuales. Vol. 4. Barcelona, España. Edit CICERO. pp .91.
36. RIECHE, A. 2006. Química orgánica. 1a ed. Igualada. España. Edit. Dorssat, pp, 78-86.
37. RIVERO, A. 2001. Manual de Defectos en Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. CIATEG A.C. pp 23 – 29.
38. RODRIGUEZ, P. (2014). Estudio de la estructura de la piel. Disponible en: <http://www.milksci.unizar.es>.
39. SALDARRIAGA, L. (2014). Características de la epidermis de la piel ovina. Disponible en: <http://www4.ujaen.es>.
40. SOLER, J. 2004. Procesos de Curtido. 1a ed. Barcelona, España. Edit CETI. pp. 12, 45, 97,98.
41. STRYER, L. 2005. Bioquímica. 2 a. ed. Barcelona, España. Edit Reverté S.A. pp 12 – 16.
42. TORSTENT, A. (2014). Teoría química del hinchamiento de la piel. Disponible en: http://www.cueronet.com/tecnica/div_superficie.htm.
43. VERSTRAETE, W. (2014). Características de la dermis y el tejido subcutáneo de la piel. Disponible en: <http://wwwforos.hispavista.com>.
44. VULLIERMET, B. (2014). Tipos de hinchamiento en la piel bovina. Disponible en: <http://www.indigoquimica.net>.

45. ZACHARA, M. (2014). Composición del colágeno de la piel bovino. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co>.

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación de la resistencias a la tensión de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1120,34	1123,56	1121,78	1118,98	1211,52	1125,63	1119,23	1115,78
1163,87	1213,4	1247,56	1246,34	1138,45	1159,56	1238,54	1124,56
1149,45	1125,67	1218,65	1251,54	1218,98	1116,39	1228,56	1229,56

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob
Total	23	63949,60	2780,42				
Tratamiento	2	19100,39	9550,20	4,47	3,47	5,78	0,02
Error	21	44849,21	2135,68				

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de aceite sulfitado

Nivel	Media	Grupo	EE
12%	1132,1025	b	790,13
14%	1191,535	b	790,13
16%	1192,35	a	790,13

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	19.100,39	9.550,20	4,47	0,02410614
Residuos	21	44.849,21	2.135,68		
Total	23	63.949,60			

Anexo 2. Evaluación del porcentaje de elongación de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
50,5	53,5	58,5	62,5	51,5	63,5	56,5	55,5
64,5	62,5	52,5	53,5	68,5	59,5	54,5	56,5
64,5	65,5	66,5	55,5	59,5	64,5	66,5	68,5

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob
Total	23	744,96	32,39				
Tratamiento	2	225,08	112,54	4,55	3,47	5,78	0,02
Error	21	519,88	24,76				

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de aceite sulfitado

Nivel	Media	Grupo	EE
12%	56,50	b	1,76
14%	59,00	ab	1,76
16%	63,88	a	1,76

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	225,08	112,54	4,55	0,023
Residuos	21	519,88	24,76		
Total	23	744,96			

Anexo 3. Evaluación de la lastometría de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
7,32	7,43	7,46	7,98	7,65	7,89	8,1	8,45
7,68	7,56	8,32	8,23	7,45	7,39	7,36	8,13
8,56	8,63	8,1	8,45	7,98	8,45	8,54	8,36

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob
Total	23	4,51	0,20				
Tratamiento	2	1,98	0,99	8,19	3,47	5,78	0,0023
Error	21	2,54	0,12				

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de aceite sulfitado

Nivel	Media	Grupo	EE
12%	7,79	b	0,12
14%	7,77	b	0,12
16%	8,38	a	0,12

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	1,97800833	0,98900417	8,18909781	0,00234861
Residuos	21	2,5361875	0,12077083		
Total	23	4,51419583			

Anexo 4. Evaluación de la blandura de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3	3	4	3	4	4	3	3
4	4	5	4	4	5	4	4
5	5	4	5	5	4	5	4

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob
Total	23	11,83	0,51				
Tratamiento	2	6,58	3,29	13,17	3,47	5,78	0,0002
Error	21	5,25	0,25				

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de aceite sulfitado

Nivel	Media	Grupo	EE
12%	3,38	b	0,18
14%	4,25	b	0,18
16%	4,63	a	0,18

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,25	6,25	24,63	5,8E-05
Residuos	22	5,58	0,254		
Total	23	11,8			

Anexo 5. Evaluación del tacto de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3	3	4	4	3	4	3	4
4	5	4	4	3	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	4

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob
Total	23	12,63	0,55				
Tratamiento	2	7,75	3,88	16,69	3,47	5,78	0,0000
Error	21	4,88	0,23				

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de aceite sulfitado

Nivel	Media	Grupo	EE
12%	3,50	b	0,17
14%	4,00	b	0,17
16%	4,88	a	0,17

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7,5625	7,5625	32,8641975	9,1227E-06
Residuos	22	5,0625	0,23011364		
Total	23	12,625			

Anexo 6. Evaluación de la finura de pelo de las pieles ovinas curtidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
4	3	4	3	4	3	4	3
4	4	5	4	5	4	4	3
5	5	5	4	5	5	4	5

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob
Total	23	12,63	0,55				
Tratamiento	2	6,25	3,13	10,29	3,47	5,78	0,0008
Error	21	6,38	0,30				

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de aceite sulfitado

Nivel	Media	Grupo	EE
12%	3,50	b	0,19
14%	4,13	ab	0,19
16%	4,75	a	0,19

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,25	6,25	21,57	0,00017
Residuos	22	6,375	0,29		
Total	23	12,625			

Anexo 7. Receta de Remojo

Peso de las pieles 28,5 kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T°	TIEMPO
Remojo		AGUA	200	57 Lt		
	BAÑO	Cloro	0.5	143 gr	Ambiente	
		Tenso activo	0.2	57 gr		
	Rodar por 1 hora					
	Botar el baño					
	BAÑO	Agua	300	86 Lt	25 °C	30 minutos
	Botar el baño					

Anexo 8. Receta de pelambre

Peso de las pieles 29.3 kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T°	TIEMPO
Pelambre		AGUA	100	29 Lt		10 minutos
		Sulfuro de Sodio	0.4	117 gr		10 minutos
	BAÑO	Sulfuro de Sodio	0.4	117gr	Ambiente	10 minutos
		Agua	50	15 Lt		
		Sal	0.5	147 gr		10 minutos
		Sulfuro de Sodio	0.5	147 gr		30 minutos
		Cal	1	293 gr		30 minutos
		Cal	1	293 gr		30 minutos
		Cal	1	293 gr		3 horas
	Reposar el bombo por 20 horas					
	Rodar por 30 minutos					
	Botar el baño					

	BAÑO	Agua	200	58 Lt	Ambiente	20 minutos
		Botar el baño				
	BAÑO	Agua	100	29 Lt		
		Cal	1	293 gr		30 minutos
		Botar el baño				

Anexo 9. Receta de desencalado
Peso de las pieles 24.2 kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO
Desencalado		Agua	200	49 lt	25	30 minutos
		Agua	200	49 lt	25	60 minutos
	Baño	Agua	100	24 lt	25	60 minutos
		Bisulfito de Sodio	1	242 gr		
		Formiato de sodio	1	242 gr		60 minutos
		Agua	200	49 lt	25	20 minutos
	Baño	Agua	100	49 lt	35	40 minutos
		Rindente/Purga	0.5	121 gr		
		Botar el baño				
Rendido y purgado	Baño	Agua	200	49 lt		20 minutos
		Botar el Baño				
		Agua	100	24 lt		
		Sal	5	1210 gr	Ambiente	10 minutos
		Acido fórmico	1.4	339 gr		
		1era parte diluida		1120 gr		20 minutos
		2da parte		1120 gr		20 minutos
		3 era parte		1120 gr		60 minutos
		Ácido fórmico	0.4	97 gr	Ambiente	
		1era parte diluida		320 gr		20 minutos
		2da parte		320 gr		20 minutos

		3 era parte		320 gr		20 minutos
		Botar el Baño				
DESENGRASE	Baño	Agua	100	24 lt		
		Tenso activo Deja	2	484 gr	35	60 minutos
		Diésel	4	968 gr		
		Botar el Baño				
	Baño	Agua	100	24 lt		
		Tenso activo Deja	2	484 gr	35	30 minutos
		Botar el Baño				
Piquelado	Baño	Agua	100	24 lt		
		Sal	6	1452 gr		
		Ac. Fórmico	1.4	339 gr		
		1era parte (diluido)		1120 gr		20 minutos
		2 da parte		1120 gr		20 minutos
		3era parte		1120 gr	Ambiente	60 minutos
		Ac. Fórmico	0.4	97 gr		
		1era parte (diluido)		320 gr		20 minutos
		2 da parte		320 gr		20 minutos
		3era parte		320 gr		60 minutos
Curtido		Cromo	6	618 gr		
		Glutaraldehido	1	103 gr		
		Sulfato Al.	6	618 gr		
		Basificante	1	103 gr		
		1era parte (diluido)		340 gr		10 minutos
		2da parte		340 gr		10 minutos
		3era parte		340 gr		5 horas
		Agua	100	10.3 lt	70	30 minutos
Botar el baño						
Cuero en Weet-Blue						
Apilar, perchar y raspar						

Anexo 10. Receta del recurtido
 Peso de las pieles 7.3kg
 T1 (12%) DE ACEITE SULFITADO

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T°	TIEMPO MINUTOS
	Baño	Agua	100	7.3 lt		30
		Deja	0.3	22 gr	Ambiente	
		Ac. Fórmico	0.3	22 gr		
			Botar el Baño			
Recurtido	Baño	Agua	100	7.3 lt		40
		Cromo	2	146 gr	Ambiente	
		Recutido Fenólico	2	146 gr		
Neutralizado			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	14.6 lt	Ambiente	20
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	14.6 lt	Ambiente	20
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	100	7.3lt		60
		Formiato de Sodio	1	7.3 gr	Ambiente	
		Recurtiente Neutral/ PAK	3	220 gr		
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	14.6 lt	Ambiente	20
		Botar el Baño				
Recurtido	Baño	Agua	100	7.3 lt	50	20
		Dispersante	1	7.3 gr		
		Mimosa	4	292 gr		
		Rellenante de faldas	2	146 gr		40
Tintura	Baño	Anilina	3	219 gr		
		Cromo	1	7.3 gr	60	20
		Ac. Fórmico	1	7.3 gr		40
Engrase	Baño	Agua	100	7.3 lt		
		Aceite sulfitado	12	876 gr		
		Parafina Sulfluclorada	2	146 gr		60

		Ac. Fórmico	1	7.3 gr	70	10
		Ac. Fórmico	1	7.3 gr		10
		Cromo	2	146 gr		20
		Grasa Catiónica	0.5	3.6 gr		30
		Botar el Baño				
	Baño	Agua	200	14.6 lt	Ambiente	20

Peso de las pieles 8.1kg
T2 (14%) DE ACEITE SULFITADO

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO MINUTOS
	Baño	Agua	100	8.1 lt		30
		Deja	0.3	24 gr	Ambiente	
		Ac. Fórmico	0.3	24 gr		
			Botar el Baño			
Recurtido	Baño	Agua	100	8.1 lt		40
		Cromo	2	162 gr	Ambiente	
		Recurtido Fenólico	2	162 gr		
Neutralizado			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	16.2 lt	Ambiente	20
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	16.2 lt	Ambiente	20
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	100	8.1 lt		60
		Formiato de Sodio	1	8.1 gr	Ambiente	
		Recurtiente Neutral/PAK	3	243 gr		
		Botar el Baño				
Baño	Agua	200	16.2 lt	Ambiente	20	
		Botar el Baño				
Recurtido	Baño	Agua	100	8.1 lt	50	20
		Dispersante	1	8.1 gr		
		Mimosa	4	324 gr		
		Rellenante de faldas	2	162 gr		40
Tintura	Baño	Anilina	3	243 gr		
		Cromo	1	8.1 gr	60	20
		Ac. Fórmico	1	8.1gr		40

Engrase	Baño	Agua	100	8.1 lt		
		Aceite sulfitado	14	1143 gr		
		Parafina Sulfuclorada	2	162 gr		60
		Ac. Fórmico	1	8.1 gr	70	10
		Ac. Fórmico	1	8.1 gr		10
		Cromo	2	162 gr		20
		Grasa Catiónica	0.5	4 gr		30
				Botar el Baño		
	Baño	Agua	200	16.2 lt	Ambiente	20

Peso de las pieles 6.4 kg
T3 (16%) DE ACEITE SULFITADO

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO MINUTOS
	Baño	Agua	100	6.4 lt		30
		Deja	0.3	20 gr	Ambiente	
		Ac. Fórmico	0.3	20 gr		
			Botar el Baño			
Recurtido	Baño	Agua	100	6.4 lt		40
		Cromo	2	128 gr	Ambiente	
		Recurtido Fenólico	2	128 gr		
Neutralizado			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	12.8 lt	Ambiente	20
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	12.8 lt	Ambiente	20
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	100	6.4 lt		60
		Formiato de Sodio	1	6.4 gr	Ambiente	
		Recurtiente Neutral/PAK	3	192 gr		
			Botar el Baño			
Baño	Agua	200	12.8 lt	Ambiente	20	
		Botar el Baño				
Recurtido	Baño	Agua	100	6.4 lt	50	20
		Dispersante	1	6.4 gr		
		Mimosa	4	256 gr		

		Rellenante de faldas	2	128 gr		40
Tintura	Baño	Anilina	3	192 gr		
		Cromo	1	6.4 gr	60	20
		Ac. Fórmico	1	6.4 gr		40
Engrase	Baño	Agua	100	6.4 lt		
		Aceite sulfitado	16	1024 gr		
		Parafina Sulfuclorada	2	128 gr		60
		Ac. Fórmico	1	6.4 gr	70	10
		Ac. Fórmico	1	6.4 gr		10
		Cromo	2	128 gr		20
		Grasa Catiónica	0.5	3.2 gr		30
				Botar el Baño		
	Baño	Agua	200	12.8 lt	Ambiente	20

Perchar durante una noche

Pintura		
Producto	Cantidad	Tº
Agua	450 gr	
Compacto	400 gr	Ambiente
Pigmento Negro	150 gr	

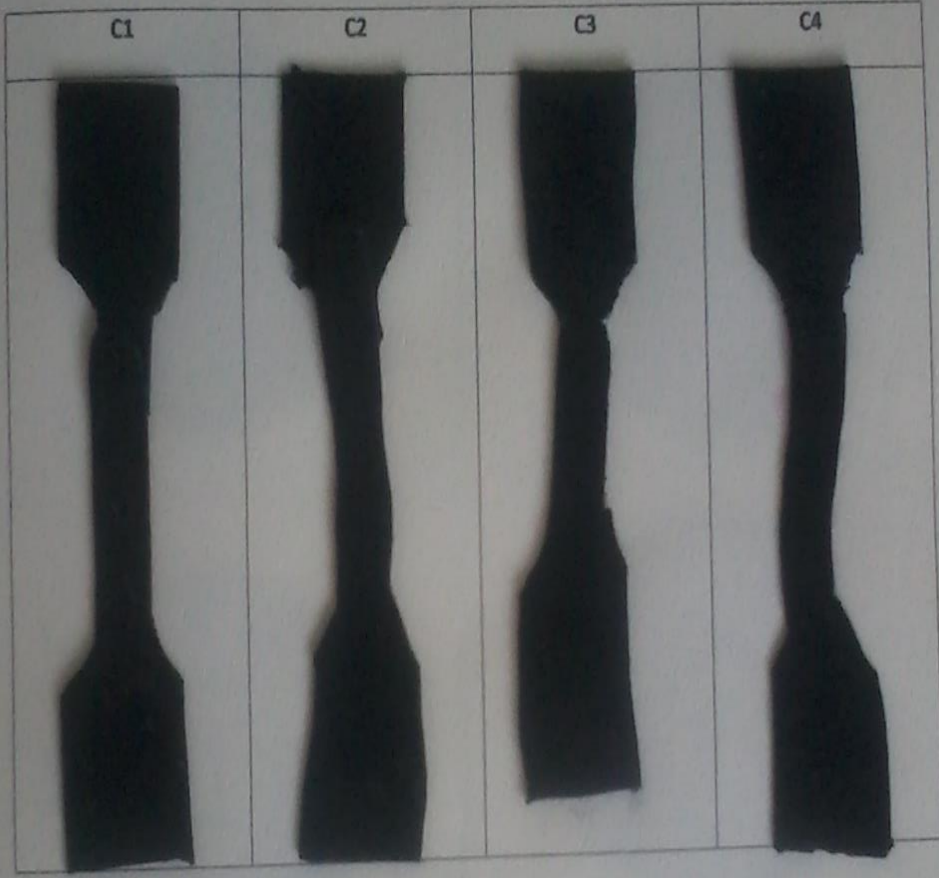
Anexo 11. Análisis de las resistencias físicas de la gamuza.

LDPF
LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS

DATOS CLIENTE
CÓDIGO: 041-001
NOMBRE: FREDY HERIBERTO PILCO CHAZO
C.I.: 060442942-3
DIRECCIÓN: San Andrés
TELÉFONO: 0997799588
CORREO ELECTRÓNICO: fredy-985@hotmail.com
RESPONSABLE DE ENTREGA: Ing. Gladys Macas

DATOS GENERALES
REGISTRO: 41
FECHA DE RECEPCIÓN: 30 de noviembre del 2016
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 6 de diciembre del 2016
DE MUESTRAS: 8
IDENTIFICACIÓN: 12%, 14%, 16% Aceite Sulfitado
CONDICIONES AMBIENTALES: Especificas del laboratorio

MUESTRAS DE CUEROS CURTIDOS CON EL 12% DE ACEITE SULFITADO

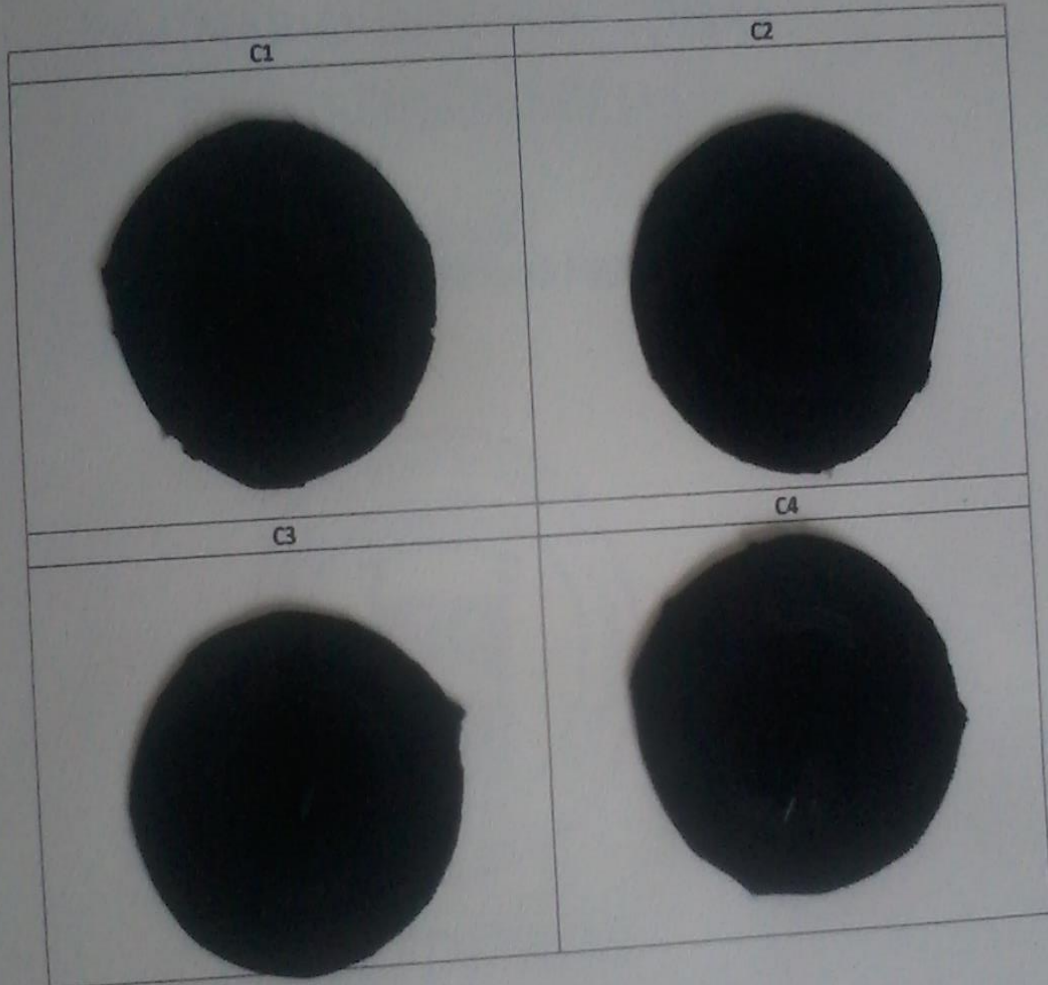


HOJA TÉCNICA: CUEROS CURTIDOS CON EL 12% DE ACEITE SULFITADO

PRUEBA	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión (N/cm ²)	C1	IUP6	1120,34	800 a 1500
	C2		1123,56	
	C3		1121,52	
	C4		1211,52	
Elongación (%)	C1	IUP6	50,5	40 a 80
	C2		53,5	
	C3		58,5	
	C4		62,5	



MUESTRAS DE CUERO CURTIDO CON EL 12% DE ACEITE SULFITADO



HOJA TÉCNICA: CUEROS CURTIDOS CON EL 12% DE ACEITE SULFITADO

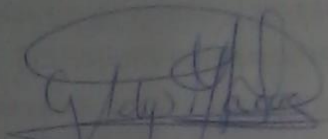
PRUEBA	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Lastometría (mm)	C1	IUP6	7,32	Mínimo 7
	C2		7,43	
	C3		7,46	
	C4		7,98	

OBSERVACIONES:

- Muestreo realizado de acuerdo con la norma IUP 6.
- El equipo utilizado para este ensayo de Resistencia a la Tensión del Cuero es un dinamómetro.
- Los resultados de las pruebas en el Laboratorio de Curtiembre son obtenidos de las muestras proporcionadas por nuestro cliente.

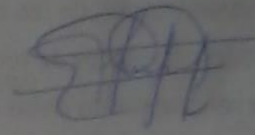
FECHA DE ENTREGA: 6 de Diciembre de 2016

ENTREGO CONFORME:



ING. GLADYS MACAS

RECIBI CONFORME:



FREDY PILCO

Anexo 12. Análisis sensorial de la gamuza.



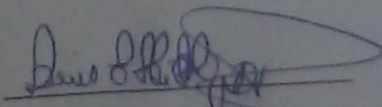
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Fredy Heriberto Pilco Chazo
TIPO DE CUERO: Cuero Ovino (Gamuza)
FECHA DE ANÁLISIS: 4 de Noviembre del 2016
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales
TRATAMIENTO: 12% de Aceite Sulfitado
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	BLANDURA	TACTO	FINURA FLOR
1	3	3	4
2	3	3	3
3	4	4	4
4	3	4	3
5	4	3	4
6	4	4	3
7	3	3	4
8	3	4	3
CALIFICACIÓN (PUNTOS)			

OBSERVACIONES:.....
.....
.....


Ing. MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeria
RESPONSABLE





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

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Fredy Heriberto Pilco Chazo
TIPO DE CUERO: Cuero Ovino (Gamuza)
FECHA DE ANÁLISIS: 4 de Noviembre del 2016
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales
TRATAMIENTO: 14% de Aceite Sulfitado
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	BLANDURA	TACTO	FINURA FLOR
1	4	4	4
2	5	4	4
3	4	5	5
4	4	4	4
5	3	5	5
6	4	4	4
7	4	4	4
8	4	3	3
	CALIFICACIÓN (PUNTOS)		

OBSERVACIONES: _____

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida
RESPONSABLE





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Fredy Heriberto Pilco Chazo

TIPO DE CUERO: Cuero Ovino (Gamuza)

FECHA DE ANÁLISIS: 6 de Diciembre del 2016

ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales

TRATAMIENTO: 16% de Aceite Sulfitado

DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	BLANDURA	TACTO	FINURA FLOR
1	5	5	5
2	5	5	5
3	4	5	5
4	5	5	4
5	5	5	5
6	4	5	5
7	5	5	4
8	4	4	5
	CALIFICACIÓN (PUNTOS)		

OBSERVACIONES:

Ing. MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeida
RESPONSABLE

