



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

**“OBTENCIÓN DE CUERO REECHATO PARA CONFECCIONAR
CALZADO A PARTIR DE PIELES OVINAS UTILIZANDO
DIFERENTES NIVELES DE RETICULANTE ACUOSO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: Mercedes Gabriela Loja LLivisaca

DIRECTOR: ING. LUIS EDUARDO HIDALGO ALMEIDA PHD.

ASESOR: ING. TATIANA ELIZABETH SÁNCHEZ HERRERA.

Riobamba-Ecuador

2019

DERECHO DE AUTOR

©2019, Mercedes Gabriela Loja Llivisaca


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

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: el trabajo de investigación: tipo Experimental **OBTENCIÓN DE CUERO REECHATO PARA CONFECCIONAR CALZADO A PARTIR DE PIELES OVINAS UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RETICULANTE ACUOSO**, de responsabilidad de la señorita egresada MERCEDES GABRIELA LOJA LLIVISACA, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
BQF. Sandra Elizabeth López Sampedro Mg. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	20 – 12 -2019
Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 _____	20 – 12 -2019
Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera Msc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 _____	20 – 12 -2019

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MERCEDES GABRIELA LOJA LLIVISACA**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Mercedes Gabriela Loja Llivisaca

Riobamba, 20 de diciembre del 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a:

Dios y a la Santísima virgen María, por las bendiciones que he recibido día a día para enfrentar cada reto en mi caminar, por ser mi guía para llegar a este momento tan especial en mi existencia, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo vida.

A mis padres Jaime y Rosita por su paciencia, sacrificio y amor incondicional, por ser mis cimientos y estar junto a mí en todo momento. A mi mamita estar siempre a mi lado, por no dejarme decaer ante las adversidades y darme su apoyo incondicional y alentarme en todo momento.

A mis hermanos Juan, Karina, Pablo y Vero por estar junto a mí y apoyarme incondicionalmente, a mis sobrinos por ser el motor de mi corazón e inspiración para seguir adelante con cada objetivo que me planteo en conseguir.

Mercedes Loja

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios a mi Santísima Virgen del Cisne, por darme fuerza, protección y valor para enfrentar cada reto que se me presenta en mi diario caminar.

A mis padres Jaime Loja, Rosa Llivisaca por ser los seres que me dieron la vida por el amor los valores que me inculcaron a ser la persona que hoy soy, por esa tenacidad y sacrificio de mi madre querida y el esfuerzo, lucha de mi padre y continuar junto a mí.

A mis sobrinos, Juan Fernando, Gabriel, Pepe, Génesis y mi Mishel, por ser mi inspiración fuerza y amor los inyectores de mi corazón, mis pedacitos de amor de pureza y ternura.

A mi hermano mayor Juan, por ser mi ejemplo de lucha de seguir siempre y no rendirme pese a las circunstancias que se presentan, por su apoyo incondicional espiritual, moral y económico.

A mis hermanos Karina, Pablo y Verónica, por estar junto a mí y darme su apoyo, por ser mis cómplices y mi conciencia para seguir cumpliendo mis metas.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	I
DERECHO DE AUTOR.....	ii
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
INDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xiv
INDICE DE ECUACIONES	xv
INDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. La piel.....	3
1.2. Características de las pieles ovinas.....	4
<i>1.2.1. Composición de la piel ovina</i>	<i>5</i>
1.3. Acabado del cuero ovino.....	6
<i>1.3.1. Rehumectación del cuero</i>	<i>7</i>
<i>1.3.2. Neutralizado del cuero ovino.....</i>	<i>8</i>

1.3.3. Recurtido.....	10
1.4. Tipos de acabados	11
1.4.1. Abrillantables.....	12
1.4.2. Termoplásticos.....	13
1.4.3. Acabado puro anilina	14
1.4.4. Acabado semi-anilina	14
1.4.5. Acabado pigmentado.....	14
1.4.6. Acabado tipo reechato	14
1.4.6.1. ¿Cómo crear el reechato?	17
1.4.6.2. El aspecto brillante, suave y claro similar al vidrio	17
1.4.6.3. Reticulante acuoso.....	18
1.4.6.4. Tintura	18
1.4.6.5. Engrase.....	23
1.5. Acabado en seco de pieles ovinas	24
1.5.1. Secado	25
1.5.2. Esmerilado	26
1.5.3. Desempolvar.....	26
1.5.4. Pigmentado	26
1.6. Exigencias de los cueros para calzado.....	28

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	31
2.1. Localización y duración del experimento.....	31
2.2. Unidades experimentales	31
2.3. Materiales, equipos e instalaciones.....	32
2.3.1. Materiales.....	32
2.3.2. Equipos.....	33
2.3.3. Productos químicos.....	33
2.4. Tratamiento y diseño experimental	34

2.5.	Mediciones experimentales	37
2.5.1.	<i>Físicas</i>	37
2.5.2.	<i>Sensoriales</i>	37
2.5.3.	<i>Económicas</i>	37
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	37
2.7.	Procedimiento experimental	38
2.7.1.	<i>Recepción, pesaje, Remojo y pelambre por embadurnado</i>	38
2.7.2.	<i>Desencalado rendido y piquelado</i>	39
2.7.3.	<i>Curtido y basificado</i>	40
2.7.4.	<i>Escurrido rebajado Neutralizado y Recurtido</i>	41
2.7.5.	<i>Recurtido Tintura y engrase</i>	41
2.7.6.	<i>Secado al vacío Aserrinado, ablandado y estacado</i>	42
2.7.7.	<i>Acabados en seco prensado y lacado final</i>	43
2.8.	Metodología de evaluación	44
2.8.1.	<i>Análisis sensorial</i>	44
2.8.2.	<i>Análisis de las resistencias físicas</i>	45
2.8.2.1.	Resistencia a la tensión	45
2.8.2.2.	Porcentaje de elongación	48
2.8.2.3.	Resistencia al frote en seco	50

CAPITULO III

3.	RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	55
3.1.	Evaluación de las resistencias físicas del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso	55
3.1.1.	<i>Resistencia a la tensión</i>	55
3.1.2.	<i>Porcentaje de elongación</i>	57
3.1.3.	<i>Resistencia al frote en seco</i>	60
3.2.	Evaluación de las calificaciones sensoriales del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso	62

3.2.1. <i>Poder de cobertura</i>	62
3.2.2. <i>Blandura</i>	64
3.2.3. <i>Brillantes</i>	67
3.3. Análisis de correlación entre variables del cuero reechato para confeccionar calzado apartir de pieles ovinas utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.	69
3.4. Evaluación económica.....	70
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Receta para el grabado pigmentado de las pieles ovinas	27
Tabla 2-2: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.	31
Tabla 3-2: Esquema del experimento.....	36
Tabla 4-2: Esquema del ADEVA.....	36
Tabla 5-3: Resistencias físicas del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovinas utilizando diferentes niveles (50, 55 y 60 g), de reticulante acuoso.....	55
Tabla 6-3: Evaluación de las calificaciones sensoriales del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso	62
Tabla 7-3: Análisis de correlación entre variables físicas y sensoriales del cuero reechato ...	69
Tabla 8-3: Análisis económico del cuero reechato con la utilización de diferentes niveles (30, 40 y 50 g) de reticulante acuoso.....	72

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Forma de la probeta de cuero.....	45
Figura 2-2:	Dimensionamiento de la probeta.....	45
Figura 3-2:	Máquina para el test de resistencia a la tensión.	46

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Máquina de cortina para elaboración de reechato.	15
Gráfico 2-3:	Resistencia a la tensión del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.	56
Gráfico 3-3:	Regresión del Porcentaje de elongación del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.	59
Gráfico 4-3:	Regresión de la resistencia al frote en seco del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.	61
Gráfico 5-3:	Regresión del poder de cobertura del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.	64
Gráfico 6-3:	Regresión de la blandura del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.	66
Gráfico 7-3:	Regresión de la brillantez del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.	68

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1-2:	Dispositivo Variador del prototipo mecánico de resistencia al frote en seco.	51
Fotografía 2-2:	Perilla de encendido y apagado del prototipo mecánico.....	52
Fotografía 3-2:	Forma de colocar el fieltro en el prototipo mecánico para la Medición de la resistencia al frote en seco del cuero.	52
Fotografía 4-2:	Fieltro manchado después de la medición de la resistencia al frote en seco realizado en el prototipo mecánico de la Facultad de Ciencias Pecuarias....	53
Fotografía 5-2:	Formato físico para entrega de los resultados de las pruebas de resistencias al frote en seco realizado en el prototipo mecánico de la Facultad de Ciencias Pecuarias- ESPOCH.	54

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-2:	Modelo lineal aditivo	35
Ecuación 2-2:	Modelo matemático Kruskall – Wallis	35
Ecuación 3-2:	Resistencia a la tensión o tracción	46

INDICE DE ANEXOS

Anexo A:	Estadísticas de la resistencia a la tensión del cuero rechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado	79
Anexo B:	Porcentaje de elongación del cuero rechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado	80
Anexo C:	Resistencia al frote en seco del cuero rechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado	81
Anexo D:	Poder de cobertura del cuero rechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado	82
Anexo E:	Blandura del cuero rechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado	83
Anexo F:	Brillantes del cuero rechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado	84
Anexo G:	Procesos de rivera de pieles ovinas.....	86
Anexo H:	Proceso de pelambre en bombo en pieles ovinas	87
Anexo I:	Proceso de descarnando desencalado y primeer piquelado en pieles ovinas.....	88
Anexo J:	Proceso de desengrase en pieles ovinas	89
Anexo K:	Proceso de curtido en pieles ovinas	90
Anexo L:	Proceso de recurtido en pieles ovinas.....	91
Anexo M:	Proceso de acabado en seco en pieles ovinas	92
Anexo N:	Evidencia fotográfica del proceso de remojo y pelambre de pieles ovinas	93

Anexo O:	Evidencia fotográfica del proceso de desencalado de pieles ovinas	94
Anexo P:	Evidencia fotográfica del rendido, piquelado y desengrasado de las pieles ovinas	95
Anexo Q:	Evidencia fotográfica del recurtido, Neutralizado y Tintura y engrase de las pieles ovinas.....	96
Anexo R:	Evidencia fotográfica del perchado de las pieles ovinas	97
Anexo S:	Evidencia fotográfica del Acabado en húmedo de las pieles ovinas	98
Anexo T:	Evidencia Fotográfica en pieles ovinas perchado y tendido de las pieles ovinas..	99
Anexo U:	Evidencia fotográfica del Acabado en seco en pieles ovinas, preparación de pigmentos y utilización de reticulante acuoso al 50, 55, y 60 gr /pintura	100
Anexo V:	Evidencia fotográfica del acabado en seco en pieles ovinas, utilización de la máquina de rodillo, la planchadora, lacado a los cueros	101
Anexo W:	Evidencia fotográfica de las pruebas físicas de las pieles ovinas	102

RESUMEN

En el laboratorio de curtiembre de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se obtuvo cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovinas utilizando diferentes niveles (50, 55 y 60 gramos de Reticulante acuoso por kg de pintura), aplicando la metodología de tres tratamiento, modeladas en un Diseño Completamente al azar, las pruebas estadísticas fueron a través del análisis de varianza, comparación de medias según Tukey y regresión y correlación. Una vez realizados los análisis físicos como sensoriales del cuero se estableció, que los mejores resultados sensoriales conseguidos fueron al utilizar 50 g de reticulante acuoso (T1), con mayor poder de cobertura (4.86 puntos); blandura (4.43 puntos); brillantes (4.71 puntos); mientras tanto que, para los análisis físicos se reportó los más altos valores para la resistencia a la tensión (1337.66 N/cm²) y el porcentaje de elongación (104.64%) al utilizar 50 g de reticulante acuoso (T1); los valores para la resistencia al frote en seco el mejor resultado (164.29 ciclos) se logró al utilizar 55 g de reticulante acuoso (T2). El comportamiento del cuero, en especial al T1 (50 g), al proceso de confección de calzado fue normal, con expansión multidireccional, tenacidad al despunte del cocido, plasticidad adecuada de acuerdo a la forma de la horma, resistencia a la acción de la máquina armadora de puntas y contrafuertes. La evaluación económica determinó que al utilizar 50 gramos de reticulante acuosos se consiguió una mayor relación beneficio costo y que fue de \$1.34 es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 34 centavos, por lo tanto se recomienda utilizar el acabado tipo reechato 50 gramos de Reticulante acuosos puesto que se consigue las resistencias físicas y las calificaciones sensoriales más elevadas que permitirán cumplir con los estándares de calidad de los organismos reguladores y de esa manera producir cueros de primera clasificación.

PALABRAS CLAVES

<PIEL DE OVINO (*Ovi ares*)> < CUERO REECHATO> < RETICULANTE ACUOSO >
<PINTURA > < DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR > <PODER DE COBERTURA >
<BLANDURA> < BRILLANTES> <RESISTENCIA A LA TENSIÓN > < PORCENTAJE DE
ELONGACIÓN > <RESISTENCIA AL FROTE EN SECO > < ESTÁNDARES DE
CALIDAD>< FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS> <CARRERA DE INGENIERIA EN
INDUSTRIAS PECUARIAS>

ABSTRACT

In the fur tanning laboratory of the Faculty of Animal Sciences of the Polytechnic Superior School of Chimborazo, reechato leather was obtained to make footwear from sheep skins using different levels (50, 55 and 60 grams of aqueous crosslinker per kg of paint), applying the methodology of three treatments, modeled in a completely randomized design, the statistical tests were through the analysis of variance, comparison of means according to Tukey and regression and correlation. Once the physical and sensory analyzes of the leather was carried out, it was established that the best sensory results achieved were using 50 g of aqueous crosslinker (T1), with greater coverage power (4.86 points); softness (4.43 points); bright (4.71 points); meanwhile , the highest values for tensile strength (133.66 N/cm) and the elongation percentage (104.64%) were reported for physical analysis using 50 g of aqueous crosslinker (T1);the values for dry rub resistance the best result (164.29 cycles) is only when using 55 g of aqueous crosslinker (T2). The behavior of the leather, especially at t1(50 g), to the process of making footwear was normal with multidirectional expansion, tenacity after firing, adequate plasticity according to the shape of the last, resistance to the action of the tip and buttressing machine. The economic evaluation determined that by using 50 grams of aqueous crosslinker, a higher cost- benefit ratio was achieved and that it was of \$1.34 that is to say that for every dollar invested a profit of 34 cents is expected, therefore it is recommended to use the finish reechato type 50 grams of aqueous crosslinker since physical resistances are archived with the highest sensory ratings that will allow compliance with the quality standards of regulatory bodies and thereby produce leather of the first classification .

KEYWORDS :< SHEEP SKIN (Ovis aries)>, <REECHATO LEATHER>, <AQUATIC CROSSLINKER>, <PAINTING>, <COMPLETELY RANDOM DESIGN>, < RESISTANCE>, <ELONGATION PERCENTAGE>, <DRY RUB RESISTANCE>, <QUALITY STANDARDS>, <FACULTY OF ANIMAL SCIENCE>, < ENGINEER IN LIVESTOCK INDUSTRY MAJOR>.



INTRODUCCIÓN

La persona que se encarga de la aplicación de las capas de acabado es un verdadero artista ya que trata de plasmar las ideas más ingeniosas sobre una superficie que tiene vida propia como es la piel ovina que presenta las imperfecciones propias de su manejo, faenamiento y conservación y estas debilidades les convierte en fortalezas. Con la más alta imaginación usa los acabados para conseguir el resultado deseado. Aplicaciones ligeras se hacen por las rociadoras que al pasar el cuero por el transportador lo riegan con la película.

Las películas y aceites más fuertes se aplican por los rodillos con el acabado puesto en la parte baja, donde lo levanta el rollo giratorio de acero moleteado contactando con la superficie. Después los lados deben pasar por el túnel secador para que se evaporen los excesos de humedad y se forme una dura película protectora sobre el cuero para evitar posibles daños en la superficie.

Para obtener un acabado liso, la mayor parte del cuero fino se trata con una mezcla de materiales como emulsiones de resinas sintéticas, tintes y pigmentos y lacas de alto poder de cobertura, que gracias a la presencia de diferentes niveles de reticulantes acuosos o al solvente obtienen esa apariencia espejo. Los reticulantes acuosos se utilizan para evitar un aspecto artificial del cuero. El lustrado confiere al grano una superficie muy pulida. El característico brillo del reechato se obtiene tras la aplicación de varias capas de un espeso acabado cubriente.

El acabado de los cueros que tienen una superficie brillante como un espejo, elaborado mediante la aplicación de una o más capas de apresto, barnices o lacas, pigmentado o sin pigmentar, basándose en aceite de linaza, nitrocelulosa, poliuretano u otras resinas sintéticas más reticulantes. Se aplica sobre cuero de baja calidad rectificado, aunque también sobre plena flor, cueros esmerilados y cerrajes.

Consiste en obtener sobre ellos una gruesa capa de poliuretanos que proporcione el típico brillo de este artículo. Este tipo de acabado se utiliza para empeine de calzado y marroquinería, dadas sus excelentes características como buena duración, resistencia al rasguño, y facilidad de limpieza.

La tendencia de la moda tiene una mayor influencia sobre la mezcla del producto que el fabricante multinacional debe utilizar, tanto en el proceso de la piel, tintura como acabado, las tonalidades, superficie, texturas y efectos, como el metálico y reechato de alto o bajo brillo,

ante e imitación a terció lana, así como los diferentes tipos de tacto, son requisitos que varían constantemente.

El conocimiento anticipado de estos cambios es importante para afrontar un inevitable cambio en la demanda, pero como los productos de piel siguen la tendencia de la moda en lana y textiles, la industria tiene más tiempo para reaccionar. Como la piel se prepara en lotes comparativamente más pequeños hay más flexibilidad para hacer cambios con cortos plazos.

La preocupación del gremio del calzado y la marroquinería frente a la crisis económica del sector suena desde hace años, los productores coinciden en que los afecta la entrada de producto extranjero. Sin embargo, expertos en economía aseguran que no se puede hablar de crisis cuando las importaciones aumentan y se levantan prósperas empresas de calzado en la región.

Los grandes movimientos económicos y comerciales que provocó el cambio de moneda, consecuencia de esto la invasión masiva de todo tipo de producto importado, más bien se diría que ingresó del extranjero y mejor no recordar ni analizar cómo o en qué condiciones entraron al país, lo cierto es que el sector cuero y calzado pasó momentos muy difíciles a los cuales sobrevivieron los que verdaderamente aman su actividad y supieron afrontar la crisis.

La consecuencia de estos fuertes cambios es el cierre de fábricas curtidoras en el mundo por su falta de competitividad, materias primas muy caras como en este caso los químicos han afectado negativamente a este sector.

- Efectuar los análisis de las características físicas y sensoriales del cuero con acabado tipo reechato, al utilizar diferentes niveles de reticulante acuoso (50, 55 y 60 g/ kg de pintura), para mejorar la clasificación de las pieles ovinas.
- Juzgar el comportamiento del cuero reechato en la confección calzado, al aplicar un acabado de alto poder de cobertura sobre los defectos de la piel ovina de baja clasificación
- Determinar el nivel más adecuado de reticulante acuoso (50, 55 y 60 g), en la elaboración de cuero reechato en pieles ovinas de baja clasificación, y sobre todo dar a conocer las bondades de este subproducto.
- Evaluar la rentabilidad a través del indicador económico Beneficio/costo y determinar los costos de fabricación del cuero reechato.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. La piel

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, (Soler, 2004, p. 145).

El grosor de la epidermis en los ovinos varía según las regiones del cuerpo, siendo más gruesa donde se localizan las lanas 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 lana y la capa subyacente, denominada reticular por estar formada de haces de fibras de colágeno en disposición tridimensional recordando a una red, (Bacardit, 2004, p. 56).

El músculo erector de la lana está formado por haces de fibras musculares lisas que unen oblicuamente la porción media del bulbo conjuntivo del folículo piloso a la epidermis. Estudiando 21 regiones de la piel de bovinos de la raza Ayrshire, notaron que las glándulas sebáceas y sudoríparas, el músculo erector de la lana y el folículo piloso aparecían juntos formando una unidad convencionalmente denominada “unidad del folículo piloso”, (Jimenez, 2018, p. 87).

El frío constituye un estímulo importante para el reflejo de contracción del músculo erector de la lana, 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 expelle una sustancia lipídica, proveniente de las glándulas sebáceas, en la luz del bulbo folicular y, de ahí, hacia el exterior, (Zarate, 2005, p. 67).

En ovinos (el músculo erector de la lana no se encuentra asociado a todos los folículos pilosos y en las razas lanadas los folículos secundarios no están asociados al músculo erector de la lana ni a las glándulas sudoríparas (Castellanos, 2005, p. 44).

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 (Gordillo & Toledo, 2013, p. 34).

1.2. Características de las pieles ovinas

Las pieles de los animales que son de naturaleza proteica, en estado natural contienen alrededor de un 64% de agua. La parte orgánica está formada principalmente por queratina del lana o lana y el tejido fibroso formado por colágeno, reticulina, elastina, el tejido conjuntivo, el tejido adiposo y los vasos sanguíneos, (Artigas, 2007, p. 87).

Para lograr una buena conservación de las pieles es necesario que éstas se contaminen el mínimo posible durante el desuello y su posterior transporte a la sección de conservación; para ello se recomienda que al sacar la piel del animal sea recogido en cestos o plataformas adecuadas para que no se ensucien con la sangre y el estiércol. Una vez efectuada la recolección de las pieles, éstas pasan a la sección de conservación, allí se extiende sobre una plataforma con el lado carne hacia arriba para efectuar el recortado, (Bermeo, 2006, p. 68)..

Actualmente existe la tendencia de descamar las pieles en verde que aparte de las dificultades técnicas que ello puede representar por llevar la piel todavía el lana, es realmente una mejora importante de la conservación de la piel en bruto, puesto que al encontrar el lado de carne limpio, el secado es más uniforme y la sal penetra más rápidamente y de forma más regular mejorando la conservación entre las características más importantes de las pieles ovinas están (Hidalgo, 2004, p. 14):

- 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.
- Una característica distinta que se encuentra en los Merinos, es que 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.

1.2.1. Composición de la piel ovina

Las pieles ovinas están constituidas principalmente por los siguientes elementos que se describen a continuación (Libreros, 2003, p. 78):

- Los folículos: que 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: que tienen forma de tubos y desembocan en un poro de la piel por medio de un conducto excretor.
- Las glándulas sebáceas que 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.
- Las secreciones glandulares de la piel que 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.

La diferencia histológica fundamental que permite diferenciar a la lana de la lana 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 lana, como sucede con el Karakul, la Black Face, etc. (Bacardit, 2004, p. 46).

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 las lanas. En resumen, podemos establecer la siguiente diferenciación entre lana y lana, (Jones, 2002, p. 23).

- Lana: es una fibra con médula de grosor variable, continua o discontinua, de aspecto lacio y opaco.
- Kemp: es una fibra fuertemente modulada, 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.

1.3. Acabado del cuero ovino

El cuero es un material reconocido y de mucha importancia en Ecuador, constituyéndose en un elemento de relevancia económica en el comercio local e internacional. El trabajo de producción, tratamientos y confección del cuero es realizado en todo el país. Las prendas creadas son valorizadas por su exclusividad y originalidad. Cada trabajo realizado, cada pieza obtiene valor agregado, ya sea por su materialidad o diseño únicos, (Bacardit, 2004, p. 87).

Como parte final del proceso de fabricación del cuero existen las operaciones de acabado y es en ella donde debemos obtener las características finales del artículo que estamos produciendo. El conjunto de las operaciones de acabado es la parte más complicada de toda la fabricación. El acabado influye de forma esencial sobre el aspecto, tacto y solidez de la piel. Esta serie de tratamientos a la cual se somete la piel curtida es para proporcionar mejoras y obtener determinadas propiedades. Las finalidades del acabado son, (Andrade, 2006, p. 43).

- Proporcionar al cuero de protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad otorgada mayor durabilidad.
- Igualación de las manchas o daños de la flor y uniformización entre los distintos cueros de una partida y entre diferentes partidas.
- Igualación de tinturas desiguales, creación de una capa de flor artificial para cerrajes o cueros esmerilados. El acabado reconstruye artificialmente la superficie de la flor esmerilada.

- Regulación de las propiedades de la superficie como por ejemplo color, brillo, tacto, solidez de la luz, etc. (el efecto de moda deseado).

El acabado de pieles es el conjunto de operaciones y tratamientos, esencialmente de superficie, que se aplica a las pieles como parte final de todo el proceso de fabricación. Cualquier acabado tiene tres funciones fundamentales, ineludibles, (Lacerca, 2003, p. 112)..

- Aportar las características sensoriales que determinan el artículo que espera recibir nuestro cliente.
- Asegurar las propiedades físicas, resistencia y solidez, a la manipulación y uso, exigibles según los casos.
- Optimizar el clasificado final haciendo posible el máximo rendimiento económico para cada artículo

1.3.1. Rehumectación del cuero

La rehumectación es un proceso que se realiza para eliminar la suciedad que ha podido coger la piel, los restos de rebajaduras de la máquina de rebajar y además con éste método se puede humectar un poco más la piel para que los productos posteriores puedan penetrar mejor. (Cordero, 2016, p. 29)

Los cueros ovinos rebajados tienen poca agua, no son muy flexibles y por ello deben rehidratarse y flexibilizarse antes de continuar con la fabricación. Además de devolverles el agua y la flexibilidad eliminadas en el escurrido, se eliminan restos de cromo no fijado y restos de fibras y rebajaduras, para evitar posibles defectos físicos, producidos por los quiebres y productos químicos, producidos los restos de cromo no eliminados. Por ello se emplean además de agua, tensoactivos y ácidos débiles, (Cordero, 2016, p. 29).

Una vez igualado el espesor de los cueros húmedos, se someten a un lavado en bombo cuyo efecto será: aumentar el contenido de humedad del cuero, eliminar los restos de rebajaduras adheridas a la piel, si el cuero se ha rebajado, eliminar la sal de cromo no fijada, eliminar parte de la acidez de la piel iniciándose el neutralizado propiamente dicho y eliminar una parte

importante de las sales neutras que contiene el cuero, este lavado se realiza en bombo. (Adzet, 2005, p. 23).

Por simple dilución de la sal de cromo no fijada ésta se basifica y puede incluso llegar a precipitar produciéndose una sobrecarga de cromo en las capas externas de la piel, en cuyo caso se obtiene una flor menos elástica y la posible formación sobre ella de manchas de cromo o nidos de cromo, (Boccone, 2017, p. 124).

El agua utilizada en estos lavados no debe contener bicarbonatos, es decir, dureza temporal, ya que, si la contiene, basifica más la sal de cromo no fijada distribuyéndose en general de forma irregular y se favorece a los nidos de cromo. Debido a lo anterior es aconsejable lavar con agua acidulada con ácido fórmico o ácido acético a un pH aproximado de 4,0, (Lacerca, 2003, p. 122).

Para el lavado se recomienda agua fría, pues si bien las sales neutras son más solubles en caliente, la temperatura favorece la hidrólisis de las sales de cromo no fijadas lo que en principio debe evitarse. El tiempo de lavado es importante ya que se requiere un cierto tiempo para que las sales neutras que enmascaran el cromo salgan hacia la solución y no queden retenidas en el cuero, (Salmeron, 2003, p. 98).

1.3.2. Neutralizado del cuero ovino

Este proceso tiene como objetivo principal eliminar del cuero las sales neutras, las sales de cromo que no han sido fijadas, por otra parte, también disminuye el carácter catiónico de la piel; y así favorecer la penetración de los productos utilizados en la tintura y en el engrase, (Artigas, 2007, p. 12).

El neutralizado propiamente dicho, consiste en tratar el cuero al cromo en el bombo con agua y sales alcalinas con la finalidad de neutralizar los ácidos fuertes libres del cuero, normalmente ácido sulfúrico, sustituyéndolos por ácidos más débiles, los cuales en buena parte se eliminarán durante el secado y por otro lado al presentar una menor acidez perjudican menos la resistencia de las fibras del cuero. En esta operación, además, continúan eliminándose sales neutras que sólo fueron parcialmente separadas en el lavado inicial (Julivo, 2016, p. 67).

El punto isoeléctrico del cuero curtido al cromo húmedo obtenido en una curtición con sales de cromo catiónicas es aproximadamente 7,0 aunque este valor pueda variar ligeramente de

un tipo de curtiembre a otro. Como el cuero al cromo húmedo se halla a un pH 3,0-3,5 su carga es fuertemente positiva. En la neutralización del cuero al cromo además de aumentar el pH disminuimos su carga positiva, lo cual favorecerá la penetración de los productos recurtientes y engrasantes que en la mayoría de los casos son aniónicos, (Callejas, 2014, p. 145).

En el neutralizado también se aumenta la basicidad de los compuestos de cromo ligados a la sustancia piel. Un neutralizado excesivo puede llegar a basificar totalmente el átomo de cromo rompiendo incluso las uniones que formaba con el colágeno. (Castro, 2013, p. 78)

Sin llegar a estos extremos en un neutralizado normal si se adicionan los productos de una forma demasiado rápida o son excesivamente alcalinos, se puede producir una ligera descurtición superficial, que debido al rápido envejecimiento de los compuestos de cromo, de elevada basicidad no puede retrocederse por adición, de ácidos y por consiguiente es de efecto irreversible. (Castro, 2013, p. 78).

La adición al bombo de los productos neutralizantes se aconseja realizarle en forma de disolución y a ser posible de manera progresiva para lograr que el pH del baño de neutralizado sea siempre como máximo igual o inferior a 7,0. Lo ideal sería añadir los productos disueltos de forma continua durante un período de unos 30 minutos, (Cordero, 2011, p. 123).

Si la adición de productos se realiza de forma excesivamente rápida también puede producirse una crispación de la flor con formación de arrugas que normalmente se inicia en las partes de la falda y sin llegar a ello obtener simplemente un grano subido, (Álvarez, 1992, p. 54)

En el cuero al cromo la acción del neutralizado es mayor en las partes fofas de las faldas que en las zonas compactas del crupón, debido a la propia estructura de la piel. Estas diferencias pueden comprobarse analizando el pH de la piel. (Hourdebaigt, 2006, p. 47)

Es conveniente tener en cuenta este hecho ya que en las zonas fofas van a penetrar más los productos de recurtición, tintura y engrase, Al terminar el neutralizado se acostumbra a realizar otro lavado para eliminar las sales formadas durante el neutralizado y parte de las que aún podían quedar dentro del cuero (Hourdebaigt, 2006, p. 47).

Este lavado final presenta menos inconvenientes que el inicial ya que el cuero no contiene ahora sales de cromo sin fijar y su objeto principal es solo eliminar sales neutras. Puede realizarse utilizando la puerta de reja, no obstante, los lavados con reja presentan el inconveniente de un deficiente control de la cantidad de agua utilizada y en muchos casos un

excesivo efecto mecánico que pueda perjudicar a la flor. Por ello se recomienda efectuar este lavado abriendo las válvulas laterales del bombo, (Balseca, 2013, p. 20).

1.3.3. Recurtido

El recurtido es el tratamiento del cuero curtido con uno o más productos químicos para completar el curtido o darle características finales al cuero que no son obtenibles con la sola curtición convencional, un cuero más lleno, con mejor resistencia al agua, mayor blandura o para favorecer la igualación de tintura (López, 2012, p. 67), .

Por la gran cantidad de productos químicos existentes en el mercado se consigue el recurtido posibilita igualación de partidas curtidas diferentes, corrección de defectos de operaciones anteriores como pueden ser pieles que en bruto han sido mal tratadas, la piel así adquiere la firmeza, textura, tacto y comportamiento necesario para su comercialización en cada tipo de cuero, (Amaya Zalacain, 2001 , p. 38).

A principios de los 50 cuando surgía el grano corregido, consistía en llenar el cuero al máximo para conseguir buena firmeza de flor, buena lijabilidad y que se pudiera aprovechar de la mejor manera la superficie en las fábricas de calzado. En las fórmulas de recurtido los productos fundamentales eran los curtientes vegetales y de sustitución y los curtientes resínicos de relleno selectivo que se empleaban en grandes cantidades, (Lacerca, 2003, p. 34).

La finura del poro y la facilidad del posterior teñido no eran una exigencia en esos momentos. No sólo que no se pedía blandura, sino que era no deseada Las ventajas de un recurtido son, (Gómez, 2012, p. 34):

- Igualación de las diferencias de grueso: Un cuero curtido únicamente al cromo muestra las diferencias naturales de grueso del cuero. Por esto hay el deseo de compensar las diferencias de grueso ya que, en las fábricas de zapatos, las partes sueltas de piel tienen menos valor y deben ser rechazadas en parte. Se le da más cuerpo al cuero principalmente en las partes más pobres en sustancia dérmica como los flancos.
- Ganancia en superficie después de secar en pasting: Mediante una recurtición un poco más fuerte, se pueden estirar los cueros más fuertes antes del secado Pasting sin perder sensiblemente grueso. Sin embargo, la ganancia en superficie puede ser de hasta 10%.

- Menor soltura de flor: El cuero puro cromo, no recurtido, tiende a la soltura de flor al lijarlo o al secarlo por métodos modernos. Enriqueciendo la zona de flor con recurtientes de relleno y que den firmeza, puede evitarse este defecto.
- Lijabilidad de la capa de flor: Frecuentemente el rindbox se lija con mayor o menor profundidad por la parte flor. Esto se hace por dos motivos: por una parte, para empequeñecer el poro grande y abierto del ganado vacuno, y por otra parte para eliminar parcialmente los numerosos daños de flor. Una eliminación total de daños profundos en flor, es posible sólo en algunos casos.
- Facilitar el acabado: El recurtido tiene gran importancia sobre la colocación del engrase y con ello sobre el poder absorbente del cuero. De esta forma puede ser influenciada la colocación y el anclaje del acabado con ligantes de polimerización.
- Fabricación de cueros grabados de flor: Con frecuencia se da al cuero un grabado de flor. Generalmente se da a la capa de flor un grabado de algún dibujo que se realiza con prensa hidráulica. En la fábrica de calzado se desea que esta flor grabada sea visible aún en el zapato hecho. En cuero puro cromo, o sea no recurtido, desaparece el grabado de flor con cierta facilidad. Por otra parte, el grabado de flor elimina numerosos defectos de flor. También permite la obtención de efectos de moda (crispado, imitación reptil).
- Precio de venta más alto: Con un recurtido adecuada, puede obtenerse un cuero de empeine lleno y liso aún a partir de materia prima de baja calidad. El precio de los productos de la recurtición puede ser compensado fácilmente, además, el cuero tiene menos pérdidas al manufacturarlo con lo que hay menos "recortes" (con esto entendemos los desperdicios que resultan al fabricar zapatos o artículos de cuero). Esta pérdida no debiera sobrepasar 10-15 % de la superficie inicial del cuero.

1.4. Tipos de acabados

El acabado de un cuero dependerá del artículo a que se destine, el acabado se puede clasificar en distintos tipos según, (Castellanos, 2005, p. 34):

- La técnica empleada: abrillantables y con planchas, con plancha, a soplete, a cortina.
- Los productos: caseínicos, plásticos, o con polímeros, nitrocelulósicos, reechato, pluretánicos.
- Su efecto y poder cubriente; anilina, semi-anilina, pigmentado, fantasía, dobles, tonos, patinados, etc.

En general se llevan a cabo acabados combinados de plástico- caseína y plástico, nitrocelulósico. En el primer caso, se pueden emplear en conjunto los productos plásticos y albuminoides y en el segundo caso, debido a los diferentes disolventes necesarios el acabado nitrocelulósico se aplica sobre un fondo plástico o plástico albuminoide, (Adzet, 2005, p. 66).

Las nitrocelulosas emulsionadas constituyen una excepción pues pueden aplicarse en el acabado plástico como un tratamiento posterior. El acabado combinado caseínico nitrocelulosa es problemático ya que los ligantes albuminoideos no se disuelven ni se hinchan con los disolventes nitrocelulósicos usuales por lo tanto la película nitrocelulósicos no se hinchan en forma suficiente sobre el fondo caseínicos o albuminoideo. Para ello se utiliza la emulsión de nitrocelulosa, (Castellanos, 2005, p. 34).

El acabado abrillanable se ve dejando de lado y utilizando el sistema a la plancha como más frecuente. La causa de esto es el creciente empleo de ligantes de polimerización. El acabado a pistola y a cortina se diferencia por su técnica de aplicación. Mientras uno se realiza por pulverización, el otro en forma de cortina líquida que cae sobre la superficie del cuero. El sistema a pistola puede ser combinado fondo – felpa, resto a pistola o a soplete puro o fondo-felpa, cortina-soplete, (Merizalde, 2017, p. 49).

1.4.1. Abrillantables

En este tipo de acabado se utiliza como ligantes las proteínas: caseína y albúmina. Se obtiene acabados transparentes de elevado brillo que dejan ver bien el poro de la flor y con ello todos sus defectos, los cuales incluso pueden quedar resaltados en la operación de abrillanado. Para terminar una piel con este tipo de acabado es necesario que se trate de una piel de buena calidad y además de todas las operaciones mecánicas y de fabricación en húmedo se hayan realizado correctamente, ya que los defectos se resaltan al abrillantar, (Cordero, 2011, p. 56).

Por este motivo de que se notan más las fallas del cuero (venas, espinillas, enfermedades, etc.) se suele aplicar una capa cubriente plástica y arriba una nitrocelulósica y se plancha para igualar la superficie de la piel y disminuirla más los defectos, (Julivo, 2016, p. 89).

1.4.2. Termoplásticos

El acabado termoplástico es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes las emulsiones de resinas. La operación mecánica fundamental es el prensado o planchado que sirve para asilar las pieles mediante la acción de la temperatura y la presión. Muchas veces se graba con una placa de poro o con un gramo terminado para enmascarar defectos naturales. El acabado termoplástico se aplica principalmente a pieles que representan defectos, (Galiana A, 2003, p. 35).

Estas pueden acabarse plena flor o bien realizar un esmerilado de ella para mejorar su apariencia. Generalmente el acabado es de tipo pigmentado y las capas aplicadas son gruesas. A pesar de su versatilidad es el tipo de acabado que más se le exige en sus propiedades físicas y solidez. Es importante el tipo de resina aplicada y el método de aplicación, (Andrade, 2006, p. 56).

Para conseguir el máximo rendimiento es necesario aplicarlas en capas abundantes a partir de soluciones concentradas. La temperatura de secado debe ser lo suficientemente alta para que tenga lugar a la correcta formación de la película proteína, el acabado termoplástico utiliza para su elaboración ligantes acrílicos, butadiénicos, de base poliuretano u otras resinas termodeformables (Jordan, 2011, p. 34).

En este tipo de acabado se puede presentar problemas de adherencia que se manifiestan porque el acabado pela. En general la fuerza necesaria para separar la película es inversamente proporcional estructural. Cuando más gruesa sea la película y mayor su termoplasticidad se nos puede presentar problemas en el apilado posterior al secado y que las pieles se peguen unas a otras, (Debeaujon, 2000, p. 1).

El brillo y la solidez del acabado, así como el tacto final se obtienen al aplicarle la capa de apresto fina, un ligante termoplástico que proporcione un film medio sin tacto pegajoso. Los acabados termoplásticos tienen solidez deficientes a los disolventes, al igual que al calor, pero su solidez al brote húmedo es adecuada, (Castellanos, 2005, p. 45).

1.4.3. Acabado puro anilina

Normalmente se aplica sobre pieles de elevada calidad, es transparente y no debe contener ningún tipo de pigmento, ni de otros productos cubrientes. Los efectos de avivado, contraste o igualación de color se obtienen con colorantes. En este tipo de acabado se puede observar el poro de la piel en toda su belleza. En la práctica se aceptan como acabados anilina que contiene una pequeña cantidad de pigmentos orgánicos para igualar, avivar o contrastar el color. (Soler, 2002, p. 23).

1.4.4. Acabado semi-anilina

El acabado semi anilina es aquel que tiene un cierto efecto cubriente conseguido por la adición de pigmentos orgánicos o minerales en combinación con colorantes de a vivaje. Los acabados con capas totalmente cubrientes, seguidas de capas transparentes con colorantes no deberían llamarse semianilina, pues en realidad son acabados pigmentados con efectos de contraste de tipo anilina, (Zarate, 2005, pp. 8-10):

1.4.5. Acabado pigmentado

El acabado pigmentado tiene elevado poder de cobertura que se consigue por la adición de pigmentos con capacidad cubriente. Estos productos dejan ver bien el poro de la piel. Se aplica este tipo de acabado sobre pieles de flor deficiente o corregida para que una vez el cuero terminado no se aprecie los defectos que tengan las pieles. (Enciso, 2011, p. 142)

Generalmente este tipo de acabados lleva un grabado en la flor con grano de poro u otro para ayudar a disimular sus defectos. La adición a estos acabados de colorantes en mezcla con los pigmentos en las capas intermedias o posteriores puede embellecer el artículo, pero no modifica su capacidad de cobertura, (Enciso, 2011, p. 142).

1.4.6. Acabado tipo reechato

Los cueros de oveja son suaves, con buena caída, permiten la transpiración de quienes lo usan; su acabado tiene muy buena elasticidad, buena resistencia al frote, características importantes para confeccionar sin dificultad, el objetivo fundamental del acabado es mejorar las propiedades físicas y estéticas del material curtido, (Cordero, 2016, p. 46).

El acabado reechato se aplica sobre cuero de baja calidad rectificado y consiste en obtener sobre ellos una gruesa capa de poliuretanos que proporcione el típico brillo de este artículo. En el acabado reechato clásico con barniz de aceite, la superficie de cierre no se alisa con el abrillantado ni con el aplanchado, pues el brillo del reechato se produce en el secado del barniz sintético. (Chávez, 2008, p. 78)

La mayor parte de cuero reechato se fabrica con máquinas de cortina en locales libres de polvo y el acabado se seca colocando la piel sobre bandejas horizontales, como se ilustra en el gráfico 1-1, (Chávez, 2008, p. 78).

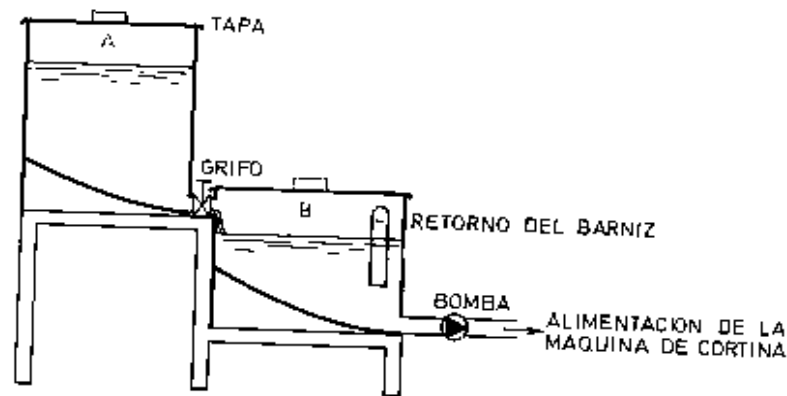


Gráfico 1-1: Máquina de cortina para elaboración de reechato.

Fuente: CHAVEZ, Alverto, 2008.

El proceso de acabado consiste en recubrir la superficie del grano de la piel con un producto de acabado y cepillarlo después con un cilindro de cerdas. En los cueros finos esta superficie se pule o lija para corregir imperfecciones de la piel. Si se pule la parte interior se levanta la lana, dando lugar al cuero conocido como gamuza. Para obtener un acabado liso, la mayor parte del cuero fino se trata con una mezcla de materiales como ceras, goma laca o emulsiones de resinas sintéticas, tintes y pigmentos, (Schorlemmer, 2002, pág. 90).

Se utilizan con moderación para evitar un aspecto pintado. El lustrado confiere al grano una superficie muy pulida. El característico brillo del reechato se obtiene tras la aplicación de varias capas de un espeso barniz graso. El curtido de superficie brillante como un espejo, elaborado mediante la aplicación de una o más capas de apresto, barnices o lacas, pigmentado o sin pigmentar, basándose en aceite de linaza, nitrocelulosa, poliuretano u otras resinas sintéticas es conocido como acabado tipo reechato, (Vera, 2002, p. 56).

Se aplica sobre cuero de baja calidad rectificado, aunque también sobre plena flor, cueros esmerilados y cerrajes para obtener sobre ellos una gruesa capa de poliuretanos que proporcione el típico brillo de este artículo, (Bravo, 2004, p. 161).

En el acabado reechato clásico con barniz de aceite, la superficie de cuero no se alisa con el abrillantado ni con el planchado, pues el brillo se produce con el secado del barniz. El acabado del reechato en frío es un acabado combinado de plástico y barniz sintético. La mayor parte de cuero reechato se fabrica de color blanco y negro aunque hoy en día también se puede obtener en colores. Se aplica con máquina de cortina en locales libres de polvo y el acabado se seca colocando la piel sobre bandejas horizontales, (Adzet, 2005, p. 56).

Este tipo de acabado se utiliza para empeine de calzado y marroquinería, dadas sus excelentes características como buena duración, resistencia al rasguño, y facilidad de limpieza. El reechato hoy por hoy está de moda. Cuando hay gran demanda, como en el caso actual, los curtidores y unidades de acabado que tienen la experiencia de producir cuero mediante un probado sistema de *coating* de reechato, ya han experimentado y superado muchas dificultades de aplicación y rendimiento asociadas con este tipo de acabado, (Amaya Zalacain, 2001, p. 35).

El proceso de acabado original del reechato que fue desarrollado e introducido en la manufacturación comercial a finales del siglo XIX, utilizaba un *coating* de laca con una base de aceite de linaza. Este proceso producía un cuero acabado que tenía la deseada superficie brillante, como de plástico, (Bermeo, 2006, p. 89).

El rendimiento físico era el adecuado inicialmente pero el acabado se endurecía al envejecerse y como consecuencia tendía a agrietarse. La tecnología ha avanzado desde entonces pero todavía el así llamado “reechato auténtico” producido hoy en día, es acabado mediante soluciones de poliuretano diluyentes y solventes que son curadas usando reticuladores con base de isocianato. Los productos de base acuosa están disponibles actualmente para producir lo que se denomina acabados “de aspecto mojado”. (Jordan, 2011, p. 56).

Estos productos son relativamente fáciles y seguros de aplicar y superan muchas de las dificultades y riesgos relacionados con los probados sistemas basados en disolventes. Sin embargo, dichos sistemas se quedan un poco cortos en cuanto a la profundidad de la transparencia y nivel de brillo reluciente si los comparamos con los sistemas basados en disolventes. Mientras que la capa final aplicada al cuero es la que determina su nivel de brillo, hay muchos factores adicionales que determinan la calidad, el rendimiento físico, la consistencia y el aspecto del cuero acabado. (Castellanos, 2005, p. 98).

1.4.6.1. *¿Cómo crear el reechato?*

El típico reechato del pasado era un cuero negro, casi de plástico, muy brillante y liso, creado con los primeros sistemas de acabado basados en disolventes. La mayor parte de este cuero se destinaba a la fabricación de elegantes sandalias infantiles para ocasiones especiales, sandalias que todavía se producen hoy en día. Las damas en ocasiones escogían zapatos blancos y naturalmente, estaban los zapatos negros “de noche” de los hombres que solían llevar en los bailes.

Con la creciente demanda de cueros muy brillantez llega la explosión de color. El calzado de reechato para señoras estaba disponible en los colores de moda del momento. Se desarrollaron unos sistemas de acabado que conseguían unos efectos bicolors, metálico e incluso *pull-up* visibles debajo de la capa final. (Adzet, 2005, p. 46). (Bravo, 2004, p. 161).

La gran mayoría del reechato se produce a partir de grano en *crust* corregido. La razón es que, para conseguir una superficie totalmente suave y “de plástico”, el grano ha de ser eliminado por completo. El alto nivel de brillo también significa que cualquier defecto en la superficie del cuero necesita ser minimizado esmerilando el cuero antes de su acabado. (Enciso, 2011, p. p.112)

Después la superficie se ha de impregnar mucho y cubrirse con capas base pigmentadas antes de la aplicación de la capa de brillo final. Conseguir un alto nivel de rendimiento físico del cuero acabado es esencial para evitar que la película se agriete o se pele con el uso. (Enciso, 2011, p. 112).

Se necesita conseguir una buena adhesión tanto del acabado como, e incluso más importante, entre las varias capas de las distintas manos de acabado aplicados individualmente, flexibilidad de la película y resistencia al roce. Un cuero en *crust* bien preparado, formulaciones de acabado fuertes y procedimientos de aplicaciones son requisitos indispensables para la fabricación de un producto de alta calidad. (Schorlemmer, 2002, p. 77).

1.4.6.2. *El aspecto brillante, suave y claro similar al vidrio*

Las características fundamentales que un cuero en *crust* requiere para utilizarse en la fabricación del reechato son unas buenas calidades de esmerilado, tener un grano firme y ser y permanecer plano durante el proceso de acabado. El grado de elasticidad también debería

ser controlado cuidadosamente y mantenerse al mínimo para así hacer del calzado un producto duradero. El requisito actual del cuero acabado es que tenga un tacto suave y una alta resistencia a la rotura del grano. (Adzet, 2005, p. 68).

Los recurtidos pueden ser relativamente sencillos utilizando sistemas compactos modernos que también reducen los tiempos del proceso y las existencias del producto. Después del remojo y la neutralización de la luz, se debería incorporar al recurtido una combinación de taninos acrílicos y de sustitución. Para el relleno, sería una buena opción una combinación de aceites naturales con sulfato, grasa de pie de buey y aceites minerales que tienen unas excelentes propiedades de dispersión. (Balseca, 2013, p. 103).

El hecho de añadir extractos vegetales naturales y agentes de relleno que no se depositan en la superficie permitirá un brillo intenso y la buena penetración del sistema de impregnación. El teñido intenso no es esencial, la introducción de la impregnación a tambor, utilizando una adecuada resina acrílica estable al ácido después de la fijación del tinte, potenciará la firmeza del grano. (Vera, 2002, p. 84),

Antes del acabado, el cuero debería ser pulverizado en el lado de la carne con una preparación de resina y proteína para sellar cualquier polvo suelto y evitar que se transfiera posteriormente, lo que podría causar una contaminación potencial de la superficie acabada durante procesos posteriores. (Vera, 2002, p. 84).

1.4.6.3. Reticulante acuoso

Los reticulantes son virtualmente indispensables en el acabado acuoso del cuero, y en particular, para camadas top. Como aumentaron las exigencias hechas al respecto de las propiedades de solidez del acabado del cuero, crece la importancia de los polímeros capaces de ser reticulados. Esto se aplica tanto a los productos usados en medio orgánico como a los usados en medio acuosos. Como regla, usar agentes reticulares significa emplear un sistema de dos componentes en lugar de un sistema de un solo componente. Cuando un curtidor escucha el término "sistema de dos componentes", su reacción es pensar solamente en todos los problemas que ello envuelve, (Wenzel, 2017, p. 1):

- POT LIFE limitado
- Regulación de tiempo más crítica
- Posibilidad de aumento de los efluentes

- Necesidad de manipular productos altamente reactivos

Algunos de los más antiguos representantes de este grupo son las melaminas metiloladas y sus éteres. Este mecanismo reticulante opera no solo en medio acuoso, sino también en medio orgánico. El POT LIFE de estos sistemas es muy largo, porque el grado de reticulación es relativamente lento. Con todo esto, puede ser acelerado, aumentando la temperatura y reduciendo el pH, (Bermeo, 2006, p. 2).

Está visto que el cuero, como sustrato es extremadamente sensible a altas temperaturas y como raramente se utilizan altas temperaturas en el túnel de secado, se recomienda este tipo de reticulación apenas en una extensión limitada.

Los agentes reticulantes más comúnmente usados son los "epoxis", tanto en sistemas orgánicos como acuosos. El grado de reacción de los epoxis depende en gran escala, de dos coreagentes y de la temperatura. Como resultado de las condiciones predominantes, los sistemas usados en la producción del cuero son relativamente lentos, son necesarios de 3 a 4 días para completar la reacción. Este tiempo largo de reacción significa que el curtidor precisa esperar más tiempo para poder evaluar el cuero.

La reacción lenta presenta ventajas para el acabado, porque la adhesión de las capas, por ejemplo, es considerablemente mejor con sistemas lentos que con sistemas rápidos. Consecuentemente con estos sistemas, se garantiza un pot life de aproximadamente dos días (en temperatura ambiente).

Los agentes reticulantes más activos de este grupo son las aziridinas. Estas reactivan muy rápidamente, y no muy selectivamente. Ahora, esto no significa que el efecto reticulante pueda ser evaluado con rapidez, también puede proporcionar fácilmente problemas con la adhesión entre las capas individuales del acabado. La comparación de las propiedades de solidez obtenidas con reticulantes "epoxis", aziridina y carbodimida, mostró que los tres tipos de reticulaciones, al final de cuentas, tienen efectos semejantes.

Los agentes reticulantes con carbodimida activan, muy lentamente con ácidos carboxílicos, y también muy selectivamente. Además es posible la hidrólisis con agua para producir urea, ésta reacción es aún más lenta, dando como resultado un pot life de aproximadamente 2-3 días de mezcla acuosa con el agente reticulante. Naturalmente esto significa que el efecto de la reticulación solo puede ser evaluado después de 4 a 5 días.

Ahora si la reactividad del agua con los isocianatos es muy alta, es posible usar isocianatos modificados como reticulantes para uniones de polímeros acuosos. La reacción es la misma en la base orgánica. El pot life de esta mezcla es limitado a 2?10 horas, dependiendo de los componentes de reacción. Los isocianatos activan con grupos amino, hidroxilo, carboxilo, urea y uretano. Por tanto, son aún más versátiles que las aziridinas. Pero activan más lentamente que las mismas y son menos peligrosas en relación a las alergias.

El más antiguo agente reticulante en sistemas acuosos es sin duda el formaldehído. En el acabado del cuero, ahora es utilizado virtualmente para la reticulación de caseína. Su reactividad con grupos N-H, es particularmente alta. En el túnel de secado ocurre la eterificación de los grupos metilo resultante de manera relativamente rápida. Se debe registrar que este tipo de reticulación es reversible.

En muchos casos, ya la fijación consecuente con el formaldehído que posibilita, de cualquier modo el brillo, o en caso contrario forma felpas. En muchos casos, ya la fijación consecuente con el formaldehído que posibilita, de cualquier modo el brillo, o en caso contrario forma felpas. Las reacciones iónicas están entre las reacciones químicas más rápidas.

Un ejemplo de reticulación iónica es la reticulación de los grupos carboxílicos con óxidos metálicos. Del punto de vista fisiológico, los agentes reticulantes iónicos usados en la industria del cuero, son más seguros que todos los demás tipos de agentes reticulantes.

Los óxidos metálicos son usados en la medicina humana (en ungüentos de uso externo). A pesar de su alto grado de reacción, los agentes reticulantes iónicos son muy selectivos, porque pueden reaccionar solo con grupos ácidos, esto es, las resinas precisan ajustarse, a este mecanismo reticulante. Una seria desventaja de la reticulación con óxidos metálicos, es su efecto catalítico sobre la descomposición hidrolítica de los polímeros, los cuales son muy sensibles a la hidrólisis. (Bermeo, 2006, p. 89).

Otras ventajas de la reticulación, son las mejorías en los varios índices de adhesión, las propiedades de fulonar en seco y la resistencia a los solventes. Alguien podría ser tentado a pensar, en tanto, que no habría necesidad de tantos tipos de agentes reticulantes, ya que se podrían obtener igualmente los mismos efectos con un único tipo. Lamentablemente esto no es verdad. (Amaya Zalacain, 2001 , p. 35)

Al contrario, se da frecuentemente el caso de que los agentes reticulantes individuales producen particularmente buenos resultados con productos específicos. Lejos de reducir el

número de agentes reticulares, la industria química se está volcando, a cada minuto, a la búsqueda de cada vez más nuevos y numerosos sistemas de productos, (Bravo, 2004, p. 161). .

1.4.6.4. Trupofin Reticulante PI

Es un reticulante concentrado a base de polisocianato adecuado para los acabados acuosos del cuero, reacciona fácilmente con los grupos hidroxílicos o carboxílicos de las resinas acrílicas o de los poliuretanos, mejorando claramente las propiedades finales del acabado (resistencia a los frotos secos y húmedos, a la fricción, a la flexión continuada, etc.), Dichas propiedades finales de la película de acabado se alcanzan a las 48 horas de la aplicación. (Carly, 2019, p. 1).

- Naturaleza: Polisocianato.
- Apariencia: Líquido incoloro.
- % No volátiles: Aprox. 80.
- NCO libre: Aprox. 13.8.

Aunque cada composición de acabado tiene una dosis idónea de Trupofin reticulante PI, se puede aconsejar, como norma general, que se añada entre un 10 % y un 50 % de sólidos de reticulante sobre los sólidos de resina de la composición.

Las mezclas que contienen Trupofin Reticulante PI deben aplicarse dentro de las 4 – 8 horas siguientes a su preparación. Si durante este periodo de tiempo se observa un espesamiento excesivo o un precipitado en la preparación, esta debe desecharse ya que se ha excedido la vida útil (pot life) de la misma. El producto puede almacenarse durante un año, siempre y cuando se preserve de temperaturas inferiores a 5°C y superiores a 40°C. En almacenajes prolongados o temperaturas extremas el producto puede sufrir modificación en su aspecto, el cual podrá rectificarse removiendo el producto cuidadosamente antes de su aplicación

1.4.6.5. Tintura

La tintura del cuero comprende el conjunto de operaciones cuyo objeto es conferir a la piel curtida una coloración determinada, sea superficial, parcial o totalmente atravesada. Para realizar una buena tintura hay que tener en cuenta los siguientes puntos, (Julivo, 2016, p. 51):

- Las propiedades intrínsecas del cuero que se desea teñir, sobre todo su comportamiento en los distintos métodos de teñido y cómo reacciona con los distintos tipos de colorantes

que se emplean en cada caso. Tenemos que ver qué propiedades le hemos conferido al cuero hasta ese momento. No es lo mismo teñir un cuero de oveja que fue curtido al cromo aluminio, que una piel vacuna que fue curtida al cromo-tanino.

- Las propiedades que debe tener la tintura realizada (grado de penetración, solidez, etc.). A realizar (tener mayor penetración, teñido superficial, con buena igualación, buena resistencia al sudor, buena solidez a la luz, etc.). Es decir debemos considerar qué grado de penetración necesitamos, si alcanza con un teñido superficial, si tiene que ser bastante penetrado, si tiene que ser atravesado un 100%. En relación a la solidez, se refiere a la resistencia que debe tener a la luz, qué variación puede tener por radiación U.V., por oxidación con el aire o por migraciones, solidez al sudor y al acabado con distintos productos. Es importante saber qué le vamos a exigir al teñido después de realizado.
- Las leyes de la luz y el color, que efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos, qué tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales. Los compradores de cueros solicitan cualquier color y los colorantes no dan la gama tan completa que piden los compradores. Entonces, hay que hacer mezclas y para esto hay que saber por ejemplo algo elemental como que si mezclamos amarillo y azul resulta verde. Pero, no es tan fácil porque los colorantes producen una reacción química con las fibras. No se trata de una pintura superficial, de sólo una cobertura física, sino que realmente se produce un cambio químico. Entonces, dependerá mucho del método de teñido que utilicemos y de las operaciones siguientes para que el mismo colorante nos de distintos colores.
- Propiedades de los colorantes: tono, intensidad, afinidad hacia la piel, poder de penetración y grado de fijación.

El teñido consiste en un conjunto de operaciones cuya finalidad es conferirle al cuero determinada coloración, ya sea superficialmente, en parte del espesor o en todo el espesor para mejorar su apariencia, adaptarlo a la moda e incrementar su valor. (Schorlemmer, 2002, p. 67). De acuerdo a las necesidades se realizará:

- Un teñido de la superficie para igualación y profundo cubrimiento de defectos en la flor
- Profundizar la coloración para disminuir las partes claras visibles

- Un teñido penetrado en el corte transversal del cuero para evitar claros cortes de los bordes
El teñido de cualquier cuero requiere tomar en cuenta ciertos aspectos clave:

1.4.6.6. *Engrase*

En las operaciones previas al proceso de curtido del cuero como el depilado y purga se eliminan la mayor parte de los aceites naturales de la piel y cualquiera sea el tratamiento previo que se le da a la piel como el proceso de curtido, al completarse el mismo, el cuero no tiene suficientes lubricantes como para impedir que se seque. El cuero curtido es entonces duro, poco flexible y poco agradable al tacto. Las pieles sin embargo, en su estado natural tienen una turgencia y flexibilidad agradable a los sentidos debido al gran contenido de agua que es alrededor del 70-80% de su peso total. (Soler, 2004, p. 112).

Antiguamente en los cueros curtidos con sustancias vegetales se empleaban para el engrase tan solo aceites y grasas naturales del mundo animal y vegetal. Se incorporaban al cuero batanando en bombo o aplicando la grasa sobre la superficie del mismo. Esta operación se conocía como adobado. Estos aceites y grasas naturales recubrían las fibras y también le otorgaban al cuero cierto grado de impermeabilidad, pero su utilización en cantidades importantes confería colores oscuros; los cueros de colores claros sólo se lograban con pieles livianas. (Salmeron, 2003, p. 76).

El engrase es el último proceso en fase acuosa en la fabricación del cuero y precede al secado. Junto a los trabajos de ribera y de curtición es el proceso que sigue en importancia, influenciando las propiedades mecánicas y físicas del cuero. Si el cuero se seca después del curtido se hace duro porque las fibras se han deshidratado y se han unido entre sí, formando una sustancia compacta. A través del engrase se incorporan sustancias grasas en los espacios entre las fibras, donde son fijadas, para obtener entonces un cuero más suave y flexible. (Salmeron, 2003, p. 78).

Las propiedades del engrase:

- Tacto, por la lubricación superficial
- Blandura por la descompactación de las fibras

- Flexibilidad porque la lubricación externa permite un menor rozamiento de las células entre sí
- Resistencia a la tracción y el desgarro
- Alargamiento
- Humectabilidad
- Permeabilidad al aire y vapor de agua
- Impermeabilidad al agua; su mayor o menor grado dependerá de la cantidad y tipo de grasa empleada.

El engrase se realiza en los mismos fulones de las operaciones anteriores. En el engrase son muy claros dos fenómenos distintos: la penetración que se podría considerar como un fenómeno físico y la fijación en el que participan reacciones químicas. La emulsión de los productos engrasantes penetra a través de los espacios interfibrilares hacia el interior del cuero y allí se rompe y se deposita sobre las fibras. Esta penetración se logra por la acción mecánica del fulón, junto con los fenómenos de tensión superficial, capilaridad y absorción, (Adzet, 2005, p. 46).

El punto isoelectrico del cuero dependerá del tipo de curtido, si el pH es menor que el punto isoelectrico se comportará como catiónico fijando los productos aniónicos y si el pH es superior lo contrario. La grasa tendrá naturaleza catiónica, aniónica o no iónica según el tratamiento que haya tenido o el tipo de emulsionante que tenga incorporado. (Bravo, 2004, p. 98).

1.5. Acabado en seco de pieles ovinas

Este proceso se lo realiza pasando las pieles por las pigmentadoras, o por máquinas de rodillos, que las impregnan de anilinas, pigmentos, resinas, ceras, lacas. Para sacar a estos productos su máximo rendimiento, se deben, planchar, bombear, abrillantar, romper la tensión superficial, hasta conseguir el producto deseado. Ya solo faltaría clasificarlas por sus defectos naturales o

producidos durante su manipulación, medirlas, empaquetar y facturar a su destino, para su aprovechamiento en confección, tapicería, marroquinería, calzado, vestimenta, entre otras. (Balseca, 2013, p. 19).

1.5.1. Secado

Al llegar a este punto, el cuero se halla impregnado en agua, que fue el vehículo de todas las operaciones anteriores, por lo que pesa el triple de lo que pesa estando seco y el secado consiste en evaporar gran parte del agua que contiene hasta reducir su contenido al 14% aproximadamente. Antiguamente para secar las pieles se las colgaba al aire y si se necesitaba acelerar el proceso por motivos de condiciones ambientales demasiado húmedas, se utilizaba aire caliente en diversos tipos de secadero. (Amaya Zalacain, 2001 , p. 33).

El secado se considera una operación simple, tanto al aire como en máquina y aparentemente no influiría en las características del cuero terminado, pero esto no es así. El secado es algo más que la simple eliminación de la humedad para permitir la utilización práctica del cuero, pues también contribuye a la producción de las reacciones químicas que intervienen en la fabricación del cuero, por lo que constituye uno de los pasos más importantes en la calidad del cuero. (Amaya Zalacain, 2001 , p. 53).

Durante la operación de secado y dependiendo del tipo de sistema que se utilice se producen migraciones de diversos productos, formación de enlaces, modificación del punto isoeléctrico, etc., es decir que ocurren modificaciones importantes. (Lacerca, 2003, p. 67).

El ablandado es optativo y depende de la rigidez que tengan los cerrajes después del secado. El esmerilado se acostumbra a efectuar por las dos caras insistiendo más en la cara flor del cerraje, y que esta es la que debe ser atractiva. La finura de los papeles de esmerilar es variable, según compacidad del cerraje y necesidades de finura de felpa, si bien es bastante corriente emplear un 220. Es inevitable desempolvar, para eliminar en lo posible los restos de fibras y polvo que se producen en el esmerilado. Bombear 4- 6 horas (Adzet, 2005, p. 13):

El abatanado da al cerraje un tacto blando algo caído y levanta la felpa en varias: reacciones aleatorias, que le dan el aspecto característico del artículo. Según el grosor, la compacidad del cerraje y el tacto del artículo, se abatana más o menos tiempo, (Artigas, 2007, p. 89).

1.5.2. Esmerilado

Consiste en eliminar parte de la flor para así disimular sus defectos. Para esmerilar se puede usar papel de esmerilar formado por granos de materias abrasivas tales como el carborundo (SiC) o el óxido de aluminio (Al₂O₃) enganchados al papel, o bien se pueden enganchar directamente los granos a una muela. Los granos usados siguen una numeración para determinar su grosor: 800, 600, 400, 230, 180, 80, 50. (Bacardit, 2004, p. 114).

Como más alto es el número, más fino el papel. Así, los de 50-80 se pueden usar para limpiar la carne, los de 180-230 para ante y los de 400-800 para desflorar. Si la cola del papel es insoluble en agua se pueden esmerilar pieles húmedas. Como más profundo se esmerile, más basta queda la superficie.

Conviene que el grosor del cuero sea uniforme, ya que si no pueden quedar rayas en el cuero, que son muy difíciles de tapar o disimular en los acabados. A veces se esmerila primero con un papel de grano más grueso y luego con otro de grano más fino. Se puede esmerilar con unas máquinas llamadas comúnmente "fulminosas" o con muelas. (Castellanos, 2005, p. 66).

1.5.3. Desempolvar

Consiste en eliminar el polvo adherido a la piel a consecuencia del esmerilado. Hay dos tipos de máquinas: las de cepillos y las de aire comprimido. Se usa para desempolvar cepillando la piel con dos cepillos que giran a contra lana de la piel. El polvo se lo lleva un sistema de aspiración. Desempolvan bastante, pero son poco productivas. Es una máquina de salida. Se pone la piel y se cepilla sacando la piel hacia fuera (a contra lana). (Julivo, 2016, p. 17).

1.5.4. Pigmentado

Una vez los cueros cilindrados pueden ser convencionales cubrir los defectos del lado flor. Si los defectos son muy acentuados cabe la posibilidad de darle un ligero esmerilado, sacar polvo y después aplicarle un acabado pigmentado. En una mayoría de casos las soluciones pigmentadas tienen la caseína como ligante, aunque también pueden contener resinas. El color que se le da puede imitar el color natural del cuero para suela, o bien imitar cualquier otro color. (Zarate, 2005, p. 79).

El objetivo de esta pigmentación es mejorar la presentación y como el cuero para suela no es flexible por ello puede utilizarse la caseína como ligante. El acabado pigmentado tiene un elevado poder de cobertura y tiene como objetivos dar a la piel brillo, resistencia a la luz, al agua, al frote húmedo y seco, y además igualar la superficie disimulando los defectos, o bien producidos por una inadecuada elaboración, o bien por una mala calidad del cuero. (Zarate, 2005, p. 80)

Con el acabado pigmentado no se puede ver bien el poro de la piel. Generalmente este tipo de acabado lleva un grabado en la flor para ayudar a disimular los defectos. La adición de estos acabados de colorantes en mezcla con los pigmentos, en las capas intermedias o posteriores puede embellecer el artículo, pero no modifica su capacidad de cobertura. (Julivo, 2016, p. 43). Una formulación de un acabado pigmentado podría ser descrita en la tabla 1-1:

Tabla 1-1: Receta para el grabado pigmentado de las pieles ovinas

Proceso	Cantidad (gramos)	Producto
Fondo	100	Pigmento
	75	Cera
	50	Rellenante
	175	Agua
	500	Resina de butadieno
	100	Resina acrílica
Aplicar 2-3 a roller. Grabar 150-200 kg/cm ² por 8-10 seg. A una temperatura de 80-100°C.		
Capa intermedia	100	Colorante de complejo metálico
	20	Laca nitrocelulosica aplicar 1 – 2 Roller de 2 puntas
Apresto	50	Laca orgánica
	50	Nitrocelulósica
	50	Acetato de etilo
	5	Acetato de butilo
Agente de tacto más o menos siliconoso Aplicar 1 x a pistola.		
Bombear de 3 a 6 horas.		
Pinzar al 40% a 40°C.		
Planchar a la rotopress a 80°C durante 7 min, con una presión de 50 kg/cm ² .		

Fuente: Cotance, A. 2004

La cera que se aplica en el fondo es de tacto sedoso y altas propiedades al prensado en caliente. Elevado poder de relleno e igualación de absorciones. El rellente tiene un excelente poder de cobertura, facilita el prensado en caliente y el apilado. La resina de butadieno contiene un 40% de sólidos, tiene un buen comportamiento al grabado, buena resistencia a la flexometría y solidez a los frotos., (Lacerca, 2003, p. 45).

La resina acrílica contiene un 20% de sólidos, confiere una buena adherencia y elasticidad y tiene un buen comportamiento al bombeo en seco, la laca nitrocelulósica orgánica es de alto brillo, transparente y proporciona buenas solideces. El agente de tacto es un polímero de silicona, tiene un excelente tacto y resistencia al calor, (Callejas, 2014, p. 56).

1.6. Exigencias de los cueros para calzado

El calzado de niño y el destinado a deportes, es sometido a un ensayo complementario de roce utilizando como agente una tira de goma (caucho nitrilo de 60° Sh), sometiéndose a 30 ciclos en seco y 20 en húmedo, y exigiendo que el daño producido al acabado sea poco apreciable. En todos los casos se valora junto al deterioro del acabado, la pérdida de color producida, estimándose muy desfavorable el que aparezca un fuerte contraste de color, por lo que tiene gran importancia que la tintura de fondo del cuero, sea de matiz igual o muy parecido, al matiz final del artículo. (Lacerca, 2003, p. 97).

Del trayecto de la forma plana del curtido a la tridimensional del calzado se realiza mediante la aplicación de fuerzas de extensión superficial. Si el acabado no posee la suficiente elasticidad, se producirán grietas de mayor o menor tamaño, que afectarán al resultado de la solidez al frote. (Gómez, 2012, p. 77)

Es por ello por lo que el ensayo de frote para material destinado a calzado introduce un estirado previo de la probeta, del 10 por 100 lineal unidireccional, que se estima suficiente para las determinaciones más usuales. Otro efecto que puede originar agrietamiento del acabado es el debido a la flexión, se romperá originando unos efectos análogos a los considerados con anterioridad. (Gómez, 2012, p. 77).

El flexionar unas probetas y posteriormente someterlas al ensayo de flexiones (por superficie de probeta, hay que recurrir al ensayo de frote circular) es aconsejable, y se considera normal dentro de las pruebas de envejecimiento previo del material. Durante la fabricación del calzado y para asegurar una buena conformación a la horma, el cuero es humectado por la superficie

que formará la parte interior del calzado. Este cuero humedecido es sometido durante las diversas fases de manufacturación a la acción de elementos mecánicos, y si el acabado se ha reblandecido en demasía, o tiene fallo de adherencia en húmedo, se verá dañado. (Lacerca, 2003, p. 113).

Acciones más fuertes pueden producirse bajo el efecto de la sudoración del pie, sobre todo en calzado destinado a la práctica de deportes, ello hay que considerarlo no sólo para el material de empeine, sino también para el cuero destinado a forro de calzado, pues será frotado de forma enérgica por el calcetín húmedo: en este último caso, tanto o más importante que el deterioro del acabado, es la posible transferencia de calor al calcetín (o a la piel del usuario). (Lacerca, 2003, p. 33)

También hay que considerar la facilidad que presenta la superficie del cuero, para ser mantenida en estado atractivo, pues a la postre el calzado es un elemento más del vestir. Para los artículos que tienen una larga vida de utilización, es necesario conocer la diferencia de comportamiento entre el material inicial y el material envejecido. (Lacerca, 2003, p. 33).

Por todo ello, están previstos métodos en los que el fieltro fricciona en estado seco, pero el cuero se ha humedecido por el lado contrario con agua o con sudor, y hasta en ocasiones particulares, con adhesivos (para prevenir posibles daños en dobladillos, uniones encoladas, etc.), en otros ensayos, será el cuero el que permanezca seco y el fieltro el que se humedezca, bien con agua, bien con agentes de limpieza o con productos de mantenimiento (Soler, 2004, p. 47).

Finalmente, hay que tener en cuenta que las propiedades de un acabado pueden evolucionar de forma desfavorable, bien por la composición del mismo, bien por las acciones externas, como variaciones de temperatura y humedad, acción química, del sudor, radiación solar, contaminantes del aire, etc. (Andrade, 2006, p. 108).

Este tipo de prácticas es fundamental en ensayos de arañazo y abrasión. Para material destinado a forro, se realiza de forma complementaria un ensayo con el aparato Martindale, de 1600 ciclos en seco y 800 ciclos en húmedo para calzado de altas exigencias, como deportivos y militares, se realiza de modo, complementario, un ensayo, con el abrasímetro Taber, bajo carga de un kilogramo, exigiéndose que no se observe un deterioro apreciable, a los 100 ciclos. (Soler, 2004, p. 47)

La predicción del comportamiento del cuero para calzado ha alcanzado una elevada fiabilidad, de tal forma que mediante las comprobaciones preventivas, se puede evitar la mayoría de fallos. A favor de estas previsiones, se encuentra la larga experiencia acumulada y la vida relativamente corta de estos artículos. (Soler, 2004, p. 47).

La realización del ensayo y la valoración de los resultados tienen en cuenta el destino de cada tipo de calzado y por ello, dentro de las cifras generales, establece unos grados de exigencia, según usos. Para valorar el deterioro, que ha sufrido el acabado, se es más exigente para los tipos de calzado de fuertes solicitudes (deportivos-niño) en los que no se debe dar ningún daño, y más tolerantes para el calzado de señora, forro y afelpados, en los que se admite un ligero deterioro (Boccone, 2017, p. 73).

Además, en los tipos de fuertes exigencias, el ensayo normal, se complementa con otro realizado sobre probetas envejecidas en estufa. Por otro lado se valora la transferencia de color al textil, siendo más tolerante con los materiales afelpados, y más exigentes con los forros. En todo caso no se admite más allá de la nota 3 de la escala de grises. (Boccone, 2017, p. 73).

Los ensayos de frote se realizan en el aparato de movimiento rectilíneo, Veslic, con elemento de frote (fieltro) normalizado, siguiendo la Norma IUF450. Para material cuero acabado mediante las técnicas de transfer o con fuerte acabado, destinado a calzado de altas exigencias, se utiliza el abrasímetro Taber, con los discos de granulometría CS-10 y auxiliándose de un sistema de aspiración que evacua el polvo producido durante el ensayo, para que no interfiera.

Los valores normalmente exigidos como resultado de los ensayos, según la citada norma para frote del cuero, son en líneas generales, de 150 ciclos en seco y 50 en húmedo. (Andrade, 2006, p. 89).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se realizó en el laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicado en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana Sur, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. A una altitud de 2754 msnm y con una longitud Oeste de 78° 28' 00'' y una latitud Sur de 01° 38' 02'', y los análisis de las resistencias físicas se realizaron con los equipos de control de calidad del mismo laboratorio. La presente investigación tuvo un tiempo de duración de 67 días. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en la tabla 2-2.

Tabla 2-2: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.

INDICADORES	PROMEDIO AÑO 2018
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 , 2018)

2.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizó 21 pieles ovinas, y que fueron adquiridas en el Camal Municipal del cantón Guamote procurando escoger pieles homogéneas y con daños visibles muy escasos.

2.3. Materiales, equipos e instalaciones

2.3.1. Materiales

- 21 pieles ovinas.
- Cuchillos de diferentes dimensiones.
- Mandiles.
- Baldes de distintas dimensiones.
- Mascarillas.
- Botas de caucho.
- Guantes de hule.
- Tinas.
- Tijeras.
- Mesa.
- Peachimetro.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Tableros para el estacado.
- Clavos.
- Felpas.

- Tanque de gas.

2.3.2. Equipos

- Bombos de remojo, curtido y recurtido.
- Máquina descarnadora de piel.
- Ablandador.
- Raspadora.
- Bombos de teñido.
- Togging.
- Equipo de medición de la resistencia a la tensión.
- Equipo de medición del porcentaje de elongación.

2.3.3. Productos químicos

- Sal en grano.
- Formiato de sodio.
- Bisulfito de sodio.
- Ácido fórmico.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido oxálico.
- Cromo.

- Grasa Animal sulfatada.
- Lanolina.
- Grasa catiónica.
- Dispersante.
- Recurtiente de sustitución.
- Resinas acrílicas.
- Rellenante de faldas.
- Recurtiente neutralizante.
- Recurtiente acrílico.
- Alcoholes grasos.
- Bicarbonato de sodio.
- Ligante Acrílico.
- Reticulante acuoso
- Curtiente sintético

2.4. Tratamiento y diseño experimental

En el presente trabajo de titulación se evaluó el efecto de tres niveles de reticulante (50, 55 y 60 gr) en la obtención de cueros reechato.

T1 50 gramos de Reticulante acuoso por kg de pintura.

T2 55 gramos de Reticulante acuoso por kg de pintura.

T3 60 gramos de Reticulante acuoso por kg de pintura.

Por lo que las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar Simple, cuyo modelo lineal aditivo fue:

Ecuación 1-2: Modelo lineal aditivo

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

Donde

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Efecto de la media por observación

α_i = Efecto de los tratamientos (gramos de reticulante acuoso).

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 es el siguiente:

Ecuación 2-2: Modelo matemático Kruskal – Wallis

$$H = \frac{21}{nT(nT + 1)} = + \frac{\sum RT_1^2}{nRT_1} + \frac{\sum RT_2^2}{nRT_2} + \frac{\sum RT_3^2}{nRT_3} + 2(nT + 1)$$

Donde:

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

nT = Número total de observaciones en cada nivel de pigmento.

R = Rango identificado en cada grupo.

En la tabla 3-2, se describe el esquema del experimento que se utilizó en la presente investigación.

Tabla 3-2: Esquema del experimento.

Niveles de reticulante acuoso	Código	Repet.	T.U.E	Pieles/ Tratamiento
50 g/Kg de pintura	T1	7	1	7
55 g/Kg de pintura	T2	7	1	7
60 g/Kg de pintura	T3	7	1	7
Total de pieles ovinas				21

Fuente: Loja, Mercedes, 2019

En la tabla 4-2, se describe el esquema del análisis de varianza que se aplicó en la investigación:

Tabla 4-2: Esquema del ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	20
Tratamiento	2
Error	18

Fuente: Loja, Mercedes, 2019

2.5. Mediciones experimentales

2.5.1. Físicas

- Resistencia a la tensión (N/cm²)
- Porcentaje de elongación, %
- Resistencia al frote en seco (ciclos)

2.5.2. Sensoriales

- Poder de cobertura (puntos).
- Blandura (puntos).
- Brillantes (puntos)

2.5.3. Económicas

- Costos de producción
- Relación Beneficio costo

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los análisis fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA).
- Separación de medias ($P < 0,05$) a través de la prueba de Tukey para las variables paramétricas.

- Prueba de Kruskal - Wallis, para variables no paramétricas
- Regresión y Correlación para variables que presenten significancia.

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1. Recepción, pesaje, Remojo y pelambre por embadurnado

Las pieles llegan acondicionadas con sal en grano como sustancia deshidratante que permite preservar la piel, generalmente llegan sin previo lavado, por lo que aún presentan restos de sangre, heces, tierra y suciedad, siendo importante previo a cualquier procedimiento empezar por la etapa de remojo buscando con ello eliminar y acondicionar la piel para empezar los tratamientos posteriores

Para la fase de pesaje, se sacude a la piel, buscando con ello que todas las impurezas, como pueden ser restos de sal, tierra o basura en general, se desprendan de la piel, esperando llegar a un pesaje lo más asertivo posible ya que en él se basan todos los procedimientos restantes. Para el pesaje se utilizó una báscula de carácter industrial, con la que se obtuvo un peso de 80.5 Kg (21 pieles crudas).

Como se dijo anteriormente, la fase de remojo es crucial, y tiene como función principal lavar las pieles de todos los restos que resultan perjudiciales para los posteriores procesos. Este procedimiento se lo realizó en 2 etapas, la primera con una mezcla de agua al 200% y 0.2% de tensoactivo respecto al peso de las pieles a temperatura ambiente, girando dentro del bombo, para luego de 30 minutos botar el baño.

La segunda fase se usó agua al 300%, tensoactivo al 0.2%, igualen al 0.6% y producto enzimático al 0.2% a temperatura ambiente, girando dentro del bombo conjuntamente con las pieles por 12 horas, para posteriormente botar el baño.

La segunda fase se usó agua al 300%, tensoactivo al 0.2%, igualen al 0.6% y producto enzimático al 0.2% a temperatura ambiente, girando dentro del bombo conjuntamente con las pieles por 12 horas, para posteriormente botar el baño.

El proceso de pelambre – calero, permite eliminar el pelo de la piel y posteriormente hincharla y prepararla para el curtido, permitiendo el ingreso e incorporación de los agentes

curtientes. Este procedimiento se lo realizo en 8 fases, todas las fases se realizaron a temperatura ambiente (solo en la última fase se botó el baño), en la primera se usó agua al 100% y sulfuro de sodio al 0.7%, girando con las pieles dentro del bombo por 30 minutos. En la segunda fase se añadió 0.7% de sulfuro de sodio, girando por 30 minutos. En la tercera fase se sumó cloruro de sodio al 0.5%, girando por 10 minutos. En la cuarta fase se agregó cal al 1%, girando por 30 minutos. En la tercera fase se añadió agua al 50%, sulfuro de sodio al 0.5%, y cal al 1%, rodando juntos por 30 minutos. En la quinta fase se sumó al proceso nuevamente cal al 1% rodando por 3 horas, para finalmente en la sexta fase reposar por una hora dentro del bombo. Terminada la hora de reposo empieza la séptima fase, que consiste en girar el bombo por 10 minutos para entrar a la octava y última fase, la cual es un descanso de 3 horas. Entonces se bota el baño y se ve a las pieles limpias de impurezas, eliminadas el pelo y con la hinchazón necesaria para pasar a la etapa del descarne y dividido.

Luego se procede a quitar de manera manual, con una cuchilla especializada las carnazas, que son el resultado de un mal proceso de faenado, limpiando con ello la piel, la cual queda lista para el proceso de dividido.

2.7.2. Desencalado rendido y piquelado

Es una la de las etapas cruciales de entre todos los procedimientos, ya que la cal utilizada en el proceso de pelambre impide una adecuada curtición, teñido y engrase, esto debido a que la cal actúa como agente bloqueador de cromo y mimosa, por lo cual un adecuado desencalado es vital.

Se realizó en 3 fases, para la primera se usó agua a temperatura ambiente al 200% y bisulfito de sodio al 0.2% girando por 30 minutos previo a botar el baño. Haciendo un corte transversal, se comprueba con la ayuda de fenolftaleína si aún existe presencia de cal en las pieles, la fenolftaleína tiñe a la zona cortada de un color rojizo cuando aún existe presencia de cal. En la segunda fase se cargó el bombo con las pieles, agua al 100%, bisulfito de sodio al 1% y sulfato de amonio al 1%, girando todo en conjunto por 30 minutos. Sin botar el baño, se agregó producto ríndete al 0.1% girando por 60 minutos y finalmente se agregó otra dosis de producto ríndete al 0.02% girando por 10 minutos previo a botar el baño. La tercera fase es la de lavado, donde se usó agua a temperatura ambiente y al 200% girando por 20 minutos antes de botar el baño.

El piquelado es el proceso que permite acidificar el baño, alcanzando niveles de PH en un rango de 2.8 a 3.5, dependiendo del tipo de cuero que se desee obtener, se lo realizó en 7 fases (sin botar el baño hasta la última), la primera de ellas a temperatura ambiente, y el resto a una temperatura de 30°C. Para la primera fase se utilizó agua al 60% y cloruro de sodio al 10%, girando por 10 minutos. La inclusión del ácido fórmico se realizó en las siguientes 6 fases del proceso (se lo introdujo diluido por abertura lateral del bombo, sin poner en para), la primera carga de ácido fórmico se divide en 3 etapas con una inclusión de 0.33% por etapa, girando por 30 minutos las dos primeras y la última por una hora. En las tres fases restantes, se repite el procedimiento anterior con el ácido fórmico al 0.14% por etapa, girando las 2 primeras durante 30 minutos y la última por una hora y se procede a botar el baño.

2.7.3. Curtido y basificado

La curtición se realizó en 5 fases a temperatura ambiente, para la primera fase se dividió en 7 pieles por tratamiento (pesadas en la báscula 7.3, 11 y 16 Kg, respectivamente), agua al 100% más la primera parte de la curtición vegetal, que es la mimosa al 14%, girando dentro del bombo por 60 minutos. Esto se repitió 2 veces más, con la mimosa al 15% y con la mimosa al 16%, con lo que las pieles quedaron listas para continuar con la curtición. La segunda fase, donde se trabaja ya con las 18 pieles juntas, consiste en la fijación de la mimosa a la piel, para lo que se usó ácido fórmico al 0.2% del peso total, girando dentro del bombo por 10 minutos.

La tercera fase es la inclusión del cromo al 4%, girando en el bombo durante una hora. La cuarta fase se divide en tres etapas, y es la adición del basificante, cada etapa al 0.1%, girando las 2 primeras durante una hora, y la tercera por cinco horas, para con ello finalmente botar el baño. La quinta fase consiste en cargar nuevamente las pieles y realizar un enjuague con agua al 100% por 20 minutos quedando las pieles listas para el lavado.

El lavado se realiza con la finalidad de limpiar cualquier impureza o residuo sobrante del proceso de curtido, se lo realiza con agua al 200%, tensoactivo al 0.2% y ácido fórmico al 0.2% el cual ayuda a fijar la curtición, todo gira dentro del bombo por 20 minutos y se bota el baño.

El perchado consistió en tender el cuero sobre una superficie con caída, buscando con ello eliminar el exceso de agua presente en las pieles después del baño y facilitar el proceso de escurrido.

2.7.4. *Escurrido rebajado Neutralizado y Recurtido*

Es un maquinado que se realiza a las pieles, buscando con ello, mediante un juego de rodillos especiales, eliminar el excedente de agua, el escurrido reemplaza al secado, ya que al tratarse de una curtición vegetal a base de mimosa, se busca evitar el contacto de esta con el medio ambiente, ya que este puede ocasionar manchas en la flor, por lo que se evita al máximo posible la interacción de las pieles con agentes contaminantes presentes en el ambiente. El escurrido además es ideal para preparar el cuero para el rebajado.

Una vez escurrido, y sin exceso de agua en las pieles, va el proceso de rebajado, que es un maquinado que tiene como finalidad reducir el espesor de las pieles, en este caso a un espesor de 1.1mm. La máquina utilizada para este proceso tiene un juego de 18 cuchillas cilíndricas las cuales se encargan de ir rebajando el espesor. Posterior a ello, se pesó nuevamente las pieles para en base a ese nuevo peso seguir con los procedimientos.

El neutralizado se lo realizó en 3 etapas, en la primera se utilizó agua al 80 % y el neutralizante al 1% a 30°C girando por 20 minutos. En la segunda etapa se añadió formiato de sodio al 2% en el baño a temperatura ambiente y girando por 20 minutos. Para la tercera se agregó bicarbonato de sodio al 0.5% a temperatura ambiente girando en el bombo por 45 minutos, y antes de botar el baño, se debe verificar el nivel de PH con verde bromocresol de las pieles, si resulta ser adecuado entonces ahí si finalmente se bota el baño. Luego se lavó a las pieles para eliminar restos de productos, se usó agua al 300% girando por 10 minutos, y se botó el baño.

2.7.5. *Recurtido Tintura y engrase*

Este es el proceso que requiere más productos que todos los anteriores, se realiza todo en un mismo baño, por lo que solo hasta el final, se vacía el bombo. Para el Recurtido se utilizó agua al 50% a 40°C más resina acrílica al 2% girando juntos por 20 minutos. Después se agregó rellénate universal al 2%, rellénate de faldas al 2% y estireno málico al 4% girando por 60 minutos.

La fase de teñido consiste en adición de anilina, que en este caso fue de color negro al 0.3% la cual giro por 40 minutos dentro del bombo. Finalizado el teñido, va la fase de engrase, donde se utilizaron 3 tipos diferentes de grasas, la SOFT LEDER HS 517 al 6%, NOKODERM FG al 3% y la RL 701 al 3% a una temperatura de 60°C girando por una hora. Finalizado todo, viene la fase de fijación, para lo que se utiliza ácido fórmico, el cual se colocó cada 10 minutos en 3 etapas, al 0.5% cada una sin poner en para al bombo, para finalmente reposar por 12 horas y botar el baño, seguido de un lavado con agua al 200% por 30 minutos quedando listo para el segundo perchado y secado al vacío.

2.7.6. Secado al vacío Aserrinado, ablandado y estacado

El secado al vacío fue un proceso mecanizado que se realiza en dos fases, la escurrida y la secada en sí. La fase la escurrida es igual a la mencionada con anterioridad, y la secada al vacío consiste en disminuir aún más la presencia de agua impregnada en las pieles mediante evaporación, es una técnica especializada de secado que permite obtener la humedad o porcentaje de agua deseada en las pieles de acuerdo a la necesidad requerida, para ello se usa una plancha hidráulica de carácter industrial, en la cual se puede controlar la presión, la temperatura y el tiempo que la presión actúa sobre las pieles.

Las 21 pieles ovinas fueron sometidas a un secado al vacío a 40°C, 100 Bar de presión y 1.2 minutos (propiedades recomendadas para baqueta de curtición vegetal con calibre de 1.8mm). La ventaja principal, y la razón para usar el secado al vacío, es que las pieles no tienen contacto alguno con impurezas de ninguna clase, y es lo que se busca alcanzar, ya que, al ser una curtición vegetal, las pieles resultan ser más sensibles a posibles daños por impregnación de basuras presentes en el ambiente, garantizando de esta manera no se produzcan machas de ninguna clase.

Finalmente se procedió a humedecer ligeramente a los cueros ovinos con una pequeña cantidad de aserrín húmedo, con el objeto de que estos absorban humedad para una mejor suavidad de los mismos, durante toda la noche. Los cueros ovinos se los ablandaron a mano y luego se los estacó a lo largo de todos los bordes del cuero, hasta que el centro del cuero tenga una base de tambor y se dejó todo un día. Pasado este tiempo se procedió a lijar el cuero por el lado de la frisa, con una lija número 180 y se procedió a desempolvar.

2.7.7. Acabados en seco prensado y lacado final

Para esta fase se empezó realizando la pintura. Para la preparación de un kilogramo de pintura Negra se usó compacto al 50%, uretano al 10 %, y agua al 25%, se realizaron 3 repeticiones por banda con un intervalo de secado de 10 minutos por repetición. Para la preparación de un kilogramo de pintura Café se usó compacto al 50%, uretano al 10 %, pigmento amarillo al 15% y agua al 25%, se realizaron 3 repeticiones por banda con un intervalo de secado de 10 minutos por repetición. . Para la preparación de un kilogramo de pintura conche vino se usó compacto al 50%, uretano al 10 %, y agua al 25%, se realizaron 3 repeticiones por banda con un intervalo de secado de 10 minutos por repetición

Una vez secas, se procedió a sopletear laca al agua a las 21 pieles, la cual está compuesta por RDT 5003 al 25%, RDT 5050M al 50%, tacto al 3%, producto reticulante al 50gr, 55 gr, y 60gr y agua al 20%. Se realizó una repetición por banda con un intervalo de secado de 10 minutos. Se usó la técnica en cruz para el sopleteado. Este proceso de lacado se lo realiza con la finalidad de preparar las pieles para el proceso de prensado, donde las pieles van a estar sometidas a altas temperaturas y presiones que puede dañar la pintura, por lo que la laca al agua funciona como agente protector para evitar la prensa ocasione algún daño a la capa de pintura.

El prensado fue un proceso mecanizado, en el cual se pueden controlar tres variables temperaturas, presión y tiempo de presión, con la finalidad de dar un acabado superficial específico a las pieles. Para los 3 tratamientos, se utilizó temperatura a 100°C, por 4 segundos y 200 Bar de presión para darle un grabado superficial.

En el lacado final Para el tratamiento 1, 2 y 3 el acabado ceroso estaba compuesto por reticulante al 50, 55, 60 gr, ligante adhesivo al 60% y agua al 10%. Se realizó una repetición por banda con un intervalo de secado de 10 minutos. Se usó la técnica en cruz para el sopleteado. Este último acabado a las 21 bandas actúa como sellante para evitar que las condiciones climáticas y demás afecciones ocasionen algún daño a la capa de pintura, garantizando así una vida útil del producto aceptable para el mercado actual.

2.8. Metodología de evaluación

2.8.1. Análisis sensorial

- Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indicarán que características deberán tener cada uno de los cueros ovinos, dando una calificación de 5 correspondiente a Excelente de 4 puntos muy buena, de 3 buena; y de 1 a 2 baja; en lo que se refiere a llenura, blandura y poder de cobertura.
- La variable sensorial poder de cobertura fue evaluada en base a una observación de la capa flor del cuero que verificó la capacidad del producto aplicado para formar la película del acabado, que cubra las fallas del cuero; si no se visualizó la presencia de cicatrices, bajos de flor, ralladuras y demás defectos en la flor del cuero, significó un mayor porcentaje de cobertura y los cueros alcanzaron las puntuaciones más altas y si existió en el cuero la presencia de los defectos antes mencionados; así como también, manchas blanquecinas y sin colores definidos las puntuaciones fueron bajas.
- La medición de la blandura del cuero se la realizó sensorialmente es decir el juez calificador tomó 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.
- Brillantez, se midió la intensidad de color que provoca el reflejo del rayo de luz sobre la superficie lisa del cuero, entre mayor es el reflejo del rayo de luz mayor fue la calificación sensorial que obtuvo el cuero.

2.8.2. *Análisis de las resistencias físicas*

Estos análisis se los realizaron en el Laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias y la metodología a seguir fue:

2.8.2.1. *Resistencia a la tensión*

El objetivo de esta prueba fue determinar la resistencia a la ruptura, que se dio al someter la probeta a un estiramiento que es aplicado lentamente, al efectuarse el estiramiento se dio el rompimiento de las cadenas fibrosas del cuero, como se indica en la (figura 1-2).



Figura 1-2: Forma de la probeta de cuero.

Fuente: LOJA, Mercedes. 2019

En un ensayo de tensión la operación se realizó sujetando los extremos opuestos de la probeta y separándolos, la probeta se alargó en una dirección paralela a la carga aplicada, ésta probeta se colocó dentro de las mordazas tensoras y se debió cuidar que no se produzca un deslizamiento de la probeta porque de lo contrario podría falsear el resultado del ensayo, como se indica en la (figura 2-2).

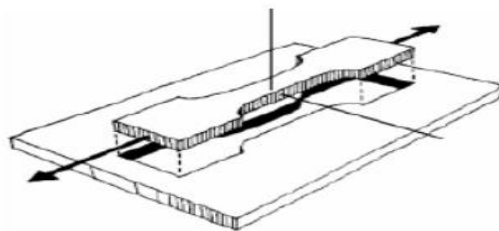


Figura 2-2: Dimensionamiento de la probeta.

Fuente: LOJA, Mercedes. 2019

La máquina que se utilizó para realizar el test estuvo diseñada para:

- Alargar la probeta a una velocidad constante y continua
- Registrar las fuerzas que se aplican y los alargamientos, que se observan en la probeta.
- Alcanzar la fuerza suficiente para producir la fractura o deformación permanente es decir rota, como se ilustra en la (figura 3-2).



Figura 3-2: Máquina para el test de resistencia a la tensión.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

La evaluación del ensayo se realizó tomando como referencia en este caso las normas IUP6.

Test o ensayos	Método	Especificaciones	Fórmula
Resistencia a la tensión o tracción	IUP 6	Mínimo 150 Kf/cm ² Óptimo 200 Kf/cm ²	T= $\frac{\text{Lectura Máquina}}{\text{Espesor de Cuero} \times \text{Ancho (mm)}}$

Se procedió a calcular la resistencia a la tensión o tracción según la fórmula detallada a continuación:

Ecuación 3-2: Resistencia a la tensión o tracción

$$RT = \frac{C}{A * E}$$

Rt = Resistencia a la Tensión o Tracción

C = Carga de la ruptura (Dato obtenido en el display de la máquina)

A = Ancho de la probeta

E = Espesor de la probeta

Para realizar el procedimiento de la medida de resistencia a la tensión se efectuó las siguientes actividades:

- Se debió tomar las medidas de la probeta (espesor) con el calibrador en tres posiciones, luego se tomó una medida promedio. Este dato nos sirvió para aplicar en la fórmula, cabe indicar que el espesor fue diferente según el tipo de cuero en el cual se vaya a hacer el test o ensayo.



Figura 4-2: Calibrador mide el grosor de los cueros a emplear.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

- Se tomó las medidas de la probeta (ancho) con el Pie de rey.



Figura 5-2: Pie de rey utilizado para medir la probeta.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

- Luego se colocó la probeta entre las mordazas tensoras.



Figura 6-2: Tensómetro utilizada para medir la resistencia de la probeta.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

- Posteriormente se prendió el equipo y procedió a calibrarlo. A continuación, se encendió el display (presionando los botones negros como se indica en la figura; luego girar la perilla de color negro-rojo hasta encender por completo el display)
- Luego se debió poner en funcionamiento el tensómetro de estiramiento presionando el botón de color verde como se indica.



Figura 7-2: Panel de control y la Tensómetro.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

- Finalmente se registró el dato obtenido y se aplicó la fórmula

2.8.2.2. *Porcentaje de elongación*

El ensayo del porcentaje de elongación a la rotura se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La elongación fue particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y

en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. Las normas y directrices de calidad de la mayor parte de curtidos especificaron el cumplimiento de unos valores mínimos del porcentaje de elongación.

La característica esencial del ensayo fue que, a diferencia de la tracción, la fuerza aplicada a la probeta se repartió por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comportó como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo fue más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones.

Existen varios procedimientos para medir este porcentaje, pero el más utilizado fue el método IUP 40 llamado desgarro de doble filo, conocido también como método Baumann, en el que se midió la fuerza media de desgarro y en IUP 44 se midió la fuerza en el instante en que comienza el desgarro, para lo cual:

- Se cortó una ranura en la probeta.
- Los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introdujeron en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarro del cuero hasta su rotura total.
- La resistencia a la elongación se puede expresar en términos relativos, como el cociente entre la fuerza máxima y el grosor de la probeta, en Newtons/mm, aunque a efectos prácticos fue más útil la expresión de la fuerza en términos absolutos, Newtons/cm².

2.8.2.3. Resistencia al frote en seco

Para la medición de la resistencia al frote en seco se utilizó un variador de frecuencia universal Siemens para redes trifásicas o monofásicas. Gracias a su diseño modular fue posible sumar a las nutridas funciones estándar las opciones más diversas. Y para ello no se precisaron herramientas, ya que los paneles y los módulos de comunicación sólo tienen que enchufarse, presentan bordes de control sin tornillo para que simplifiquen al máximo las labores de conexión.

El control de procesos y el ahorro de la energía fueron dos de las principales razones para el empleo de variadores de frecuencia. Históricamente, los variadores de frecuencia fueron desarrollados originalmente para el control de procesos, pero el ahorro energético ha surgido como un objetivo tan importante como el primero. Un equipo accionado mediante un variador de velocidad emplea generalmente menor energía que si dicho equipo fuera activado a una velocidad fija constante. Los pasos a seguir para programar el variador fueron:

- Energizar el módulo. (botonera ON)
- Programar el variador a través de panel mediante los siguientes parámetros.
- P0003 = 1
- P0010 = 1
- P0100 = 1
- P0304 = 220 (V)
- P0305 = 3.5 (A)
- P0307 = 1(HP)
- P0310 = 60 (Hz) 95
- P0311 = 1660 (RPM)

- P0700 = 2
- P1000 = 1
- P1080 = (frecuencia mínima opcional) (10)
- P1082 = (frecuencia máxima opcional) (60) • P1120 = (tiempo de aceleración) min. 5 seg.
- P1121 = (tiempo de desaceleración) min 6 seg.
- P3900 = 1 (almacenar los datos).
- Finalizar el programa pulsando FN. En la (fotografía 1-2), se aprecia el variador



Fotografía 1-2: Dispositivo Variador del prototipo mecánico de resistencia al frote en seco.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

Una vez controlada la frecuencia se debió continuar con el procedimiento de manejo que incluye los siguientes pasos:

- Energizar para el funcionamiento de la máquina parte intermedia.
- Realizar el encendido del equipo para lo cual fue necesario recordar que al girar la perilla el encendido es al lado izquierdo y el apagado al lado derecho. En la ilustración de la (fotografía 2-2), se indica los pasos a seguir para accionar el prototipo mecánico.



Fotografía 2-2: Perilla de encendido y apagado del prototipo mecánico.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

Posteriormente se procedió a colocar el fieltro en la máquina. Se dejó girar el fieltro alrededor de la capa del acabado de la probeta. Y finalmente se extrajo el fieltro en seco y se realizó la comparación con la escala de grises y la determinación de los ciclos utilizados (fotografía 3-2).



Fotografía 3-2: Forma de colocar el fieltro en el prototipo mecánico para la Medición de la resistencia al frote en seco del cuero.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

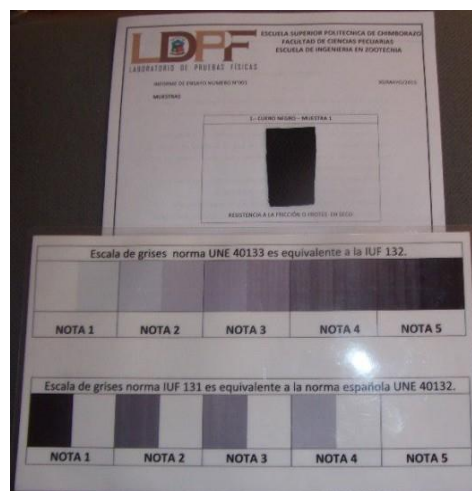
Una vez que se realizó el ensayo de resistencia al frote en seco del cuero se procedió a retirar la probeta, y observar que la resistencia del acabado estuvo intacta, de energizar para volver a empezar. La medición que se realizó esta en función de la escala de grises o también en función de 50 ciclos realizados en un minuto de acuerdo a las normas internacionales IUF 450, de la Asociación Española del Cuero, como se ilustra en la (fotografía 4-2).



Fotografía 4-2: Fieltro manchado después de la medición de la resistencia al frote en seco realizado en el prototipo mecánico de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

Finalmente, una vez realizadas las mediciones físicas correspondientes se procedió al llenado de los formatos que fueron creados para la entrega de los resultados de la medición de resistencia al frote en seco del cuero realizados en el prototipo mecánico. En la (fotografía 5-2), se indica el formato físico para entrega de los resultados de las pruebas de resistencias al frote en seco realizado en el prototipo mecánico de la Facultad de Ciencias Pecuarias- ESPOCH.



Fotografía 5-2: Formato físico para entrega de los resultados de las pruebas de resistencias al frote en seco realizado en el prototipo mecánico de la Facultad de Ciencias Pecuarias- ESPOCH.

Fuente: (Laboratorio Especializado de Cueros de la ESPOCH, 2019)

CAPITULO III

3. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1. Evaluación de las resistencias físicas del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso

3.1.1. Resistencia a la tensión

Al realizar el análisis de la resistencia a la tensión del cuero reechato se registraron diferencias altamente significativas, ($P < 0.001$), entre medias por efecto de los diferentes niveles (50, 55 y 60 g), de reticulante acuoso, reportándose las respuestas más altas en los cueros del tratamiento T1 (50 g), con medias de 1337,66 N/cm² y que desciende a 1253,77 N/cm² en los cueros del tratamiento T3 (60 g), en tanto que las respuestas menos eficientes fueron registradas en los cueros del tratamiento T2 (55 g) con 1139,09 N/cm², como se reporta en la tabla 5-3 y se ilustra en el gráfico 2-3.

Tabla 5-3: Resistencias físicas del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovinas utilizando diferentes niveles (50, 55 y 60 g), de reticulante acuoso.

VARIABLES	NIVELES DE RETICULANTE			EE	Prob	Sign
	ACUOSO					
	50 g	55 g	60 g			
T1	T2	T3				
Resistencia a la tensión	1337.66 a	1139.09 a	1253.77 a	77.74	0.22	ns
Porcentaje de elongación	104.64 a	77.86 b	63.93 b	4.64	0.0003	**
Resistencia al frote en seco	130.00 c	164.29 a	150.00 b	3.05	1.2E-06	**

EE: Error estadístico

Prob: probabilidad

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019.

Es decir que al aplicar apresto final 50 gramos de reticulante acuoso se produce el reforzamiento del entretejido fibrilar ya que le proporciona al acabado reechato elevada resistencia a la tensión lo que puede deberse a lo manifestado por (Cordero, 2011, p. 41), que indica que el acabado de una piel consiste en la aplicación sobre el lado de flor de varias capas de preparaciones seguidas de los correspondientes secados, al mismo tiempo que las pieles se someten a diversas operaciones mecánicas.

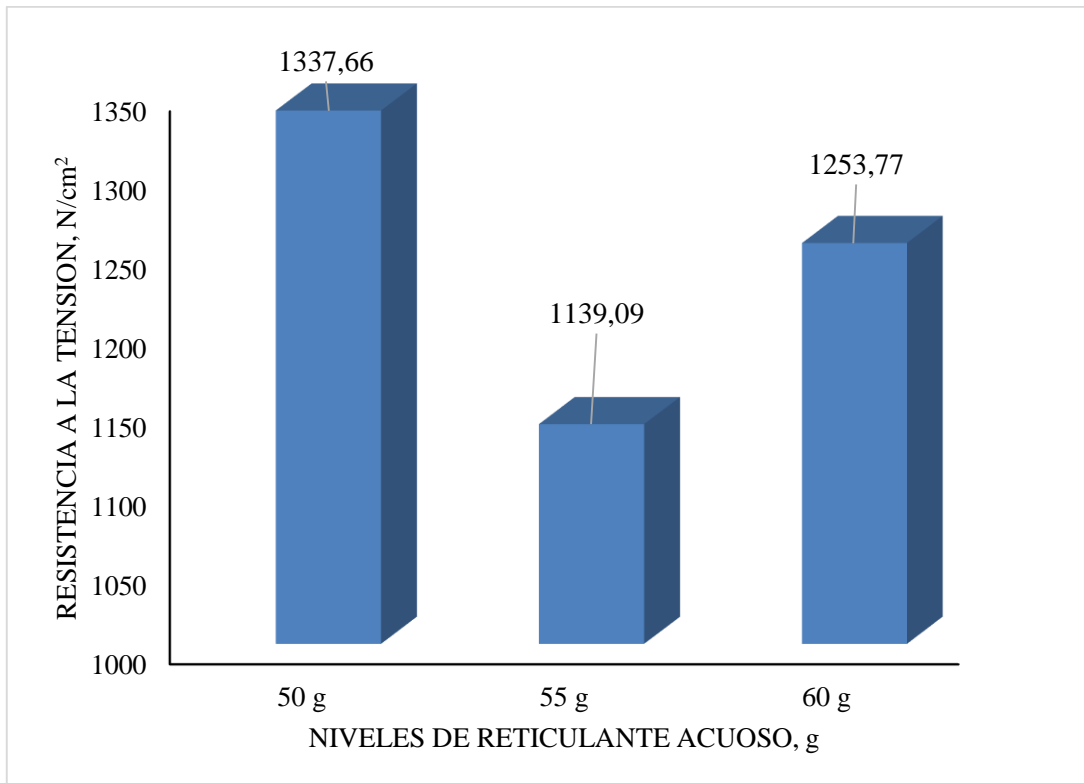


Gráfico 2-3: Resistencia a la tensión del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019.

Los diversos requisitos sólo se pueden satisfacer mediante la aplicación de varias capas que si bien tienen afinidad entre sí, difieren en mayor o menor grado una de otras y proporcionan características especiales en cada caso. Los sistemas reticulantes son virtualmente indispensables en el acabado acuoso del cuero, y en particular, para cueros reechato, ya que es necesaria una elevación de las resistencias físicas del acabado, por lo que crece la importancia en la aplicación de polímeros capaces de ser reticulados.

Los reticulantes acuosos son auxiliares que se utilizan para mejorar las propiedades físicas de un acabado y actúan uniendo las diversas moléculas de acabado entre sí para mejorar la solidez al frote húmedo, aunque al mismo tiempo mejoran las flexiones y la elasticidad.

Esto se aplica tanto a los productos usados en medio orgánico como a los usados en medio acuosos.

Como regla, usar agentes reticulares significa emplear un sistema de dos componentes en lugar de un sistema de un solo componente, que permiten obtener cueros con altas resistencias. Al confrontar los resultados de resistencia al frote en húmedo de la presente investigación que reporta una media general de 1337,66 N/cm², antes de observar el resquebrajamiento del acabado.

La resistencia a la tensión de los cueros reechato al ser comparados con las exigencias de calidad para cueros destinados a la fabricación de calzado de la (Asociación Española de la Industria del cuero , 2019), que infiere un mínimo de 800 a 1200 N/cm² de acuerdo a la norma técnica IUP 6(2002), se puede afirmar que con la aplicación de 50, 55 y 60 g de reticulante acuoso se supera esta exigencia de calidad, pero con mejores resultados al aplicar 50 g de reticulante (T1), en el apresto final.

Los resultados de tensión de los cueros reechatos son superiores a los expuestos por (Cortez, 2011, p. 63), quien al realizar la evaluación de la resistencia a la tensión de los cueros registró valores de 1154,93 N/cm² cuando se curtió con 50 g de reticulante acuoso (T1), así como también de (Romero, 2015, p. 78), quien al obtener cuero reechato con la utilización de diferentes niveles de formaldehído en combinación con sulfato de aluminio obtuvo respuestas de 1021,83 N/cm².

Pero son inferiores a los registrados por (Altamirano, 2017), quien manifiesta que los valores reportados de la resistencia a la tensión son más altos al utilizar 50g de reticulante acuoso, con valores de 3703,10 N/cm²; así como de (Pilamunga, 2015, p. 34), quien al realizar la separación de medias según Duncan, registró la mejor tensión con medias de 3140,69 N/cm².

3.1.2. Porcentaje de elongación

En la valoración del porcentaje de elongación del cuero reechato se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de la aplicación al acabado de diferentes niveles (50, 55 y 60 g), de reticulante acuoso, por cuanto se encontraron respuestas entre 104.64 y 77.86 % de elongación con la aplicación de 50 y 55 g de reticulante acuoso

respectivamente, en tanto que con 60 g (T3), de reticulante acuoso los resultados fueron de 63.93 %.

Es decir que al utilizar 50 g, de reticulante acuoso se consigue un mayor grado de alargamiento del cuero lo que tiene su fundamento en lo expuesto por (Bacardit, 2004, p. 39), quien menciona que el alargamiento de los cueros también conocido como elongación es una magnitud que mide el aumento de longitud que experimenta un material cuando se le somete a un esfuerzo de tracción antes de producirse su rotura. El alargamiento se expresa en tanto por ciento (%) con respecto a la longitud inicial.

La reticulación implica la formación de una red tridimensional formada por la unión de las diferentes cadenas poliméricas homogéneas Existen diferentes tipos de reticulación, que se pueden lograr con un solo polímero o dos o más polímeros que reaccionan para formar una unidad. Después de la reticulación las moléculas adquieren mayor rigidez, ya que los movimientos de relajación se encuentran impedidos. En el caso del cuero esto ayuda a que las propiedades de resiliencia y elongación se incrementen

Los reticulantes acuosos se utilizan para evitar un aspecto artificial del cuero. El lustrado confiere al grano una superficie muy pulida. El característico brillo del reechato se obtiene tras la aplicación de varias capas de un espeso acabado cubriente

Para obtener un acabado liso que se alargue y retorne a su posición inicial, la mayor parte del cuero fino se trata con una mezcla de materiales como emulsiones de resinas sintéticas, tintes y pigmentos y lacas de alto poder de cobertura, que gracias a la presencia de diferentes niveles de reticulantes acuosos o al solvente obtienen esa apariencia espejo.

Tomando en consideración el reporte de la (Asociación Española en la Industria del Cuero , 2002), que en su Norma Técnica IUP 8 (2001), que señala que el porcentaje de elongación de los cueros destinados para vestimenta deben estar entre 40 y 80 %, por lo que se considera que al utilizar 50 g de reticulante acuoso (T1), se supera estas referencias,

Los resultados de la presente investigación resultan superiores respecto al trabajo de Cevallos, Y. (2006), quien obtuvo una elongación a la ruptura de 37 % cuando empleo 55 g de reticulante acuoso. En tanto que se consideran que guardan relación, con el estudio de Paguay, M. (2010), quien al obtener cuero reechato determinó que al utilizar 50 y 60 g de reticulante acuoso presentaron elongaciones de 76.33 y 83,25 %, en su orden.

Mediante el análisis de la regresión del porcentaje de elongación se estableció que los datos se dispersan hacia una tendencia lineal negativa altamente significativa (Gráfico 3-3), que determina que el porcentaje de elongación tiende a reducirse en 4.07 cuando se utiliza niveles hasta de 60 g, es decir que, la resistencia al daño del cuero aumenta, lo que puede deberse a que el reticulante tiene la capacidad de fijarse con los diversos sustratos del cuero mediante grupos reactivos de los esterres que elevan la elasticidad de las fibras colagénicas.

Con un coeficiente de determinación (R^2), del 66.66 % mientras tanto que el 33,34 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad y conservación de la materia prima que al ser un producto perecible es muy difícil controlar todos los factores que influyen en su calidad pero que si interfieren en la adherencia de las diferentes capas de acabado.

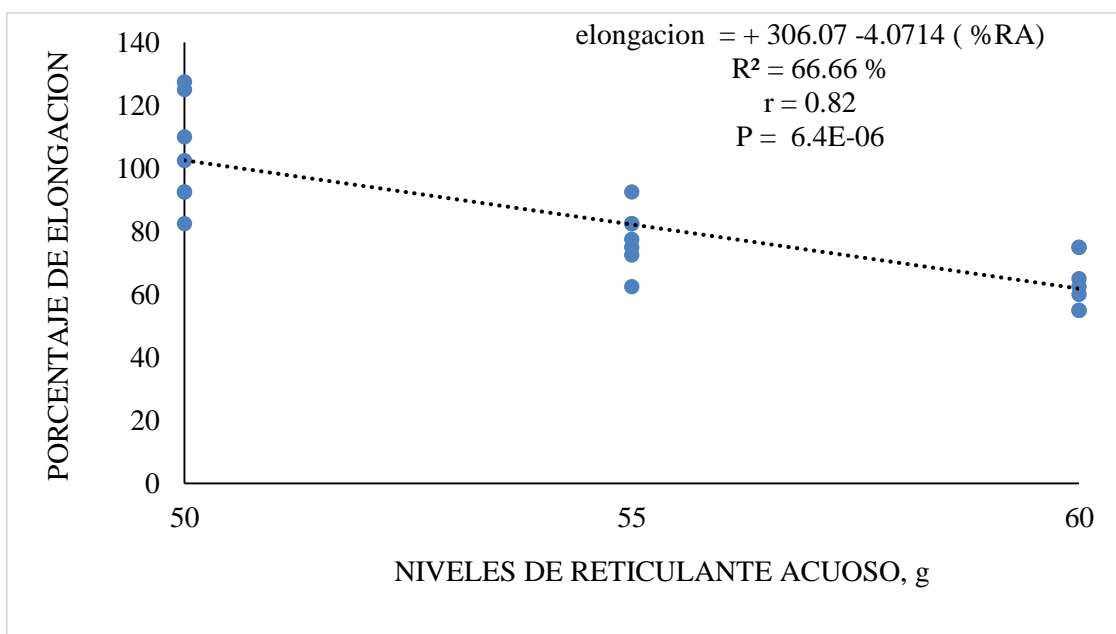


Gráfico 3-3: Regresión del Porcentaje de elongación del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

3.1.3. Resistencia al frote en seco

La variable de resistencia al frote en seco del cuero reechato, registró diferencias altamente significativas ($P < 0,03$), entre medias por efecto del nivel de reticulante acuoso aplicado al apresto final, reportándose los cueros más resistentes en el tratamiento T2 (55 g), con medias de 164.29 ciclos en tanto que los valores menos eficientes fueron registrados en los cueros del tratamiento T1 (50 g) con medias de 130.00 ciclos, mientras que valores intermedios fueron reportados en los cueros del tratamiento T3 (60 g), con 150.00 ciclos..

El análisis antes descrito permite inferir que menores niveles de reticulante acuoso elevan la resistencia al frote en seco del cuero reechato lo que puede deberse según (Bacardit, 2004, p. 91) a que la última capa de acabado que recibe la piel se conoce como top, laca o apresto y es la que determina en gran manera el aspecto final del cuero reechato, de esta última capa dependerá la resistencia de los tratamientos de elaboración del artículo final como son principalmente resistencia del acabado al mojado, al frote con fieltro húmedo o seco, al planchado, estabilidad, de adhesivos, etc.

Una vez realizada la aplicación de las capas de impregnación, fondos y capas intermedias del acabado del cuero, para obtener determinadas características de color e igualación se necesita una aplicación final que proteja las capas anteriores y proporcione a la piel el brillo, tacto y solidez deseados, lo cual es afianzado con la aplicación de agentes reticulantes,

Los reticulantes acuosos son empleados desde hace años atrás, son utilizados, en aprestos de poliuretano orgánico, también ligantes y caseínas son reticulados para mejorar las propiedades físicas del cuero reechato, que impide que al frotar el acabado se desprendan fácilmente o pierda su brillo con lo que se acelera el envejecimiento.

Los resultados experimentales registran una media general de 148,0966 ciclos que a cotejarlos con las exigencias de calidad para calzado de la Asociación Española del Cuero que infieren una resistencia al frote con fieltro seco mínima de 50 ciclos de acuerdo a la norma IUF 450 (2002) se puede ver que en los tres diferentes niveles (50,55 y 60 g) de reticulante acuoso se cumple con esta norma de calidad siendo más amplia esta diferencia en los cueros del tratamiento T2, es decir al aplicar 55 gramos de reticulante acuoso.

En el análisis de regresión de la resistencia al frote en seco se puede determinar una tendencia cuadrática altamente significativa como se ilustra en el gráfico 4-3, con una ecuación de resistencia al frote en seco = $-2884.3 + 108.86x - 0.9714x^2$, que deduce que

partiendo de un intercepto de 2884.3, la resistencia al frote en seco se eleva en 108.86 ciclos por cada unidad de cambio en el nivel del reticulante acuoso aplicado a la formulación de acabado de los cueros reechato para finalmente reducirse en 0.9714 al incluirse en la fórmula del acabado 60 g, de reticulante acuosos ya que a los aprestos proteínicos se les acostumbra modificar su resistencia al fieltro, añadiéndolas pequeñas cantidades de una emulsión de cera, y un reticulante acuoso.

Además se estableció con un coeficiente de determinación R^2 de 78,00 % mientras tanto que el 22,00 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son tiempo y precisión tanto en el rodado de los bombos de curtido como de pelambre que son los que determinan el apareamiento de las fallas de la piel y que son cubiertos con la aplicación del acabado tipo reechato.

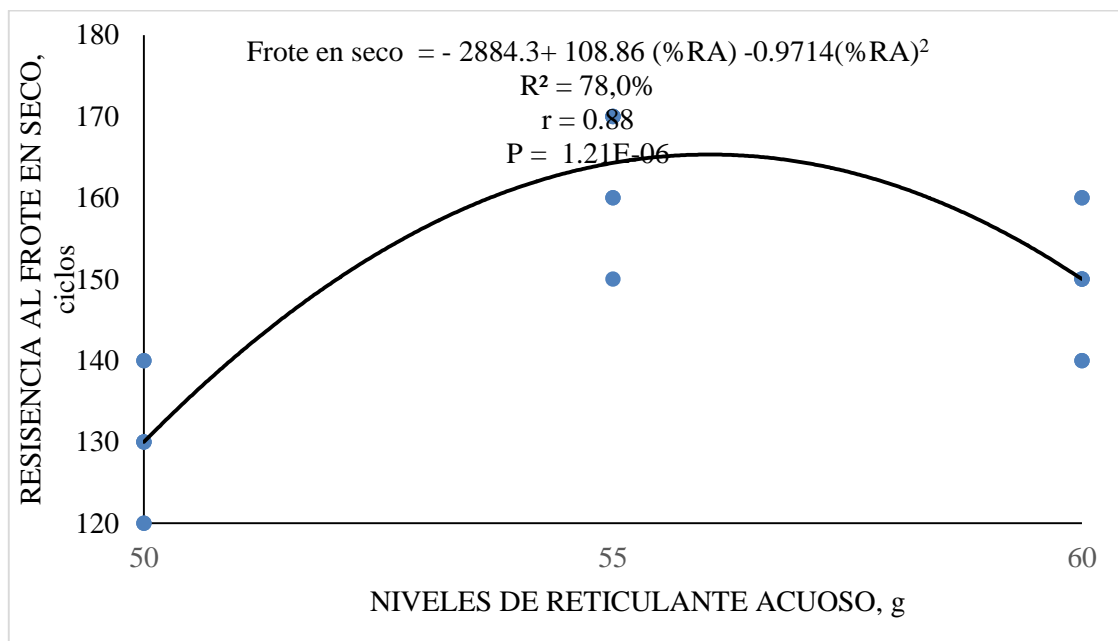


Gráfico 4-3: Regresión de la resistencia al frote en seco del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

Los resultados de la presente investigación son superiores al ser comparados con (Guzman, 2016, p. 67), quien menciona que la variable resistencia a la abrasión en seco reportó diferencias altamente significativas por efecto de la utilización de diferentes niveles de resinas poliuretánicas, estableciéndose las mejores respuestas cuando se adicionó 500 gr. de resinas poliuretánicas (T3), con registros de 471,88 ciclos en cuero charol.

3.2. Evaluación de las calificaciones sensoriales del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso

3.2.1. Poder de cobertura

La valoración sensorial de poder de cobertura del cuero reechato, registró diferencias altamente significativas. ($P < 0.001$), entre medias según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de los diferentes niveles (50, 55 y 60 g), de reticulante acuoso aplicado a la formulación del acabado, reportándose la mayor cobertura en los cueros reechato acabados con 50 g de reticulante (T1), con calificación de 4,86 puntos y condición Excelente, en la escala propuesta por (Hidalgo, 2019), y que desciende a 3,57 puntos y calificación muy buena en los cueros reechato del tratamiento T2 (55 g), en tanto que las calificaciones más bajas fueron registradas en los cueros del tratamiento T3 (60 g), con 2,57 puntos y valoración buena según la mencionada escala, como se reporta en el la tabla 6-3.

Tabla 6-3: Evaluación de las calificaciones sensoriales del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso

VARIABLES	NIVELES DE RETICULANTE ACUOSO, gramos / kilogramo de pintura			EE	Prob	Sign
	50 T1	55 T2	60 T3			
Poder de cobertura, puntos.	4.86 a	3.57 b	2.57 c	0.18	3.1E-1	**
Blandura, puntos.	4.43 a	3.71 ab	2.71 b	0.29	0.002	**
Brillantes, puntos.	4.71 a	3.29 b	2.86 b	0.25	0.0001	**

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad

Sign: Significancia

abc: Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0,05$).

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

Al interpretar los resultados se puede identificar claramente que menores niveles de reticulante acuoso eleva el poder de cobertura del cuero reechato lo que puede deberse a lo manifestado por (Adzet, 2005, p. 78) quien menciona que el cuero no es un producto artificial sino totalmente natural, madurado con todas sus características y matices naturales, genuinos. Cada piel tiene su propia estructura viva, su propio patrón de cicatrices y dobleces. Esto es porque cada piel es única y original y es observada fácilmente gracias a la mayor transparencia que presente el acabado sobre la superficie de un pedazo tibio de cuero que tiene en común con todos los productos naturales.

El cuero reechato se pone más hermoso con el paso de los años y que adquiere un lustre muy especial por lo que es necesario conocer las formas de sin cambiarlo totalmente embellecerlo para lo que se utiliza el proceso de acabado que consiste en recubrir la superficie del grano de la piel con un producto de acabado muchas bases con una base de reticulante acuoso que permite cubrir todas las imperfecciones de la piel.

En los cueros finos esta superficie se pule o lija para corregir imperfecciones de la piel, y elevar su poder de cobertura. Para obtener un acabado liso, la mayor parte del cuero fino se trata con una mezcla de materiales como ceras, goma laca o emulsiones de resinas sintéticas, tintes y pigmentos. Estos últimos se utilizan con moderación para evitar un aspecto pintado, el lustrado confiere al grano una superficie muy pulida.

El acabado reechato tiene solera y prestigio de calidad y en se utilizan como ligantes las proteínas: caseína y albúmina y como reticulante los acuosos para permitir que las fibras se pongan directas en relación al entretejido y el paso de la luz sea directo con lo que se consigue mayor brillo por el mayor paso de la luz y al mismo tiempo se mejora el poder e cobertura para conseguir una mejor intensidad de los colorantes.

Con el uso de reticulantes se obtienen acabados transparentes de elevado brillo que dejan ver bien el poro de la flor y con ello todos sus defectos, los cuales incluso pueden quedar resaltados en la operación de abrillantado. Para terminar una piel con este tipo de acabado es necesario que se trate de una piel de buena calidad y además que todas las operaciones mecánicas y de fabricación en húmedo se hayan realizado correctamente, ya que los defectos se resaltan al abrillan

En el gráfico 5-3, se puede apreciar el análisis de regresión, en donde se observa que los datos se dispersan hacia una tendencia lineal negativa altamente significativa; lo que quiere decir que, a medida que se incrementa los niveles de reticulante acuoso en el acabado del

cuero tipo reechato el poder de cobertura disminuye, en 0.23 por cada unidad de cambio en el nivel de reticulante acuoso adicionado a la fórmula del acabado reechato.

Además se puede manifestar que un coeficiente de dependencia (R^2), del 80,67%, en tanto que el 19,4 % restante depende de otros factores no considerado en la presente investigación y que pueden deberse al efecto de errores que no son controlados como son la precisión en el pesaje de los productos químicos que conforman la formulación del acabado reechato.

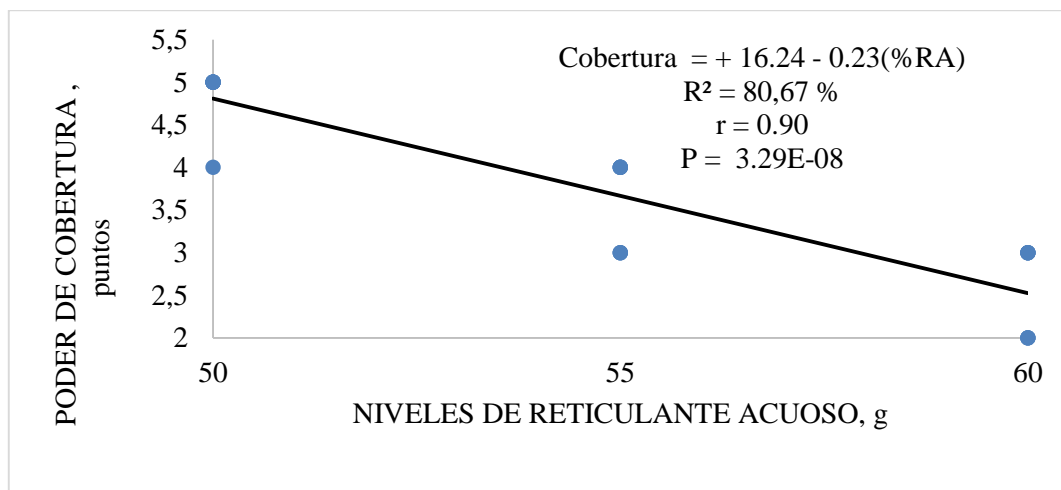


Gráfico 5-3: Regresión del poder de cobertura del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

3.2.2. Blandura

La valoración sensorial de blandura de cuero reechato registró diferencias altamente significativas, ($P < 0,001$), según el criterio Kruskal Wallis, entre las medias de los tratamientos por efecto del nivel de reticulante acuoso aplicado al apresto final. Determinándose las respuestas más altas con la aplicación de 50 g de reticulante con medias de 4,43 puntos y calificación excelente según la escala propuesta por (Hidalgo, 2019, p. 1),

A continuación se ubican los resultados alcanzados por el tratamiento T2 (55 g), que registró 3,71 puntos, y calificación muy buena en tanto que la blandura menos eficiente fue reportada en los cueros acabados con altos niveles de reticulante (60 g), con 2,71 puntos

y condición baja, es decir cueros bastante duros y con poca caída que pueden producir molestias al usuario ya que el cuero es destinado a la confección del calzado que es una prenda que tiene un uso prolongado y está en contacto directo con la piel.

La mayor blandura del cuero reechato de la presente investigación se alcanzó al aplicar menores niveles de reticulante acuoso (50 g), que puede deberse según (Cordero, 2011, p. 89), a que cuando tomamos en cuenta la blandura del cuero se parte de la premisa de que los clientes adquieren productos en función a los estímulos que perciben a través de los sentidos.

El primer sentido que el cuero estimula es la vista, gracias al color, la brillantez o la maticidad del mismo y especialmente dependiendo del tipo de acabado que lleve posterior a esto el artesano desliza levemente el cuero sobre sus yemas y califica el grado de suavidad y caída, la sensación de dureza o acartonamiento es un parámetro de total rechazo del cuero.

Todos estos elementos en su conjunto nos muestran la imagen y personalidad del producto por un lado están las propiedades sensoriales del cuero tan ligadas a nuestros propios cuerpos, incluyendo la suavidad y temperatura de las superficies continuas y ondulantes, como lo olfativo, puesto que el cuero emana fragancias complejas que se van personalizando al mezclarse con el aroma de sus portadores.

La formulación de un acabado reechato para cuero de calzado se debe empezar con un profundo catiónico con el cual se busca obtener un mejor rendimiento, mejorar la absorción el anclaje y una disimulación de defectos, para esto ponemos 70 partes de cera (de naturaleza catiónica) que posee unas características que nos proporcionan un buen tacto (aunque no se requiere tacto para el calzado) y la función principal que regula e iguala la absorción. La resina acrílica catiónica es de tamaño reducido y proporciona buen anclaje y no es muy dura

En el acabado reechato clásico con barniz de aceite, la superficie de cierre no se alisa con el abrillantado ni con el aplanchado, pues el brillo del reechato se produce en el secado del barniz sintético, para obtener un acabado liso, la mayor parte del cuero fino se trata con una mezcla de materiales como ceras, goma laca o emulsiones de resinas sintéticas, tintes y pigmentos

Además es necesario recordar que la valoración sensorial es una función que la persona realiza en su cotidianidad y que le lleva inconscientemente o consciente a aceptar o

rechazar un determinado producto de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o palparlos y mucho más al usarlos.

La necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor obliga a que de una u otra forma se intente conocer cuál será el juicio crítico tanto del artesano como del consumidor por esto es lógico que lo que se busca es producir un cuero con altas prestaciones sensoriales y como se trabaja muchas veces con grandes lotes para la confección de un centenar de calzado es indispensable la estandarización de las características del cuero.

La calificación de blandura en la presente investigación es superior a la descrita por (Cortez, 2011, p. 76), quien manifiesta que al realizar el acabado tipo reechato de pieles caprinas reportó las respuestas más altas con la aplicación de 30 g, de reticulante con medias de 4,79 puntos y calificación excelente

En el gráfico 6-3, se puede observar el análisis de regresión de la blandura que determina que los datos se dispersan hacia una tendencia lineal negativa altamente significativa lo que quiere decir que a medida que se incrementa el nivel de reticulante acuoso, la blandura se descende en 0.19 puntos con un coeficiente de determinación $R^2 = 57.61\%$; en tanto, que el 42.39 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como pueden ser calidad de la piel específicamente en lo que tiene que ver con la cantidad y profundidad de las marcaciones físicas o defectos mecánicos que tienen que ser cubiertos con el apresto final.

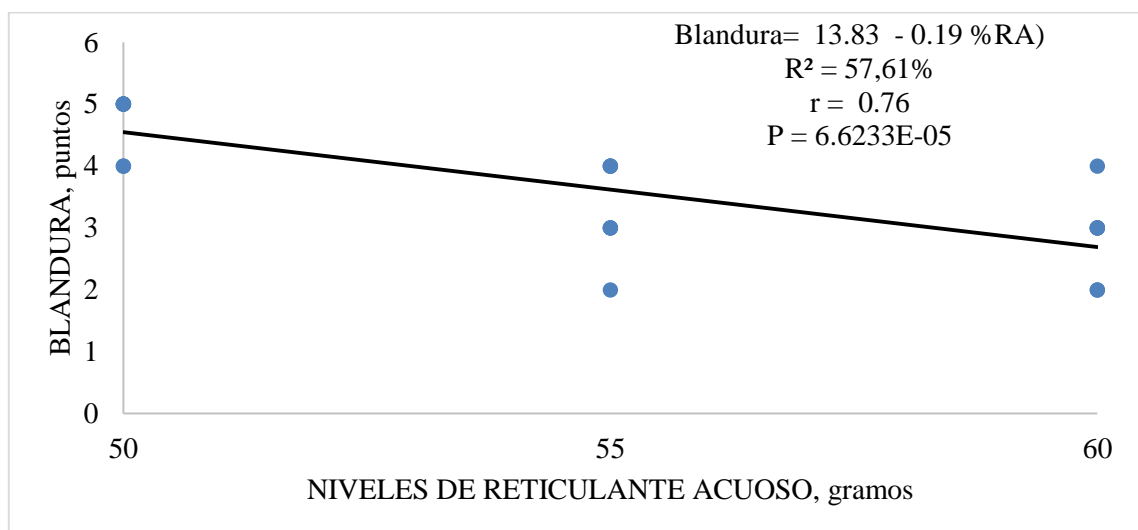


Gráfico 6-3: Regresión de la blandura del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

3.2.3. *Brillantes*

Las medias registradas de brillantez del cuero reechato registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.002$), según el criterio *kruskal Wallis*, por efecto de los diferentes niveles de reticulante acuoso, reportando un promedio general de 3,62 puntos y los mejores resultados en los cueros a los que se aplicó 50 g de reticulante acuoso (T1), con medias de 4.71 puntos y condición excelente según la escala propuesta por (Hidalgo, 2019, p. 1), en comparación de los cueros a los que se les aplicó 60 gramos de reticulante acuoso (T3), que registraron las calificaciones más bajas con 2.86 puntos y condición buena, mientras que calificaciones intermedias fueron reportados por los cueros a los que se aplicó 55 gramos de reticulante acuoso con 3.29 puntos y calificación muy buena, como se ilustra en la tabla 6-3.

Lo que determino que a menor cantidad de reticulante acuoso se mejora la brillantez del cuero de ovino con acabado reechato, lo que puede deberse a lo indicado por (Bacardit, 2004), quien menciona que al realizar la evaluación sensorial de un producto un aspecto muy importante a tomarse en cuenta es el visual ya que caracteriza a las cualidades y es lo que habitualmente se define como calidad.

El característico brillo del cuero reechato se obtiene tras la aplicación de varias capas de un espeso barniz graso. El curtido de superficie brillante como un espejo, elaborado mediante la aplicación de una o más capas de apresto, barnices o lacas, pigmentado o sin pigmentar, basándose en aceite de linaza, nitrocelulosa, poliuretano u otras resinas sintéticas es conocido como acabado tipo reechato.

Los cueros abrillantados tipo reechato presentan ciertas características como son: excelente brillo y transparencia, aspecto natural, poro liso y buena solidez al frote seco, a los disolventes y al calor, para obtener estas prestaciones es necesario la aplicación de reticulante acuoso que son virtualmente indispensables en el acabado acuoso del cuero, y en particular, para cueros tipo reechato.

Los productos de base acuosa están disponibles actualmente para producir lo que se denomina acabados “de aspecto mojado”. Estos productos son relativamente fáciles y seguros de aplicar y superan muchas de las dificultades y riesgos relacionados con los probados sistemas basados en disolventes.

No obstante, dichos sistemas se quedan un poco cortos en cuanto a la profundidad de la transparencia y nivel de brillo reluciente si los comparamos con los sistemas basados en disolventes. Mientras que la capa final aplicada al cuero es la que determina su brillo, hay muchos factores adicionales que determinan la calidad, el rendimiento físico, la consistencia y el aspecto del cuero.

Los importadores han señalado que la primera medida para mejorar la calidad de los productos sin curtir es la eliminación de los defectos que suelen causar una pérdida de calidad y el consiguiente rechazo de la materia prima, lo que puede conseguirse con la aplicación del acabado tipo reechato que cubre estas imperfecciones y que al utilizar en su formulación reticulante acuoso se consigue elevar sobre todo las calificaciones sensoriales en lo que tienen que ver sobre todo con el aspecto del tacto y vista que capta la sensación de toque, suavidad y firmeza y brillo.

El comportamiento de las mediciones experimentales de la calificación sensorial de brillantez que se ilustra en el gráfico 7-3, permite estimar una tendencia lineal negativa altamente significativa ($P < 0.01$), con una regresión de $\text{brillantez} = 13,83 - 0,186x$, que indica que partiendo de un intercepto de 13,83 puntos, la brillantez se eleva en 0,76 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de reticulante acuoso registrándose además un coeficiente de determinación del 57.61% entre las dos variables interrelacionadas, en tanto que el 42,39% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación, y que tienen que ver primordialmente con la calidad de la materia prima, procedencia de los productos químicos, precisión en la formulación, entre otros .

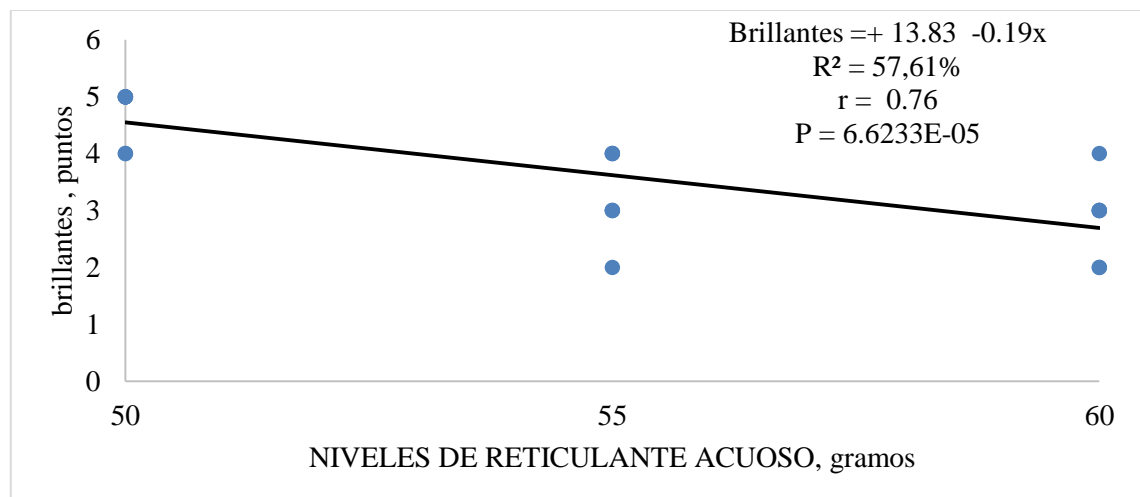


Gráfico 7-3: Regresión de la brillantez del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovina utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

3.3. Análisis de correlación entre variables del cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovinas utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso.

Para determinar si la correlación es o no significativa entre las variables de estudio tanto físicas como sensoriales con los niveles de reticulante acuoso se evaluó la matriz correlacional de Pearson que se indica en la tabla 7-3, donde se puede deducir que:

La correlación que se registra entre el nivel de reticulante acuoso y la resistencia al frote en húmedo del cuero reechato, establece una relación positiva alta con un grado de asociación $r = 0,86$, lo que nos expresa que conforme aumenta el nivel del reticulante acuoso, la resistencia al frote en húmedo tiende a elevarse significativamente ($P < .001$).

Tabla 7-3: Análisis de correlación entre variables físicas y sensoriales del cuero reechato

	Niveles de reticulante	Resistencia a la Tensión	Porcentaje de elongación	Resistencia frote en seco	Poder de cobertura	Blandura	brillantes
Niveles de reticulante	1.00	**					
Resistencia a la Tensión	-0.17	1.00		**	**	**	**
elongación	-0.82	0.33	1.00				
frote en seco	0.51	-0.27	-0.54	1.00	**	**	
Poder de cobertura	-0.90	0.17	0.75	-0.47	1.00		
Blandura	-0.70	-0.11	0.50	-0.35	0.61	1.00	
brillantes	-0.76	0.09	0.51	-0.55	0.80	0.62	1.00

** La correlación es altamente significativa al nivel 0.01%.

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

El grado de asociación de la resistencia a la resistencia al frote en seco es de $r = 0,39^{**}$ lo que indica que a medida que se incrementa el nivel de reticulante acuoso la resistencia al frote en seco también se eleva, en forma altamente significativa. ($P < .01$).

De la misma manera el grado de asociación que es de $r = 0,87^{**}$ existente entre el nivel de reticulante acuoso y la distensión infiere una relación positiva y altamente significativa,

es decir que a medida que se aumenta el nivel del reticulante acuoso la distensión también aumenta ($P < .01$).

Para el caso de la variable sensorial poder de cobertura se observa un ascenso alto con un coeficiente de determinación de $r = 0,90^{**}$, que es altamente significativo, lo que nos manifiesta que conforme aumenta el nivel del reticulante acuoso, poder de cobertura tiende a elevarse en forma altamente significativa ($P < .001$).

El grado de asociación que existe entre la brillantez y el nivel de reticulante acuoso establece una correlación positiva altamente significativa ($r = 0,82$), que nos permite estimar que conforme se incrementa el nivel de reticulante acuoso, la brillantez tiende a incrementarse progresivamente ($P < .01$).

Finalmente, la correlación existente entre el nivel de colorante ácido y la variable sensorial de suavidad del cuero reechato determina una asociación alta positiva, con un coeficiente de correlación $r = 0,69$, que indica que la blandura se eleva a medida que se incrementa el nivel de reticulante acuoso ($P < 0.01$).

3.4. Evaluación económica

Al realizar el análisis económico de la aplicación de diferentes niveles de reticulante acuoso (50,55 y 60 g), aplicados al apresto final para la obtención de cueros reechato, que se expone en la tabla 8-3, se deducen los siguientes resultados:

Tomando en consideración los egresos ocasionados por compra de pieles ovinas, productos químicos, procesos mecánicos, alquiler de maquinaria entre otros nos reportan valores de \$157,84 para los cueros del tratamiento T1; \$159,84 para los cueros del tratamiento T2 y finalmente \$166,84 para los cueros del tratamiento T3.

Como ingresos producto de la venta de excedente de cuero y de productos finales se reportaron los siguientes valores \$186,55; \$180,50 y \$168,94 para los cueros de los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente; con lo que, podemos obtener el mayor beneficio costo y que corresponde a los cueros a los que se les aplicó 50 g de reticulante acuoso (T1g), con un valor nominal de 1,34 o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad de 34% y que desciende a 1,25 en los cueros a los que se aplicó 55 g

de reticulante acuoso (T2), en tanto que la menor rentabilidad y que corresponde a 1,14; fue registrada en los cueros a los que se aplicó 60g de reticulante acuoso

En la evaluación de la rentabilidad del cuero reechato aplicado al apresto final diferentes niveles de reticulante acuoso, y teniendo como referencia el costo comercial del cuero en los mercados del centro del país, podemos indicar que estos márgenes de beneficio son altos, además, si se considera que el tiempo empleado en los procesos de ribera, curtición, recurtición y acabado en seco son relativamente cortos ya que no van más allá de los 3 meses y que el conocimiento de las técnicas más apropiadas de aplicación de este tipo de acabado son de propiedad de pocas personas, conseguiremos una recuperación económica que supera a la inversión de la banca comercial, que en los actuales momentos está entre los 10 y 12%.

Considerándose a esta actividad comercial bastante nueva e innovadora y que como es un producto bastante resistente y con buenas prestaciones sensoriales es de fácil comercialización inclusive llegando a ocupar un sitio importante en mercados internacionales, ya que emplea materia prima que es de baja calidad y poca demanda.

Tabla 8-3: Análisis económico del cuero reechato con la utilización de diferentes niveles (50, 55 y 60 g) de reticulante acuoso.

CONCEPTO	NIVELES DE RETICULANTE		
	ACUOSO		
	50 gr T1	55 gr T2	60 gr T3
Compra de pieles ovinas	7	7	7
Costo por piel de ovino	4	4	4
Valor de pieles de ovino	28	28	28
Productos para el remojo	3.3	3.3	3.3
Productos para el pelambre	4.8	4.8	4.8
Productos para el piquelado	3.8	3.8	3.8
Productos para el curtido	8.5	8.5	8.5
Productos para el neutralizado	5.98	5.98	5.98
Productos para el teñido	5.33	5.33	5.33
Productos para engrase	4.63	4.63	4.63
Productos para acabado	15	17	19
Productos para acabado (reticulante acuoso 50g,55g y 60g)	17, 67	18,20	19,43
Alquiler de Maquinaria	10	10	10
Confección de artículos	50	50	50
TOTAL DE EGRESOS	157.84	159.84	166.84
INGRESOS			
Total de cuero producido	37.5	37	33.5
Costo cuero producido pie 2	2.92	2.43	2.37
Cuero utilizado en confección de calzado (pie 2)	4.2	4	4.4
Excedente de cuero	33.3	32.3	29.1
PVP Pie cuadrado	3.50	3.40	3.25
Venta de excedente de cuero	116.55	110.50	98.94
Venta de artículos confeccionados	70.00	70.00	70.00
Total, de ingresos	186.55	180.50	168.94
Relación Beneficio costo	1.34	1.25	1.14

Realizado por: LOJA, Mercedes. 2019

CONCLUSIONES

- Al realizar los análisis físicos y sensoriales del cuero reechato, se obtuvo los mejores resultados sensoriales al utilizar 50 g de reticulante acuoso (T1), poder de cobertura (4.86 puntos); blandura (4.43 puntos); brillantes (4.71 puntos); mientras tanto que, para los análisis físicos se reportó los más altos valores para resistencia a la tensión (1337.66 N/cm²) y porcentaje de elongación (104.64%) al utilizar 50 g de reticulante acuoso (T1); para la resistencia al frote en seco el mejor resultado (164.29 ciclos) se logró al utilizar 55 g de reticulante acuoso (T2).
- El comportamiento del cuero, en especial el perteneciente al tratamiento T1 (50 g), al proceso de confección de calzado fue normal, con expansión multidireccional, tenacidad al pespunte del cocido, plasticidad adecuada de acuerdo a la forma de la horma, resistencia a la acción de la máquina armadora de puntas y contrafuertes.
- Una vez realizado los análisis físicos y la calificación sensorial; así como también, la evaluación del comportamiento del cuero al proceso de confección de calzado, del cuero reechato en pieles ovinas utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso, los mejores resultados se lograron con el tratamiento T1; es decir, 50 g de reticulante acuosa.
- El análisis de la evaluación económica determinó que al utilizar 50 gramos de reticente acuosos se consigue una mayor relación beneficio costo y que fue de 1.34 es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 34 centavos mientras que con el 60 g de reticulante este margen disminuye a 1.14 es decir que por cada dólar invertido se conseguirá una recuperación del capital 14 centavos de dólar siendo estos márgenes de ganancia muy alentadores puesto que superan al de otras actividades comerciales

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones establecidas se derivan los siguientes resultados

- Es recomendable utilizar en el acabado tipo reechato 50 gramos de reticulante acuosos puesto que se consigue las resistencias físicas más elevadas que permitirán cumplir con los estándares de calidad de los organismos reguladores y de esa manera producir cueros de primera clasificación
- Al utilizar 50 gramos de reticulante acuoso se consigue cumplir con las condiciones de calificaciones sensoriales excelentes por lo tanto es recomendable aplicar estos niveles para conseguir que el manufacturero de artículo final y el consumidor sean atraídos por la belleza del cuero reechato
- Realizar investigaciones similares en el campo de acabado del cuero, pero con pieles de otras especies de interés zootécnico como caprinos, bovinos, especies menores entre otras, para corroborar el accionar del reticulante acuoso en el cavado reechato y que le grano de flor propio de cada especie sea realizado
- Utilizar 50 gramos de reticulante acuosos para mejorar las ganancias de la producción de cueros con acabados innovadores propios de un calzado que puede ser posesionado en mercados muy exigentes pudiendo de esa manera obtener mayor provecho económico para la empresa curtidora

BIBLIOGRAFÍA

1. **ADZET, José**, *Química Técnica de Tenerife*, 2a. ed. Barcelona-España, Romanya-Valls, 2005, pp. 45,12.
2. **ALTAMIRANO, Wilfrido**, *Curtición de pieles caprinas con la combinación de Caesalpiniaspinosa (tara) más un tanino sintético*, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias pecuarias, Carrera de Zootecnia, Rioabamba-Ecuador, ESPOCH, 2017, pp 59 - 63.
3. **ANDRADE, Gabriel**, *Prácticas II de tecnología del Cuero*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Rioabamba-Ecuador, ESPOCH, 2006, pp 59 - 63.
4. **ARTIGAS, María**, *Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de piel*, 1a. ed. Barcelona-España, Latinoamericana, 1987, pp. 76-89.
5. **BACARDIT, Anna**, Diseño de un proceso combinado de curtición. en *Química Técnica del Cuero*, 2ª. ed. Cataluña-España, COUSO, 2004, pp 23 - 39.
6. **BALSECA, Anette**, *Ficha Informativa Procesamiento de Cuero*, 1a. ed. Quito-Ecuador, Corporación Financiera Nacional (CFN), 2013, pp. 89,90,91.
7. **BERMEO, Marcelo**, *La importancia de aprender la tecnología del cuero*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia, 2006, pp 56 - 89.
8. **BOCCONE, Ricardo**, *Técnicas del acabado del cuero*. [En línea]
[Consultado: 23 Junio 2019]
<http://www.biblioteca.org.ar/libros/cueros/tecnicacuero.htm>

9. **CALLEJAS, Lorena**, *Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la Curtiduría Tungurahua S.A. Ubicada en la ciudad de Ambato*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador, PUCE, 2014, pp 23 - 36.
10. **CASTELLANOS, Guissel**, Estructura histológica normal de la piel. *Revista de Medicina Veterinaria*, 10ma. ed. Barcelona-España, Latinoamericana, 2005, pp. 109-122.
11. **ESPAÑA, Asociación Española en la Industria del Cuero**, *Normas Técnicas del cuero y calzado*, 2a. ed. Barcelona-España, AQUIC, 2002, pp. 23 -42.
12. **CHÁVEZ, Andrea**, La curtición de las pieles. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, Colombia, 2008, pp. 12 - 24.
13. **CORDERO, Byron**, *Tecnología de la Curtición*. 1a ed. Cuenca: Cámara Ecuatoria del libro. 2011. pp. 112
14. **CORTEZ, Cristina**, *Obtención del cuero reechato con la utilización de diferentes niveles de reticulante acuoso*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Rioabamba-Ecuador, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Ingeniería en Industrias Pecuarias, ESPOCH, 2011, pp 67 - 93.
15. **GALIANA, Aleixandre**, *Estudio experimental de minimización de la contaminación de efluentes de la industria de curtidos aplicando reutilización de baños residuales y tratamientos con procesos de membrana y biológicos*, Quito-Ecuador, Provensal, 2003, pp 69 - 75.
16. **GÓMEZ, Jonaz**, La talla del cuero hecho arte. [En línea].
[Consultado: 12 Enero 2019].
<http://cuervegetal2012.blogspot.com/>.

17. **GUZMAN, Hilda**, *Aplicación de un Acabado Tipo Charol Acuoso con diferentes niveles de resinas de poliuretano en combinación con caseína para cuero de Calzado*". (**Tesis de Grado**). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Ingeniería en Industria Pecuarias, Rioabamba-Ecuador, ESPOCH, 2016, pp 118.
18. **HIDALGO, Luis**, *Texto básico de Curtición de pieles*. 1a ed. Riobamba-Ecuador, ESPOCH, 2004, pp. 10 – 56.
19. **HIDALGO, Luis**, *Obtención de cuero reechato para confeccionar calzado a partir de pieles ovinas utilizando diferentes niveles de reticulante acuoso*" 2 a ed.. Riobamba-Ecuador, ESPOCH, 2019, pp. 20-25.
20. **HOURDEBAIGT, Rita**, *Aplicaciones industriales de los taninos vegetales: Nuevas fuentes, tecnología y control de calidad*". 1a ed Lima: PUCRS , 2006, pp. 97.
21. **JIMENEZ, Héctor**, *Manual para la cría de ovinos*, 1a ed. Igualada-Espana, ESPOCH, 2004, pp. 22 - 29.
22. **JONES, Cecilia**, *Manual de Curtición Vegetal*.. Buenos Aires: Edit. LEMIN. 2002.
23. **JULIVO, Beatriz**., *Metodos de Extraccion e Identificacion de Taninos*2016. [En línea]
[Consultado: 09 Mayo 2019].
<https://es.scribd.com/document/334032289/Metodos-de-Extraccion-Identificacion-de-Taninos>
24. **LACERCA, Manuel**., *Curtición de Cueros y Pieles*. 1a . ed. Buenos Aires,: Limusa. 2003.
25. **LIBREROS, Jonatan**., *Manual de Tecnología del cuero*.. Igualada,: Edit. EUETII. 2003.

26. **MERIZALDE, Nadia**, *Curtición vegetal, extractos vegetales de tara y valonea.2004* [En línea]. [Consultado: 12 Abril 2019].
<http://www.martin-natur.es/curticion-vegetal/>
27. **PILAMUNGA, Edith**, *Evaluación de una curtición mixta de granofin f 90, mas tres diferentes niveles de caesalpinia spinosa (tara),(Tesis de grado)*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Ingenieria en Industria Pecuarias, Rioabamba-Ecuador, ESPOCH, 2015, pp 57 - 69.
28. **ROMERO, Daniel**, *Obtención De Cuero Gamulán Con La Utilización De Diferentes Niveles De Formaldehído En Combinación Con Sulfato De Aluminio”* (Tesis de grado). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Ingenieria en Industria Pecuarias, Rioabamba-Ecuador, ESPOCH, 2015, pp 118.
29. **SALMERON, Jenny**, *Resistencia al frote del acabado del cuero*. Asunción: Edit. IMANAL, 2003, pp. 117.
30. **SOLER, Jairo**, *Procesos de Curtido* 1a ed.. Barcelona, España.: Edit CETI, 2004, pp. 93
31. **VERA, Veronica & Cordob, Zoila**, *Evaluación y preservacion de pieles, cueron y sus manufacturas.2002*. [En línea]
[Consultado: 14 Enero 2018].
<https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/220/57-Ve1.pdf?sequence=1>
32. **ZARATE, Paula**, *El proceso de la curtiembre y la palettería en el Perú*. Lima: UNALM. 2005, pp. 56 - 67

ANEXOS

Anexo A: Estadísticas de la resistencia a la tensión del cuero reechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles reticulante	REPETICIONES							SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
50 g	1158.18	1568.18	1122.73	1104.55	1336.36	1407.27	1666.36	9363.64	1337.66
55 g	980.00	1006.36	1060.00	1042.73	1122.73	1425.45	1336.36	7973.64	1139.09
60 g	1167.27	1131.82	1666.36	1149.09	998.18	1362.73	1300.91	8776.36	1253.77

Promedio: 1243.51

Coefficiente de variación: 16.54

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados		Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
	de	Suma de Cuadrados						
Total		900517.83	20.00	45025.89				
tratamiento		139112.40	2.00	69556.20	1.64	3.55	6.01	0.22
Error		761405.43	18.00	42300.30				ns

Prob: > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Coefficiente de variación ajustado: 1.69

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles	Media	Rango	EE	n
50 g	1337.66	a	77.74	7
55 g	1139.09	a	77.74	7
60 g	1253.77	a	77.74	7

Anexo B: Porcentaje de elongación del cuero reechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles reticulante	REPETICIONES							SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
50 g	125.00	127.50	102.50	110.00	82.50	92.50	92.50	732.50	104.64
55 g	62.50	72.50	77.50	82.50	75.00	92.50	82.50	545.00	77.86
60 g	65.00	55.00	75.00	60.00	55.00	62.50	75.00	447.50	63.93

Promedio: 82.14

Coefficiente de variación: 14.93

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sign
Total	8703.571429	20	435.178571					
tratamiento	5994.642857	2	2997.32143	19.92	3.55	6.01	0.00	**
Error	2708.928571	18	150.496032					

Prob: > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Coefficiente de variación ajustado: 2.11

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles	Media	Rango	EE	n
50 g	104.64	A	4.64	7
55 g	77.86	B	4.64	7
60 g	63.93	B	4.64	7

ADEVA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	5801.78571	5801.78571	37.9883077	6.4E-06
Residuos	19	2901.78571	152.725564		
Total	20	8703.57143			

Anexo C: Resistencia al frote en seco del cuero reechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles reticulante	REPETICIONES							SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
50 g	120,00	130,00	130,00	140,00	140,00	120,00	130,00	910,00	130,00
55 g	170,00	160,00	170,00	150,00	160,00	170,00	170,00	1150,00	164,29
60 g	150,00	160,00	150,00	140,00	140,00	150,00	160,00	1050,00	150,00

Promedio: 148,10

Coefficiente de variación: 5,44

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher			Prob	Sign
					0.05	0.01			
Total	5323,809524	20,0	266,2						
tratamiento	4152,380952	2,0	2076,2	31,9	3,6	6,0	0,000001	**	
Error	1171,428571	18,0	65,1						

Prob: > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Coefficiente de variación ajustado: 2.11

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO CON LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles	Media	Rango	EE	n
50 g	130	a	3,05	7
55 g	150	b	3,05	7
60 g	164,29	c	3,05	7

ADEVA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	4152,380952	2076,190476	31,90243902	1,20904E-06
Residuos	18	1171,428571	65,07936508		
Total	20	5323,809524			

Anexo D: Poder de cobertura del cuero reechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles reticulante	REPETICIONES							SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
50 g	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	34,00	4,86
55 g	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	25,00	3,57
60 g	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	18,00	2,57

Promedio: 3,67

Coefficiente de variación: 13,30

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad						Sig n
	Suma de Cuadrados	de libertad	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	
Total	22,67	20,00	1,13				
tratamiento	18,38	2,00	9,19	38,60	3,55	6,01	0,000000 **
Error	4,29	18,00	0,24				3

Prob: > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Coefficiente de variación ajustado: 2.11

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO CON LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles	Media	Rango	EE	n
50 g	2,57	a	0,18	7
55 g	3,57	b	0,18	7
60 g	4,86	c	0,18	7

ADEVA DE LA REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	18,29	18,29	79,30	0,00
Residuos	19	4,38	0,23		
Total	20	22,67			

Anexo E: Blandura del cuero reechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles reticulante	REPETICIONES							Suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
50 g	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	31,00	4,43
55 g	4,00	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00	3,00	26,00	3,71
60 g	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	19,00	2,71

Promedio: 3,62

Coefficiente de variación: 21,17

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Fisher Prob	Sign
Total	20,95	20,00	1,05					
tratamiento	10,38	2,00	5,19	8,84	3,55	6,01	0,0021	**
Error	10,57	18,00	0,59					

Prob: > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Coefficiente de variación ajustado: 2.11

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO CON LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles	Media	Rango	EE	n
50 g	2,71	a	0,29	7
55 g	3,71	ab	0,29	7
60 g	4,43	b	0,29	7

ADEVA DE LA REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	12,07	12,071	25,825	6,62328E-05
Residuos	19	8,88	0,467		
Total	20	20,95			

Anexo F: Brillantes del cuero reechato acabado con diferentes niveles de reticulante acuoso para elaborar calzado

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles reticulante	REPETICIONES							Suma	Media
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
50 g	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	33,00	4,71
55 g	4,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	23,00	3,29
60 g	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	20,00	2,86

Promedio: 3,62

Coefficiente de variación: 18,089

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Fisher 0.01	Prob	Sig n
Total	20,95	20,00	1,05					
Tratam	13,24	2,00	6,62	15,44	3,55	6,01	0,00012432	**
Error	7,71	18,00	0,43				6	

Prob: > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Coefficiente de variación ajustado: 2.11

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO CON LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles	Media	Rango	EE	n
50 g	2,86	a	0,25	7
55 g	3,29	a	0,25	7
60 g	4,71	b	0,25	7

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	12.07	12.07	25.83	0.00007
Residuos	19	8.88	0.47		
Total	20	20.95			

Anexo G: Procesos de rivera de pieles ovinas.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD (Kg)	TEMPERATURA	TIEMPO	
<u>REMOJO</u>	Baño	Agua	300	55	Ambiente	30 minutos	
		Tenso activo	0.5	0,09	Ambiente		
		Cloro	1 sachet	Sachet	Ambiente		
	BOTAR BAÑO						
	Baño	Agua	300	55	Ambiente	12 horas	
		Tenso activo	0.5	0,09	Ambiente		
		Cloro	1 sachet	1 sachet	Ambiente		
	BOTAR BAÑO						

PROCESO DE PELAMBRE POR EMBADURNADO EN PIELES OVINAS

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD (Kg.)	TEMPERATURA	TIEMPO
<u>PELAMBRE POR EMBADURNADO</u>	Baño	Agua	5	0.93	Ambiente	12 horas
		Ca(OH) ₂ (cal)	3,5	0.65	Ambiente	
		Na ₂ S (sulfuro de NA)	2,5	0,46	Ambiente	
SACAR LA LANA						

Fuente: Mercedes, L. (2019).

Anexo H: Proceso de pelambre en bombo en pieles ovinas

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad (kg)	Temperatura °c	Tiempo	
PELAMBRE EN BOMBO	BAÑO	AGUA	100	4	25		
		Sulfuro de sodio	0,7	0,051		30 minutos	
		Sulfuro de sodio	0,7	0,051		30 minutos	
		Cloruro de sodio	0,5	0.037		10 minutos	
		Sulfuro de sodio	0.5	0,037			
		Cal	1	0,073		30 minutos	
		Agua	50	3.65	25		
		Sulfuro de sodio	0.5	0,037			
		Cal	1	0.073		30 minutos	
		Cal	1	0.073		3 horas	
		Reposo					
		Girar 10 minutos y descansar 3-4 hora por					20 HORAS
		BOTAR BAÑO					

Anexo I: PROCESO DE DESCARNANDO DESENCALADO Y PRIMEER PIQUELADO EN PIELES OVINAS

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad (kg)	Temperatura °c	Tiempo
Descarnado Pesar piles	Baño	Agua	200	14.6	25	30 minut
		Bisulfito de sodio	0,2	0.015		
Botar baño						
Desencalado	Baño	Agua	100	7.3	30	
		Bisulfito de sodio	1	0.073		30 minut
		Formiato de sodio	1	0.073		
		Producto rindente	0,1	0.0073		60 minut
		Producto rindente	0,02	0.0014		10 minut
Botar baño						
	Lavar	Agua	200	14.6	25	20 minut
	Botar baño					

PRIMER PIQUELADO EN PIELES OVINAS

Proceso	Operación	Producto	%	cantidad (kg)	Temperatura °c	Tiempo
Piquelado 1	Baño	Agua	60	4.4	Ambiente	
		Cloruro de sodio	10	0.73		10 minut
		Acido fórmico 1:10	1	0.073		
		1 parte diluido				30 minut
		2 parte diluido				30 minut
		3 parte diluido				60 minut
		Acido fórmico 1:10	0,4	0.029		
		1 parte diluido				30 minut
		2 parte diluido				30 minut
		3 parte diluido				60 minut
Botar baño						

Anexo J: Proceso de desengrase en pieles ovinas

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	Temperatura °c	Tiempo	
Desengrase	Baño	Agua	100	7.3	30		
		Detergente	2	0.146			
		Diesel	4	0.292		60 minut	
	Botar baño						
	Baño	Agua	100	7.3	35		
		Detergente	1	0.073		40 minut	
	Botar baño						
	Lavar	Agua	200	14.6	Ambiente	20 minut	
	Botar baño						

Proceso de desengrase en pieles ovinas

Proceso	Operación	Producto	%		Temperatura °c	Tiempo	
2do piquelado	Baño	Agua	60	4.38	Ambiente		
		Cloruro de sodio	10	0.73		10 minutos	
		Ácido fórmico 1:10	1	0.073			
		1 parte diluido				30 minutos	
		2 parte diluido				30 minutos	
		3 parte diluido				30 minutos	
		Ácido fórmico 1:10	0.4	0.029			
		1 parte diluido				30 minutos	
		2 parte diluido				30 minutos	
		3 parte diluido				30 minutos	
		Reposo					12 horas
		Rodar					10 minutos

Anexo K: Proceso de curtido en pieles ovinas

Curtido		Cromo	7%	0.511	60 minutos	
		Basificante 1/10	0,3	0.022		
		1 parte diluido			60 minutos	
		2 parte diluido			60 minutos	
		3 parte diluido			5 horas	
		Agua	100	7.3	60	30 minutos
Botar baño						

PROCESO DE ACABADO HUMEDO EN PIELES OVINAS

Acabado húmedo		Pesar pieles	%	cantidad	temperaturas	tiempo
	Baño	Agua	200	8	25	20 minutos
		Detergente	0,2	0.008		
		Ácido fórmico	0,2	0.008		
Botar baño						

PROCESO DE NEUTRALIZADO EN PIELES OVINAS

Neutralizado	Baño	Agua	80	3.2	40		
		Cromo	2	0.08			
		Sulfato de aluminio	1	0.04		40 minutos	
	Botar baño						
	Baño	Agua	100	4	40		
		Formiato de sodio	1	0.04		30 minutos	
	Recurtiente neutralizante	2	0.08		60 minutos		
Botar baño							
Lavado	Baño	Agua	300	12	40	40 minutos	
Botar baño							

Anexo L: Proceso de Recurtido en pieles ovinas

			%	CANTIDAD	TEMPERATURA	
				D	A °C	
RECURTIDO	baño	Agua	50	2	40	10 minutos
		Dispersante	2	0.08		
		Anilina	2	0.08		
		mimosina	6	0.24		60 minutos
		rellenante de faldas	2	0.08		
		resina acrílica (1:10)	3	0.12		
	mezclar 1/10 diluir	Agua	150	6	70	
		éster fosfórico	2	0,08		
		parafina sulfurosa	6	0.24		
		aceite sultanado	4	0.16		60 minutos
		ácido fórmico 1/10	0,75	0.03	ambiente	10 minutos
		ácido fórmico 1/10	0,75	0.03		10 minutos
		chromo	2	0.08		20 minutos
LAVADO	baño	agua	200	8	ambiente	30 minutos

Anexo M: Proceso de acabado en seco en pieles ovinas

PRODUCTO	CANTIDAD
Pigmento negro	2000 gr
Compacto de napa	500 gr
Poliuretano	100 gr
Reticulante acuoso T1	50 gr
Cera Anti pega	100 gr
Agua	650
Pigmento Café	200 gr
Compacto de napa	500 gr
Poliuretano	100 gr
Reticulante acuoso T2	55 gr
Cera Anti pega	100 gr
Agua	650
Pigmento Conche vino	200 gr
Compacto de napa	500 gr
Poliuretano	100 gr
Reticulante acuoso T3	60 gr
Cera Anti pega	100 gr
Agua	650

Producto	Cantidad
Hidrolaca	1 Kg
Laca solvente	500 gr
Tacto al solvente	100 gr

Anexo N: Evidencia fotográfica del proceso de remojo y pelambre de pieles ovinas



Anexo O: Evidencia fotográfica del proceso de descalcado de pieles ovinas



Anexo P: Evidencia fotográfica del rendido, piquelado y desengrasado de las pieles ovinas



Anexo Q: Evidencia fotográfica del recurtido, Neutralizado y Tintura y engrase.



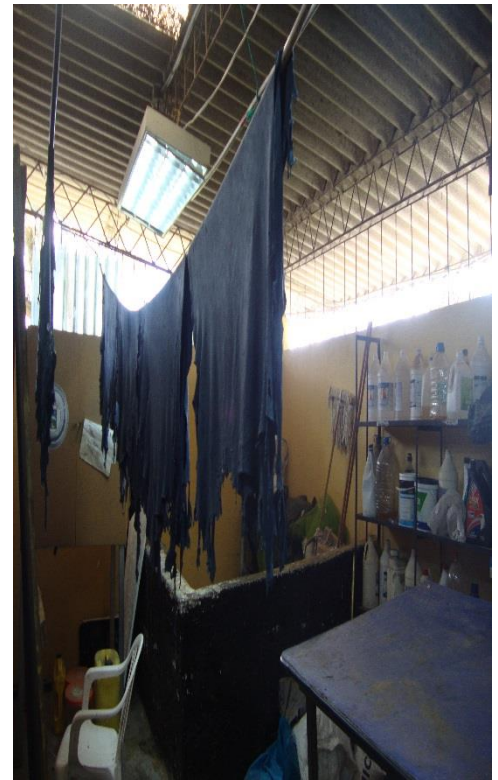
Anexo R: Evidencia fotográfica del perchado de las pieles ovinas



Anexo S: Evidencia fotográfica del Acabado en húmedo de las pieles ovinas



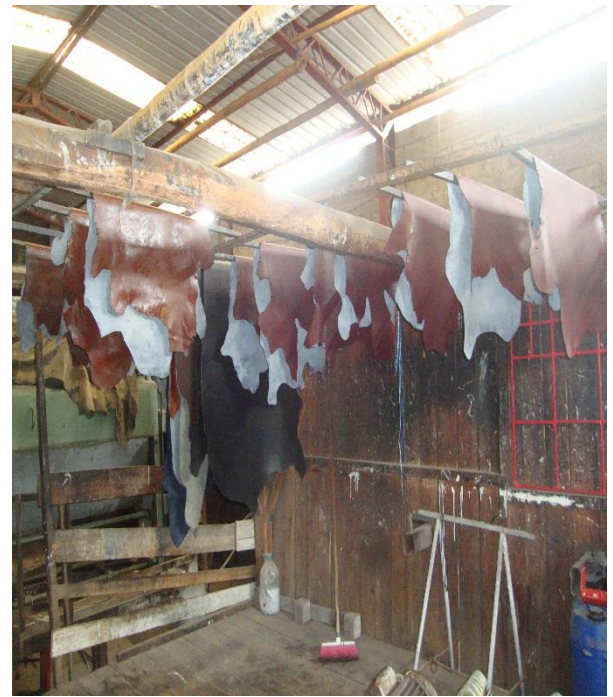
Anexo T: Evidencia Fotográfica en pieles ovinas perchadas y tendidas de las pieles ovinas



Anexo U: Evidencia fotográfica del Acabado en seco en pieles ovinas, preparación de pigmentos y utilización de reticulante acuoso al 50, 55, y 60 gr /pintura



Anexo V: Evidencia fotográfica del acabado en seco en pieles ovinas, utilización de la máquina de rodillo, la planchadora, lacado a los cueros



Anexo W: Evidencia fotográfica de las pruebas físicas de las pieles ovinas



Anexo X: Hojas de los análisis sensoriales y pruebas física



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

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Mercedes Gabriela Loja Llivisaca

TIPO DE CUERO: Pieles ovinas

FECHA DE ANÁLISIS: 14 junio del 2019

ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales

TRATAMIENTO: 50 gr de Reticulante Acuoso

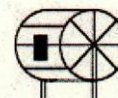
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PODER DE COCOBERTURA	BLANDURA	BILANTES
1	5	5	5
2	5	3	4
3	5	4	5
4	5	5	4
5	5	5	5
6	4	5	5
7	5	4	5

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

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida, PhD
RESPONSABLE





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

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Mercedes Gabriela Loja Llivisaca

TIPO DE CUERO: Pieles ovinas

FECHA DE ANÁLISIS: 14 de Junio del 2019

ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales

TRATAMIENTO: 55 gr de Reticulante Acuoso

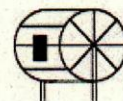
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PODER DE COBERTURA	BLANDURA	BILANTES
1	4	4	4
2	4	3	4
3	3	4	4
4	3	5	2
5	4	3	3
6	4	4	3
7	3	3	3

OBSERVACIONES:.....

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. PhD
RESPONSABLE





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

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Mercedes Gabriela Loja Llivisaca
TIPO DE CUERO: Pieles ovinas
FECHA DE ANÁLISIS: 14 de Junio del 2019
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales
TRATAMIENTO: 60 gr de Reticulante Acuoso
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

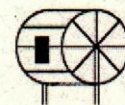
ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PODER DE COBERTURA	BLANDURA	BILANTES
1	3	4	4
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	2	3
5	2	3	3
6	2	2	2
7	2	2	2

OBSERVACIONES:.....



 Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. PhD
 RESPONSABLE



**TEMA: “OBTENCIÓN DE CUERO REECHATO PARA CONFECCIONAR
CALZADO A PARTIR DE PIELES OVINAS UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES
DE RETICULANTE ACUOSO”**

HOJA TÉCNICA: CUEROS T1 , 50 gr (RETICULANTE ACUOSO)

PRUEBA	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión (N/cm ²)	C1	IUP6	1158,18	800 a 1500
	C2		1568,18	
	C3		1122,73	
	C4		1104,55	
	C5		1336,36	
	C6		1407,27	
	C7		1666,36	
Elongación (%)	C1	IUP6	125,00	40 a 80
	C2		127,50	
	C3		102,50	
	C4		110,00	
	C5		82,50	
	C6		92,50	
	C7		92,50	

Fuente: Mercedes Loja

HOJA TÉCNICA: CUEROS T2 55 gr (RETICULANTE ACUOSO)

PRUEBA	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión (N/cm ²)	C1	IUP6	980,00	800 a 1500
	C2		1006,36	
	C3		1060,00	
	C4		1042,73	
	C5		1122,73	
	C6		1425,45	
	C7		1336,36	
Elongación (%)	C1	IUP6	62,50	40 a 80
	C2		72,50	
	C3		77,50	
	C4		82,50	
	C5		75,00	
	C6		92,50	
	C7		82,50	

Fuente: Mercedes Loja

HOJA TÉCNICA: CUEROS T3 60 gr (RETICULANTE ACUOSO)

PRUEBA	UNIDAD	METODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión (N/cm ²)	C1	IUP6	1167,27	800 a 1500
	C2		1131,82	
	C3		1666,36	
	C4		1449,09	
	C5		998,18	
	C6		1362,73	
	C7		1300,91	
Elongación (%)	C1	IUP6	65,00	40 a 80
	C2		55,00	
	C3		75,00	
	C4		60,00	
	C5		55,00	
	C6		62,50	
	C7		75,00	

Fuente: Mercedes Loja

HOJA TÉCNICA: CUERO T1 50gr RETICULANTE ACUOSO

PRUEBA	UNIDAD	METODO ENSAYO	DE	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
ABRACIÓN AL	C1	IUF 450		50	50 a 100 Bueno
	C2			50	
FROTE	C3			50	
	C4			50	
	C5			50	
	C6			50	
	C7			50	

HOJA TÉCNICA: CUERO T2 55gr RETICULANTE ACUOSO

PRUEBA	UNIDAD	METODO ENSAYO	DE	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
ABRACIÓN AL	C1	IUF 450		150	>150 Excelente
	C2			150	
FROTE	C3			150	
	C4			150	
	C5			150	
	C6			150	
	C7			150	

HOJA TÉCNICA: CUERO T3 60 gr RETICULANTE ACUOSO

PRUEBA	UNIDAD	METODO ENSAYO	DE	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
ABRACIÓN AL	C1	IUF 450		100	100 a 150 Muy Bueno
	C2			100	
FROTE	C3			100	
	C4			100	
	C5			100	
	C6			100	
	C7			100	

Fuente: Mercedes Loja