



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“OBTENCIÓN DE CUERO FLORINTEQUI CON LA
UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE
POLIURETANO EN COMBINACIÓN CON LIGANTE
BUTADIENO”**

Trabajo de titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR: ERIKA MISHALL ACURIO LÓPEZ

DIRECTOR: ING. MSc. LUIS HIDALGO ALMEIDA

Riobamba – Ecuador

2020

©2020, Erika Mishell Acurio López

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

Yo, **Erika Mishell Acurio López** 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.

Riobamba, 09 de Junio del 2020

Erika Mishell Acurio López

1804719266

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

CERTIFICACIÓN

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación experimental “**OBTENCIÓN DE CUERO FLORINTEQUI CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE POLIURETANO EN COMBINACIÓN CON LIGANTE BUTADIENO**” de responsabilidad del señor **Erika Mishell Acurio López**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	09 - 06 - 2020 _____
Ing. Ms.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	09 -06 - 2020 _____
Dra. Ms.C. Hipatia Georgina Moreno Andrade MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	09 -06-2020 _____

DEDICATORIA

A Dios por su amor y gracia en mi vida; a mi padre que desde el cielo me ha guiado mis pasos desde que yo era una niña; a mis padres Susana López y Juan Pablo Lara, por todo su cariño, esfuerzo, guía y total apoyo a lo largo de mi vida y en cada trayecto estudiantil, son ellos que gracias a su esfuerzo, ejemplo de lucha y superación me han inspirado a salir adelante cada día y ser una persona de bien, son ellos quienes son los protagonistas detrás del telón de este y futuros logros en mi carrera estudiantil ya que han forjado una mujer de bien desde mi niñez y hoy tienen su recompensa a tanto esfuerzo y sacrificio

A mis hermanos David y Paula Lara que con este logro espero que ellos alcancen las metas que se propongan a lo largo de su vida, ya que me han apoyado incondicionalmente y esa confianza depositada en mí no ha sido en vano

A mi “Puchito” Milton López que con su amor fraterno y puro me ha demostrado que incluso en las peores situaciones no me va a dejar sola, al igual que mi abuelita que aunque no esté presente en carne propia, quiso verme siempre ser una profesional.

A mis tíos y demás familiares que me han apoyado de una u otra manera también les dedico este logro por todo su amor y sus consejos para conmigo.

Erika Mishell

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a Dios porque él siempre tiene un propósito en nuestras vidas, a mi familia, mis padres, mis hermanos, tíos, y a mi abuelito; gracias a todos por su amor, su apoyo, sus consejos por ser una guía y un pilar fundamental en mi vida.

A mis mejores amigas Sofía C. y Cinthya R. con quienes compartí momentos únicos e inolvidables, por cada palabra de apoyo y aliento por ser esas hermanas con las que conviví y pasé la mayor parte de mi vida universitaria.

Con infinito agradecimiento a todos mis docentes, al Ing. MsC. Luis Hidalgo Almeida, Dra. Georgina Moreno, Ing. Julio Llerena, y al Ing. Julio Benavidez por su apoyo tanto en lo académico como en personal.

Gracias infinitas a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por cada uno de sus conocimientos adquiridos a lo largo de este camino, por abrirme sus puertas y verme ahora como toda una profesional.

Erika Mishell

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xv
SUMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1.	El acabado del cuero.....	3
1.1.1.	<i>Neutralizado</i>	4
1.1.2.	<i>Recurtido</i>	5
1.1.3.	<i>Tintura</i>	6
1.1.4.	<i>Engrase</i>	7
1.2.	Ligantes.....	8
1.2.1.	<i>Ligantes no termoplásticos</i>	8
1.2.2.	<i>Ligante acrílico</i>	11
1.2.3.	<i>Ligantes de poliuretano</i>	12
1.3.	Ligante de butadieno.....	13
1.4.	Etapa de acabados.....	15
1.5.	Acabado florintequi.....	15
1.5.1.	<i>Formulación de un acabado florintequi</i>	17

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	20
2.1.	Localización y duración del experimento	20

2.2.	Unidades experimentales.....	20
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones	21
2.3.1.	<i>Materiales</i>	21
2.3.2.	<i>Equipos</i>	22
2.3.3.	<i>Productos químicos</i>	22
2.4.	Tratamientos y Diseño Experimental	23
2.5.	Mediciones experimentales.....	24
2.5.1.	<i>Características físicas del cuero</i>	24
2.5.2.	<i>Análisis sensorial del cuero</i>	24
2.5.3.	<i>Económicas</i>	25
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia.....	25
2.7.	Procedimiento experimental.....	26
2.7.1.	<i>Recepción y pesaje de las pieles</i>	26
2.7.2.	<i>Remojo y pelambre por embadurnado</i>	26
2.7.3.	<i>Pelambre en bombo y descarnado</i>	26
2.7.4.	<i>Desencalado rendido piquelado y engrase</i>	27
2.7.5.	<i>Curtido y rebajado</i>	28
2.7.6.	<i>Acabado en húmedo</i>	29
2.7.7.	<i>Acabado florineiqui</i>	30
2.8.	Metodología de evaluación.....	32
2.8.1.	<i>Análisis de las resistencias físicas del cuero</i>	32
2.8.1.1.	<i>Resistencia a la tensión</i>	32
2.8.1.2.	<i>Porcentaje de elongación</i>	35
2.8.1.3.	<i>Resistencia al frote en seco</i>	36
2.8.2.	<i>Análisis sensorial</i>	37

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
3.1.	Resistencias físicas del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno	38
3.1.1.	<i>Resistencia a la tensión, N/cm²</i>	38
3.1.2.	<i>Porcentaje de elongación, %</i>	40
3.1.3.	<i>Resistencia al frote en seco ciclos</i>	42
3.2.1.	<i>Llenura, puntos</i>	44

3.2.2.	<i>Blandura, puntos</i>	47
3.2.3.	<i>Tacto, puntos</i>	49
CONCLUSIONES		54
RECOMENDACIONES		55
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Ventajas del recurtido con diferentes recurtientes.	5
Tabla 2-1:	Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.	20
Tabla 2-2:	Esquema del Experimento.....	24
Tabla 3-2:	Esquema del Análisis de Varianza ADEVA.	25
Tabla 4-2:	Formulación del acabado florentique.	31
Tabla 1-3:	Evaluación de las Resistencias físicas del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno	38
Tabla 2-3:	Evaluación de las Calificaciones sensoriales del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.	44
Tabla 3-3:	Evaluación Económica de la producción del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Cuero florintequi	19
Figura 1-2. Forma de la probeta de cuero.....	32
Figura 2-2. Máquina para el test de resistencia a la tensión.....	33
Figura 3-2. Encendido del equipo para medir la resistencia a la tensión	34
Figura 4-2. Prototipo mecánico para la medición de la resistencia al frote en seco	37

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3.	Resistencia a la tensión del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con porcentaje fijo de ligante de butadieno.	39
Gráfico 2-3.	Porcentaje de elongación del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.	40
Gráfico 3-3.	Regresión de la resistencia al frote en seco del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.	43
Gráfico 4-3.	Regresión de la llenura del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.	46
Gráfico 5-3.	Regresión de la blandura del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.	48
Gráfico 6-3.	Regresión del tacto del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.	51

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Resistencia a la tensión del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno
- Anexo B:** Porcentaje de elongación del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno
- Anexo C:** Resistencia al frote en seco del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno
- Anexo D:** Llenura del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno
- Anexo E:** Bandura del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno
- Anexo F:** Tacto del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno
- Anexo G:** Receta del proceso de ribera de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno
- Anexo H:** Receta para el proceso de desencalado, rendido y purgado, piquelado I, y desengrase de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno
- Anexo I:** Receta para el piquelado II, curtido y basificado de cuero para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno
- Anexo J:** Receta para acabados en húmedo de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno

- Anexo K:** Receta para acabados en seco de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno con 100, 150 y 200 gr de ligante poliuretano en combinación con 200 gr de ligante butadieno
- Anexo L:** Evidencia fotográfica del proceso de ribera de las pieles caprinas en el Laboratorio de Curtiembre de la FCP, de la ESPOCH
- Anexo M:** Evidencia fotográfica del proceso de pelambre por embadurnado
- Anexo N:** Evidencia fotográfica del proceso de pelambre en bombo, descarnado, desescalado, piquelado y desengrase
- Anexo O:** Evidencia fotográfica del proceso del curtido y perchado
- Anexo P:** Evidencia fotográfica del proceso de rebaje de los cueros a un calibre de 1 mm
- Anexo Q:** Evidencia fotográfica del proceso de acabado en húmedo
- Anexo R:** Evidencia fotográfica del proceso de oreado, aserrinado y estacado de los cueros
- Anexo S:** Evidencia fotográfica del proceso de acabado en seco
- Anexo T:** Evidencia fotográfica del proceso de las pruebas físicas de los cueros

RESUMEN

El objetivo fue establecer el nivel adecuado de ligante poliuretánico (100, 150 y 200 g), en combinación con ligante butadieno (200 g), para la obtención de cueros florintequi de primera calidad utilizados para la confección de calzado, la investigación se desarrolló en el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH. El número de unidades experimentales fue 18 pieles caprinas, que después de curtirlas y obtener cuero florintequi se realizó las pruebas de resistencias físicas, análisis sensoriales y se determinó que los mayores resultados en resistencia a la tensión y al frote en seco se obtuvo al combinar 200 gramos de ligante poliuretánico con 200 gramos de ligante butadieno (T3) con 1484.38 N/cm² y 120.83 ciclos respectivamente; para el porcentaje de elongación el mejor comportamiento presento el tratamiento T1 con 75.00 %, sin embargo todos estos valores son superiores a los mínimos exigidos por las normas de calidad de la Asociación Española en la Industria del Cuero. Se estableció la más alta calificación de tacto con 4.67 puntos en el tratamiento T3; lo mismo que para la blandura con 4.33; y llenura con 4.50 puntos con una calificación excelente, luego de ser evaluado por un juez calificado. El menor costo de producción se obtuvo del tratamiento uno con un valor de 1.08 dólares y el mayor beneficio en el tratamiento tres con un valor de 1.42; es decir, que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 42 centavos. Se concluye que el nivel más adecuado de ligante poliuretánico fue de 200 gramos en combinación con 200 gramos de ligante (T3). Por lo que se recomienda curtir con 200 gramos de ligante de poliuretano para obtener un material de primera calidad.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <ZOOTECNIA>, <LLENURA PRUEBA SENSORIAL>, <CURTIEMBRE>, <CUERO FLORINTEQUI>, <POLIURETANO>, <BUTADIENO>, <BLANDURA PRUEBA SENSORIAL >.



28-05-2020

0032-DBRAI-UPT-2020

SUMMARY

The objective of this research work was to establish the adequate level of polyurethane binder (100,150 and 200 g), in combination with butadiene binder (200 g), to obtain top quality florintequí leathers used for the manufacture of footwear, the research was carried out in the Leather Tannery Laboratory of the Facultad de Ciencias Pecuarias at ESPOCH. The number of experimental units was 18 goat feet, after tanning and obtaining florintequi leather, the physical resistance tests, sensory analyzes were carried out and it was determined that the highest results in tensile strength and dry rub were obtained by combining 200 grams of polyurethane binder with 200 grams of butadiene binder (T3) with 1484.38 N / cm² and 120.83 cycles respectively; For the elongation percentage, the best reaction was presented by the T1 treatment with 75.00%, however, all these values are higher than the minimum required by the quality standards of the Spanish Association in the Leather Industry. The highest touch rating was specified with 4.67 points in the T3 treatment; the same as for softness with 4.33; and fullness with 4.50 points with excellent qualification, after being evaluated by a qualified judge. The lowest production cost was obtained from treatment one with a value of \$ 1.08 and the greatest benefit from treatment three with a value of 1.42; that is, for every dollar invested, a profit of 42 cents is obtained. It is concluded that the most suitable level of polyurethane binder is 200 grams in combination with 200 grams of binder (T3). So it is recommended to tan with 200 grams of polyurethane binder to obtain a top quality material.

Key words: <AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND SCIENCES>, <ZOOTECHNICS>, <FULL SENSORY TEST>, < TANNERY >, <LEATHER FLORINTEQUI>, <POLIURETANO>, <SENSORY TEST SOFTNESS>

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el mercado para las artesanías producidas con cueros de especies aprovechables, provenientes de áreas bajo manejo, ha ampliado sus horizontes. El incremento de la demanda nacional e internacional ha creado las condiciones favorables para el desarrollo de la producción artesanal en nuestro país

La curtiduría de pieles es un arte y una técnica que ya conoció sus primeros avances desde los albores de la humanidad, desde los primeros hombres de las cavernas pasando por el hombre de la edad del hierro a las primeras grandes civilizaciones y aun en la edad media y hasta nuestros días. El cuero ha servido al principio de la humanidad solamente para los vestidos y cada vez más constituía, una materia sin la cual la vida no podía imaginarse, cada vez adquiriría mayor importancia para vestiduras, calzado, marroquinería en muchos artículos industriales, los cueros son elaborados de diferentes animales como son los bovinos, ovinos, caprinos entre otros.

En la manufactura de pieles el acabado en seco es un proceso muy importante dado que el recurtido y teñido deben considerarse listos para cumplir los más altos estándares posibles evitando la presencia de soltura de flor resistencia al doblar absorción, las ceras que se ocupen en el acabado deben ser altamente flexibles usadas para proteger y preservar el color después del tenido e impartir una pátina suave y lustrosa deben ser particularmente efectivas para enfatizar el manejo

En la actualidad se está incursionando en escenarios de aprovechamiento legal y de utilización de reactivos naturales - no contaminantes - para la producción de artesanías de cuero que, sin duda, dan valor agregado al producto. Se entiende por “aprovechamiento legal” al uso de la materia prima (cuero) proveniente de especies aprovechadas a través de planes de manejo aprobados por la autoridad competente. Este tipo de producción permite al artesano incursionar en mercados internacionales

En los últimos tiempos, la investigación tecnológica, el desarrollo, y la innovación se han fusionado para señalar el camino para aquellos países en vías de desarrollo con el objetivo de alcanzar o mantener la riqueza y el bienestar de sus ciudadanos, pero sin ningún costo, ya que, está reconocido por las publicaciones científicas de hoy, cualquier futuro.

El acabado del cuero comprende una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado

también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, resistencia a la elaboración del artículo, suciedad; así como dar el efecto de moda deseado, como ser brillo, mate, doble tono, etc.

Uno de los principales problemas ambientales en el proceso del acabado del cuero es la producción de emisiones y aguas residuales al ambiente. Por lo tanto, es necesario eliminar, o al menos, reducir el contenido de disolventes y ceras en las recetas del terminado del cuero. El acabado ceroso surge como alternativa al uso de disolvente, que deben ser limitados debido a su toxicidad, efectos negativos sobre el medio ambiente y en términos de seguridad

Uno de los recursos que tiene un técnico en curtidos es el empleo de pigmentos de alta cobertura, polímeros y ligantes que se aplican sobre la superficie del cuero de manera que penetren y lleguen a la unión entre la capa de la flor y la capa reticular. Su finalidad es eliminar la soltura de la flor, que la capa más superficial de la flor se pegue a las capas del corium, aumentar su resistencia al rascado, además sirve para reducir la absorción del cuero, mejorar su capacidad al montado y aumentar la resistencia al arañazo.

Así como eleven las solidez físicas del cuero caprino, que son los requisitos indispensables que deben tener los cueros para calzado a sabiendas del maltrato que van a sufrir este tipo de artículos. Uno de los requisitos más importantes dentro de este proceso es el control de calidad. Siendo el mismo un anillo indispensable en la cadena de producción artesanal.

- Establecer el nivel adecuado de ligante poliuretánico (100, 150 y 200 g), en combinación con ligante butadieno (200 g), para la obtención de cueros florintequi de primera calidad utilizados para la confección de calzado.
- Evaluar las resistencias físicas de tensión, porcentaje de elongación y abrasión del cuero caprino con acabado florintequi, y compararlos con las exigencias de las normas de calidad de la Asociación española en la Industria del cuero.
- Determinar la calidad sensorial de blandura, llenura y tacto del cuero caprino que fue calificado por un juez capacitado en puntos, para estimar su aceptación en el mercado.
- Establecer los costos de producción y la relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. El acabado del cuero

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. Los múltiples requisitos varían según el tipo de cueros y el fin para el que se destina, solo se pueden satisfacer mediante la aplicación de varias capas que, si bien tienen entre sí, difieren en mayor o menor grado una de otras y proporcionan características especiales en cada caso, (Frankel, 2009 pág. 27)

La capa del acabado llamada fondo que es donde se incluyen los ligantes objetos de la investigación tiene como finalidad principal regular la absorción, para que los pigmentos no penetren demasiado profundo en el cuero y ocultar los defectos tales como los bajos de flor, cicatrices, entre otros. El fondo es más superficial que la impregnación y se aplica en menor cantidad, (Bacardit, 2004 pág. 78)

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, los procesamientos en fase húmeda nos permiten la valiosa oportunidad de realizar el procesamiento de una piel de manera completa. Muchas de las pieles de las que partimos, fueron procesadas por nosotros mismos, entonces al darles el acabado final, obtenemos la gratificación y la satisfacción de terminar completamente una piel y casi vivir paso a paso su transformación, desde la piel cruda de aspecto y olor desagradable hasta llegar a un producto bello y útil, (Soler, 2004 pág. 51)

Dependiendo del tipo de piel y del aspecto final que se le quiera dar y dependiendo a su vez del artículo específico al que irá destinado se utilizan ciertos productos y se aplican de cierta forma, se usan determinados porcentajes, etc. El acabado ha sido considerado hasta la fecha como la parte más empírica y menos científica de la fabricación del curtido, si con ello entendemos que solo pueden desarrollarse acabados nuevos en base a pruebas experimentales, (Zarate, 2005 pág. 35)

Existen tipos de acabados como ideas pueda haber en la mente artística de un acabador de

pieles, diferentes texturas, tactos, brillos, degradaciones, efectos, en fin, todo lo que nuestros sentidos puedan captar. Todos estos efectos van determinados por la moda que define parámetros específicos sobre la apariencia de los acabados. De todas maneras, existen artículos que aún se conservan a pesar de los dictámenes de la moda. La finalidad del acabado en húmedo es, (Artigas, 2007 pág. 41)

- Proporcionar al cuero protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad.
- Otorgar mayor durabilidad e igualación de las manchas o daños de la flor.
- 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, hay que tomar en cuenta que el acabado reconstruye artificialmente la superficie flor esmerilada.

1.1.1. Neutralizado

El neutralizado consiste en tratar el cuero con formiato de calcio y bicarbonato de sodio durante un tiempo determinado, con el objeto de reducir la acidez del cuero, influir sobre la carga del cuero, influencia del anión, el cambio que se opera sobre el complejo cromo-colágeno y modificación del puente isoelectrico del colágeno; lo que influye sobre el recurtido, teñido y engrase. En este momento del proceso, se tiene un cuero curtido al cromo, estacionado, rebajado y escurrido que aún está húmedo, (Armendariz, 2018 pág. 52)

El cuero curtido que es sometido a la curtición con cromo es fuertemente catiónico, la neutralización tiene como objetivo disminuir este carácter catiónico, para luego poder penetrar con los productos que se utilizan posteriormente, como son las anilinas, recurtientes y engrasantes, entre otros, los cuales generalmente son aniónicos, A este proceso sería más adecuado llamarle desacidulación que neutralización porque se refiere sobre eliminar los ácidos libres formados y porque muy raramente se trata el cuero hasta el punto neutro (Balla, 2011 pág. 36)

Las normas de calidad para el cuero acabado, tanto en el caso de cueros de curtición vegetal como de cueros de curtición al cromo, establecen que el valor de pH del extracto acuoso del cuero debe ser igual o mayor que 4,5 y el valor de pH diferencial 0,7 como máximo. Cuando se obtienen éstos valores para un cuero éste no posee ácidos fuertes libres y por consiguiente tuvo un buen comportamiento al almacenamiento (Julivo, 2016 pág. 1).

1.1.2. *Recurtido*

La recurtición de pieles caprinas 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. El recurtido con resinas produce en general más relleno y puede no disminuir tanto la intensidad del teñido. Tienen tendencia al relleno selectivo en los lugares más vacíos de la piel debido a su elevado tamaño molecular, que a veces hace que sus soluciones sean coloidales, e incluso casi suspensiones, (Altamirano, 2017 pág. 61)

La función del recurtido con resinas acrílicas ha variado pero persigue el mismo objetivo que las efectuadas con vegetales o sintéticas aunque en general producen más relleno, pudiendo no disminuir tanto la intensidad de la tintura, por ser en ocasiones pegajosas pueden provocar adhesión de fibras, cuando la estructura es muy fofo, sin provocar un tacto demasiado duro y tienen tendencia al relleno selectivo en los lugares más vacíos de la piel debido a su elevado tamaño molecular, que a veces hace que sus soluciones sean coloidales, como se indica en la tabla 1-1 (Artigas, 2007 pág. 71)

Tabla 1-1: Ventajas del recurtido con diferentes recurtientes.

Recurtido con	Mejoramiento
Vegetal y sintanes	Plenitud, firmeza, soltura, tacto
Curtientes blancos	Color de curtición, fineza de la flor, tacto
Curtientes de cromo	Aptitud para la tintura, flor, estabilidad al calor
Curtientes poliméricos	Blandura, tacto, plenitud, fijación de cromo
Aluminio/circonio	Estructura de la fibra, fineza de la flor, brillo
Curtientes de resinas	Selectivo relleno, flor resistencia
Dialdehído glutárico	Fineza de la flor, estabilidad al sudor
Vegetal y sintanes	Rendimiento, color de curtición, igualación de color
Curtientes al cromo	Estabilidad a la temperatura, aptitud de tintura
Resinas	Plenitud, estabilidad al calor y álcali
Aluminio/circonio	Aptitud al esmerilado, aptitud a la tintura, color de curtición

Fuente: (Artigas, 2007 pág. 76)

1.1.3. Tintura

La tintura es el proceso de aplicación de sustancias colorantes a las fibras del cuero. Mediante la tintura se mejora el aspecto del cuero, se aumenta su precio y su valor comercial. Para realizar una buena tintura se tienen que conocer las propiedades del cuero, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y su afinidad para las anilinas que se utilizan en cada caso, (Armendariz, 2018 pág. 43)

También se debe tener en cuenta las propiedades deseadas de la tintura a realizar (tintura superficial, atravesada, etc.). Por otro lado, se deben conocer a qué leyes están sujetos la luz y el color, qué efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos y qué tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales. Son importantes también, las propiedades de los colorantes que se van a utilizar (su tono, intensidad, poder de penetración, grado de fijación y afinidad hacia el cuero) (Font, 2006 pág. 32)

Esta operación sirve para cambiar el color que tiene el cuero debido a los productos curtientes, el color obtenido después de teñirse puede modificar en el engrase, y debe tenerse en cuenta para obtener el producto final deseado. A menudo el color final se conseguirá con el acabado, pero en la tintura se busca un color lo más parecido posible al final. De esta manera se facilita la operación de acabado. Según cuál sea el destino del cuero la tintura puede ser atravesada o no. Esto depende del colorante, productos auxiliares empleados, concentraciones, temperatura, pH, etc. Es muy importante que el colorante quede bien fijado en el cuero, ya que si no el producto final bajaría de calidad (Artigas, 2007 pág. 51)

Esta fijación depende principalmente de los productos curtientes incorporados al cuero, ya que, por ejemplo, en general es mucho más fácil fijar un mismo colorante de los empleados habitualmente en un cuero curtido al cromo que en otro curtido al vegetal. En menor grado, los productos adicionados después de la tintura también pueden afectar a la fijación, aunque es más peligroso el efecto que producen sobre el matiz final (Tinajero, 2007 pág. 38)

Actualmente, la mayoría de tinturas se realizan en bombo. Además de la anilina (junto o previo a él) se adiciona en el bombo una serie de productos que regulan el pH y la carga del cuero para facilitar la penetración y la correcta distribución de la anilina en el cuero y también (según la carga) para dar intensidad superficial de color. La fijación se puede realizar en el mismo baño, si se desea realizar un secado intermedio o después del engrase, si éste se realiza en el mismo baño, adicionándole un producto ácido, normalmente ácido fórmico, (Bacardit, 2004 pág. 23)

1.1.4. Engrase

Los materiales engrasantes tienen semejante importancia que los materiales curtientes en la fabricación de cueros. A excepción de las suelas, cualquier tipo de piel contiene cantidades considerables de grasa, generalmente entre 5 y 20 %. El engrase es la base de la flexibilidad, que por su vez es producida por la separación de las fibras del cuero. (Zarate, 2005 pág. 38)

También la utilización de aceites influye directamente en las propiedades físicas de las pieles, como elasticidad, tensión de ruptura, humectación, resistencia al vapor de agua y permeabilidad. Condiciones para que un producto sea un lubricante para cueros. Los aceites de engrase necesitan de una base grasa, siendo así aptos a ablandar el material fibroso del cuero. Estos compuestos base normalmente son cadenas de carbono alifáticas (Hourdebaigt, 2006 pág. 1)

El largo de la cadena, o sea, el número de carbonos necesarios para lubricar una piel por ejemplo es completamente diferente de compuestos utilizados en fibras textiles, y dependen más de las propiedades que son requeridas en las pieles. 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, (Hidalgo, 2004 pág. 28)

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. Las propiedades que se dan al cuero mediante el engrase son, (Bacardit, 2004 pág. 81).

- 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 y 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.

1.2. Ligantes

Los ligantes son productos capaces de formar por secado una película sobre la superficie sobre la cual se aplican y constituyen el elemento fundamental de una formulación de acabado. Entre las distintas clases de acabados destacaremos: los ligantes proteínicos, los acrílicos, los poliuretánicos, los butadiénicos y los vinílicos explica que llamamos ligantes a productos filmigénicos capaces de englobar en sus estructuras a otros productos sin que se modifiquen de forma sensible sus características fundamentales a las que se suman las de los productos que se les han incorporado, (Balseca, 2013 pág. 23).

Constituyen el elemento principal del acabado y de ellos dependerán sus propiedades básicas. Son sustancias macromoleculares orgánicas se encuentran repetidos regularmente principios estructurales generales por lo que reciben el nombre de polímeros, (Frankel, 2009 pág. 12)

Generalmente se usan varios ligantes, ya que es muy difícil que un solo ligante nos de todas las características requeridas. En la actual tecnología del acabado del cuero tienen especial importancia los ligantes de tipo proteínico y los conocidos como resinas. Estos últimos son derivados del ácido acrílico, vinilo, estireno y butadieno, que se caracterizan por que tienen uno o más grupos vinilo en su molécula que facilitan su polimerización y que se aplican sobre la piel en forma de dispersiones ya polimerizadas, (Hidalgo, 2004 pág. 67)

Llamamos ligantes a productos filmigénicos capaces de englobar en sus estructuras de otros productos sin que se modifiquen de forma sensible sus características fundamentales a las que se suman las de los productos que se les han incorporado. Constituyen el elemento principal del acabado y de ellos dependerán sus propiedades básicas. Son sustancias macromoleculares orgánicas se encuentran repetidos regularmente principios estructurales generales por lo que reciben el nombre de polímeros, (Gratacos, 2003 pág. 32)

1.2.1. Ligantes no termoplásticos

Para evitar problemas que estas propiedades podrían derivarse, debemos respetar algunas condiciones de trabajo. No pretender hacer acabados de fuerte poder cubrientes con elevado contenido en pigmentos o rellenos. Incorporar a la formulación de acabados ceras y plastificantes adecuados. Las formulaciones de acabado deberán ser poco concentradas de 2,5 a

5% de sólidos y aplicadas en capas ligeras. El espesor de la película de acabado deberá ser el menor posible, (Mylchreest, 2012 pág. 14).

Por sus propiedades próximas a las de albúmina y la caseína, podemos incluir en este grupo de ligantes algunos derivados poliamídicos. Desde hace unos años, este tipo de ligantes está imponiéndose con éxito. La razón de este éxito radica en que a las propiedades generales atribuidas a las proteínas naturales, añaden su flexibilidad, importantísima cualidad dada cada vez con mayor tendencia a acabados suaves, blandos y muy flexibles al inestable bombeado en seco para un importante número de artículos, (Michael, 2006 pág. 47).

Además, su flexibilidad hace menos necesario el uso de plastificantes en los acabados eliminando de esta manera los raros problemas a posterior causados por una posible migración de estos de la película del acabado al interior de la piel. Finalmente conviene recordar que los ligantes no termoplásticos son insustituibles en los acabados brillantes, pero están siempre presentes en cualquier acabado aportando sus excelentes propiedades, (Amangandi, 2016 pág. 67)

Son productos naturales de la familia de las proteínas de las que en la práctica interesan dos tipos: la albúmina y la caseína. Forman películas duras, no elásticas, ni flexibles muy transparentes y brillantes con un poder ligante moderado, presentan buena resistencia a los disolventes y excelente solidez al frote seco y el rasgado. En presencia de formol reticular formando películas insolubles en agua y buena solidez al frote húmedo (Miller, 2019 pág. 35)

Esta reticulación es relativamente lenta, por lo que los envases de solidez debieran hacerse a las 48 horas y repetirse a la semana de haber aplicado al formol. Su insensibilidad al calor permiten someter las pieles durante el proceso de acabado o durante su manipulación posterior, a las operaciones de abrillantado pulido y planchado a la temperatura, consiguiéndose un brillo y aspecto característico, imitables pero no igualables con otros esquemas y en especial buen comportamiento en el proceso de fabricación de calzado, conduciendo todo ello a la consecución de artículos de calidad especial, (Rook, 2012 pág. 40)

Hemos dicho que las películas formadas por ligantes proteicos son duras y de moderado poder ligante, para evitar problemas que estas propiedades podrían derivarse, debemos respetar algunas condiciones de trabajo (Zalacain, 2001 pág. 28)

No pretender hacer acabados de fuerte poder cubrientes con elevado contenido en pigmentos o rellenanter. Incorporar a la formulación de acabados ceras y plastificantes adecuados. Las

formulaciones de acabado deben ser poco concentradas de 2,5 a 5% de sólidos y aplicadas en capas ligeras. El espesor de la película de acabado deberá ser el menor posible. Por sus propiedades próximas a las de albúmina y la caseína, podemos incluir en este grupo de ligantes algunos derivados poliamídicos. Desde hace unos años, este tipo de ligantes está imponiéndose con éxito, (Libreros, 2003 pág. 87)

La razón de este éxito radica en que; a las, propiedades generales atribuidas a las proteínas naturales, añaden su flexibilidad, importantísima cualidad dada cada vez con mayor tendencia a acabados suaves, blandos y muy flexibles al inestable bombeado en seco para un importante número de artículos, (Artigas, 2007 pág. 25).

Además, su flexibilidad hace menos necesario el uso de plastificantes en los acabados eliminando de esta manera los raros problemas a posterior causados por una posible migración de estos de la película del acabado al interior de la piel. Finalmente conviene recordar que los ligantes no termoplásticos son insustituibles en los acabados abrillantes, pero están siempre presentes en cualquier acabado aportando sus excelentes propiedades, (Bacardit, 2004 pág. 45)

El estado típico en el que se presentan los ligantes es la emulsión, sin embargo, la influencia de los emulsionantes en las propiedades finales de acabado ha provocado el desarrollo de técnicas que hacen posible la obtención de dispersiones coloidales, o la disolución en un solvente polar, de una emulsión concentrada del polímero, en un medio alcalino, todo ello conduce a minimizar al máximo la presencia de emulsionantes en el producto final, (Balseca, 2013 pág. 51)

Actualmente resulta arriesgado, a hablar de este tipo de ligantes, atribuirles propiedades generales específicas de acuerdo a su naturaleza sobre todo el establecer una relación entre determinadas características y el comportamiento. Por ejemplo, es tradicional deducir que un ligante si es más blando fue más pegajoso más resistente a la flexión y dará acabados de aspectos más lisos, sin embargo, actualmente nos encontramos con ligantes de reciente desarrollo para los que blandura no es condición determinante de una buena flexometría y de su capacidad de dar un aspecto natural, (López, 2012 pág. 1)

Su característica general básica es la de reblandecerse por la acción del calor para recuperar su dureza inicial al enfriarse, por lo que podemos influir en la adaptación de las moléculas de polímero al soporte, bajo la acción combinada de la presión y el calor de una operación prensado o grabado. Forman películas flexibles, más o menos blandas elásticas y con una fuente de poder ligante y por otras características y una clara intención de diferenciarlos de las proteínas, hemos

incluido en este grupo el de los termoplásticos, todos los polímeros sintéticos que la industria química nos ha ido ofreciendo sucesivamente, (Balseca, 2013 pág. 12)

- Acrílicos.
- Vinilos.
- Butadienos.
- Epoxi.
- Uretanos.

1.2.2. Ligante acrílico

Los ligantes acrílicos son sólidos a los solventes, se los puede utilizar cuando se va a aplicar lacas al solvente, son muy económicos, están formado por partículas extremadamente pequeñas por lo que son bastante tenaces (capacidad de adherencia) para el cuero la cual le da gran ventaja para el quiebre y corrección de soltura sin endurecer el cuero tratado, con un poder de cobertura medio; tienen solidez a la luz bastante baja, por lo que se recomienda no utilizarlos en cueros con colores pasteles ya que tienden a amarillarse; son poco transparentes por lo que influyen sobre el color; tiene un tacto plastificado no agradable, (Jones, 2002 pág. 61)

El principal defecto que presentan este tipo de ligantes es que cuando el artículo de cuero se encuentra expuesto a temperaturas bajo 0°C el acabado se triza. Los ligantes acrílicos se los utiliza en artículos de baja calidad, pero que deban tener una cierta tenacidad y que sean flexibles, por ejemplo, para cueros de vestimenta y cueros de calzado escolar. La presencia de los grupos reactivos en los laterales de las cadenas poliméricas tiene los siguientes objetivos, (Bacardit, 2004 pág. 69):

- Reaccionar con los productos reticulantes en el momento de la aplicación, aumentando las propiedades de la película.
- Reaccionar con los distintos grupos reactivos contenidos en el mismo polímero, mediante la adición de catalizadores y calor, creando un film más reticulado.
- Proporcionar a la película mayor afinidad química para con el cuero o las capas de acabado.

1.2.3. Ligantes de poliuretano

Son ligantes de excelentes características, estos son más tenaces que cubriente, bastante flexibles, con un alto poder de cobertura, muy agradable al tacto ideal para cueros de vestimenta; son transparentes por lo que no van a influir sobre el color final, muy sólidos a la luz, por lo cual se los puede utilizar para colores claros como el blanco; son muy elásticos por lo que se los utiliza para calzado, vestimenta, tapicería de automóviles y marroquinería, (Amangandi, 2016 pág. 62).

Los poliuretanos son una clase de polímeros extremadamente versátiles que se pueden transformar en espumas flexibles y rígidas, fibras, elastómeros y revestimientos superficiales. Se forman haciendo reaccionar un isocianato (un compuesto que tiene el grupo funcional NCO) con un alcohol (que tiene el grupo funcional OH), (Callejas, 2014 pág. 1)

Las moléculas de poliuretano pueden adoptar una arquitectura lineal o en red, los poliuretanos lineales se forman haciendo reaccionar un dialcohol con un diisocianato, mientras que los poliuretanos de la red se forman a partir de alcoholes polifuncionales o isocianatos. Los monómeros de di-alcohol incluyen etilenglicol; dietilenglicol; 1,4-butanediol; 1,6-hexanediol; poliéteres terminados en alcohol tales como el óxido de polietileno y el óxido de polipropileno; y poliésteres flexibles, terminados en alcohol tales como poli-1,4-butileno adipato, (Esparza, 2018 pág. 71)

Los poliéteres y poliésteres terminados en alcohol se conocen como polioles. Los isocianatos comúnmente utilizados para preparar poliuretanos son diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de metileno-4,4'-difenilo (MDI) e isocianato polimérico (PMDI). A finales de la década de 1930 Otto Bayer, gerente de los laboratorios IG Farben en Leverkusen, Alemania, preparó muchos poliuretanos por reacción de condensación de alcoholes dihidroxílicos tales como el 1,4-butanediol con diisocianatos disfuncionales. Las propiedades son, (Rook, 2012 pág. 28)

- Rango de temperatura de trabajo $-40^{\circ}\text{C} + 90^{\circ}\text{C}$.
- Alta resistencia mecánica.
- Alto poder amortiguador.
- Buena resistencia a los hidrocarburos.
- Se puede fabricar en distintas dureza y colores.

- Alta resistencia a la abrasión, al desgaste, al desgarre, al oxígeno, al ozono, y a las temperaturas muy bajas.

Las prestaciones de los ligantes de poliuretano se describen a continuación, (Hourdebaigt, 2006 pág. 72).

- Gran capacidad de aislamiento.
- Buenas propiedades térmicas: gran resistencia a temperaturas extremas.
- Paneles ajustables a cualquier necesidad, y peso reducido.
- Ausencia de goteo en caso de incendio.

1.3. Ligante de butadieno

La Naturaleza química copolímero de butadieno y acrilonitrilo, su contenido de sólidos Ca. 40%. Con un pH aprox. 8. 1, este producto tiene una vida útil de por lo menos un año si se almacena en su bien envase original cerrado a temperaturas entre 5°C y 40°C, los tambores deben estar herméticamente cerrados nuevamente cada vez que se toma el material de ellos, y su contenido debe ser utilizado tan pronto como sea posible después de que se abierto. Este producto debe ser protegido de las heladas, (Adzet, 2005 pág. 43)

El ligante butadieno Coriales Binder BU es de un color blanco lechoso dispersión de polímeros con un tamaño medio de las partículas. Se forma un duro, suave, no pegajosa película. Su resistencia a la luz y la resistencia al amarillamiento en las temperaturas altas cumplir con las normas que productos de este tipo son por lo general espera que cumplan. Acabados formulados con este producto tienen un relleno muy bueno y responden muy bien al relieve. También son muy flexibles, que lo convierten en una opción especialmente adecuada para el acabado de cobertura, (Esparza, 2018 pág. 81)

Los ligantes Coriales Binder BU tiene una marcada acción de llenado y alta resistencia a la perforación 28 cuando el cuero en relieve, y es una opción muy efectiva para su uso en todos los tipos de acabado en el que se concede gran importancia a estos las propiedades. Al igual que todas las Binders de butadieno, es sensible a los fuertes metales contenidos en ciertos pigmentos de color rojo, debido a que causan el polímero llegar a ser frágil. Los pigmentos contenidos en nuestra Lepton Colores ® N se libre de estos metales pesados, (Balseca, 2013 pág. 47)

Puede ser utilizado para mejorar el relleno y la cobertura y aumentar la resistencia de los acabados de estampado. Es necesario añadir a una tasa de entre 75 g/l y 150 g/l, dependiendo del efecto deseado. No hay Binders aparte de coriales BU Binder debe ser utilizado en acabados se aplica en las fracturas, ya que los valores necesarios para flexómetro alta se dividen no se puede lograr si se aplica en combinación con otros aglutinantes, especialmente en superficies duras, gruesas divisiones. Siempre debe ser reticulado para obtener mejores resultados que se obtengan en escisiones, especialmente en cuanto a su resistencia a la flexión, (Soler, 2004 pág. 29)

El endurecedor corial debe ser añadido a un ritmo de entre el 10% y 15%, expresado como proporción del Binder. Es importante no añadir reticulación demasiado o demasiado poco agente, ya que esto tuvo el efecto contrario al deseado, (Zarate, 2005 pág. 73)

El polibutadieno es un elastómero o caucho sintético que se obtiene mediante la polimerización de 1,3-Butadieno. La molécula de butadieno puede polimerizar de tres maneras diferentes, originando tres isómeros llamados cis, trans y vinilo. Las propiedades del polibutadieno son diferentes según la proporción de cada uno de estos isómeros que contenga en sus moléculas. Así por ejemplo el polibutadieno llamado "alto-cis" tiene una alta elasticidad y es muy apreciado mientras que el denominado "alto-trans" es un plástico cristalino sin ninguna aplicación de utilidad, (Quintero, 2017 pág. 47)

Con una producción anual de 2,1 millones de toneladas, el polibutadieno es el segundo caucho sintético en volumen, por detrás del caucho estireno-butadieno (SBR). Su principal aplicación es la fabricación de neumáticos, la cual consume alrededor del 70% de la producción. Otro 25% se utiliza como aditivo para mejorar la resistencia mecánica de plásticos como el poliestireno y el ABS. También se emplea para fabricar pelotas de golf y objetos elásticos diversos, (Zalacain, 2001 pág. 51)

El primero en polimerizar el butadieno fue el ruso Serguéi Lébedev, en 1910. Gracias a él, la Unión Soviética se convirtió en el primer país en lograr una producción industrial substancial de este material a finales de la década de 1930. Otras grandes potencias de la época como Alemania y los Estados Unidos optaron por desarrollar el SBR como alternativa al caucho natural, (Segarra, 2012 pág. 60)

A mediados de la década de 1950 se produjeron importantes avances en la tecnología de los catalizadores que condujeron al desarrollo de versiones mejoradas de polibutadieno. Pocos años más tarde los principales fabricantes de neumáticos y algunas empresas petroquímicas se lanzaron a construir plantas de producción de polibutadieno en todos los continentes, durando

este boom hasta la crisis del petróleo de 1973. Desde entonces el ritmo de crecimiento de la producción ha sido más moderado, centrándose esencialmente en Extremo Oriente, (Michael, 2006 pág. 32)

1.4. Etapa de acabados

Los acabados brindan al producto las características especificadas por el cliente; permitiendo además obtener un mayor brillo del cuero, diferentes tonalidades de color, mejor resistencia a la acción dañina de la luz solar. Dentro de la etapa de acabado se desarrollan las siguientes actividades (Callejas, 2014 pág. 145):

- **Palizonado:** El palizonado es el estirado mecánico de la piel por un breve lapso de tiempo y con una gran tensión.
- **Estacado:** El estacado es el estiramiento mecánico del cuero a fin de incrementar la superficie del producto.
- **Batanado:** El batanado consiste en el golpeteo mecánico del cuero en un bombo, cuyas paredes corresponden a mallas metálicas. Esta actividad se la realiza para dar mayor suavidad al cuero, especialmente para aquel destinado a la vestimenta.
- **Pintado y lacado:** Con el objetivo de dar diferentes tonalidades y brillo al cuero se utilizan pinturas y lacas, que pueden ser a base de solvente o agua.
- La dispersión de estas sustancias puede ser llevada a cabo de manera mecánica en pigmentadoras o manualmente a través de soplete.
- **Planchado:** El planchado es la actividad que emplea maquinas hidráulicas que dotan de la presión y temperatura necesaria para alisar y dar uniformidad a la superficie del cuero. Adicionalmente permite imprimir grabados sobre el cuero según el tipo de plancha o rodillo empleado.

1.5. Acabado florintequi

El Brush Off o Florintequi es el acabado del cuero en que tenemos más de una capa de color, el look final en el que aparecen los diferentes colores, se realiza sobre el artículo terminado (zapato, cinturón, cartera, etc.), puliendo con cepillo. Se obtiene un artículo muy elegante, exclusivo, ya que cada pieza tiene su personalidad, (Balseca, 2013 pág. 29)

El florintequi de colores vivos, con poco de tono oscuro y con un brillo final que se debe dar sobre el zapato pulido. Les presentamos una serie de productos con lo que lograr el efecto florintequi, a veces puliendo y otras solamente calentando al frotar los zapatos con un abrasivo suave, se obtiene un efecto de contraste con un excelente brillo. Primero se aplica a las pieles un fondo y una laca resistente al frote y al final se les aplica una laca coloreada de tonalidad más oscura que sea blanda, para que al frotar se pueda eliminar parcialmente, fue necesario Observar si la superficie del artículo terminado presenta ralladuras, cicatrices muy visibles, manchas de un tamaño considerable que afecten el artículo (Libreros, 2003 pág. 49).

El acabado del cuero para empeine varía considerablemente según la moda; sin embargo hay una serie de artículos que se repiten de forma periódica y que se podrían considerar clásicos tales como: florintequi, tacto graso, cuero viejo, lúcido y clímax, por mencionar algunos de ellos, (Julivo, 2016 pág. 89).

En el acabado florintequi que al frotar los zapatos con un abrasivo suave, se obtiene un efecto de contraste con un excelente brillo. Primero se aplica a las pieles un fondo y una laca resistente al frote y al final se les aplica una laca coloreada de tonalidad más oscura que sea blanda, para que al frotar se pueda eliminar parcialmente, (Libreros, 2003 pág. 49).

El acabado de tacto es en general en colores oscuros y cuando se monta el zapato se dobla la piel, en esas zonas se aclara el color de forma perceptible, Este acabado se logra realizando una impregnación con aceites especiales y planchado después de la piel a elevada temperatura, (Balseca, 2013 pág. 47).

El aspecto del acabado cuero viejo se logra aplicando a la piel un fondo más o menos pigmentado y después un efecto fuertemente contrastado cuya adhesión fuera mediocre. Al bombear o cepillar dicho acabado se desprende la última capa en forma irregular. Luego se fija el acabado lúcido se consigue aplicando a la piel una cera, es un acabado de elevado poder de cobertura que se consigue por la adición de pigmentos con capacidad cubriente (Artigas, 2007 pág. 43).

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. 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, (Zalacain, 2001 pág. 58).

Este tipo de acabado posee un elevado poder de cobertura y tiene como objetivos dar brillo, resistencia a la luz, al agua, al frote húmedo y seco y además igualar la superficie disimulando defectos producidos por una inadecuada elaboración o por una mala calidad del cuero. Generalmente este tipo de acabado lleva un grabado en la flor para ayudar a disimular los defectos, (Gratacos, 2003 pág. 38)

La adición de estos acabados, en las capas intermedias o posteriores puede embellecer el artículo, pero no modifica su capacidad de cobertura. Este tipo de artículos con este tipo de acabados deben reunir propiedades que tiene un cuero para calzado, aunque es muy genérico, pero lo podemos resumir en, (Hidalgo, 2004 pág. 43)

- Resistencia a la rotura de la capa flor: a pesar de que este producto no tiene flor, el acabado pasa a ser la capa flor, la misma que debe resistir al cambio que sufre una deformación brusca en la puntera del zapato cuando es montado. La flor debe alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la nueva situación sin que se quiebre o se agriete la flor.
- Se utiliza para evaluar la capacidad del cuero para resistir las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido el cuero en usos prácticos; es necesario en los cocidos, en los ojales, y en piezas con orificios y en talladuras sometidas a tensión.
- Resistencia a la gota de agua: el movimiento del pie en marcha continuo produce un efecto de bombeo que favorece a la entrada del agua por los espacios interfibrilares y que el acabado debe resistir e impedir este defecto.
- Resistencia a la tracción: Este ensayo es utilizado solo en cerrajes cuando se trata de cueros para empeine, y mide la resistencia a la deformación, alargándose mucho con poca fuerza y si es recuperable o no a la forma inicial.
- Absorción de vapor de agua: Este tipo de artículos deben tener la capacidad para absorber la humedad causada por la transpiración del usuario, determinada por la absorción del vapor de agua que es la situación más parecida a lo real.

1.5.1. Formulación de un acabado florintequi

Para la aplicación de un acabado florintequi deberemos proceder de la siguiente manera, teniendo mucho cuidado con los productos que vamos a emplear y sobre todo siguiendo las especificaciones técnicas, (Mylchreest, 2012 pág. 57)

- En el fondo empleamos pigmento inorgánico que sirve para dar color y por su mayor tamaño de partícula, elevamos el poder cubriente del acabado ya que este tipo de acabados sirve para cueros de baja clasificación, son básicamente óxidos metálicos; tienen matices menos brillantes son más sólidos a la luz.
- Se utiliza un ligante acrílico de 20% de sólidos, que posee una partícula pequeña de manera que se favorece la penetración. Además, proporciona buenas propiedades de adherencia y flexómetro con lo que se puede corregir un poco su tendencia al mal anclaje, además proporcionan naturalidad a la piel. Forma una película muy transparente, semiblanda y delgada y es especial para este tipo de artículo. Finalmente tiene buenas propiedades para el abatanado, el cual se realizó en fases posteriores.
- La cera usada tiene un tacto sedoso, confiere plenitud y tacto ceroso y cálido esenciales en este artículo, se ofertaron 75 partes con las cuales intentamos potenciar su efecto, la cera también proporciona altas propiedades al prensado en caliente y abrigado dotando de un elevado poder de relleno e igualación de absorciones, disminuye los reflejos de poro y otros defectos de flor.
- Los rellenos también se conocen con el nombre de "extenders". o fillers acostumbran ser sustancias inertes de partícula grande con un elevado peso específico y cuyo índice de refracción es bajo, similar al de las resinas utilizadas como ligantes y por tanto no aumenta normalmente el poder cubriente de las pinturas. Sin embargo, se ha comprobado un aumento del poder cubriente cuando se agregan rellenos, debido a una mejor compactación de las partículas de pigmentos.
- Tienen a concentrarse en la parte inferior de la película, próximo a la piel, aumentando el espesor de la película e influyendo poco en su aspecto externo, no producen efectos de luz, pero producen un mejor relleno y queda la superficie más lisa, además facilita el prensado en caliente y el apilado. El relleno usado en el fondo contiene 26% de sólidos, tiene un excelente poder de cobertura y relleno elimina los problemas de pegado en el apilado, facilita el prensado en caliente y confiere un tacto sedoso.
- La resina de butadieno contiene 38% de sólidos y su característica principal es su gomosidad, su alto poder ligante, su flexibilidad, incluso a bajas temperaturas y sus propiedades de relleno, tienen un gran tamaño de partícula, y se utiliza en cueros de buena absorción al ser un hidrocarburo no saturado muy reactivo debido a su grupo vinilo, pueden ser reticulados con sales metálicas dando películas de excelente flexometría y solidez además

tenemos buen comportamiento al vulcanizado , buena reproducción del dibujo de la placa de grabado, buen relleno , igualación y cobertura y solidez al frote.

- El apresto intermedio usado es un apresto para bombear con el cual se busca disminuir la fricción generada durante el abatanado, la laca de nitrocelulosa empleada tiene un efecto mate, pues este artículo no precisa ser brillante, confiere aspecto natural y no presenta problemas de estabilidad ni fijación. Es recomendada para las napas. La silicona empleada se aplica para conseguir la disminución de la fricción y sus características son muy generales.
- A continuación, se puso un apresto con tacto para proteger el acabado con una formulación típica para esta capa, donde se busca mejorar como es lógico el tacto. Se empleó una laca orgánica nitrocelulosica de alto brillo, transparente y que proporciona buenas solidez
- Como agente de tacto se utilizó un polímero de silicona que proporciona suavidad y tacto agradable, reduce el "canto" del cuero y la adherencia a la placa durante el planchado, disminuye levemente la resistencia al frote, pero mejora la resistencia al impacto.
- La laca de nitrocelulosa usada en la laca final contiene 11% de sólidos, es semibrillante, de tacto natural y con buenas solidez, debe ser resistente al pulido
- El planchado posterior casi se hace para compactar y por realizarse a baja temperatura y presión confiere cierta naturalidad, como se ilustra en la figura 1-1.



Figura 1-1: Cuero florintequi

Fuente: (Mylchreest, 2012 pág. 57)

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se desarrolló en el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el cantón Riobamba, Panamericana Sur km 1½ vía a Guayaquil. A una altitud de 2754 msnm, y con una longitud Oeste de 78° 28' 00'' y una latitud Sur de 01° 38' 02''.

Los análisis de las resistencias físicas se realizaron con los equipos de control de calidad del mismo laboratorio, la presente investigación tuvo una duración de 60 días. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en la tabla 1-2.

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.

INDICADORES	Valor
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, 2019).

2.2. Unidades experimentales

El número de unidades experimentales que conformaran el presente trabajo experimental fue de 18 pieles caprinas de animales adultos con un peso promedio de 7 Kg, cada una. Las mismas que fueron adquiridas en el Camal Municipal de Riobamba.

2.3. Materiales, equipos e instalaciones

2.3.1. *Materiales*

- 18 pieles caprinas.
- 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.
- Frascos
- Ollas

2.3.2. Equipos

- Bombos
- Máquina descarnadora de piel.
- Ablandador.
- Raspadora.
- 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.
- Ríndente.
- 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 de poliuretano
- Ligante de butadieno
- Curtiente sintético.

2.4. Tratamientos y Diseño Experimental

En el presente trabajo de titulación se evaluó el efecto de diferentes niveles de ligante poliuretánico (100,150 y 150 gr/kg) en combinación con un porcentaje fijo de ligante butadieno (200 gramos/ kg de pintura) para la obtención de cuero florintequi en el acabado de pieles de caprinas, para la producción de cuero para calzado, por lo que las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar simple, cuyo modelo lineal aditivo fue:

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

Donde

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Efecto de la media por observación

α_i = Efecto de los tratamientos (niveles de ligante de poliuretano)

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

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

Tabla 2-2: Esquema del experimento

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIONES	T.U.E.	TOTAL
T1: 100 gramos de ligante poliuretánico más 200 gramos de ligante butadieno	T1	6	1	6
T2: 150 gramos de ligante poliuretánico más 200 gramos de ligante butadieno	T2	6	1	6
T3: 200 gramos de ligante poliuretánico más 200 gramos de ligante butadieno	T3	6	1	6
Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.			Total	18

2.5. Mediciones experimentales

2.5.1. Características físicas del cuero

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

2.5.2. Análisis sensorial del cuero

- Llenura, punto
- Blandura, puntos
- Tacto, puntos

2.5.3. Económicas

- Costos de producción USD
- Beneficio/ Costo

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

- Análisis de varianza (ADEVA), para la determinación de la significancia de las variables paramétricas
- Prueba de Kruskal Wallis para los análisis sensoriales no paramétricos.
- Separación de medias en donde se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0,01$).
- Análisis de regresión y correlación.

2.6.1. Técnicas estadísticas

En la tabla 3-2, se describe el esquema del análisis de varianza que se aplicó en la investigación:

Tabla 3-2: Esquema del Análisis de Varianza ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	17
Tratamiento	2
Error	15
N	18

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1. Recepción y pesaje de las pieles

- Las pieles llegan a la tenería acondicionadas con sal en grano como sustancia deshidratante que permite preservar la piel. Las pieles generalmente vienen sin previo lavado, debido a que aún presentan restos de sangre, heces, tierra y suciedad, por lo que es 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 esta fase del proceso, 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 de él dependen todos los procedimientos restantes. Para el pesaje se utilizó una báscula de carácter industrial, con la que se obtuvo un peso de 17.30 Kg (6 pieles crudas).

2.7.2. Remojo y pelambre por embadurnado

- 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 300% y 0.1% de cloro de acuerdo al peso de las pieles que fueron valoradas al principio del proceso, para eliminar la sal de las pieles, a temperatura ambiente por un tiempo de 12 horas para luego remojar de manera estática con 200% de agua, 0,5% de tensoactivo (detergente) y 0,01% de cloro las mismas que reposaron, 12 horas para después botar el baño con una temperatura de 25° C.
- Nuevamente se pesaron las pieles y en base a ese peso se preparó la pasta para embadurnar y depilar, el cual se utilizó sulfuro de sodio al 2.5%, en combinación con el 3,5 % de cal, disueltas en 5 % de agua; esta pasta se aplicará a la piel por el lado carne, con un dobles siguiendo la línea dorsal para colocarlas una sobre otra y dejar reposar durante 12 horas, para luego extraer el pelo de forma manual.

2.7.3. Pelambre en bombo y descarnado

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

curtientes. Este procedimiento se lo realizó en 6 fases, todas las fases se realizaron a 24° C , 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 0.5 % de cloruro de sodio, girando por 10 minutos. En la tercera fase se sumó sulfuro de sodio al 0.5 % más 1% de cal, girando por 30 minutos. En la cuarta fase se agregó 0.5 % de sulfuro de sodio, 50% de a y 1% de cal, girando por 30 minutos. En la quinta fase se añadió cal al 1%, girando por 3 horas
- En la fase final se deja girar 10 minutos y descansar de 3 a 4 horas por 20 horas. Entonces se bota el baño y se ve a las pieles limpias de impurezas, eliminadas de pelo y con la hinchazón necesaria para pasar a la etapa del descarnado y dividido.
- Para el descarnado Inmediatamente se lavaron las pieles con 200 % de agua limpia a temperatura de 25° C, girando por 30 minutos. Se bota el baño y con la ayuda de un cuchillo se procede a cortar y eliminar los residuos de carne existentes que no han podido ser expulsados durante este proceso.

2.7.4. *Desencalado rendido piquelado y engrase*

- 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 4 fases, para la primera se usó agua al 100% a 30 °C más bisulfito de sodio al 0.1 %, donde rodó el bombo por 30 minutos. En la segunda fase se usó agua 1 % de formiato de sodio y 0,1% de producto rindente por 1 hora y finalmente 0.02% de producto rindente por 10 minutos para luego botar el baño. La cuarta fase es la de lavado, donde se usó agua a 25|° C 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).
- 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 par), la primera carga de ácido fórmico

se divide en 3 etapas con una inclusión de 1 % por etapa, girando por 30 minutos las dos primeras y la última por 1 hora.

- En las tres fases restantes, se repite el procedimiento anterior con el ácido fórmico al 0.4% por etapa, girando las 2 primeras durante 30 minutos y la última por 1 hora y se procede a botar el baño, repitiendo este proceso una vez más luego del desengrase con un reposo en la parte final de 12 horas para luego rodar por 10 minutos.
- El engrase se empleó un primer baño al 100 % de agua a 30 ° C, tensoactivo al 2 % y diésel al 4 %, donde giró el bombo por 1 hora para luego eliminar el baño. En el segundo baño se usó agua al 100% a 35 °C más tensoactivo al 1 %, girando por 40 minutos y botar el baño. Se efectuó el tercer baño con 200 % de agua a temperatura ambiente para eliminar el tensoactivo y la grasa extraída, para iniciar las operaciones posteriores de piquel – curtición para terminar finalmente con el proceso de eliminación del baño.

2.7.5. Curtido y rebajado

- Pasado el reposo se rodó el bombo durante 10 minutos y se añade cromo al 7 % donde rodó el bombo durante 1 hora, pasado ese tiempo se adicionó el 0.3 % de basificante; diluido 10 veces su peso y dividido en 3 partes, girando el bombo por 1 hora las dos primeras y la última por 5 horas, finalmente se realizó una baño con 100 % de agua a 60 °C rotando el bombo por 30 minutos y se bota el baño.
- Luego se realizó el perchado que 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 por un lapso de 24 horas.
- Una vez oreado y sin exceso 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, 2 mm. La máquina utilizada para este proceso tiene un juego de 18 cuchillas cilíndricas las cuales se encargan ir rebajando el espesor. Posterior a ello, se pesó nuevamente las pieles para en base a ese nuevo peso seguir con los procedimientos.

2.7.6. *Acabado en húmedo*

Para realizar el acabado en húmedo se realizó los siguientes subprocesos que se detallan a continuación:

- Remojo: Consistió en pesar las pieles y realizar un baño donde se utilizó 200 % de agua a 25 °C, tensoactivo 0.2 %, 0.2% de deslizante y ácido fórmico al 0.2 %, girando por 20 minutos para posteriormente botar el baño.
- Neutralizado: Se lo realizó en 2 etapas, en la primera se utilizó agua al 80 % a 40° C con 2% de cromo y 2% e glutaraldehído, girando por 40 minutos para luego botar el baño. En la segunda etapa se añadió 100% de agua, 1% de formiato de sodio por 30 minutos y 1,5% de bicarbonato de sodio girando por 1 hora 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 % a 40 °C, girando por 40 minutos, y se botó el baño.
- Recurtido: 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 recurtiente dispersante al 2% girando juntos por 10 minutos.
- Teñido: La fase de teñido consiste en adición de anilina, de color de preferencia al 3 %, rellenante de faldas al 4 %, resina acrílica (1:10) al 2 y estireno maleico en un 4% la cual giró por 1 hora dentro del bombo. Finalizado el teñido, va la fase de engrase, donde se utilizó agua 150% a 70 °C con 3 diferentes tipos de grasas diluidas en 1/10 partes de éster fosfórico al 4 %, parafina sulfurosa al 6 % y lanolina al 2 % girando por una hora.
- Fijación: Finalizado todo, viene la fase de fijación, para lo que se utilizó ácido fórmico, el cual se colocó cada 10 minutos en 3 etapas, al 0.7% cada pero la última etapa con 1,5% por 20 minutos y botar el baño, seguido de un lavado con agua al 200% por 30 minutos para finalmente botar el baño, quedando listo para el segundo perchado. Terminado el proceso anterior se dejarán los cueros caprinos reposar durante 1 día en sombra (perchados), luego se escurrirán y se dejaron secar durante 1 día.
- Aserrinado, ablandado y estacado: Se procedió a humedecer ligeramente a los cueros caprinos con una pequeña cantidad de aserrín húmedo con la finalidad de que estos absorban humedad para una mejor suavidad, durante 12 horas. Los cueros caprinos se los ablandarán

a mano y luego se los estacó a lo largo de todos los bordes del cuero con clavos de 1 pulgada, estirándolos poco a poco sobre un tablero de madera hasta que el centro del cuero tenga una base de tambor, y se dejaron todo un día para luego retirar los clavos.

- **Pintado:** Para esta fase se empezó realizando la pintura. Para la preparación de 200 gr de ligante butadieno con 100 gr de ligante poliuretano para el T1, 200 gr de ligante butadieno con 150 gr de ligante poliuretano para el T2, y finalmente 200 gr de ligante butadieno con 200 gr de ligante poliuretano para el T3, sumándose a este proceso los aditivos necesarios para el acabado en seco y 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 24 pieles. 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.
- **Prensado:** Es 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 los 3 tratamientos se utilizó la plancha “Lisa” para el grabado del acabo superficial.
- **Lacado final:** Para los 3 tratamientos se utilizó laca solvente brillo y estaba compuesta por laca al 30%, diluyente al 60%. 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 18 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 con un acabado natural semibriloso.

2.7.7. Acabado florineiqui

- Al finalizar el procedimiento anterior se procedió a dar acabados a los cueros caprinos ya curtidos mezclando 10 partes de penetrante con 840 partes de agua (H₂O) y luego se aplicó 100 partes de ligante de partícula fina, 50 partes de ligante de partícula gruesa. Toda esta mezcla se aplicó 2 veces a soplete en cruz dejando que se sequen 30 minutos en cada aplicación.

- Se mezcló 100 partes de caseína con 10 partes de penetrante y 890 partes de agua, y se aplicó en cruz y se dejó que se sequen durante 1 noche.
- Luego se mezcló 100 partes de formol con 900 partes de agua (H₂O) y se realizó una aplicación a soplete en cruz y se dejó que se sequen durante 1 hora.

Tabla 4-2: Formulación del acabado florintequi.

PROCESO	PRODUCTO	%	APLICACIÓN
Impregnación			
	Agua	680	
	Penetrador	70	
	Resina acrílica	250	Aplicar a rodillo 50g/pie ² Secar al vacío a 60°C/1 min
Fondo			
	Pigmento	150	
	Copolímero	500	
	Rellenante	100	
	Cera	50	Aplicar 2 pasadas a rodillo
	Agua	100	Planchar Aplicar 1 pasada a rodillo
Laca acuosa			
	Laca pulible	100	Aplicar 1x a pistola
	Agua	100	Planchar
Laca coloreada			
	Laca orgánica	100	
	Colorante	1-20	Aplicar 1 o 2 x a pistola
	MIBK	100	Planchar a 80-90°C, 50 Kg/cm ² y 7 m/mm
	MEK	100	
Laca final			
	Laca pulible	100	
	Pigmento negro	10	
	Acetato de etilo	65	
	Acetato de butilo	65	
	Cera	1-2	Pulir a cepillo

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

- Luego se aplicó el efecto florintequi que estuvo compuesta 100 gramos de ligante poliuretánico más 200 gramos de ligante butadieno para las 6 primeras pieles y que conforman el tratamiento T1, así como 150 gramos de ligante poliuretánico más 200 gramos de ligante butadieno para las siguientes 6 pieles que constituyen el tratamiento T2 y finalmente 200 gramos de ligante poliuretánico más 200 gramos de ligante butadieno para las últimas 6 pieles que forma el tratamiento T3. Esta laca se aplicó una vez a soplete en cruz y esperamos que se sequen durante 30 minutos.

2.8. Metodología de evaluación

2.8.1. Análisis de las resistencias físicas del cuero

2.8.1.1. Resistencia a la tensión

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



Figura 1-2 Forma de la probeta de cuero.

Fuente: (Laboratorio de Curtiembre de Pielés, 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, esta probeta se colocó dentro de las mordazas tensoras y cuidado para que no se produzca un deslizamiento de la probeta porque de lo contrario podría falsear el resultado del ensayo,

La máquina que se utilizó para realizar el test está 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).



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

Fuente: (Laboratorio de Curtiembre de Pieles, 2019)

La evaluación del ensayo se realizó tomando como referencia en este caso las normas IUP 6.

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

Fórmula

$$R_t = \frac{C}{A \times E}$$

R_t = 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

- Se tomó 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 vayamos hacer el test o ensayo.
- Se tomó las medidas de la probeta (ancho) con el Pie de rey, luego se colocó la probeta entre las mordazas tensoras.
- Posteriormente se prendió el equipo y procedió a calibrarlo. A continuación, se encero el display (presionando los botones negros como se indica en la figura 3-2; luego se giró la perilla de color negro-rojo hasta encerer por completo el display)



Figura 3-2. Encendido del equipo para medir la resistencia a la tensión

Fuente: (Laboratorio de Curtiembre de Pieles, 2019)

- Luego se puso en funcionamiento el tensómetro de estiramiento presionando el botón de color verde como se indica.
- Finalmente se registró el dato obtenido y se aplicó la fórmula

2.8.1.2. *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 es 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 especifican el cumplimiento de unos valores mínimos del porcentaje de elongación.

La característica esencial del ensayo es que a diferencia de la tracción, la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo es 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 es el método IUP 40 llamado desgarro de doble filo, conocido también como método Baumann, en el que se mide la fuerza media de desgarro y en IUP 44 se mide 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 introducirán en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas se fijaron 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 separó 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 es más útil la expresión de la fuerza en términos absolutos, Newtons/cm².

2.8.1.3. Resistencia al frote en seco

Para efectuar la prueba de resistencia al frote con fieltro 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 precisan 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 son dos de las principales razones para el empleo de variadores de frecuencia. Una vez controlada la frecuencia se continuo con el procedimiento de manejo que incluye los siguientes pasos:

- Energizar para el funcionamiento de la máquina parte intermedia.
- Se realizó el encendido del equipo para lo cual es necesario recordar que al girar la perilla el encendido es al lado izquierdo y el apagado al lado derecho.
- 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.
- Una vez realizado el ensayo de resistencia al frote en seco del cuero se procedió a retirar la probeta, y observar que la resistencia del acabado este intacta, des 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 3-2).
- 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 7), 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.

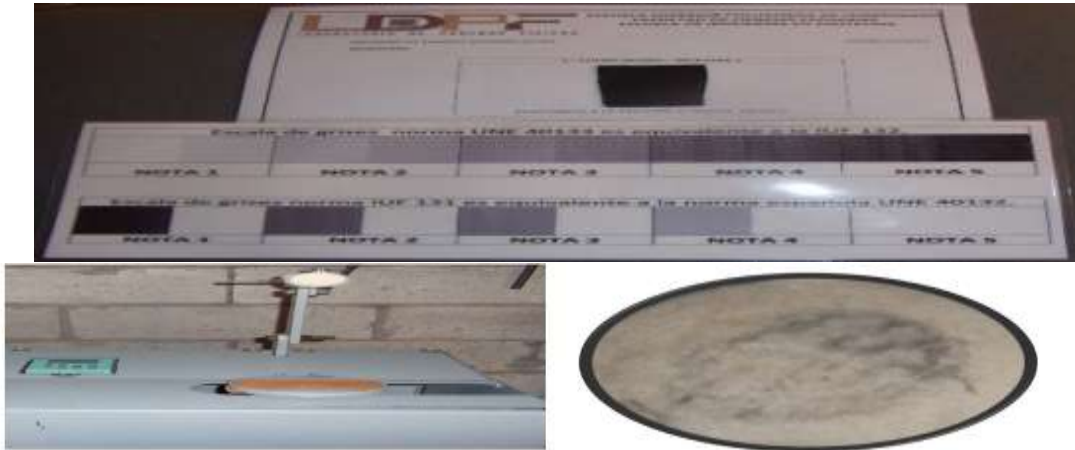


Figura 4-2. Prototipo mecánico para la medición de la resistencia al frote en seco
Fuente: (Laboratorio de Curtiembre de Pieles, 2019)

2.8.2. *Análisis sensorial*

Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indicaron que características debían tener cada uno de los cueros caprinos 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 tacto

- Para detectar la llenura del cuero florintequi se palpó sobre todo la zona de los flancos el cuero y se calificó el enriquecimiento de las fibras de colágeno, los parámetros a determinar se refirieron a identificar, si las fibras de colágeno estuvieron llenas o vacías, y de acuerdo a esto se procedió a establecer la calificación.
- La medición de la blandura del cuero se la realizó sensorialmente es decir el juez calificador tomo entre las yemas de sus dedos el cuero y realizó varias torsiones por toda la superficie tanto en el lomo como en las faldas para determinar la suavidad y caída del cuero y lo califico en una escala que va de 1 que representa menor caída y mayor dureza, a 5, que es un material muy suave y con buena caída, mientras tanto que valores intermedios fueron sinónimos de menor blandura.
- Para la calificación del tacto del cuero caprino curtido con diferentes curtientes (Tara, sulfato de aluminio, curtiente sintético), se palpó minuciosamente la superficie del cuero y se determinó si el tacto es muy cálido, seco, liso y suave muy similar al de la piel suave ablandada, o es áspero, y si la lana fue dócil suave sin presencia de motas o defectos que desmejoraran la calidad.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Resistencias físicas del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno

3.1.1. Resistencia a la tensión, N/cm²

En la evaluación de la resistencia a la tensión del cuero florintequi, se determinó que no existen diferencias estadísticas por efecto de los diferentes niveles del ligante de poliuretano más un porcentaje fijo de ligante de butadieno (200 g), para cada uno de los tratamientos, sin embargo numéricamente se observa los mayores resultados cuando se trabajó con 200 g de ligante de poliuretano (T3), puesto que las medias fueron de 1484.38 N/cm², a continuación se aprecia los resultados obtenidos al utilizar 100g de ligante de poliuretano (T2), con valores de 1295.56 N/cm², como se indica en la tabla 1-3:

Tabla 1-3: Evaluación de las Resistencias físicas del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno

VARIABLES	NIVELES DE LIGANTE DE POLIURETANO g/ Kg DE PINTURA + 200 g DE LIGANTE DE BUTADIENO			Prob	Sign	EE
	T1	T2	T3			
Resistencia a la tensión, N/cm ²	1295.56 a	1261.30 a	1484.38 a	0.18	ns	86.77
Porcentaje de elongación,%	75.00 a	70.00 a	59.17 a	0.25	ns	6.56
Resistencia al frote en seco, ciclos	66.67 b	75.00 b	120.83 a	0.002	**	9.19

abc; Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey P< 001.

EE: Error estadístico

Prob: Probabilidad

Sign: Significancia

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

Para finalmente observar el valor más bajo que corresponde a 1261.3 N/cm² cuando se aplicó en el acabado florintequi 150 g de ligante (T1), como se ilustra en el gráfico 1- 3. Es decir que al trabajar con niveles más altos de ligante se obtienen una mayor resistencia a la tensión del cuero florintequi de pieles caprinas.

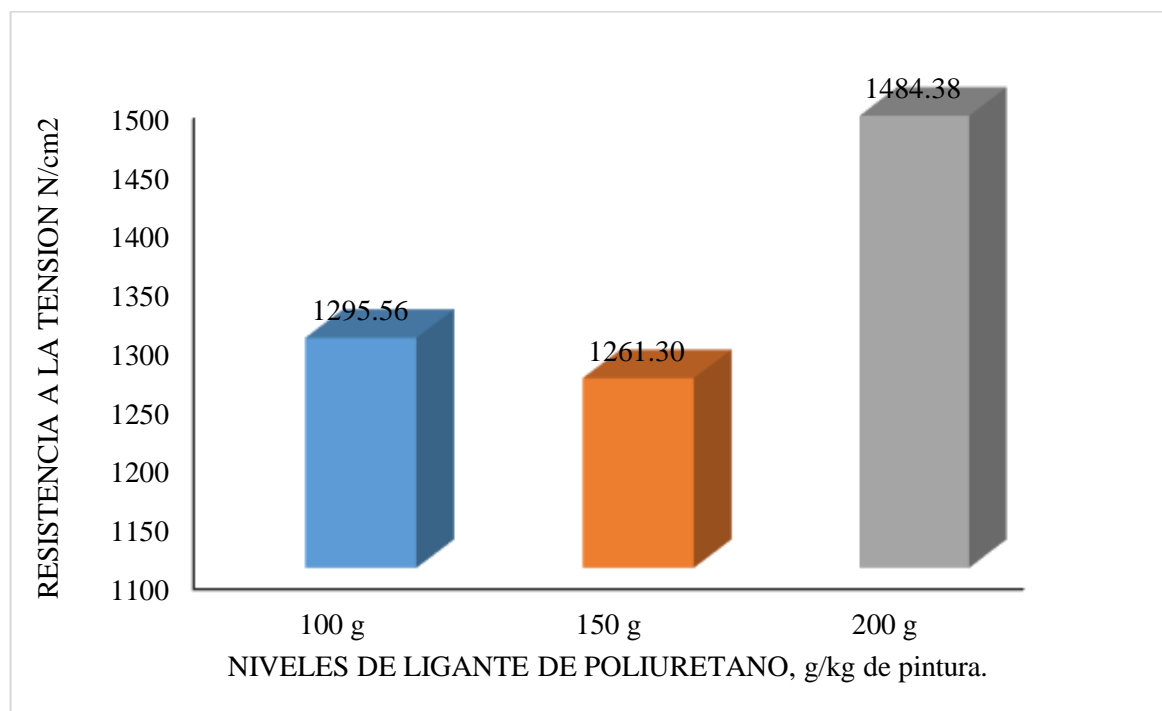


Gráfico 1-3. Resistencia a la tensión del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con porcentaje fijo de ligante butadieno.

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

Resultados que concuerdan con lo expuesto por (Libreros, 2003 pág. 23), quien manifiesta que las resinas proporciona excelentes propiedades de revestimiento superficial y revestimiento de película, una de las funciones es avanzar en forma líquida, tener solvencia transmitidas por el agua, para que se puedan introducir fácilmente entre las fibras de colágeno de la flor del cuero y de esta manera las refuercen, para que no sufran daños en el cambio de la forma plana a la espacial y de esta manera puedan servir la confección de calzado en el que por su uso o manufactura requiere ser muy resistente para no sufrir daños prematuros que desmejorarían tanto la estructura fibrilar superficial y de adherencia con la parte estética del artículo.

Al cotejar los reportes indicados con las exigencias de calidad para cueros con acabados especiales de la (Asociación Española de Normalización del Cuero, 2002), en su Norma Técnica NTEIUP6 (2002), que infiere un límite de 800 a 1200 N/cm², se puede indicar que los tres

tratamientos (niveles de ligante de poliuretano), superan ampliamente con esta exigencia pero especialmente en los cueros curtidos con mayores niveles de ligante de poliuretano.

Los resultados de la presente investigación son inferiores al ser comparadas con los resultados obtenidos por (Yumi, 2019 pág. 67)), quien al realizar la fórmula del acabado lustroso con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante acrílico, determinó las respuestas más altas en el lote de cueros acabados con 200 g de ligante con valores de 3748,93 N/cm²; de forma similar (Gúzman, 2016 pág. 61), quien al realizar la evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles caprinas acabadas tipo charol con diferentes niveles de ligante de poliuretano en combinación de caseína reportó las mejores respuestas con 500 gr de ligante (T3), con medias de 2764,62 N/cm². Pero son superiores a los registrados por (Correa, 2012 pág. 59), quien En el análisis de varianza de la resistencia a la tensión del cuero flor rectificada, se identificaron las mejores respuestas en los cueros donde se utilizó 250g de ligante (T3), con un valor medio de 1580,20 N/cm²

3.1.2. Porcentaje de elongación, %

Las medias registradas para el porcentaje de elongación del cuero florintequi no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de ligante de poliuretano en combinación con ligante de butadieno, no obstante numéricamente se refleja repuestas superiores en los cueros donde en su proceso de terminado se adicionó 100 g de ligante (T1), donde el porcentaje de elongación fueron de 75.0 %, como se ilustra en el gráfico 2-3.

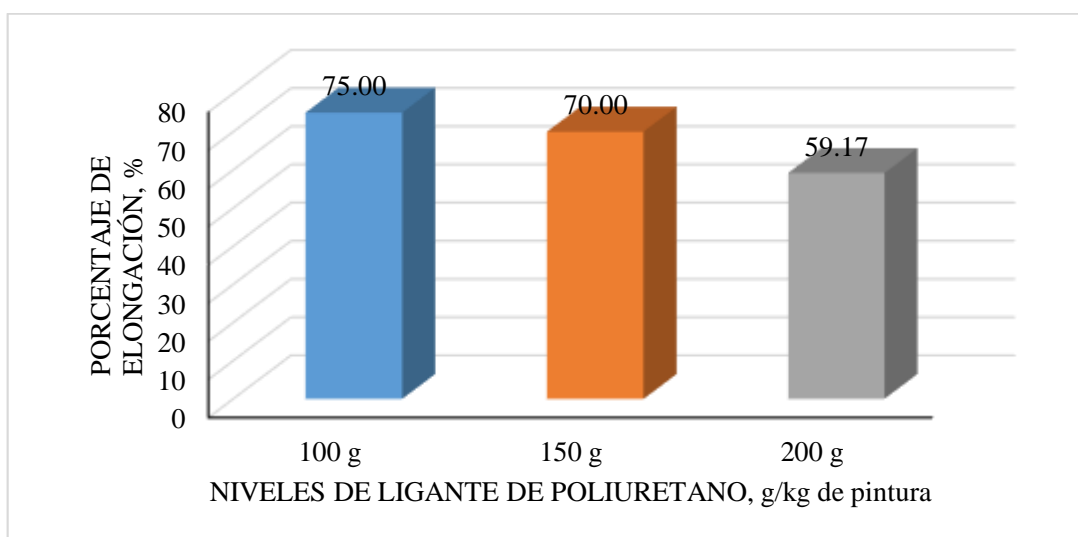


Grafico 2-3. Porcentaje de elongación del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

Realizado por: ACURIO, Erika., 2020.

Seguido de los resultados obtenidos en los cueros a los que se aplicó 150 g de ligante (T2), ya que las medias fueron de 70 %, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en el lote de pieles acabadas con 200 g de ligante de poliuretano (T3) con valores de 59.17%. Con los datos antes enunciados se evidencia que los resultados más eficientes de carácter numérico son apreciados en los cueros a los que se aplicó niveles altos de ligante de poliuretano (200 g) .

Lo que tiene su fundamento en lo expuesto por (Artigas, 2007 pág. 67), quien manifiesta que los ligantes son sustancias macromoleculares orgánicas, se encuentran repetidos regularmente principios estructurales generales por lo que reciben el nombre de polímeros, extremadamente versátiles que se pueden transformar en espumas flexibles y rígidas, fibras, elastómeros y revestimientos superficiales, se forman haciendo reaccionar un isocianato con el colágeno del cuero para formar parte de las diferentes capas de un acabado especiales como es el caso del florintequi, y proporcionarle la elongación necesaria para la confección de calzado

El Brush Off o florintequi es el acabado del cuero en que tenemos más de una capa de color. El look final en el que aparecen los diferentes colores, se realiza sobre el artículo terminado (zapato, cinturón, cartera, etc.), puliendo con cepillo. Se obtiene un artículo muy elegante, exclusivo, ya que cada pieza tiene su personalidad. Se requiere de una alta elasticidad para que el momento de estirarlo no se rompa la capa del acabado o se desprenda produciendo el temido envejecimiento prematuro y que las vetas propias del florintequi solo aparezcan con resquebrajaduras sin forma

Los resultados expresados del porcentaje de elongación en la presente investigación cumplen con los requerimientos de la Norma técnica IUP6 (2002), que menciona límites permisibles de 40 a 80 % de acuerdo a lo que expuesto por la (Asociación Española de Normalización del Cuero, 2002), que regenta la calidad de los cueros

Lo expuesto anteriormente difiere de las investigación efectuada por (Gúzman, 2016 pág. 39), quien al realizar el análisis del porcentaje de elongación de las pieles caprinas acabadas tipo charol acuoso con la utilización de diferentes niveles de poliuretano en combinación con caseína, alcanzó las mejores respuestas al adicionar 500 g de ligante de poliuretano (T3) con 62,50%, debido a que la presente autora utiliza un ligante de naturaleza orgánica y uno químico que le hacen menos estables.

Por su parte los resultados obtenidos por (Yumi, 2019 pág. 78), quien al utilizar una combinación de ligante poliuretano y ligante acrílico en la obtención de acabado lustroso los valores medios determinados por el porcentaje de elongación de los cueros caprinos indican cierta superioridad

en el lote de cueros del tratamiento T2 (175 g), ya que as respuestas fueron de 68,75%. Además son superiores a los reportes de (Correa, 2012 pág. 71), quien registra la mejor respuesta de elongación en los cueros con acabado flor rectificada con la aplicación de 250 g de ligante de impregnación (T3) con 58%.

3.1.3. Resistencia al frote en seco ciclos

Los valores medios obtenidos de la prueba correspondiente a la resistencia al frote con fieltro seco del cuero florintequi, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,0017$) por efecto del acabado con diferentes niveles de ligante de poliuretano con añadidura de ligante de butadieno, registrándose los valores más altos en el tratamiento (T3), es decir con el mayor nivel de poliuretano (200 g), ya que presentaron una resistencia al frote en seco correspondiente a 120.83 ciclos.

Mientras que el tratamiento (T2) cuya formulación del terminado incluyo 150 g del ligante de poliuretano presento un valor medio de 75 ciclos, finalmente se observa los cueros florintequi del tratamiento (T1) con una resistencia la frote en seco de 66.67 ciclos, en respuesta a la aplicación de 100 g de ligante de poliuretano.

Los análisis reportados anteriormente permiten inferir que al aplicar mayores niveles de ligante de poliuretano en la formulación del acabado florintequi se elevan la resistencia al frote en seco de los cueros caprinos ya que según (Bacardit, 2004 pág. 57) estos productos tienen buenas prestaciones y en general mejoran el efecto óptico, dan color, opacidad y brillo si se combinan con aglutinantes resinosos, protegen el cuero, ya que el ligante de poliuretano confiere resistencia al agua, resistencia a la flexión, durabilidad y una buena adhesión de la capa de acabado al cuero.

Al aumentar los niveles de ligante de poliuretano en combinación con butadieno se mejora el efecto lustroso del acabado florintequi al frotarlos con fieltro seco como lo determina la prueba, sin correr el riesgo de desprendimiento de las capas del acabado debido a que el ligante ejerce una fuerza de adhesión muy fuerte.

Puesto que la finalidad del acabado es proporcionar al cuero protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad otorgando mayor durabilidad, lustrosidad y sobre todo resistencia al frote, así como regulación de las propiedades de la superficie como por ejemplo color, brillo, tacto, solidez de la luz, etc. Y sobre todo proporcionar el efecto de moda deseado.

Al realizar el análisis de regresión de la resistencia al frote en seco del cuero florintequi que se ilustra en el gráfico 3-3, se aprecia que los resultados se ajustan hacia una tendencia cuadrática altamente significativa de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 162.5, inicialmente el frote en seco desciende en 1.7083 al incrementar niveles de 150 g de ligante para posteriormente ascender en 0.008 al incluir mayores niveles de ligante de poliuretano (200 g),

Adicionalmente se aprecia un coeficiente de determinación R^2 del 57.31 % mientras tanto que el 42.69 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver con el proceso de curtido puesto que de la elección del curtiente adecuado depende mucho la lisura de la capa flor para captar los diferentes productos del acabado

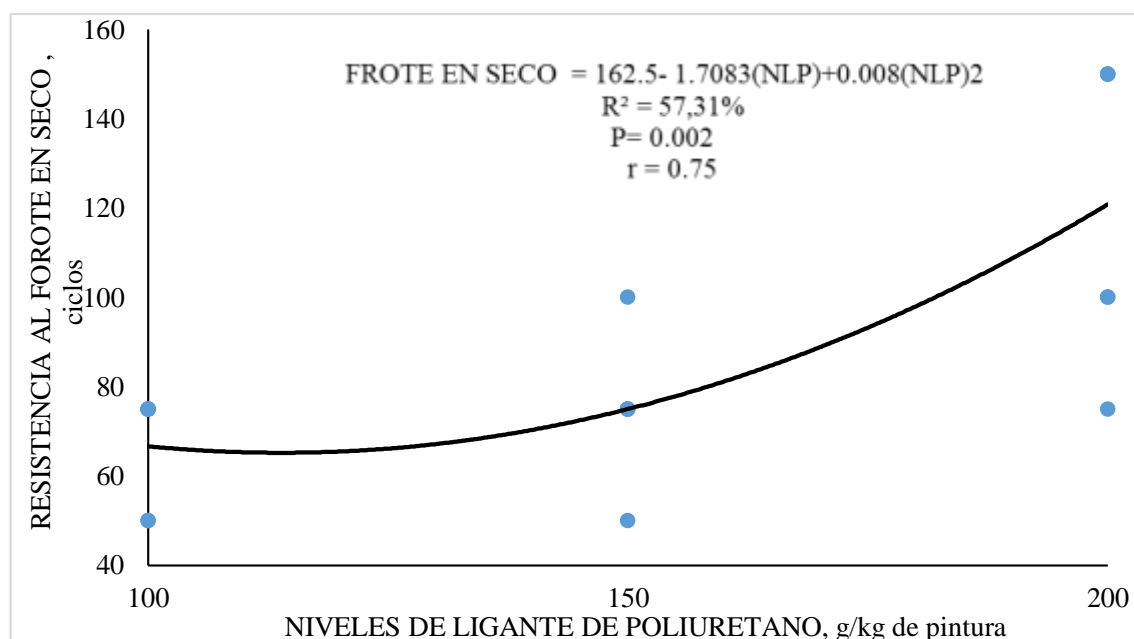


Gráfico 3-3. Regresión de la resistencia al frote en seco del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

Los valores de resistencia al frote en seco reportados en la presente investigación al ser cotejados con las Normas de Calidad de la (Asociación Española de Normalización del Cuero, 2002), que establece en la norma técnica NTE-IUF450, los resultados mínimos deben ser de 75 ciclos, se afirma que al aplicar en el acabado de las pieles caprinos los tres niveles de ligante poliuretánico se supera ampliamente con esta exigencia, pero esta diferencia es superior en las pieles del tratamiento T3 (200 g).

Por consiguiente, los resultados obtenidos son superiores a las respuestas señaladas por (Yumi, 2019 pág. 56), quien al efectuar el análisis de la resistencia al frote en seco de los cueros con

acabado lustroso determinaron las respuestas más altas en el lote de cueros del tratamiento T1 (150 g), y T3 (200 g), puesto que las medias fueron de 143,75 ciclos en los dos casos enunciados.

Así como de (Valdiviezo, 2018 pág. 54) quien indica las respuestas más altas en el lote de cueros del a los que se aplicó 150 g, de ligante acrílico de partícula fina puesto que las respuestas fueron de 131,25 ciclos, así como de (Chávez, 2010 pág. 65), quién al evaluar diferentes niveles de ligante de partícula fina, registró una media de 62,87 ciclos al utilizar 120 g de ligante (Guacho, 2017 pág. 65) estableció las mejores respuestas cuando adicionó al acabado de cueros caprinos 300 g de ligante de butadieno, con promedios de 298,25 ciclos y (Romero, 2006 pág. 63). quién observó que el ligante primal – FB100 (Bayer), reportó una media de 68,0 ciclos.

3.2. Análisis sensoriales del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno

3.2.1. Llenura, puntos

Al efectuar el análisis estadístico de la variable sensorial de llenura en el cuero florintequi, se reportaron diferencias altamente significativas según el criterio Kruskal – Wallis ($P < 0.01$), por efecto de la aplicación de ligante de poliuretano más 200 g, de ligante de butadieno, para cada uno de los tratamientos determinándose los mejores resultados al utilizar 200 g (T3) de ligante de poliuretano con una calificación para la llenura promedio de 4.50 puntos, y ponderación excelente de acuerdo a la escala propuesta por (Hidalgo, 2020 pág. 1) como se observa en la tabla 2-3.

Tabla 2-3: Evaluación de las Calificaciones sensoriales del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno

VARIABLES	NIVELES DE LIGANTE DE POLIURETANO g/ Kg de pintura			Prob	Sign.	EE
	T1	T2	T3			
Llenura, puntos	3.00 b	4.00 ab	4.50 a	0.01	*	0.29
Blandura, puntos	2.83 b	4.00 a	4.33 a	0.01	*	0.30
Tacto, puntos	2.17 b	3.33 b	4.67 a	0.0003	**	0.32

abc; Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey $P < 0.01$.

EE: Error estadístico

Prob: Probabilidad

Sign: Significancia

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

A continuación se aprecian los resultados alcanzados con 150 g (T2) de ligante donde se obtuvo una apreciación media de 4.0 puntos y calificación buena, de acuerdo a la escala antes mencionada. Finalmente, la puntuación de llenura más baja estuvo determinada en los cueros florintequi del tratamiento (T1) donde la aplicación de ligante fue de 100 g. y el resultado de la media fue de 3 puntos y la ponderación de buena.

Es decir que los cambios de llenura están influenciados por los diferentes niveles de ligante de poliuretano y que reportan mayores calificaciones con niveles de ligante de poliuretano más altos (200 g), lo que tiene su fundamento en lo expuesto por (Gratacos, 2003 pág. 21) que expresa: que este tipo de característica en el cuero denota una especial cualidad para la manipulación del material, ya que se está hablando de un cuero con una superficie llena pero en forma uniforme para que en el momento del armado del artículo final se puede contar con un material que tome fácilmente la forma del zapato y que en el uso diario proporcione firmeza al caminar.

La aplicación de ligante de poliuretano en pieles caprinas genera un material con mejor calidad, que al ser lijado se refleje muy lustroso y con una brillantez inigualable. Es decir; que al aplicar en el acabado de las pieles niveles altos de ligante de poliuretano se consigue una mejor ponderación de llenura, ya que reaccionan notoriamente con el colágeno de la piel, esto genera que en el seno de la reacción se ubiquen curtiduras más cantidad de moléculas de colágeno para generar un hinchamiento satisfactorio y una llenura exitosa.

Es necesario acotar que existe la combinación de ligantes de poliuretano con los ligantes de butadieno ya que estos últimos proporcionan a la película mayor afinidad química para con el cuero o las capas de acabado, tiene un alto poder de cobertura, muy buena flexibilidad incluso a bajas temperaturas y altas propiedades de relleno, son resinas que tienen un gran tamaño de partícula y, por consiguiente, deben emplearse para pieles con buena absorción.

El análisis de regresión que se aprecia para la calificación de llenura determino que los datos se ajustan hacia una tendencia lineal positiva es decir que partiendo de un intercepto de 1.583, la calificación de llenura se eleva en 0.015 por cada unidad de cambio en el nivel de ligante de poliuretano aplicado a la fórmula del acabado florintequi, como se observa en el gráfico 4-3.

Se aprecia que el coeficiente de determinación fue de 46.55 %, mientras tanto que el 53.45 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que

ver con la calidad de la materia prima y de los productos químicos que intervienen en cada uno de los procesos desde ribera hasta el acabado

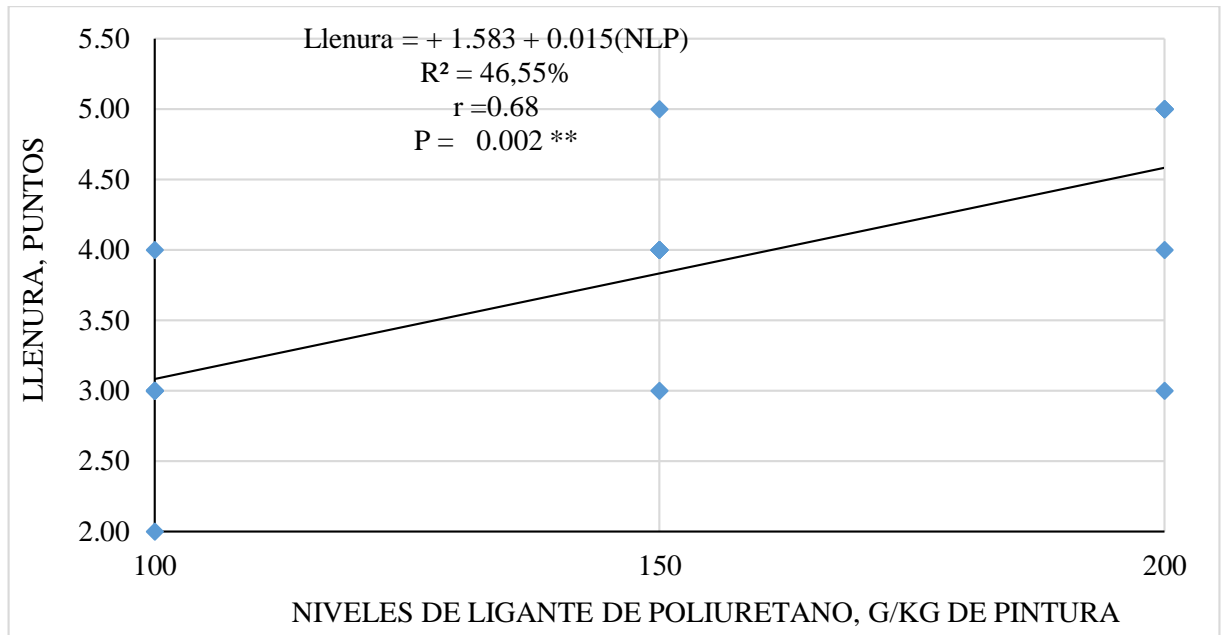


Gráfico 4-3. Regresión de la llenura del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

Realizado por: ACURIO, Erika , 2020.

Al realizar el análisis de correlación se aprecia que al asociar la calificación de llenura con los diferentes niveles de ligante de poliuretano se aprecia una relación alta y positiva puesto que el valor de $r = 0.68$; con lo que se afirma que a medida que se incrementa el nivel de ligante de poliuretano también se eleva la calificación de llenura del cuero florintequi

Los resultados de la presente investigación son similares a los expresados por (Yumi, 2019 pág. 60), quien por efecto de la inclusión a la fórmula el acabado de los cueros caprinos con acabado lustroso de diferentes niveles de ligante de poliuretano en combinación con ligante acrílico, estableciéndose los resultados más altos en los cueros caprinos del tratamiento T3 (200 g), puesto que las ponderaciones fueron de 4,63 puntos.

Así como de (Remache, 2017 pág. 62), quien al realizar la inclusión en la fórmula del acabado de diferentes niveles de ligante catiónico de poliuretano estableció las respuestas más altas cuando utilizó 200 g. de ligante catiónico con 4,75 puntos, así como de (León, 2013 pág. 59) quien al evaluar diferentes niveles de ligante de butadieno aplicado a la formulación del acabado de alto poder de cobertura reportó una media general de llenura de 4,07 puntos. Así como de (Correa, 2012 pág. 69), quien reporto la calificación más alta en las pieles ovinas destinadas a la confección de calzado

masculino, tratadas con 250 g de ligante de impregnación (T3), las respuestas más altas y que fueron de 4,60 puntos.

3.2.2. Blandura, puntos

En el análisis de varianza de la blandura del cuero florintequi, se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,0078$), de acuerdo al criterio Kruskal Wallis ($P < 0.01$), por efecto de los niveles del ligante de poliuretano mezclado con ligante de butadieno, por lo tanto al realizar la separación de medias, se reportó la mayor puntuación en los cueros florintequi donde se aplicó el mayor nivel del ligante poliuretánico (200 g), puesto que el valor medio registrado fue de 4,33 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por (Hidalgo, 2020 pág. 1).

Mientras que las puntuaciones son inferiores al aplicar niveles más bajos de ligante de poliuretano, es decir que para 100 g (T1), se registra una puntuación media igual a 4 puntos y condición muy buena según la mencionada escala. En tanto que puntuaciones intermedias se consiguen en el cueros florintequi acabado con 150 g (T2) ligante de poliuretano que registro la calificación de 2.83 puntos y condición buena.

Los datos reportados permiten aseverar que; con la aplicación, de mayores niveles de productos poliuretánicos en el acabado de los cueros caprinos se eleva la calificación de blandura, y que puede ser fundamentado con lo que expresa (Artigas, 2007 pág. 45) quien manifiesta que la propiedad más eficiente de los productos poliuretánicos está basada en la resistencia al rayado (scratch).

Estas propiedades surgen de las estructuras primarias y secundarias de las cadenas de poliuretanos. La resistencia a los solventes, ácidos, bases y otros químicos, está dada por los grupos uretano, que son resistentes a reactivos químicos, especialmente la hidrólisis y por la estructura densa de puentes de hidrógeno, que forman una red estable, para ayuda al ingreso de los productos que forman las diferentes capas del acabado del cuero, sin disminuir su suavidad y caída, más bien permitir que el complejo formado por el colágeno y las capas del acabado se deslicen fácilmente.

Los ligantes poliuretánicos se caracterizan por ser compactos con propiedades muy rellenantes, dando acabados lisos con tacto y aspecto naturales, lo que nos permite evidenciar las mejores condiciones de materia prima, y las calificaciones sensoriales más altas, es decir los cueros con una mayor blandura, suavidad y caída ideales para la confección de calzado que entrar en contacto directo con el pie, en los que la exposición directa a la intemperie causa modificaciones de la

composición del cuero por la deshidratación, degradación de la cadena del colágeno, descurtición parcial y pérdida de grasas, pérdida del poder de adhesión de los productos que conforman el acabado especialmente de los compactos poliuretánicos.

La regresión que se determinó para la calificación de blandura reportó que los datos se dispersaron hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa de donde se prende que partiendo de un intercepto de 0.015 la calificación de blandura del cuero florintequi se eleva en 1.4722 por cada unidad de cambio en el nivel de ligante de poliuretano aplicado a la fórmula del acabado, ver gráfico 5-3.

Así mismo se aprecia que existió un coeficiente de determinación R^2 es del 43.24 % de la blandura que depende de los niveles de poliuretano así como la precisión y calibración de los procesos mecánicos durante el curtido para obtener una calidad similar en el cuero florintequi.

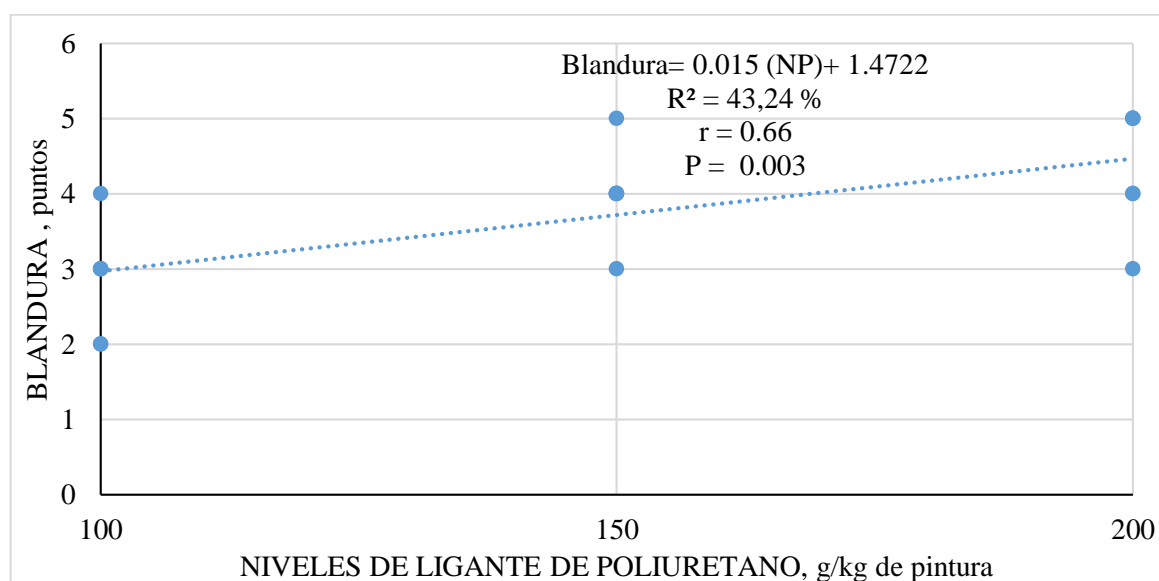


Gráfico 5-3. Regresión de la blandura del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

El grado de asociación que se aprecia entre la calificación de blandura en función de los diferentes niveles de ligante de poliuretano determinó una correlación positiva alta ($r = 0.66$), es decir que con el incremento del ligante de poliuretano aplicado al acabado del cuero florintequi existirá una elevación en la calificación de la blandura del cuero destinado a la confección de alzado en forma altamente significativa ($P < 0.01$).

Además se puede determinar que los resultados en la presente investigación en cuanto a blandura son inferiores a los reportes de (Orbe, 2007 pág. 64) quien al elaborar un cuero pulible en pieles

caprinas determinó una blandura de 4,73 puntos al utilizar 130 g, de caseína, como también de (Remache, 2017 pág. 71), quién al efectuar un acabado natural expuso una naturalidad o blandura de 4,75 puntos al emplea en el acabado 200 g, de ligante catiónico, así (Yumi, 2019 pág. 53), quien manifiesta que por efecto de la adición al cuero de diferentes niveles de ligante de poliuretano, estableció los resultados más altos en el lote de cueros acabados con 150 g de ligante, puesto que las respuestas fueron de 4,63 puntos y calificación excelente

3.2.3. Tacto, puntos

En la evaluación de la calificación sensorial de tacto del cuero florintequi se reportaron diferencias estadísticas altamente significativas entre medias ($P < 0,0003$) según el criterio Kruskal Wallis como resultado de los diferentes niveles de ligante de poliuretano más el ligante de butadieno aplicado a la formulación del acabado, por lo que al realizar la separación de medias se determinó las respuestas más alta, en los cueros del tratamiento T3 (200g.), con medias de 4,67 puntos, y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por (Hidalgo, 2020 pág. 1), y que desciende a 3,33 puntos en los cueros del tratamiento T2 (150 g.), y la calificación fue de buena mientras tanto que las calificaciones más bajas y que correspondieron a baja fueron determinadas en los cueros del tratamiento T1 (100 g.), con medias de 2.17 puntos.

De acuerdo a las respuestas de tacto analizadas en líneas anteriores se aprecia que a medida que se incrementa los niveles de ligante de poliuretano en la formulación de acabado de los cueros florentequi se mejora la calificación de tacto del cuero, lo que puede basarse a lo que indica (Callejas, 2014 pág. 2), quien manifiesta que los ligantes poliuretanos son apropiados para la aplicación sobre cuero y que forma films muy blandos y resistentes, muy cubriente.

El acabado florintequi aplicado sobre la piel caprina, se obtiene una película muy suave, elástica y con muy buena adherencia, que al deslizar las yemas de los dedos el tacto sea suave y sedoso. Los compactos acrílicos tienen buena nivelación cuando es aplicado tanto a pistola como con roller, por lo que no altera el aspecto o el tacto de la piel, todo lo contrario, mejora el cuero florintequi, en que tenemos más de una capa de color, el look final en el que aparecen los diferentes colores, se realiza sobre el artículo terminado, puliendo con cepillo.

Es especialmente adecuado para obtener pieles de poro lleno y superficies fuertemente pigmentadas con aspecto y tacto natural. Excelente acabado superficial, choque a alta resistencia y raspado, resistencia a altas temperaturas, propiedades impermeables, excelentes propiedades dieléctricas, proporcionan alto brillo, cueros muy suaves, para la tinta de impresión y recubrimiento y si es cuero florintequi el que se está produciendo conseguir un tacto liso suave y brillante.

Es decir que entre los diferentes lotes de producción de los tratamientos, se puede afirmar que se consiguió estandarizar la sensación que produce el cuero al roce con la piel es decir el tacto y por lo tanto se consigue que el material esté disponible en cualquier momento y a un costo que permite explotarlo comercialmente, satisfaciendo una necesidad y demanda real donde el usuario al tocar la piel siente el tacto de la última capa aplicada que es la que se pone en contacto con su mano.

Como agentes de tacto están las emulsiones de ceras, las siliconas y algunos tipos de aceites, etc. Mediante estos o su combinación podemos lograr tactos grasosos, sedosos o cerosos, naturales o cálidos, plásticos y pegajosos pero el más buscado es el tacto natural o cálido que es un toque cálido liso y suave. Para conseguir este tacto se utilizan productos que no modifiquen demasiado el tacto natural de la piel, como son los compactos poliuretánicos

Al realizar el análisis de regresión de la calificación sensorial de tacto se aprecia que los resultados se dispersan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se infiere que partiendo de un intercepto de 0.3611, el tacto se eleva en 0.025 por cada unidad de cambio en el nivel de ligante de poliuretano más 200 g, de ligante de butadieno, con un coeficiente de determinación $R^2 = 66.31\%$ mientras tanto que el resto depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver con la dosificación de las diferentes capas del acabado en la que se incluyen matizantes, tinturas, ceras modificadores de tacto sobre todo que son los encargados de conferir el tacto deseado.

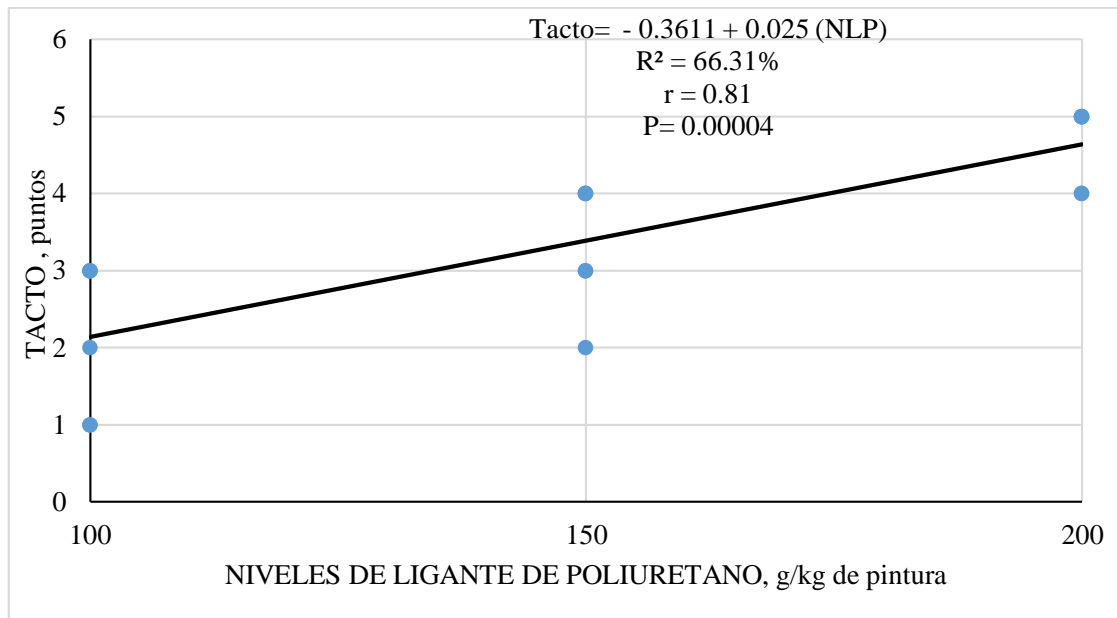


Gráfico 6-3. Regresión del tacto del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

El grado de asociación que se aprecia entre la calificación sensorial de tacto y los diferentes niveles de ligante poliuretano identifica una correlación positiva alta ($r = 0.81$), de donde se desprende que con la elevación de la cantidad de ligante de poliuretano aplicado al acabado florintequi existirá un incremento en la calificación de tacto del cuero florintequi en forma altamente significativa ($P < 0.01$).

3.3. Evaluación económica

Para la producción de 18 cueros caprinos que se aplicara un acabado florintequi se requirió de incurrir gastos (egresos), por la compra de pieles, productos químicos para cada uno de los procesos tanto de curtido como de acabado alquiler de maquinaria y confección de calzado valores de \$108 ; \$112 y \$115; al utilizar, 100 (T1); 150 (T2) y 200 g (T3), por kilogramo de pintura de ligante poliuretánico en combinación con un porcentaje fijo de ligante de butadieno (200 g).

Una vez confeccionados el calzado masculino se procedió a su venta, así como también el excedente de cuero que no fue utilizado en confección, reportándose ingresos de \$136.40; \$149.50 y \$ 163.00 al utilizar, 100 (T1); 150 (T2) y 200 g (T3) de ligante poliuretano, en su orden, como se indica en la tabla 3-3.

Considerando un costo por pie cuadrado de \$1.30 ; \$ 1.45 y \$ 1.48 para los tratamientos T1,T2 y T3; y una venta estimada de 1.60 por pie cuadrado se estableció una relación beneficio costo mayor en los cueros del tratamiento T3 , ya que el valor fue de 1,42 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad por cada dólar invertido de 42 centavos y que desciende a 1,33 en los cueros del tratamiento T2, es decir una ganancia del 33 %.

Mientras tanto que la utilidad más baja fue reportada por los cueros del tratamiento T1 , puesto que la relación beneficio costo fue de 1,26 es decir que por cada dólar invertido se obtendrá una utilidad de 26 centavos de dólar.

Una vez que se obtiene la relación beneficio costo y que se determina utilidades que oscilan entre 26 y 42 % en el caso del acabado con 100 y 200 g, de ligante de poliuretano se considera una actividad bastante alentadora como para incursionar, puesto que superan ampliamente con los interés de la banca comercial que en el mejor de los casos esta bordeano el 10 % y a más de eso considerando el riesgo país, se afirma que resulta positivo la producción de cueros florintequi.

Tabla 3-3: Evaluación Económica de la producción del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

CONCEPTO	NIVELES DE LIGANTE POLIURETANO		
	100 g	150 g	200 g
	T1	T2	T3
Compra pieles Caprinas	6	6	6
Costo por piel de Cabra	3.00	3.00	3.00
Valor de pieles de Cabra	18	18	18
Productos para el remojo	11	11	11
Productos para curtido	12	12	12
Productos para engrase	8	8.00	8
Productos para acabado	15	19	22
Alquiler de Maquinaria	9	9.00	9.00
Confección de artículos	35	35	35
TOTAL DE EGRESOS	108	112	115
INGRESOS			
Total de cuero producido	56	53	54
Costo cuero producido pie 2	1.30	1.45	1.48
Cuero utilizado en confección	3	3	3
Excedente de cuero	53	50	51
Venta de excedente de cuero	78.4	79.5	81
Venta de artículos confeccionados	58.00	70.00	82.00
Total de ingresos	136.40	149.50	163.00
Relación Beneficio costo	1.26	1.33	1.42

Realizado por: ACURIO, Erika, 2020.

CONCLUSIONES

- El nivel más adecuado de ligante poliuretánico fue de 200 gramos en combinación con 200 gramos de ligante butadieno perteneciente al tratamiento tres para la obtención de cueros florintequi de primera calidad utilizados para la confección de calzado.
- Los mayores resultados en resistencia física de tensión se obtuvo al combinar 200 gramos de ligante poliuretánico con 200 gramos de ligante butadieno (T3) con 1484.38 N/cm² ; en cuanto tiene que ver con porcentaje de elongación el mejor comportamiento presentó el tratamiento uno con una media de 75.00% y para abrasión del cuero caprino con acabado florintequi el tratamiento tres obtuvo los mejores resultados con una media de 120.83 ciclos; todos estos valores son superiores a los mínimos exigidos por las normas de calidad de la Asociación española en la Industria del cuero.
- Se determinó la más alta calificación sensorial del cuero caprino florintequi para tacto con un valor de 4.67 puntos y calificación excelente al combinar 200 gramos de ligante poliuretano en combinación con 200 gramos de ligante butadieno (tratamiento tres); con la misma combinación se obtuvo la mayor calificación de excelente con un puntaje de 4.33 puntos para la blandura; así como también, para llenura se obtuvo los mayores resultados en el tratamiento tres; con un valor de 4.50 puntos y una calificación de excelente, luego de ser evaluado por un juez calificado.
- El menor costo de producción se obtuvo del tratamiento uno con un valor de 1.08 dólares y el mayor beneficio costo se obtuvo en el tratamiento tres con un valor de 1.42; es decir, que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 42 centavos.

RECOMENDACIONES

- En la obtención y fabricación de cuero florintequi utilizado para la elaboración de calzado se recomienda utilizar la combinación de 200 gramos de ligante poliuretano con 200 gramos de ligante butadieno para obtener las más altas resistencias físicas de tensión, elongación y abrasión.
- De la misma forma si se considera obtener las más altas calificaciones sensoriales se recomienda utilizar la combinación de 200 gramos de ligante poliuretano con 200 gramos de ligante butadiénico (tratamiento tres) en la fabricación de cuero florintequi de cabra para calzado.
- Se recomienda realizar investigaciones con la misma combinación de ligante poliuretano más ligante de butadieno en otro tipo de cueros originarios de pieles bovinas, ovinas, equinas, entre otras; así como también, de acuerdo a las tendencias propuestas en los diferentes nichos de mercados.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ADZET, J.** *Química Técnica de Tenerife*. Igualada, España. : Edit. Romanya-Valls. 2005. pp 105,199 – 215.
2. **ALTAMIRANO, W.** *Curtición de pieles ovinas con la combinación de Caesalpinia Spinosa (tara) más un tanino sintético*. Tesis para Ingeniero en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2017. pp 65 - 78.
3. **AMANGANDI, G.** *Rediseño de la planta de tratamientos de aguas residuales de la curtiembre Quisapincha provincia de Tungurahua*. Riobamba, Ecuador : Quebac., 2016. pp 56 - 74.
4. **ARMENDARIZ, J.** Aprovechamiento de piel de caprino . [En línea] 22 de Febrero de 2018. [Consultado: 10 de Agosto de 2019]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/105071736/Manejo-de-La-Piel-de-Caprinos>.
5. **ARTIGAS, M.** *Manual de Curtiembre. Avances en la curtición de pieles*. Segunda edición. Barcelona, España : Latinoamericana, 2007. pp 56 - 74.
6. **ASOCIACIÓN ESPAÑOLA EN LA INDUSTRIA DEL CUERO.** *Normas Españolas de las resistencias físicas del cuero IUP 6-8 y IUF 450.*. Barcelona, España : AQUIC, 2002. pp 1-2.
7. **BACARDIT, A.** *El acabado del cuero. Segunda edición*. Igualada, España : Edit. CETI, 2004. pp 52 - 69.
8. **BALLA, J.** *Comporación del Sistema de Curtición Tradicional versus un Sistema de Curtición Ecológica en Pieles Caprinas*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2011. pp 62 - 69.
9. **BALSECA, A.** *Ficha Informativa Procesamiento de Cuero*. Quito, Ecuador : Edit. Corporación Financiera Nacional (CFN). 2013. pp 23 - 25.
10. **CALLEJAS, L.** *Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la Curtiduría Tungurahua S.A. Ubicada en la ciudad de Ambato*. Ambato, Ecuador : Edit. UTA. 2014. PP 23,25,56,58,74.

11. **CHÁVEZ, F.** *Acabado de cueros caprinos con tres niveles de ligantes proteínicos para la elaboración de vaqueta*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador: Edit ESPOCH. 2010. pp 24,26,45,64,69.
12. **CORREA, L.** *Obtención de cuero flor rectificada con la utilización de tres niveles de ligante de impregnación para la fabricación de calzado*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador. Edit : ESPOCH, 2012. pp 25,39,45,56,54.
13. **ESPARZA, M.** Todo sobre los poliuretanos. [En línea] 18 de Abril de 2018. [Consultado: 18 de Agosto de 2019]. Disponible en:
<https://todoenpolimeros.com/2018/04/23/5318/>.
14. **FONT, J. & MARSAL, A.** *Libro de calidad para la producción de piel y cuero libre de cromo (VI)*. Segunda edición. Igualada, España. Edit : Escola d'Adoberia d'Igualada, Elche 2006. pp. 19-29.
15. **FRANKEL, A.** *Manual de Tecnología del Cuero*. Buenos Aires, Argentina : Limusa, 2009. pp 23-52.
16. **GRATACOS, S.** *Tecnología Química del cuero*. Segunda edición. Barcelona, España. Edit: Universidad Politécnica de Cataluña , 2003. pp 472-487.
17. **GUACHO, C.** *Utilización de diferentes niveles de butadieno en el acabado en seco de cueros caprinos para tapicería de automóvil*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo. Ecuador : Edit. ESPOCH, 2017. pp 39 - 67.
18. **GÚZMAN, H.** *“Aplicación De Un Acabado Tipo Charol Acuoso Con Diferentes Niveles De Resinas De Poliuretano En Combinación Con Caseína Para Cuero De Calzado”*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Chimborazo , Ecuador : ESPOCH, 2016. pp 36 - 69.
19. **HIDALGO, L.** *Texto básico de Curtición de pieles*. Segunda edición Riobamba, Ecuador : Edit. ESPOCH. 2004. pp. 10 – 56.

20. **HIDALGO, L.** *Escala de calificación del cuero florintequi acabado con diferentes niveles de ligante de poliuretano en combinación con ligante de butadieno*. Riobamba : Ecuador. Edit. ESPOCH. 2020. PP 29 - 39.
21. **HOUREBAIGT, R.** *Aplicaciones industriales de los taninos vegetales: Nuevas fuentes, tecnología y control de calidad*". Lima, Perú : Edit PUCRS. 2006. pp 34 - 49.
22. **JONES, C.** *Manual de Curtición Vegetal*. Buenos Aires, Argentina : Edit. LEMIN., 2002. pp. 32 -53.
23. **JULIVO, B.** *Metodos de Extraccion e Identificacion de Taninos*. [En línea]. 2016. [Consultado: 09 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/334032289/Metodos-de-Extraccion-e-Identificacion-de-Taninos>.
24. **LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS.** *Analisis de los ensayos fisicos*. Riobamba : ESPOCH, 2019.
25. **LEÓN, A.** *Evaluación de tres niveles de ligante butadieno en el acabado de alta cobertura para cuero destinado a la confección de calzado*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2013. pp 41 - 68.
26. **LIBREROS, J.** *Manual de Tecnología del cuero*. Segunda, edicion. Igualada, España : Edit. EUETII., 2003. pp. 13 – 24, 56-72.
27. **LÓPEZ, J. & JAÉN, J.** *Extracción y evaluación de taninos condensados a partir de la corteza de once especies maderables de Costa Rica*. [En línea]. 2012. [Consultado: 06 de Mayo de 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/LUIS/Downloads/Dialnet-ExtraccionYEvaluacionDeTaninosCondensadosAPartirDe-4835665.pdf>.
28. **MARTÍNEZ, O. & PASTOR, B.** *El cuero como soporte para grabado (I) introducción y estampación xilográfica*. Lima, Peru. Edit: Revista Grabado. 2007. pp 46 - 49.
29. **MICHAEL, V.** *Guía práctica e ilustrada de los trabajos en cuero*. Segunda Edicion. Alcantara, España. Edit Acanto 2006. pp 61 - 74.

30. **MILLER, S.** Reporte Técnico para las industrias curtiembres en Peru . [En línea] 12 de Junio de 2019. Disponible en:
<http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/conam/conam.pdf>.
31. **MOLTINI, J.** Marroquinería Washes, una buena idea . [En línea] 14 de Diciembre de 2012. [Citado el: 16 de Agosto de 2019]. Disponible en:
<https://cueromyblog.wordpress.com/>.
32. **MYLCHREEST, M.** *Fetal testosterone insufficiency and abnormal proliferation of Leydig cells and gonocytes in rats exposed to di(n-butyl) phthalate*. Segunda edición. Boston, Estados Unidos : Edit PMD, ISSN . 2012. pp 75-89.
33. **ORBE, J.** *Obtención de cuero pulible acabado con diferentes niveles de caseína en pieles caprinas para la fabricación de calzado femenino*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias . Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias., Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2007.pp 34 - 54.
34. **QUINTERO, M.** Los polímeros polímeros de poliuretano poliuretano, y la industria colombiana: una oportunidad para el. [En línea] 10 de Mayo de 2017. [Consultado : 17 de Agosto de 2019]. Disponible en:
[file:///C:/Users/LUIS/Downloads/1288-Texto-1288-1-10-20120719%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LUIS/Downloads/1288-Texto-1288-1-10-20120719%20(1).pdf).
35. **REMACHE, P.** *Obtención de un acabado natural en pieles caprinas curtidas con tara con la aplicación de diferentes niveles de ligantes catiónicos poliuretanos”*.. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias., Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2017.
36. **ROMERO, R.** *Evaluación de diferentes tipos de ligantes de partícula fina para cuero vestimenta*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias., Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2006.
37. **ROOK, P.** *Flora, fauna, earth and sky*. Segunda edición. Saskatoon, Canada : Edit. Northwoods, 2012.
38. **SEGARRA, M.** Características del butadieno . [En línea]. 12 de Abril de 2012. [Consultado: 15 de Agosto de 2019]. Disponible en:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Polibutadieno>.

39. **SOLER, J.** *Procesos de Curtido*. Segunda edición. Barcelona, España. : Edit CETI. 2004. pp 23,52,89.
40. **TINAJERO, J.** Guía para el control y la prevención de la contaminación industrial : curtiembre. [En línea] 13 de Marzo de 2007. [Consultado: 11 de Agosto de 2019] Disponible en:
<https://www.virtualpro.co/revista/industria-del-cuero-y-las-curtiembres/17>.
41. **VALDIVIEZO, P.** *Aplicacion de un acabado transfer utilizando diferentes niveles de ligante en pieles caprinas para calzado de dama*. Tesis para obtener el grado de Ingeniera en Industrias Pecuarias Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2018. pp 54-78.
42. **YUMI, F.** *Utilización De Diferentes Niveles De Ligante Poliuretano En Combinación Con Un Ligante Acrílico, Para La Obtención De Cuero Con Acabado lustroso* . Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Industrias Pecuarias . Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador : ESPOCH, 2019. pp 42-65.
43. **ZALACAIN, A.** *Estudio de extractos tánicos a partir de hoja de zumaque *Rhus coriaria* L.* Universidad Castilla La Mancha. Albacete., Castilla, España : 2001.pp 21 -29
44. **ZARATE, B.** *El proceso de la curtiembre y la palettería en el Perú*. Lima, Perú : Edit UNALM. 2005. pp 29 - 46.

ANEXOS

Anexo A: Resistencia a la tensión del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno

Base de datos

Niveles de Ligante de butadieno	REPETICIONES						MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	
100 g	1230.00	1252.22	1241.11	1785.56	1197.78	1066.67	1295.55
150 g	1197.78	1338.89	1481.11	1154.44	1132.22	1263.33	1261.29
200 g	1335.00	1482.50	1727.50	1482.50	1127.50	1751.25	1484.37
MEDIA GENERAL							1347.07

CV 15.8

CV ajustado: 1.58

Cuadro de Análisis de varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	p-valor
Niveles	173181.82	2	86590.91	1.92	0.1814
Error	677660.81	15	45177.39		
Total	850842.63	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=318.75023 Error: 45177.3875 gl: 15

Niveles de Ligante de butadieno	Medias	Rango	E.E.
100 g	1295.56	a	86.77
150 g	1261.3	a	86.77
200 g	1484.38	a	86.77

Anexo B: Porcentaje de elongación del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno.

Base de datos

Niveles de Ligante de butadieno	REPETICIONES						MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	
100 g	92.50	77.50	67.50	85.00	65.00	62.50	75
150 g	67.50	45.00	62.50	67.50	75.00	102.50	70
200 g	52.50	92.50	52.50	55.00	47.50	55.00	59.16
MEDIA GENERAL							68.05

CV 23.6

CV ajustado: 3.47

Cuadro de Análisis de varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	p-valor
Modelo	786.11	2	393.06	1.52	0.2499
Niveles	786.11	2	393.06	1.52	0.2499
Error	3870.83	15	258.06		
Total	4656.94	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=24.09054 Error: 258.0556 gl: 15

Niveles de Ligante de butadieno	Medias	Rango	E.E.
100 g	75.00	a	6.56
150 g	70.00	a	6.56
200 g	59.17	a	6.56

Anexo C: Resistencia al frote en seco del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno

Base de datos

Niveles de Ligante de butadieno	REPETICIONES						MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	
100 g	75.00	75.00	75.00	75.00	50.00	50.00	66.66
150 g	50.00	75.00	75.00	75.00	75.00	100.00	75
200 g	100.00	150.00	75.00	150.00	100.00	150.00	108.3
MEDIA GENERAL							83.33

CV 25.7

CV ajustado: 3.64

Cuadro de Análisis de varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	p-valor
Niveles	10208.33	2	5104.17	10.07	0.0017
Error	7604.17	15	506.94		
Total	17812.5	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=33.76526 Error: 506.9444 gl: 15

Niveles de Ligante de butadieno	Medias	Rango	E.E.
100 g	66.67	b	9.19
150 g	75.00	b	9.19
200 g	120.83	a	9.19

Estadística de la regresión de la resistencia al frote en seco

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.703
Coefficiente de determinación R ²	0.494
R ² ajustado	0.463
Error típico	23.731
Observaciones	18

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Fisher	Valor crítico de Fisher
Regresión	1	8802.08333	8802.08333	15.630	0.001
Residuos	16	9010.41667	563.151042		
Total	17	17812.5			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	6.25	21.30	0.29	0.77	-38.90	51.40	-38.90	51.40
Variable X								
1	0.54	0.14	3.95	0.00	0.25	0.83	0.25	0.83

Anexo D: Llenura del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno

Base de datos

Niveles de Ligante de butadieno	REPETICIONES						MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	
100 g	3.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	6.00
150 g	4.00	5.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00
200 g	5.00	5.00	4.00	3.00	5.00	5.00	4.5
MEDIA GENERAL							4.83

CV 18.4

CV ajustado: 5.52

Cuadro de Análisis de varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	p-valor
Niveles	7.0	2.0	3.5	7.0	0.0071
Error	7.5	15.0	0.5		
Total	14.5	17.0			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.06041 Error: 0.5000 gl: 15

Niveles de Ligante de butadieno	Medias	Rango	E.E.
100 g	3.00	b	0.29
150 g	4.00	ab	0.29
200 g	4.50	a	0.29

Estadística de la regresión de la Llenura

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.68
Coeficiente de determinación R ²	0.47
R ² ajustado	0.43
Error típico	0.70
Observaciones	18

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Fisher	Valor crítico de Fisher
Regresión	1	6.75	6.75	13.94	0.002
Residuos	16	7.75	0.48		
Total	17	14.5			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	1.583	0.625	2.535	0.022	0.259	2.908	0.259	2.908
Variable X 1	0.015	0.004	3.733	0.002	0.006	0.024	0.006	0.024

Anexo E: Bandura del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno

Base de datos

Niveles de Ligante de butadieno	REPETICIONES						MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	
100 g	3.00	2.00	3.00	4.00	3.00	2.00	2.83
150 g	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.66
200 g	3.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.83
MEDIA GENERAL							4.10

CV 19.82

CV ajustado: 6.06

Cuadro de Análisis de varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	p-valor
Niveles	7.44	2	3.72	6.84	0.0078
Error	8.17	15	0.54		
Total	15.61	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 1.10654 Error: 0.5444 gl: 15

Niveles de Ligante de butadieno	Medias	Rango	E.E.
100 g	2.83	b	0.30
150 g	4.00	a	0.30
200 g	4.33	a	0.30

Estadística de la regresión de la Blandura

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.658
Coefficiente de determinación R ²	0.432
R ² ajustado	0.397
Error típico	0.744
Observaciones	18.000

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Fisher	Valor crítico de Fisher
Regresión	1.000	6.750	6.750	12.188	0.003
Residuos	16.000	8.861	0.554		
Total	17.000	15.611			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	1.472	0.668	2.204	0.043	0.056	2.888	0.056	2.888
Variable X								
1	0.015	0.004	3.491	0.003	0.006	0.024	0.006	0.024

Anexo F: Tacto del cuero florintequi utilizando de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con butadieno

Base de datos

Niveles de Ligante de butadieno	REPETICIONES						MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	
100 g	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	4.33
150 g	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.00	4.00
200 g	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.66
MEDIA GENERAL							4.33

CV ajustado: 6.06

Cuadro de Análisis de varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	p-valor
Niveles	18.78	2	9.39	14.82	0.0003
Error	9.5	15	0.63		
Total	28.28	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 1.19346 Error: 0.6333 gl: 15

Niveles de Ligante de butadieno	Medias	Rango	E.E.
100 g	2.17	b	0.32
150 g	3.33	b	0.32
200 g	4.67	a	0.32

Estadística de la regresión del tacto

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.81
Coeficiente de determinación R ²	0.66
R ² ajustado	0.64
Error típico	0.77
Observaciones	18

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Fisher	Valor crítico de Fisher
Regresión	1	18.75	18.75	31.49	3.90E-05
Residuos	16	9.53	0.60		
Total	17	28.28			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-0.361	0.693	-0.521	0.609	-1.829	1.107	-1.829	1.107
Variable X 1	0.025	0.004	5.611	0.000	0.016	0.034	0.016	0.034

Anexo G: Receta del proceso de ribera de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En gr/kg	T°	TIEMPO
w (54)kg	BAÑO	Agua	300	162	kg	25	12 horas
Remojo		Tenso activo deja	0,5	270	gr		
		1 sachet de Cl	0,01	270	ml		
Botar baño							
Pelambre / Embadurnado	BAÑO	Agua	5	2,7	kg	40	12 horas
		Ca (OH)2 (cal)	3,5	1890	gr		
		Na2S (Sulfuro de Na)	2,5	1350	gr		
Botar baño							
w(49)kg	BAÑO	Agua	100	49	kg	25	30 min.
Pelambre bombo		Na2S (Sulfuro de Na)	0,7	196	gr		
		Na2S (Sulfuro de Na)	0,7	196	gr		
		NaCl (Cloruro de sodio)	0,5	245	gr		
		Na2S (Sulfuro de Na)	0,5	245	gr		
		Agua	50	24,5	kg		
		Na2S (Sulfuro de Na)	0,5	245	gr		
		Ca (OH)2 (cal)	1	480	gr		
		Ca (OH)2 (cal)	1	490	gr		
Reposo							3 horas.
Girar 10 min. Y descanso 3 – 4 horas por 20 horas							
Botar baño							

Anexo H: Receta para el proceso de desencalado, rendido y purgado, piquelado I, y desengrase de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

PROCESO W (43 kg)	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En gr/kg	T°	TIEMPO	
Desencalado		Agua	200	86	kg	30	30 min.	
		Bisulfito de Sodio	0,2	86	gr			
	BOTAR BAÑO							
			Agua	100	43	kg	30	30 min.
			NaHSO ₃ (Bisulfito de Na)	1	430	gr		
			Formiato de Sodio	1	430	gr		
			Rindente	0,1	43	gr		60 min.
			Rindente	0,02	8,6	gr		10 min
	Botar baño							
	BAÑO	Agua	200	86	kg	25	30 min.	
Botar baño								
Piquelado I	BAÑO	Agua	60	25,8	kg	Ambiente	10 min.	
		NaCl (sal)	10	4,3	kg			
		HCOOH1:10(Ac. Formico)	1	1433,33	gr		30 min.	
		1 parte (Diluida)						
		2 parte						
		3 parte		1433,33	gr		60 min.	
		HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	0,4					
		1 parte (Diluida)						573,33
		2 parte		573,33	gr		30 min.	
		3 parte		573,33	gr		60 min.	
Botar baño								
Desengrase	BAÑO	Agua	100	43	kg	35	60 min.	
		Tenso activo deja	2	860	gr			
		Diésel	4	1720	gr			
	Botar baño							
	BAÑO	Agua	100	43	kg	35	40 min.	
		Tenso activo deja	1	860	gr			
LAVAR	Agua	200			Ambiente	20 min		
Botar baño								

Anexo I: Receta para el piquelado II, curtido y basificado de cuero para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En gr/kg	T°	TIEMPO
Piquelado II	BAÑO	Agua	60	25,8	kg	Ambiente	30 min.
		NaCl (sal)	10	4,3	kg		
		HCOOH1:10(Ac. Formico)	1				
		1 parte (Diluida)		1433,33	gr		20 min.
		2 parte		1433,33	gr		60 min.
		3 parte		1433,33	gr		
		Ácido Fórmico 1/ 10	0,4				
		1 parte		533,33	gr		30 min
		2 parte		533,33	gr		30 min
		3 parte		533,33	gr		30 min
Reposo							12 horas
Rodar 10 minutos							
Curtido		Cromo	7	3010	gr		1 hora
		Basificante diluido 1/10	0,3				
		1 parte		430	gr	1 hora	
		2 parte		430	gr	1 hora	
3 parte		430	gr	5 horas			
Lavar		Rodar 3 Horas					
		Agua	200	86	kg	60	30 min
Botar Baño							
Perchar 24 horas y Raspar Calibre 1,2 mm.							

Anexo J: Receta para acabados en húmedo de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno.

PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO	
w(15)kg	BAÑO	Agua	200	30	kg	Ambiente	25 min.	
REMOJO		Tenso activo (deja)	0,2	30	gr			
		HCOOH (Ac. Fórmico)	0,2	30	gr			
		Deslizante	0,2	30	gr			
Botar baño								
Recurtir	BAÑO	Agua	80	12	kg	40	40 min.	
		Cromo	3	450	gr			
		Recurtiente Fenólico	2	300	gr			
Botar baño								
Neutralizado	BAÑO	Agua	100	15	kg	40	30 min.	
		NaCOOH (Formiato de Na)	1	150	gr			
		Recurtiente neutral Pak	3	450	gr		60 min.	
	Botar baño							
	BAÑO	Agua	300	45	kg	Ambiente	40 min.	
Botar baño								
Recurtido	BAÑO	Agua	50	7,5	kg	40	60 min.	
		Rellenante de faldas	4	600	gr			
		Resina qerflica 1/10	2	300	gr			
		Estireno maleico	4	600	gr			
		Anilina	3	450	gr		40 min.	
	MEZCLAR 1/10 DILUIR	Agua	150	22,5	kg	70	60 min.	
		Esterfosfórico	10	150	gr			
		Parafina sulfoclorada	4	600	gr			
		Lanolina	2	300	gr			
	BAÑO	HCOOH (Ac. Fórmico) 1:10	0,7	350	gr	10 min.		
		HCOOH (Ac. Fórmico) 1:10	0,7	350	gr	10 min.		
		HCOOH (Ac. Fórmico) 1:10	0,7	350	gr	20 min.		
	Botar baño							
BAÑO	Agua	200	30	kg	Ambiente	20 min.		
Botar baño								
Perchar (apilar flor con flor y tapar con fundas negras)								
Secar y perchar								

Anexo K: Receta para acabados en seco de cuero caprino para la obtención de cuero florintequi con la utilización de diferentes niveles de ligante poliuretano en combinación con ligante butadieno con 100, 150 y 200 gr de ligante poliuretano en combinación con 200 gr de ligante butadieno.

PROCESO (16 kg)	PRODUCTO	(%)		
Acabado en seco	Aceite pull uff	500 partes	Mezclar	
	H ₂ O	500 partes		
	Una aplicada reposo 12 horas			
	Plancha a 80 atm. De presión 3 segundos			
	Complejo pardo	20 gr	Mezclar	
	Complejo rojo	5 gr		
	Complejo amarillo	5 gr		
	Penetrante	20 gr		
	Agua	500 gr	Mezclar	
	Ligante butadieno	200 gr		
	Ligante poliuretano T1	100		
	Ligante poliuretano T2	150		
	Ligante poliuretano T3	200		
	2 a 3 Aplicaciones			
	Secar			
	Hidrolaca	300 gr	Mezclar	
	H ₂ O	680 gr		
	Cera de Tacto	20 gr		
	1 aplicación			

Anexo L: Evidencia fotográfica del proceso de ribera de las pieles caprinas en el Laboratorio de Curtiembre de la FCP, de la ESPOCH.



Anexo M: Evidencia fotográfica del proceso de pelambre por embadurnado.



Anexo N. Evidencia fotográfica del proceso de pelambre en bombo, descarnado, desencalado, piquelado y desengrase.



Anexo O. Evidencia fotográfica del proceso del curtido y perchado.





Anexo P. Evidencia fotográfica del proceso de rebaje de los cueros a un calibre de 1,2 mm.



Anexo Q. Evidencia fotográfica del proceso de acabado en húmedo.



Anexo R. Evidencia fotográfica del proceso de oreado, aserrinado y estacado de los cueros.





Anexo S. Evidencia fotográfica del proceso de acabado en seco





Anexo T. Evidencia fotográfica del proceso de las pruebas físicas de los cueros.







ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 01 / 06 /2020

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Erika Mishell Acurio López
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Facultad de Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería Zootécnica
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



01-06-2020

0032-DBRAI-UPT-2020