



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

**“CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO CON DIFERENTES NIVELES DE
SULFATO DE ALUMINIO (4, 5 Y 6%) EN COMBINACIÓN CON GRANOFIN
F 90”**

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

AUTOR

JUAN GABRIEL JÁCOME SALAGATA

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

El trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. Rafael Buenaño Núñez.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 3 de febrero del 2016.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Gabriel Jácome Salagata, con C.I. 172262084-4 declaro que el presente trabajo de titulación es de mi propia autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 3 de Febrero de 2016

Juan Gabriel Jácome Salagata
C.I. 172262084-4

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi amada esposa ALEXANDRA y a mi amado hijo ANTHONY GABRIEL, por los cuales haré mi mejor esfuerzo y empeño para que nuestra pequeña familia salga adelante.

Para mis padres JUAN y LUZ quienes son las personas más especiales en mi vida, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos RENE, SANTIAGO y BRAYAN, por estar siempre presentes, acompañándome y alentándome para poderme realizar.

A toda mi familia y amigos que estuvieron presentes en mi vida.

JUAN JÁCOME

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi directora de tesis Ing. Tatiana Sánchez, a mi asesor Ing. Luis Hidalgo y a la Ing. Jessica Viteri quienes con su esfuerzo, dedicación, conocimientos, experiencia, paciencia y motivación han logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis padres, hermanos y a toda mi familia, quienes me han brindado su apoyo todo el tiempo.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

JUAN JÁCOME

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ESTUDIO DE LA PIEL	3
1. <u>Partes de la piel en bruto</u>	3
a. Crupón	4
2. <u>Histología de la piel</u>	4
3. <u>Fibras de colágeno</u>	7
B. LA PIEL DE CONEJO	8
1. <u>Origen de esta clase de subproducto</u>	9
2. <u>Valorización mediante la cría y la clasificación</u>	10
3. <u>Pieles de conejo de calidad</u>	11
4. <u>Demanda de pieles de criadero</u>	14
a. Selección genética	15
b. Edad y época de sacrificio	16
c. Maduración de la piel de conejo	17
d. Instalaciones, manejo y alimentación	17
e. Profesionalismo y calidad en toda la cadena	18
5. <u>Recolección, conservación y acondicionamiento de las pieles</u>	19
C. EL CONEJO NEOZELANDÉS	22
D. PIEL ECOLÓGICA	24
1. <u>Piel y materiales sintéticos</u>	25
E. CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO	26
1. <u>Sacrificio y desollado</u>	26
2. <u>Técnicas de conservación de las pieles</u>	27
3. <u>Remojo, desengrase y fijación del pelo</u>	30
4. <u>Blanqueo</u>	31
5. <u>Acondicionado</u>	31

6.	<u>Piquelado</u>	31
7.	<u>Precurtido o picle</u>	32
8.	<u>Descarnado</u>	32
9.	<u>Curtido total</u>	33
a.	Sales curtientes de aluminio	34
b.	Curtición con sulfato de aluminio	34
10.	<u>Descarnado</u>	36
11.	<u>Desencalado</u>	36
F.	CURTIENTES DE CROMO AUTOBASIFICANTES	37
1.	<u>Granofín F 90</u>	38
a.	Principales características y propiedades	38
b.	Aplicaciones y recomendaciones	39
E.	PELETERÍA	39
1.	<u>Peletería fina</u>	39
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	41
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	41
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	41
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	42
1.	<u>Materiales</u>	42
2.	<u>Equipos</u>	42
3.	<u>Reactivos</u>	43
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	44
1.	<u>Físicas</u>	44
2.	<u>Sensoriales</u>	45
3.	<u>Económicas como</u>	45
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	45
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	45
1.	<u>Remojo</u>	45
2.	<u>Precurtido</u>	46
3.	<u>Descarnado</u>	46
4.	<u>Curtido</u>	46
5.	<u>Aceitado</u>	47

6.	<u>Aflojado</u>	48
7.	<u>Acabado</u>	48
H.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	48
1.	<u>Análisis sensorial</u>	48
2.	<u>Resistencias físicas</u>	50
a.	<u>Resistencia a la Tensión</u>	50
b.	Porcentaje de elongación	56
c.	Temperatura de encogimiento	57
1).	<u>Objeto</u>	57
2).	<u>Alcance</u>	57
3).	<u>Terminología</u>	57
4).	<u>Resumen</u>	57
5).	<u>Instrumental y muestreo</u>	57
6).	<u>Preparación de la muestra</u>	58
7).	<u>Procedimiento</u>	59
8).	<u>Cálculos e informe de resultados</u>	59
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	61
A.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS ECOLÓGICAMENTE CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90	61
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	61
2.	<u>Porcentaje de elongación, %</u>	65
3.	<u>Temperatura de encogimiento, °C</u>	69
B.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90	72
1.	<u>Blandura</u>	72
2.	<u>Tacto</u>	76
3.	<u>Finura de pelo</u>	80
C.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON	83

DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90		
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90	85
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	88
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	89
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	90
ANEXOS		

RESUMEN

En las instalaciones del laboratorio de Curtición de Pieles de la FCP, de la ESPOCH, se evaluó la curtición de pieles de conejo con diferentes niveles de sulfato de aluminio (4, 5 y 6%), en combinación con granofín F 90, se trabajó con 3 tratamientos, y 6 repeticiones, las unidades experimentales fueron modeladas bajo un diseño completamente al azar, simple, los resultados indican que el nivel más adecuado de sulfato de aluminio es 6%, ya que se produce un material muy resistente suave y sobre todo sin el peligro de elevar los contaminantes de los baños residuales. La utilización del 6% de sulfato de aluminio (T3), permite elevar la resistencia a la tensión, (1121,25 N cm²), porcentaje de elongación (51,50%), y temperatura de encogimiento, (81,83°C), superando inclusive las normativas del cuero. La evaluación de las calificaciones sensoriales reportó las respuestas más altas para blandura (5 puntos), al utilizar 6% de sulfato de aluminio mientras tanto que el mejor tacto (5 puntos), y finura de pelo se registró con la aplicación de 4% de curtiente mineral. Al realizar el análisis económico se determinó que la rentabilidad alcanzada en el tratamiento T3; fue la más alta ya que la relación beneficio costo fue de 1,33, es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad del 33%, la cual se incrementará al producir mayor cantidad de pieles, y además al utilizar curtientes que no son contaminantes se está reforzando cualidades de este tipo de materia prima, sin producir daños al ambiente.

ABSTRACT

In the On-site Hide Tanning laboratory at the Faculty of Animal Sciences, ESPOCH, an evaluation was carried out on the tanning of rabbit hides with different levels of aluminum sulfate (4, 5, and 6%), in combination with granofin F 90, three treatments were carried out and six repetitions. The experimental units were modeled under a simple and completely randomized design. The results indicated that the most appropriate level of aluminum sulfate is 6%, as it produces a very strong and soft material without raising the danger of contaminants in the wastewater. The use of the 6% aluminum sulfate (T3), can raise the tensile strength (1121.25 N cm^2), elongation percentage (51.50%), and shrinkage temperature (81.83°C), surpassing leather regulations. The evaluation of sensory grading reported the highest responses for softness (5 points), using 6% of aluminum sulfate, as well as the best touch (5 points), and hair fineness was registered with the application of 4% mineral tanning. In carrying out the economic analysis, it was determined that the profitability achieved in treatment T3; was the highest as the cost-benefit ratio was 1.33, meaning that for every dollar invested there was a profit of 33%, which would increase with higher hide quantities. Furthermore, by using hides that are not contaminants, the qualities of these raw materials are strengthened, without damaging the environment.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	SOLUCIÓN PARA EL DESCARNADO DE LAS PIELES.	33
2.	FORMULA PARA EL CURTIDO DE PIELES DE CONEJO.	34
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	41
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	44
5.	ESQUEMA DEL ADEVA.	44
6.	REFERENCIA DE CALIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL CUERO DE CONEJO NEOZELANDÉS.	49
7.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS ECOLÓGICAMENTE CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON EL 4% DE GRANOFÍN F 90.	62
8.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90.	73
9.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90.	84
10.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90.	86

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Partes de la piel en bruto	4
2.	Epidermis de la piel.	5
3.	Horquilla para secado de las pieles de conejo.	30
4.	Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	63
5.	Regresión de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	65
6.	Comportamiento del porcentaje de elongación de las de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	67
7.	Regresión del porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	68
8.	Comportamiento de la temperatura de encogimiento de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	70
9.	Regresión de la temperatura de encogimiento de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	71
10.	Comportamiento de la Blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	74
11.	Regresión de la blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	76
12.	Tacto de las pieles de conejo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.	77
13.	Regresión del tacto de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofín F	79

- 90.
14. Comportamiento de la finura de pelo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofín F 90. 80
 15. Regresión de la finura de pelo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90. 82

LISTA DE FIGURAS

N°		Pág.
1.	Troqueles y forma de la probeta para los ensayos físicos del cuero.	51
2.	Forma de sujeción de la probeta del cuero	52
3.	Máquina para medir las resistencias físicas del cuero	52
4.	Calibrador para medir el espesor del cuero.	53
5.	Medición del diámetro del cuero.	54
6.	Medición de la resistencia a la tensión del cuero.	54
7.	Encendido de la máquina de resistencia a la tensión el cuero.	55
8.	Activación del prototipo mecánico de resistencias físicas.	55
9.	Equipo para la determinación de la temperatura de encogimiento del cuero.	60

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.
2. Porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.
3. Temperatura de encogimiento de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.
4. Blandura de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.
5. Tacto de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.
6. Finura de pelo de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.
7. Receta de remojo y precurtido de pieles de conejo.
8. Receta de curtido de pieles de conejo utilizando 5% de Sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90.
9. Receta de curtido de pieles de conejo utilizando 6% de Sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90.

I. INTRODUCCIÓN

Una curtiembre es un lugar donde se realiza el proceso que convierte las pieles de los animales en cuero, los cueros procesados por las curtiembres son utilizados para varios fines, para nadie es un secreto que la industria que transforma las pieles de los animales hasta convertirlas en cueros vistosos, coloridos, suaves y elegantes, es una fuente generadora de contaminación de agua, aire y suelo. Cerca del 90% de las pieles que se utilizan están elaboradas con cromo o metales pesados y, el resto, con extractos vegetales o productos sintéticos y sustitutos, hasta ahora, los extractos vegetales presentaban algunos inconvenientes, ya que tienen un tacto más rígido a diferencia del cromo que tiene un tacto más blando, natural y agradable. Sin embargo, se han realizado múltiples investigaciones utilizando diversos productos que han permitido modificar el sistema de remiendo con los extractos vegetales para darle unas características muy similares al cromo. A la fecha, todos los curtidores enfrentan el mismo problema: minimizar el impacto de sus procesos en el medioambiente y en la salud, al tiempo en que venden sus productos en el mercado internacional.

Las empresas del sector han sido testigos de los grandes avances que cada día hacen las diferentes casas productoras y comercializadoras de productos químicos, las cuales producen los insumos para el procesamiento de las pieles. La conciencia ecológica y, en ocasiones, las leyes cada vez más exigentes, han llevado a los laboratorios químicos a montar costosos centros de investigación dedicados exclusivamente a encontrar productos químicos sustitutos, que tengan menor impacto ambiental.

La curtición consiste en preparar y transformar las pieles de los animales sacrificados para el consumo de carne de manera que se establezca y no se degrade con el tiempo, el producto así obtenido es la piel curtida o cuero. Para ello se han de eliminar todas aquellas partes que no son de utilidad: restos de carne, grasa, pelo, suciedad, proteínas no fibrosas y adicionar aquellos productos que dieron estabilidad y las características de resistencia, tacto, firmeza y color requeridas. Con la aplicación de productos menos contaminantes como es el

granofín F 90, se han conseguido tecnologías limpias, a saber, especialmente en aquellos casos en que los subproductos se manifestaban en las aguas residuales como excesivamente venenosos o no degradables. Esto ocurre siempre en interés propio de las fábricas, que normalmente deben depurar sus propias aguas residuales y en las que les está prohibido verter aguas con tales sustancias. Una posibilidad es la utilización de un cromo de alto poder de agotamiento del baño como es el curtiente granofín F 90, del cual no existe mayor literatura ni trabajos prácticos, constituyéndose la presente investigación pionera en esta área. La legislación de en nuestro país nos exige cada vez más en cuanto a los componentes de los productos que se fabrican y cada vez se importan más productos del continente asiático que incumplen la normativa o incluso la falsean para que parezca que la cumplen, sobre todo en lo referente a los mal llamados cueros sintéticos que son plásticos de muy mala calidad que son nocivos inclusive para la salud. Con la aplicación de productos menos contaminantes como es el granofín F 90, se han conseguido tecnologías limpias, a saber, especialmente en aquellos casos en que los subproductos se manifestaban en las aguas residuales como excesivamente venenosos o no degradables, por lo expuesto anteriormente los objetivos planteados para la presente investigación fueron:

- Establecer las resistencias físicas de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio para compararlos con las normativas establecidas para cuero de peletería, por la Asociación Española del Cuero.
- Determinar el nivel más adecuado de sulfato de aluminio (4, 5 y 6%), para curtir pieles de conejo, utilizando como constante 4% de granofín F 90.
- Conocer la sensación que provoca a los sentidos el cuero de conejo curtido con distintos niveles de sulfato de aluminio y proponer una calificación de acuerdo a la escala sensorial, que servirá de indicadores de la preferencia por el artesano y consumidor.
- Calcular la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ESTUDIO DE LA PIEL

Adzet, J. (2006), indica que la piel es la estructura externa de los cuerpos de los animales. Es una sustancia heterogénea, generalmente cubierta con pelos o lana y formada por varias capas superpuestas. Esta envoltura externa ejerce una acción protectora: pero al mismo tiempo también cumple otras funciones como:

- Regular la temperatura del cuerpo.
- Eliminar sustancias de desecho.
- Albergar órganos sensoriales que nos faciliten la percepción de las sensaciones térmicas, táctiles y sensoriales.
- Almacenar sustancias grasas
- Proteger el cuerpo de la entrada de bacterias.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que la piel responde a los cambios fisiológicos del animal, reflejándose sobre ellas muchas características importantes y específicas tales como: edad, sexo, dieta, medio ambiente y estado de salud.

1. Partes de la piel en bruto

Adzet, J. (2006), indica que la piel recuperada por desuello de los animales sacrificados, se llama "piel fresca" o piel en verde. En una piel fresca existen zonas de estructuras bastante diferenciadas en lo que respecta al espesor y la capacidad. Estos contrastes son sobre todo importantes en el caso de pieles grandes de bovinos. En una piel se distinguen 3 zonas:

- El crupón
- El cuello
- Las faldas.

a. Crupón

Según <http://www.cpts.org>.(2014), el crupón corresponde a la parte de la piel de la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, tanto en espesor como en estructura dérmica. Es además la más compacta y por lo tanto la más valiosa. Su peso aproximado es de un 46 % con relación al total de la piel fresca, como se ilustra en el (gráfico 1).

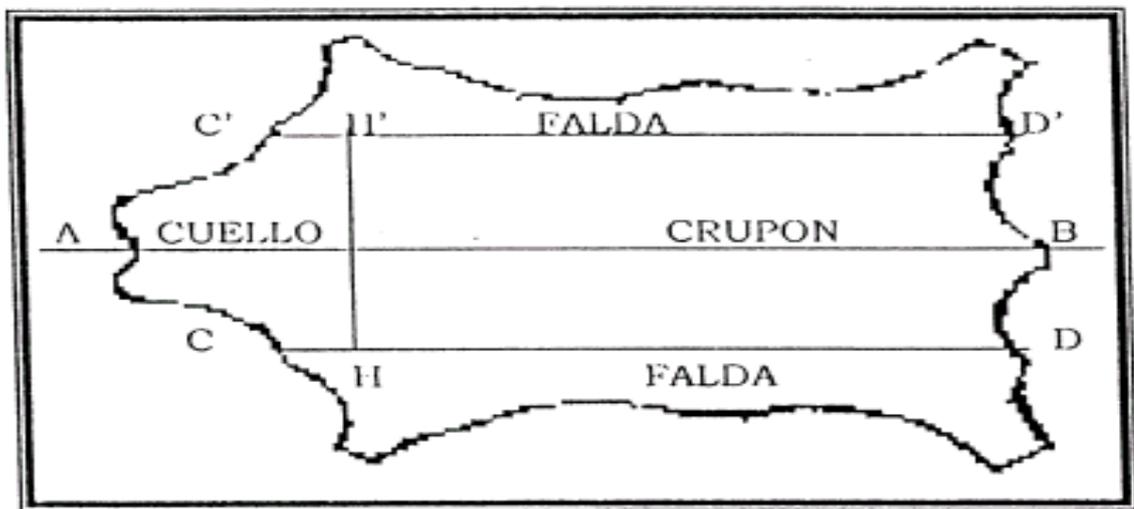


Gráfico 1. Partes de la piel en bruto

2. Histología de la piel

Agudelo, S. (2015), concluye que la estructura histológica de una piel se diferencia de unas especies a otras y aún dentro de un mismo animal. Según la parte de la piel que se haya tomado como muestra. Dentro de una misma especie, todas las pieles tienen estructuras idénticas y pueden presentar diferencias profundas que provienen de numerosos factores. Los que tienen una mayor influencia son: la raza de los animales, las regiones de procedencia y las condiciones de crianzas de los animales. Estos factores influyen sobre las características del cuero acabado. Sin embargo y a pesar de estas diferencias la estructura de la piel es fundamentalmente similar para los mamíferos tales como los bovinos, ovinos y equinos: buey, vaca, ternera, becerro, caballo, oveja cordero y cabra. De acuerdo con esto y para, su estudio se tomará como estructura tipo la

correspondiente a una piel vacuna fresca, teniendo en cuenta que después de la conservación su estructura varía. Para conocer la estructura interna de la piel es necesario efectuar cortes transversales de la misma con micrótomos de congelación. Los cortes de la piel se someten a diversas técnicas de tinción que diferencian sus elementos y se observan al microscopio. Desde el exterior hacia dentro se distinguen las siguientes capas: epidermis, dermis o corium y tejido subcutáneo, en el gráfico 2, se ilustra la epidermis de la piel.



Gráfico 2. Epidermis de la piel.

- La epidermis: Es una capa delgada y estratificada. Aproximadamente representa el 1% de espesor total de la piel en bruto. Durante la fabricación del cuero la epidermis se elimina en las operaciones de pelambre o embadurnado. Desde fuera hacia dentro la epidermis contiene las siguientes capas: Capa cornea, capa granular y capa mucosa de Malpighi o capa basal.
- La capa de Malpighi: Forma la capa más profunda de la epidermis y es la que se encuentra, más próxima a la dermis. Formada por células vivas de aspecto mucoso o gelatinoso que tiene; poca resistencia y son fácilmente atacadas por la acción de las bacterias de la putrefacción y de las enzimas. Por los álcalis tales como: Na (OH)_2 , Ca (OH)_2 y especialmente por el Na_2S y NaHS . En las zonas más profundas de esta capa mucosa se encuentra la capa generadora que está formada por una sola capa de células de forma prismática, colocadas una al lado de otras. Su cara inferior se apoya sobre la membrana hialina, y

posee unas finas prolongaciones dirigidas hacia la dermis las cuales sirven para fijar la epidermis a la dermis.

- La capa granular: Esta capa presenta un desarrollo variable, según la especie de mamíferos de que se trate y también de la parte de la piel que se tome. Su grueso es siempre menor que el de la capa de Malpighi. A partir de esta capa, comienza producirse la degeneración de los núcleos.
- La capa cornea: A partir de la capa granular y a medida que ascienden las células éstas se van secando gradualmente, pierden sus estructuras nucleares y se van volviendo aplastadas, en forma de escamas. Las células en esta capa ya están muertas. Al mismo tiempo que se aplastan, se funden gradualmente para formar la densa capa queratinizada del estado córneo o capa córnea. Durante la vida animal, esta capa córnea se va desprendiendo en forma de finas láminas o costras las cuales van siendo remplazadas por otras células que están por debajo y que las van empujando.
- La dermis o corium: Es la capa que se encuentra situada por debajo de la epidermis y que se extiende hasta la capa subcutánea. Está separada de la epidermis por la membrana hialina. La membrana hialina es ondulada, transparente, que forma una superficie pulida, la cual constituye "la flor del cuero acabado". Esta membrana presenta el tipo "poro" o grano el cual es característico en cada tipo de animales. La dermis constituye la parte principal de la piel y su espesor representa aproximadamente el 84% del espesor total de la piel en bruto. Se distinguen dos capas: la capa flor o papilar y la capa reticular.
- La capa flor o papilar: Se extiende desde la membrana hialina hasta aproximadamente la base de los folículos pilosos. Está formada por un entretejido de fibras que se adaptan a la superficie de los folículos pilosos que adquieran una orientación sensiblemente perpendicular a la superficie de la piel. Químicamente está formada por fibras de colágeno y por bastantes fibras elásticas que sirven para reforzar su estructura. Además de este tejido fibroso, la capa flor, contiene capilares sanguíneos, glándulas sudoríparas y sebáceas, el músculo erector del pelo y nervios sensoriales. Por este motivo, esta capa

presenta, el nivel de los bulbos pilosos, una resistencia muy débil. La capa capilar es la capa que condiciona el aspecto del cuero acabado contribuyendo, sobre todo, a su apariencia estética.

- La capa reticular: Se extiende, aproximadamente, a partir de la base de los folículos pilosos y se llama así por su aspecto de red. Está formada por fibras gruesas y fuertes que se entrecruzan formando un ángulo aproximado de 45° con relación a la superficie de la piel. Su espesor representa entre el 50 - 80% del total de la dermis, dependiendo de la edad del animal. Al ir éste envejeciendo, la relación entre la capa reticular y la de la flor sería cada vez mayor.
- Tejido conectivo: La dermis está formada esencialmente por las células conectivas y las fibras. Las células conectivas son de un tipo especializado y se llaman fibroblastos porque generan las fibras. Como cualquier otra clase de células su protoplasma está constituido por proteínas solubles en medio acuoso, las cuales puedan desnaturalizarse mediante el calor y las sustancias químicas. Las principales fibras son las de: Colágenos, elásticas y reticulares

3. Fibras de colágeno

Para <http://www.gob.mx> (2014), la estructura Fibrosa de la dermis está constituida fundamentalmente por un entramado irregular de fibras de colágeno, así llamadas por que por acción del agua caliente se transforman en gelatina. En este entramado fibroso aparecen en primer lugar los haces de fibras, con un diámetro aproximado de 20 micras. Los cortes transversales de estas fibras elementales dejan ver que poseen diferentes formas y tamaños. Sometiendo estas fibras a fuertes campos en radiaciones ultrasónicas se puede conseguir su desfibrilación en otras más Finas llamadas fibrillas en filamentos, que son los elementos más simples observados con el microscopio electrónico todavía con aspecto fibroso. La molécula de colágeno tiene una longitud y un diámetro aproximado de 3.000 y 4.000 respectivamente, sus tres cadenas están unidas entre sí por uniones

químicos estables y por enlaces tipo puente de hidrógeno entre un átomo de hidrógeno de una cadena con otro átomo de oxígeno de otra cadena vecina.

B. LA PIEL DE CONEJO

Bacardit, A. (2004), instruye que la producción potencial de piel de conejo supera abundantemente la de otras especies destinadas a la producción de piel. En efecto, el visón, que figura a la cabeza de las especies criadas esencialmente para peletería, proporciona de 25 a 35 millones de pieles por año en el mundo, pudiendo estimarse en casi mil millones el número de pieles de conejos. En Francia, la recogida anual de pieles de conejo rebasa los 70 millones de unidades. Actualmente los mataderos no se preocupan de recuperar las pieles, sino que simplemente las desechan. Cuando se aprovechan las pieles, se pueden distinguir las pieles de vestir destinadas a ser curtidas, y las pieles de corte, en que se separan el cuero y los pelos, y por último las pieles destinadas a la fabricación de abonos. Desde los clásicos chaquetones o abrigos de piel de conejo hasta las mantas, colchas, gorros, guantes, almohadas, tapices, forros, "peluches" y adornos varios, las pieles de conejo ofrecen un abanico de aprovechamientos realmente importante. La piel de conejo es suave, fuerte, cálida y durable. Su coste es reducido, su preparación es sencilla, su imitación es total y su confort es extraordinario. Toda piel, seca o fresca, no puede ser utilizada antes del curtido. El curtido tiene como misión devolver a la piel su elasticidad-flexibilidad y le otorga las condiciones de resistencia, dureza, textura y longevidad.

- Por su color, la piel de conejo, se puede clasificar en cuatro grupos:
- Homogénea, cuando toda la piel - espalda, flancos y vientre - presenta una misma coloración. (neozelandés blanco).
- Degradada, cuando la espalda es más oscura y el color se va aclarando hasta el vientre. (Chinchilla).
- Marcada, cuando la piel presenta zonas determinadas de distinto color de forma constante. (holandés).

- Manchada, cuando las superficies coloreadas son irregulares en tamaño y localización. (mariposa).

Para <http://www.upb.edu/es/node>. (2014), debemos significar que no todas las pieles de conejo son iguales. Existen varios factores que influyen en su calidad.

- La raza puede aportar animales para pelo, piel o carne.
- La selección en una misma raza puede conseguir líneas más peleteras.
- La alimentación evitará estados carenciales y aportará nutrientes esenciales para el pelo.
- El clima otorgará a la piel una mayor o menor densidad de pelo. Se suele obtener mejor piel en zonas frías.
- La edad de los animales también diferencia la calidad de la piel. De esta manera los animales adultos suelen adquirir mayor valor que los de engorde por densidad, tamaño y dureza.
- La higiene es fundamental y está muy relacionada con el tipo de alojamiento - jaula y equipo
- Se aprecian más las pieles limpias, sin restos de orina o de materia seca.
- La sanidad evitando aquellas enfermedades parasitarias - sarnas, tiñas - o bacterianas como son pseudomonosis, estafilococias - que estropean el pelo.

1. Origen de esta clase de subproducto

Según <http://www.greenpeace.org/report>. (2014), en las granjas de cría intensiva, las técnicas de cría de conejo para carne son con frecuencia incompatibles con las de la producción de una piel de calidad destinada a su transformación en piel para peletería. En efecto, la piel en bruto únicamente representa un pequeño porcentaje del valor del animal en vivo. Por eso se sacrifican cada vez con mayor frecuencia conejos de una edad, o en una temporada, en que la piel no ha terminado su desarrollo. En general, los animales se sacrifican hacia las 10- 12 semanas de edad, cuando tienen un pelaje infantil o están empezando la muda de subadulto; este pelaje delgado inestable no sirve para la peletería. Además, la

única estación en que el pelaje es estable y homogéneo es el invierno, y sólo en el adulto o en el animal de más de seis meses. Durante el resto del año, existen siempre sobre la piel zonas de muda, más o menos grandes, que afectan a la homogeneidad del pelaje, y en la que el pelo no está sólidamente fijado a la piel. No obstante, algunos pelajes de verano pueden ser homogéneos, especialmente en los conejos que han terminado su muda subadulta, pero es preciso que tengan más de cinco meses cumplidos y, en todo caso, el pelaje de verano es más delgado que el de invierno. Por lo tanto, el ciclo relativamente rígido de la formación y de los cambios estacionales del pelaje son los que crean dificultades para la producción de piel en un criadero de conejos para carne. Por consiguiente, la producción de piel no podrá ser sino un subproducto, sobre todo en la cría intensiva. Sin embargo, no se ha estudiado el ritmo de las mudas en zonas subtropicales, y los fenómenos fisiológicos descritos son aplicables solamente en clima templado.

Según <http://www.deltacque.com>.(2014), en realidad, las únicas pieles de calidad son las de los adultos, pero las técnicas modernas de cría tienden a reducir la proporción de adultos sacrificados a favor de los animales jóvenes. Por el contrario, los métodos de cría de tipo extensivo que prevén el sacrificio de los conejos a los cuatro a seis meses, como se practica en muchos países tropicales, es a priori susceptible de proporcionar pieles de calidad, pero a condición de que el desollado y la conservación se hagan en buenas condiciones.

2. Valorización mediante la cría y la clasificación

Para <http://www.bvsde.paho.org>.(2014), una de las características inherentes al subproducto bruto es su heterogeneidad: entre las pieles de conejo sin seleccionar, se encuentran tanto pieles de valor como desechos inutilizables. De ahí la importancia de la cría y de la clasificación en el estadio más precoz posible.

- La cría: La cría es la primera operación, es primordial, porque fija el destino de la piel. Con ella se seleccionan las pieles en tres categorías: Las pieles de apresto. Son aptas para utilizar en peletería (el término «apresto» sustituye al

de curtido para la peletería). Estas pieles son las mejores; presentan una forma regular, un pelaje intacto y homogéneo, denso y de buena estructura y un cuero sin defectos. Su precio puede ser 20 veces el de las pieles sin selección de calidad.

- Las pieles de corte. Son pieles que presentan sobre todo defectos de forma y de homogeneidad que no permiten trabajar una pieza de peletería; pero el pelo es suficientemente largo y sano. Se corta a máquina y se destina a la hilatura o al fieltro (pero la sombrerería está en regresión en muchos países). Con la piel, cortada en tiras finas (fideos), se producen la cola (en regresión) o abonos. Esta técnica permite una recuperación que no es nada despreciable. Los desperdicios inutilizables. Estos pueden aprovecharse únicamente para abono (pieles apolilladas, cortadas, manchadas, quemadas, con parásitos, etc.). Estas pieles recargan los costes del trabajo, del acondicionamiento y del transporte. En Francia, país que sigue siendo uno de los primeros productores mundiales de conejos, la proporción de pieles de apresto es inferior a la mitad de las pieles obtenidas.
- La clasificación. Se trata de presentar al cliente (negociante en pieles) lotes de una calidad definida y de un volumen suficiente para una fabricación, de 0,5 a 5 toneladas por lote, según el lugar de cría y la utilización prevista.

3. Pieles de conejo de calidad

Bello, M. (2010), estudia que, para obtener una piel de calidad, es necesario sacrificar el animal cuando la madurez del pelaje es uniforme en todo el cuerpo y su densidad suficiente, que es la que corresponde al pelaje de invierno. Es necesario tener en cuenta además las mudas: mudas juveniles en el animal en crecimiento, mudas estacionales en el adulto. Además, aparte de que los conejos a menudo se sacrifican muy jóvenes y se crían en condiciones desfavorables, los dos grandes defectos que hacen de la piel de conejo un producto de baja calidad son: la fragilidad de las lanas churras (pelos largos y bastos de pelaje) que se rompen con el menor roce; la falta de homogeneidad en el crecimiento de los pelos en el momento de las mudas estacionales del adulto (zonas de pelos más

cortos o que tienen una adherencia menor a la piel). El conejo Rex no presenta el primer defecto, porque su pelaje carece de lanas churras; esta ventaja permite a la piel Rex ocupar un lugar privilegiado en la clasificación de pieles. El otro defecto puede eliminarse igualmente mediante una técnica de cría que permita la sincronización de la muda en todo el cuerpo. La aplicación de esta técnica de cría al conejo Rex ha permitido a determinadas pieles de conejo conquistar posiciones de calidad hasta entonces prohibidas. Las diferentes mudas son:

Corengia, C. (2004), menciona que las Mudas estacionales en el adulto son las mudas más simples y las mejor conocidas. Están reguladas por el fotoperiodismo estacional y aparecen en primavera y en el otoño. Las de primavera son espectaculares por la pérdida visible de la masa de los pelos de invierno. Pero son lentas, irregulares y raramente proporcionan una piel enteramente estable en verano. La piel de verano, delgada y de pelo corto, no es de las más apreciadas: sólo pesa 50 g. En cambio, la muda de otoño pone en actividad todos los folículos pilosos en un tiempo relativamente breve. Da pelos más largos y sobre todo multiplica los folículos pilosos secundarios derivados que proporcionan una parte del vello.

Para <http://www.bvsde.paho.org>.(2014), la piel de invierno que permanece estable varios meses pesa aproximadamente 80 gramos esta es la piel más apreciada en todas las especies para peletería y casi la única que se utiliza. Además, la red de las fibras de colágeno de la dermis se aprieta y da un cuero más fino y más sólido. Es evidente que en clima templado interesa sacrificar al animal a principios del invierno, en el momento de la madurez de la piel, de forma que los pelos sufran el menor deterioro posible. Desgraciadamente, no se ha realizado ningún estudio preciso en clima tropical o ecuatorial.

Cantera, A. (2009), infiere que existen tres pelajes juveniles: el de recién nacido, la piel infantil y la piel subadulta. Las dos primeras pieles son inutilizables, porque son demasiado pequeñas. La piel de recién nacido termina su crecimiento cuando el gazapo alcanza 0,4 kg (para una raza media); sólo pesa 8-10 g. La piel infantil madura hacia las nueve semanas y su peso depende del peso del conejo,

puesto que el número de folículos pilosos en desarrollo está en función de la superficie de la piel del animal que aumenta. Si un conejo pesa 0,5 kg a las nueve semanas, tiene 15 g de pelo frente 30 g para un gazapo que alcanza 1,1 kg. Por lo tanto, la piel es todavía ligera y los pelos son finos.

Juran, J. (2003), instruye que el pelaje subadulto cobra interés, pero la muda que lo produce es larga (cuatro o cinco semanas) y únicamente comienza cuando el conejo alcanza un peso de 1,7-1,9 kg según un gradiente lento dorso ventral y antero posterior. Además, el peso del pelo, que depende de la longitud y la densidad del pelaje, varía según la estación en que se forma éste; 40 g en verano, lo que es escaso; 60 g en otoño o invierno que es lo conveniente teniendo en cuenta la superficie de la piel. Consecuencias de las mudas. Es prácticamente imposible obtener pelajes aceptables para peletería con una cría intensiva orientada a la producción de carne (sacrificio a las 11 semanas), pero al menos pueden aplicarse medidas sencillas para obtener pieles de corte idóneas. Por el contrario, es posible producir pieles para peletería mediante sistemas de cría extensiva racional, es decir, retardando el crecimiento de los animales, gracias a un régimen alimenticio económico pero equilibrado, y sacrificando los animales a la edad de cinco a seis meses en período invernal.

Para <http://www.inti.gov.ar/oferta/citec.pdf>.(2014) se pueden producir también pieles para peletería mediante cría racional, en las condiciones que se indican a continuación. Condiciones para una producción de pieles de calidad Luz. Las mudas del recién nacido y del joven no dependen efectivamente del fotoperiodismo. Al contrario, sabemos que se puede modificar la muda subadulto induciéndola más precozmente sometiendo a los conejos a ritmos de luminosidad artificiales. Ello requiere disponer, por supuesto, de instalaciones particulares (locales sin ventanas, llamados ciegos) y una técnica más compleja (engorde en dos tiempos, sometiendo a los conejos a dos ritmos de luminosidad diferentes).

Para <http://www.cueronet.acabado.com>.(2014), la temperatura no regula las mudas, pero una temperatura demasiado elevada que perturbe la tranquilidad del animal y provoque un sub consumo de alimentos producirá efectos nefastos en la

calidad del pelaje. Cualquier desequilibrio fisiológico, cualquier afección patológica repercute inmediatamente en el pelaje, incluso cuando éste ha alcanzado el estadio de madurez; se vuelve entonces apagado e hirsuto, y el conejo descuida su aseo. Un animal en ese estado no tendrá nunca una piel hermosa. Por lo tanto, las medidas de higiene general, válidas cualquiera que sea la producción, favorecen la formación de una piel de calidad y evitan las afecciones específicas de la piel. Este será uno de los puntos más difíciles de resolver para los cunicultores de países en desarrollo.

Para <http://www.clubensayos.com>.(2014), en la elección de las razas, hay que tener en cuenta sobre todo dos factores por lo que se refiere a la clasificación de las pieles: el color y el tamaño. El color es cuestión de moda, pero el blanco es el más cómodo, porque no sufre fluctuaciones teniendo en cuenta sus posibilidades de teñido. De cualquier manera, hay que recordar que el negociante, por lo general, se interesa únicamente por lotes importantes de cuatro o cinco toneladas. Se ha comprobado que las pieles de gran tamaño son las más apreciadas: sin producir necesariamente conejos gigantes esto significa que las razas minúsculas hay que descartarlas. Por último, hay que vigilar la estructura del pelaje: vello denso, lana churra sedosa que lo cubra bien, pelos largos, y pelaje homogéneo. Hemos mencionado ya el interés por la raza Rex, que proporciona una piel de peletería original, es decir, más suave al tacto, más sólida y que recuerda pieles prestigiosas como la de chinchilla, de topo o de nutria.

4. Demanda de pieles de criadero

Lozada, A. (2002), señala que existe en la actualidad una real y creciente demanda nacional e internacional de pieles de conejo de peletería como por ejemplo la de los conejos rex albino, dada las cualidades y calidades de piel de este animal. Se trata de una demanda de pieles ecológicas de exportación con destino final a países asiáticos fundamentalmente y a Europa. Los valores aproximados a los que se han venido comercializados estas pieles hasta ahora, varían desde los 6 hasta los 8 dólares americanos, dependiendo de la relación oferta demanda y del tamaño y conformación de la piel, la densidad, maduración,

textura, pureza, integridad y homogeneidad de la misma. En la práctica se van estableciendo ciertos parámetros de comparación para distinguirlas. Las buenas pieles dependerán siempre del buen manejo, sanidad, limpieza y cuidado de los animales. Una buena jaula de engorde individual con separación real entre cada animal es una de las piezas claves en la crianza del conejo de peletería. Este último dado que permite su cuidado e higiene adecuada, los animales no se orinan ni se pelean y se evitan las posibles lastimaduras en sus pieles que hacen disminuir su valor comercial. Las condiciones a tener en cuenta son:

a. Selección genética

Según <http://www.mailto.hotmail.com>.(2015), juega un papel fundamental la selección genética que vaya desarrollando el productor en su criadero y para ello deberá hacerse de un programa de selección y mejora genética que pasará por varios estadios comenzando con seleccionar en primer lugar la calidad de la piel, luego el tamaño y la homogeneidad de las mismas y finalmente la productividad de las conejas. Debemos trabajar en este orden, porque lo más difícil de lograr es la selección de la calidad de las pieles, se deberán elegir las hijas de las mejores madres en cuanto a pieles (calidad, brillo homogeneidad, etc.) y luego trabajar en el resto de los parámetros de productividad para ser eficiente. Uno de los parámetros de selección y mejoramiento más tomado en cuenta para peletería son por su color y se las puede clasificar en cuatro grupos que son:

- Piel homogénea, cuando toda la piel (espalda, flancos y vientre), presenta una misma coloración. (neozelandés blanco).
- Piel degradada, cuando la espalda es más oscura y el color se va aclarando hasta el vientre. (Chinchilla).
- Piel marcada, cuando la piel presenta zonas determinadas de distinto color de forma constante. (holandés).
- Piel manchada, cuando las superficies coloreadas son irregulares en tamaño y localización. (Mariposa).

b. Edad y época de sacrificio

Iglesias, E. (2015), indica que a pesar de lo que comúnmente se cree, se pueden producir "Pieles TOP" independientemente de la estación del año logrando una certera selección genética. Quiere decir que los animales que nacen en primavera y crecen y se desarrollan durante todo el verano, pueden producir excelentes pieles. Un ejemplo: un animal nace el 25 de septiembre y su piel madura para sacrificarlo el 20 de marzo. A pesar de que jamás tuvo una época fría, dicho conejo produce una excelente piel. Este resultado tiene dos explicaciones: La ya mencionada selección genética y los cuidados extremos del manejo de la piel, luego de sacrificado el animal y antes de remitirla a la curtiembre. Sin embargo, el comprador o el peletero nos va a repetir una y otra vez: "Sólo quiero pieles de animales de invierno" y tienen razón, pero con nosotros están equivocados. Las mejores pieles son producidas de animales de verano y es principalmente por el forraje verde que reciben los animales en esa época del año, que les da un singular brillo a la piel. Al realizar un análisis del caso llegamos a las siguientes consideraciones.

- El peletero observa que las pieles de verano son menos densas y pierden pelo.
- El peletero no sabe que esos animales no tienen una selección genética.
- El peletero no sabe que en verano las pieles de conejo se descomponen fácilmente por la acción del calor y la humedad.
- El peletero sabe que las pieles de invierno son más densas, pero desconoce que ese fenómeno sólo se da en los animales adultos y no en los gazapos.
- La realidad que los gazapos nacen con las mismas características de pelo tanto en invierno como en verano, o sea, independientemente de la época del año.

Aleandry, F. (2009), manifiesta que lo que realmente sucede es que la piel de conejo se descompone fácilmente con el calor y la humedad del verano. Entonces, el problema de la falta de calidad es una falla de manejo, falla es que

perfectamente corregible. Lo importante es la edad del animal y evaluarlo individualmente hasta alcanzar la denominada "maduración de la piel" que oscila de entre los 5 - 7 meses.

c. Maduración de la piel de conejo

Ponti, B. (2008), señala que la piel del conejo pasa por varios períodos, cuando la piel está pareja, uniforme, brillante y no pierde pelo es porque está madura. Es importante saber que la piel de los gazapos inferiores a los 3 meses no es de buena calidad, ya que todavía tiene el pelo de bebe, es de poca densidad, débil y desapareja. En cambio, a los 3 meses aproximadamente, se produce la primera maduración del animal. A simple vista se nota un pelo parejo y uniforme, suave y sedoso al tacto. Al soplar los animales de color se les nota el cuero (la epidermis) blanco, sin manchas oscuras. Si al soplar se notan en el fondo pigmentaciones de color es un indicativo de una piel parcialmente inmadura. Esta primera maduración de los 3 meses, dura en sí muy pocos días. Luego se reinicia el proceso y la piel se pone inmadura. Comienza por el lomo y se extiende hacia abajo. Pero la mejor piel es la de la segunda maduración que puede aparecer entre los 5 a 7 meses, dependiendo de la raza. Es una piel más densa, más sedosa y firme. El criador experimentado detecta dicha maduración a simple vista, sin la necesidad de sacar al animal de la jaula. A las pieles de conejo secados con el pelo hacia adentro, se les puede observar las pigmentaciones de color del cuero. Si no tiene pigmentaciones y el cuero es totalmente amarillo, es porque está maduro.

d. Instalaciones, manejo y alimentación

Lozada, A. (2002), manifiesta que las jaulas más acertadas son las de placas de cemento a la intemperie con piso de alambre, bebedero automático, comedero de chapa y pastera. Hasta los 3 meses de edad los animales reciben una alimentación intensiva de balanceado y a partir de entonces son alojados individualmente consumiendo principalmente forrajes como alfalfa y pasto del

prado, disminuyendo al mínimo la ración de balanceado. Dicho forraje va a disminuir los costos de crianza, pero además se logra un notable brillo en el pelo y una buena salud del animal. A partir de los 3 meses el conejo no crece mucho más y debe comer sólo unos 70 gr de balanceado diario. Lo que de ahí en más le interesa al criador es la "maduración de la piel". Dicha maduración es independiente de la época de año, solo depende de las características particulares de cada raza y fundamentalmente de la edad del animal. Lo que de ahí en más le interesa al criador es la "maduración de la piel". Dicha maduración es independiente de la época de año, solo depende de las características particulares de cada raza y fundamentalmente de la edad del animal.

<http://www.sinectis.com>.(2015), manifiesta que otro elemento muy importante para lograr la calidad deseada por los clientes internacionales, es el cuidado de las pieles luego de faenados los animales y antes de llevar los cueros a las curtiembres, ya que debe darse un tratamiento y manejo adecuado, considerando temperaturas y humedad, colocando los cueros en varillas o hierros en forma de U que se dejan ventilar en la sombra sin exponerlas al sol, la piel debe estar bien tensa y debe evitarse que se doblen sus extremos, también hay que evitar que se toquen y se peguen del lado de la carnaza. Existen diversas formas de conservar las pieles una de ellas es de reservarlos en un freezer grande de forma tal que puedan mantenerse para luego, cuando se llegue el momento de enviar a la curtiembre no haya problemas. Todo esto es importante para no incurrir en desvalorizaciones de las pieles con la consecuente pérdida de valor de exportación.

e. Profesionalismo y calidad en toda la cadena

Schorlemmer, P. (2002), indica que la calidad de las pieles también dependerá del trabajo profesional y de altísima calidad que realice tanto el frigorífico que faenará estos animales como la curtiembre que realizará el tratamiento posterior de la piel. Imagine por un momento el resultado de una gran inversión y un gran esfuerzo en el cuidado de los animales y sus pieles y que luego el resultado no resulte

satisfactorio por la imprudencia en el manejo de estos animales en el frigorífico o de las pieles en la curtiembre.

5. Recolección, conservación y acondicionamiento de las pieles

Ullman, T. (2006), señala que para la recolección, conservación y acondicionamiento de las pieles se deberá tomar en consideración los siguientes aspectos:

- **Desollado** El desollado debe hacerse tratando de conservar la mayor superficie posible de piel (una parte importante de su valor): se empieza por una incisión en torno a las patas traseras, lo más cerca posible de los manguitos, se raja luego de un muslo al otro, lo más alto posible, pasando muy cerca del ano; se quita a continuación la piel tirando hacia abajo. La piel situada sobre la cabeza no presenta ningún interés comercial, pero es preferible dejarla, porque permite tirar mejor la piel en el tensor, lo que facilita el secado. Estas operaciones deben hacerse con cuidado: ausencia de mutilaciones, de cortaduras, de grasa (que se oxida, quemando la piel), de sangre (manchas), etc. Todos estos defectos desvalorizan la piel, y tanto más cuanto la piel es de buena calidad al principio.
- **Conservación:** La conservación de la piel de conejo se hace únicamente mediante secado: es un método sencillo, aplicable en cualquier lugar, sin gasto excesivo (la sal empleada para conservar las pieles de otras especies es con frecuencia cara).
- El secado debe hacerse inmediatamente después de quitar la piel. Es preciso que se enfríe rápidamente y que se deshidrate para impedir la acción de las enzimas contenidas en la dermis que atacan la raíz del pelo y hacen que se caiga. Si se deja que las pieles frescas se amontonen un poco, se favorece una fermentación bacteriana muy rápida (recalentado) que hará que se caiga el pelo por placas enteras. Por falta de cuidados elementales se han perdido muchas pieles. La colocación sobre una plantilla debe hacerse con cuidado.

No conviene tensarlas excesivamente, ni dejar pliegues. La plantilla deberá ser una varilla de acero que haga muelle. Hay que evitar rellenar las pieles con paja, porque esto las deforma localmente. Durante el secado, el aire debe circular libremente y ninguna piel deberá estar en contacto con otra. Queda totalmente descartado el tratar de acelerar el secado poniendo las pieles al sol o al aire caliente. A partir de los 50 °C, el colágeno de la dermis se desnaturaliza de forma irreversible, tanto que es imposible el apresto de las pieles. Hay que secarlas a la sombra o de noche, en un lugar seco y bien ventilado, la temperatura óptima es de 18 a 22°C. Tras 24 horas de secado, se recomienda eliminar los depósitos grasos de las espaldas y del vientre para evitar posibles calentamientos locales.

- Acondicionamiento y conservación Las pieles se colocan en pilas cuando están perfectamente secas, en un local fresco, ventilado, después de haber puesto insecticida (naftalina) entre cada capa de piel. Interesa clasificarlas enseguida, siendo la clasificación más o menos extensa según la magnitud de las existencias: por lo menos hay que separar las calidades y el blanco de los colores. Cualquiera que sea el destino de la piel, apresto o corte, todas las operaciones, desde el desollado hasta el almacenamiento, deben hacerse con cuidado y rigor. La menor falta de manipulación o de atención conduce a la depreciación, que resulta más grave cuando se trata de una tracción de la Canal totalmente piel para liberar el desollado, pero sin tronco y a continuación eviscerar los miembros delanteros.
- La homogeneidad y la calidad de los lotes presentados constituyen siempre un atractivo para el negociante, atractivo que se paga sobre todo en períodos de depresión de las cotizaciones. Así, si se trata de fomentar la cría del conejo en un país con la esperanza de sacar partido de la venta de las pieles, es preciso no ignorar la importancia del esfuerzo de educación que será necesario hacer: formación no solamente en materia de cría, especialmente para reconocer el estado de madurez de la piel, sino también en los cuidados que hay que poner en el desollado, conservación y acondicionamiento. La experiencia adquirida respecto de las pieles y cueros de las demás especies, demuestra la importancia de las pérdidas debidas a descuidos (en determinados países se

aprovecha una sola piel de cada tres sacrificios). Pero quizás con la introducción de un nuevo sistema de cría será más fácil evitar los malos hábitos.

Lozada, A. (2002), infiere que las pieles de conejo son muy suaves y pueden ser usadas para hacer pequeños artículos como guantes o sombreros, o pueden cortarse en franjas y utilizarse para adornar o complementar otros proyectos el procedimiento a seguir para conservar las pieles de conejo es:

- Estirar la piel de conejo con el pelo hacia abajo sobre una superficie plana, una pieza de contrachapado o una tabla amplia.
- Raspar cualquier residuo de carne o de membranas de la parte interna de la piel con ayuda de un cuchillo afilado. Haz esto con cuidado para evitar perforar el cuero.
- Recortar todos los bordes irregulares de la piel usando el cuchillo afilado.
- Estirar la piel de conejo con el pelo hacia abajo sobre una pieza de contrachapado o una tabla ancha.
- Sujetar la piel de conejo a la tabla empleando un martillo para empujar clavos a través de la misma, fijando así el pellejo a la madera. La piel de conejo deberá estar estirada, pero no demasiado tensa.
- Rociar una capa gruesa de sal sobre la piel de conejo, usando de 1 a 2 libras (0,45 a 0,91 kg) de sal. La sal absorbe la humedad para que la piel se seque.
- Colocar la tabla a un lado, de tal manera que repose de forma horizontal o utiliza un objeto pequeño para darle a uno de los extremos una elevación de 1 a 2 pulgadas (2,54 a 5,08 cm). Una ligera inclinación permite que la humedad escurra con mayor rapidez.
- Dejar la tabla en reposo durante 2 semanas en un lugar fresco y seco. Después de las 2 semanas, la piel estará totalmente conservada.

C. EL CONEJO NEOZELANDÉS

Para [\(2015\)](http://www.infogranja.com.ar), son conejos blancos son una raza de conejo, que, a pesar del nombre, son estadounidenses de origen. En 1916, fue criado la primera camada de conejos blancos de Nueva Zelanda con un plan para producir un conejo que sería excelente para la carne y la piel del comercio. Las razas originales que se utilizaron son desconocidos, pero angoras se cree que han jugado alguna parte. Son conejos blancos son una raza de conejo, que, a pesar del nombre, son estadounidenses de origen. En 1916, fue criado la primera camada de conejos blancos de Nueva Zelanda con un plan para producir un conejo que sería excelente para la carne y la piel del comercio. Las razas originales que se utilizaron son desconocidos, pero angoras se cree que han jugado alguna parte fueron criados por su carne y piel, pero su tipo de cuerpo ayuda a contribuir a que se conviertan en la raza favorita de conejo doméstico. Son blancos su cuerpo bien redondeado; y musculares rostros delgados de mejillas redondas; largas patas traseras grandes y pies pequeños frente.

Para [\(2015\)](http://www.slideshare.net/pipe), a diferencia de la gruesa piel de sus cuerpos, sus orejas tienen pelo más corto que permite que el delicado color rosa pálido de su piel para mostrar a través de. La característica más notable, ojos brillantes, que van a la sombra de color rosa pálido a rojo rubí brillante. Cabeza ancha y ojos de color rosado. Ligera papada en las hembras. Tamaño mediano. El animal adulto pesa de 4,0 a 5,0 Kg. Existen otras variedades en color negro y leonado. El conejo Nueva Zelanda tiene una desviación genética llamada albinismo. El albinismo es causado por la falta de melanina, que es una parte vital del pigmento que da a todas las criaturas, incluidos los seres humanos, su piel / pelo / color de los ojos. La capa de nieve de un conejo blanco de Nueva Zelanda es una longitud normal, como otras razas de conejo. En el principio conejos Nueva Zelanda blancos no fueron criados para ser una mascota doméstica. En su lugar, fueron criados por su piel excelente y la carne. Son sacrificados a los dos meses de edad o más. Los conejos con altos grados de la piel se utilizan para hacer abrigos de pieles y adornos de piel. Los grados más bajos se utilizan para hacer sombreros de fieltro y los revestimientos de guantes. La Raza Nueva

Zelanda blancos son los números uno de carne de conejo en los Estados Unidos. Su transformación o eficiencia alimenticia y calidad cárnica son de mediana calidad y la calidad de su pelo sobresaliente. El tamaño grande que presenta su cuerpo lo adquieren pronto, y es que los conejos de Nueva Zelanda crecen muy rápidamente. Por ello son una raza muy demandada por los productores de carne. Además, las hembras presentan unas buenas cualidades de fertilidad.

Para <http://www.clubensayos.com>.(2014), su pelaje, denso, puede presentarse en varios colores. El blanco y el negro son los más habituales, aunque también podemos encontrar ejemplares azules e incluso rojos. La variedad roja del conejo de Nueva Zelanda es considerada en muchos países como una raza propia, debido a que las características de este animal difieren significativamente de la variedad original. Para la obtención de pieles de conejeo neozelandés de buena calidad interesa que los animales no se encuentren efectuando la muda. ésta empieza a la edad de 11 semanas y se efectúa de modo paulatino; su duración es de 3 meses, coincidiendo con la estación del verano. Por ello, interesa sacrificar a los animales antes o después de que ésta se efectúe, pero sólo cuando los animales hayan alcanzado su máximo desarrollo. Para la buena calidad de las pieles se han de tener en cuenta diversos aspectos en el manejo de los animales; se ha de mantener a los animales sanos y bien alimentados, y es imprescindible una buena higiene, para lo que se procederá al cepillado, proceso que además de eliminar la suciedad y los pelos muertos estimula el crecimiento de los mismos.

Lozada, A. (2002), infiere que en lo que a ambientes se refiere, éste no ha de ser muy iluminado y el sol no debe incidir en ellos, dado que las pieles blancas amarillean y las demás cambian de tonos. Una buena ventilación contribuye a espesar la piel, cosa que también sucede en invierno dado que se incrementa el crecimiento del pelo, para así defenderse del frío. Una práctica aconsejable es la castración de los machos no reproductores ya que de este modo se aumentan la frondosidad, el brillo y la finura del pelo. Antes del sacrificio se inspecciona al animal. La piel no debe presentar manchas anormales; si presenta zonas oscuras indican que el pelo está en fase de crecimiento. En el sacrificio y degollamiento se ha de tener mucho cuidado para evitar que se aje.

Suhrer, I. (2008), menciona que el proceso a seguir para obtener la piel es el siguiente: sacrificio, desuello, girado, limpieza de restos de carne y grasa, colgado y secado, tratamiento insecticida y almacenamiento en espera de las posteriores manipulaciones del curtido. La piel relacionada con el peso del animal representa un 13 %. Una piel seca puede pesar de 125 a 150 gramos. Las pieles más cotizadas son las blancas. El valor de una piel depende del largo, la densidad, la brillantez, la finura, la resistencia, y el color del pelo; del tamaño de la misma, y de su peso. En este último se basan para establecer las categorías: a más peso, más categoría. Asimismo, es de gran importancia el estado de conservación.

D. PIEL ECOLÓGICA

Schorlemmer, P. (2002), indica es bien conocido el impacto ecológico que causan las curtiembres, por los afluentes tóxicos que producen como ser ácidos y metales pesados. La bibliografía consultada para obtener un curtido casero (ideal para granjas o pequeños emprendimientos de artesanías) nunca es satisfactoria, por los pobres resultados obtenidos. En el siguiente trabajo se expone una técnica de curtido artesanal y sin necesidad de maquinarias sofisticadas, pero altamente profesional, donde solamente se utilizan como agentes químicos: shampoo, sal común, alumbre, sales de cromo (muy poca cantidad), aceite de guarnición (para cueros y monturas) y aguaras. Debe considerarse ecológico Porque no se vierten líquidos contaminantes al ambiente, sino que las soluciones se renuevan periódicamente por el re agregado de las sales, manteniendo así su densidad constante. El método da excelentes resultados en pieles de pequeños animales como ser conejos, chinchillas, nutrias, etc. El procedimiento presentado es para curtir lotes de 30 pieles de conejo, que las puede manejar una sola persona en sucesivos turnos de media jornada. Los trabajos consisten en pasar las pieles a sucesivas soluciones curtientes, donde quedan sumergidas por un par de días, aparte de trabajos de lavado, descarnado, sobado de la piel y terminaciones de acabado. La piel ecológica es piel de animal que, en vez de ser curtida con productos minerales, que son muy contaminantes, utilizan extractos vegetales ricos en tanino. Este proceso si bien es más limpio demora el curtido con respecto el proceso mineral.

Ponti, B. (2008), manifiesta El termino piel ecológica no significa en ninguno de los casos que no proceda de origen animal. Debe su nombre al proceso de curtición ya que en el mismo no se utilizan procesos químicos que son perjudiciales para el medio ambiente. La utilización de extractos vegetales ricos en taninos como la cúrcuma hace que el proceso no sea negativo para nuestro planeta. Desde nuestro punto de vista la utilización de este tipo de pieles es un paso más que necesario para el sector y que diferenciara el producto de calidad de la producción masiva proveniente de Asia. Una estupenda estrategia empresarial, así como un compromiso con el planeta ya que hace una década deberíamos haber adoptado este modelo de curtición irónicamente el utilizado en los albores de la marroquinería.

1. Piel y materiales sintéticos

Juran, J. (2003), reporta que La opción preferida por los defensores de los animales, pero no tanto por los ecologistas. Los clientes desconocen que estos materiales son utilizados muy comúnmente en el mundo de la moda seguramente en mayor medida que la piel tradicional o ecológica. La regulación y procedimiento de fabricación de estos al fin al cabo son plásticos que nos son desconocidos pero su fabricación está realizada por la industria química por lo tanto nos imaginamos producirán residuos en su fabricación y la gran mayoría no serán completamente biodegradables. Nuevos materiales reciclables y biodegradables aterrizan en el mundo de los complementos y firma como Stella McCartney los utilizan 100% en sus accesorios. En conclusión, la tendencia dentro del sector se inclinará en breve a la piel ecológica de curtición vegetal y provenientes de animales de consumo humano, que convivirá con el paso del tiempo con los nuevos materiales reciclados y biodegradables que sustituirán a las pieles sintéticas y plásticos.

Soler, J. (2008), menciona que la marroquinería y los artículos de piel se realizan en su gran mayoría con piel de animales de consumo humano por lo tanto si no se utilizara para estos fines tendrían que ser utilizadas para otros usos como piensos para otros animales o en agricultura. Los animales que no son de

consumo humano son los elegidos por marcas exclusivas del mundo del lujo, las cuales tienes como es el caso de la francesa Hermés sus propios criaderos de reptiles y para este tipo de producto tiene su público y grandes listas de espera para conseguir sus artículos. La tendencia en un futuro cercano creemos será la no utilización de pieles que provengan de animales de no consumo humano ya que la conciencia social es contraria. Pero desafortunadamente siempre existirá un reducido grupo que lo demande y que pueda pagarlo.

E. CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO

1. Sacrificio y desollado

Para <http://www.upb.edu/es/node>. (2014), a partir de los dos meses de edad, los conejos sanos y bien alimentados están en condiciones de ser sacrificados. Sin embargo, la edad y peso de los animales para abasto depende de las exigencias del mercado. Por ejemplo, se pueden sacrificar para destinar la carne para venderse por pieza o para parrilla (1 a 1.5 Kg), para freír (1.5 a 2.0) y para horno (4 Kg). Sin embargo, también dependerá del costo de la conversión alimenticia, ya que a partir de los 65 a 70 días de edad, los animales necesitarán cada vez más alimento para ganar cada gramo de peso, ocasionando que cada vez sea más caro engordarlos. La secuencia de evisceración del conejo (Figura 8.3), será la que enseguida se describe. El primer paso de la matanza consiste en insensibilizar al conejo con objeto de causarle el menor sufrimiento posible. Para ello, se le puede golpear la nuca, dislocar el cuello mediante un movimiento brusco, o aplicar una descarga eléctrica en la nuca. Enseguida, se cuelga al animal en uno o dos ganchos, quedando suspendido de uno o ambos miembros posteriores por los tendones de los mismos. Inmediatamente se procede al degüello (cortando la carótida), a la decapitación o si se prefiere, dejar la cabeza (ya que incrementa el rendimiento en canal), se procede a despejarla de su piel con mucho cuidado utilizando un cuchillo filoso. El desangre mejora la calidad y aspecto de la carne. Las salpicaduras de sangre, provocadas por el estremecimiento de los animales, pueden evitarse si se hace un buen sacrificio del animal.

<http://www.conejosyalgomamas.com.ar.com>.(2015), el desollado se debe efectuar evitando ensuciar o manchar la piel. La extracción se hará desde la cola-patas traseras hasta la cabeza, como cuando se quita un guante, y mientras el animal conserve su calor. Se procederá de la siguiente forma: Se inserta un gancho entre el tendón y el hueso de una pata trasera inmediatamente por encima del corvejón. Se corta la cola y la pata libre por la articulación del corvejón. Se cortan los extremos de las patas delanteras - radio y cúbito- y luego se hace una incisión en la piel justo debajo del corvejón de la pata suspendida, se inserta la navaja de desollar bajo la piel en la parte interna de la pata y se abre hasta la raíz de la cola. Es importante que el corte no interese más que a la piel. Se puede introducir el dedo para separar mejor la piel de la carne. Desde la cola, se sigue hasta el corvejón de la otra pata. Se separan cuidadosamente los bordes de la piel de la canal y se tira de la piel hacia abajo sobre el animal utilizando la navaja para separar las adherencias que puedan presentarse. Se cortan las orejas a ras de cráneo y, con la navaja, se auxilia en la extracción de nariz y cabeza”, La extracción de la piel se ha de efectuar sin que se produzca abertura alguna en el cuerpo del conejo y con cuidado para no darle ningún corte

2. Técnicas de conservación de las pieles

Según <http://www.bvsde.paho.org>.(2014) la piel, todavía caliente, se conservará lo más limpia posible para ello se separan los residuos y se raspará la superficie del cuero procurando separar la mayor parte de la grasa, así como los restos carnosos adheridos a ella. Una vez limpia se colocará en un tensor que puede ser una horquilla de acero, alambre galvanizado o plastificado en forma de V de 3 mm. de diámetro y de 50 a 70 cm. de longitud. La parte del cuello o de las patas delanteras de la piel se colocará en la parte superior del tensor y el cuarto trasero o de las patas posteriores, más ancho, quedará en la parte inferior. Se estira colocando la piel con el pelo hacia dentro. El tensor se inserta por el lado de la cabeza para evitar levantar el pelo. Debe tirarse de los bordes hacia abajo para evitar arrugas y sujetar, si es necesario, la piel al tensor con pinzas de tender la ropa. El pelo queda en contacto con la horquilla y el cuero expuesto al aire. La desecación se hará en locales frescos y ventilados, evitando insectos y

ácaros, y la exposición directa al sol. Debido a que la piel es un material orgánico compuesto de un 75% de agua contenida en los tejidos celulares, su descomposición es inminente si no se toman las medidas precautorias para obtener una adecuada conservación. Para conseguir que la piel se conserve durante unos meses y eliminar todo riesgo de avería, es conveniente, y poco menos que necesario, en primer término, quitar de la piel las partículas de carne o grasa que hayan podido quedar adheridas al cuero. Con tal fin, tan pronto como esté tersa, se impregnará la piel de un polvo secante y absorbente que al propio tiempo sea un antipútrido enérgico. Se puede emplear al efecto polvo de carbón vegetal, pimienta, talco o aserrín muy fino de madera.

Según <http://www.cueronet.com/exoticas/pielconejo.htm>.(2015), para que la piel pueda impregnarse como se desea de esa sustancia preservadora, se procede poniendo en el fondo de una caja una capa de ese polvo, sobre el que se coloca la piel de manera que la parte del pelo sea la que esté en contacto con el antipútrido. Después se extiende otra capa sobre la o las pieles -según la capacidad de la caja-, y así sucesivamente hasta que el recipiente está lleno y todas las pieles en contacto con el polvo. Cuando ya el secado por este procedimiento es completo, se saca las pieles de la caja y con un cuchillo de filo embotado se procede a desprender del cuero las piltrafillas que quedaron en él y que el secado ha empezado a desprender, esta simple operación procura mejor aspecto a la piel. Y se completa ese adecentamiento con la mano ligeramente untada de aceite o vaselina. Los principales métodos de conservación recomendados para la conservación de pieles con pelo son:

- Secado por aireación: Se colocan las pieles en ganchos o bastidores al medio ambiente, con buena aireación y bajo la sombra, en cuartos libres de moscas mediante la instalación de tela mosquitera en las ventanas. Lejos de los rayos directos del sol para evitar el agrietamiento de la piel. No es recomendable colocar papel o tela sobre la piel con el fin de acelerar su secado, debido a que se puede manchar al contacto con estos materiales, además de que pueden ser portadores de organismos patógenos que descompongan la piel.

- **Salado:** La sal comúnmente empleada en este método es el cloruro de sodio o sal común. Se aplica una capa de sal fina (de mesa) por el lado de la piel que no tiene pelo, montada en un gancho de alambón galvanizado o pintado, de 40 a 50 cm doblado en V, con el lado de la cabeza por delante, sin abrirla y a la sobra, con el fin de evitar que la piel se manche. Se puede, enseguida almacenar encimadas y guardadas en costales. Este método, por lo general se usa conjuntamente con el método de secado por aireación en un cuarto previamente fumigado y después cada 15 días. Este nos permitirá tener un secado uniforme, sin riesgo a la descomposición (siempre y cuando se haya untado bien la sal), al impedir que bacterias patógenas actúen sobre la piel y absorber los excesos de humedad presentes. Se conserva hasta por 6 meses, en lugares bien cerrados y ventilados, aplicándole algunas fracciones de naftalina repelente de la larva de la polilla. Sin embargo, sin cloruro de sodio pueden durar hasta 6 meses. Si no se utiliza sal o algún producto conservador, solo utilizar el gancho ya mencionado, diferenciándose en el remojo el cual durara mayor tiempo, de 4 a 5 horas, siempre y cuando las condiciones medioambientales sean cuidadas como en el caso del método de la sal. Enseguida, colgarlas para que se sequen sin apilarlas pues la humedad no se despejaría y podría ser un medio de cultivo de bacterias. De este modo, las pieles podrán tener un tiempo de duración de entre 3 a 4 meses.
- **Congelación:** Las pieles pueden mantenerse en buen estado por mucho tiempo si se somete a congelación con temperaturas de entre los 18 y 20°C bajo cero.
- **Enjabonado-enjuagado:** En caso de presentarse manchas de sangre, grasa o tierra en las pieles, se recomienda depositarlas en un baño con jabón y agua, en concentraciones de 3 g/litro durante 1 hora. En caso de desear el secado de la piel, se dará un remojo en agua limpia con el fin de eliminarle el remanente de jabón; en el caso de desear su curtición, se colocará directamente en la solución curtiente. En el gráfico 3, se ilustra las horquillas para secado

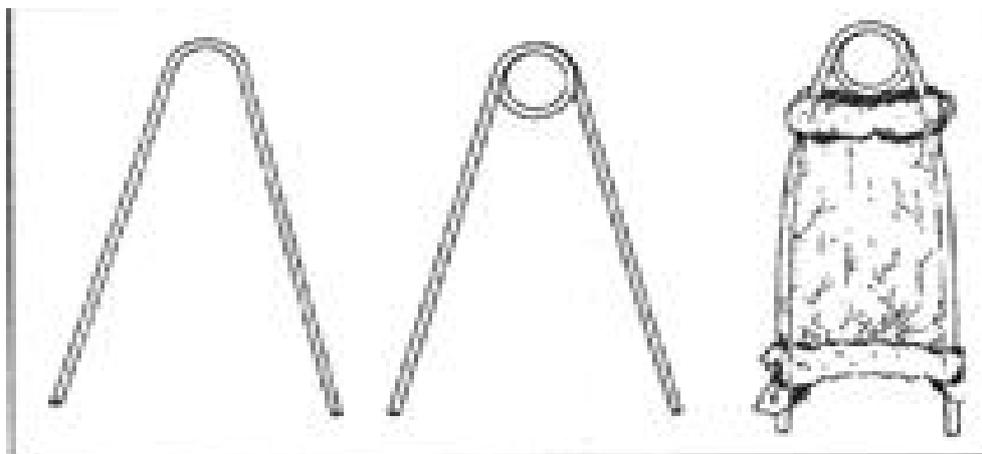


Gráfico 3. Horquilla para secado de las pieles de conejo.

3. Remojo, desengrase y fijación del pelo

Libreros, J. (2003), reporta que esta fase consiste en devolver a la piel en bruto el estado en que se encontraba antes de conservarla y eliminar la suciedad del pelo. Esta operación se realiza en molineta. El remojo de las pieles, se realiza ya que, si estas vienen conservadas por salado o por congelación, debe devolverse el agua perdida o volverlas a temperatura ambiente, el uso de sal es aconsejable ya que ayuda a disolver algunas proteínas globulares que quedan en la piel después del desuello, además debe utilizarse ya que se agrega ácido sulfúrico hasta pH 4.5-5.0 y su uso evita el hinchamiento ácido de la piel, con la consiguiente ruptura de las fibras de colágeno. La adición de este ácido tiene el propósito de permitir la penetración de la formalina, que de otra manera al pH normal de la piel no llegaría a las capas interiores del colágeno. Este proceso tiene como misión devolver a la piel seca su blandura y flexibilidad. Se coloca la piel en remojo con agua limpia y fresca (temperatura máxima de 25°C) 1,5 litros por piel - durante 12 a 15 horas con un máximo de 24 horas. Más tiempo puede suponer desprendimiento del pelo. Al sacar las pieles del agua se toman del lado de la cabeza y se enrollan con el pelo hacia dentro para escurrirlas.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que la formalina se utiliza como agente antibacteriano y a la vez en la última fase de esta etapa producirá una curtición

que ayudará que el pelo se ancle adecuadamente en la piel. Debe considerarse que la formalina es un curtiente. El tensoactivo que se recomienda es uno no iónico, tiene la función de emulsificar la grasa natural de estas pieles para que esta no interfiera con la penetración de los curtientes y otras sustancias que le darán a la piel su característica final. Finalmente, el carbonato de sodio, al neutralizar el ácido sulfúrico elevará el pH de la piel, de tal manera que el formaldehído se fijará a las fibras, cumpliendo su objetivo final.

4. Blanqueo

Para <http://www.samustesta.com>.(2010), esta etapa operación es opcional ya que, si el animal ha sido sacrificado y desollado en forma adecuada, no quedaran restos de sangre en el pelo que produzcan manchas. La utilización de peróxido de hidrogeno y amoniaco tendrán un efecto decolorante sobre manchas originadas por sangre, orina, etc.

5. Acondicionado

Según <http://www.mascotamigos.com>.(2009), el formaldehído que no ha sido fijado a la proteína de colágeno, queda libre y como tal debe eliminarse, ya que, si no se polimeriza a través del tiempo obteniéndose una piel quebradiza, el bisulfito de sodio cumple esta función pues forma ambos un compuesto que es fácilmente eliminado por la piel, además el poder reductor del bisulfito, lograra eliminar algunas manchas que no pudieron ser atacadas por el peróxido de hidrogeno.

6. Piquelado

Hidalgo, L. (2004), señala que el piquelado es previo a la curtición utilizando sales de cromo o de aluminio, la que normalmente se lleva a cabo usando ácidos fuertes o débiles o una combinación de ambos. su finalidad es preparar la piel para la curtición, así como para que sea blanda y elástica. El piquel para piel lanar es más fuerte que para piel vacuna. Esta operación también se realiza en

molineta. En todo caso y al contrario de la tecnología de pieles grandes (vacunas, etc.) en donde se realiza un pelambre mediante el uso de cal y/u otros agentes hinchantes o hidrolíticos que ayudan a abrir la piel, el piquel en este caso debe cumplir esa misión y por tanto se deja de 2 a 3 días en ese medio ácido para que pueda llevarse a cabo. Posteriormente se realiza un centrifugado que sirve para escurrir las pieles para que estén en condiciones de proceder al rebajado posterior. La máquina utilizada para realizar el centrifugado se llama centrífuga.

7. Precurtido o picle

Lultcs, W. (2003), indica que el primer paso para el precurtido, favorece el descarnado y el curtido, consta de un baño que tiene por objeto la disolución de la gelatina que hay entre la dermis y la epidermis, así como el de abrir los poros. Por lo que inmediatamente después del lavado y enjuagado, de las pieles, se sumergen en la solución precurtiente de manera que queden cubiertas totalmente. El picle consiste en la dilución de solo la mitad de la formula curtiente completa; es decir, al 50% mezclados en un litro de agua por piel, proceso que dura de 12 a 15 horas, durante las cuales se le remueve la solución frecuentemente. Enseguida, se sacan las pieles y se revisan por el lado de la carnaza y si presenta un color blanquecino, se puede decir que la piel ha quedado completamente precurtida. Se prosigue posteriormente a sacarlas del picle y se ponen a escurrir comprimiéndolas unas con otras (sin arrugarlas), con el fin de que se vayan secando poco a poco y se pueda trabajar el descarnado.

8. Descarnado

Juran, J. (2003), señala que enseguida del piquelado, se procede a realizar el descarnado del tejido que contiene la piel por la cara interna (carnaza). Este proceso consiste en desprender y separar los tejidos adheridos a la piel, la carne y la grasa con una espátula o cuchillo descarnador o si es factible, se puede realizar con la yema de los dedos colocando la piel sobre una mesa o caballete. El Rebajado es la operación en la que se trata de rebajar algunas

zonas concretas, como por ejemplo las cabezas cuando aún tenemos las pieles cerradas. Esta operación se realiza con la rebajadora de disco. Una vez ablandadas y lavadas las pieles, se procede a desprender el tejido sub- cutáneo y los restos de grasa. Se retira la piel del agua cogiéndola por la parte del cuello. Se tiende la piel con el pelo hacia abajo y el cuero hacia arriba en una mesa o un tronco inclinado de madera, a modo de banco, y se procede con un cuchillo curvado con el filo romo o con una cuchara vieja. Siempre desde la cola hacia la cabeza. Se desprenden los restos de carne y de grasa adheridos a la piel. Después se sumergen en un bidón de plástico en el que se ha preparado un baño de desengrase y precurtido. En el cuadro 1, se presenta dos soluciones optativas, que son preparadas en 1 litro de agua caliente (30°C) por piel Las pieles permanecen en una de estas dos soluciones durante 24 horas (1 día). Este baño servirá para desprender mejor el tejido subcutáneo y la grasa, ayudando a fijar el pelo, en el cuadro 1, se indica la solución par el descarnado de las pieles:

Cuadro 1. SOLUCIÓN PARA EL DESCARNADO DE LAS PIELES.

solución A	solución B.
15 g. sal común	15 g. sal común
15 g. sulfato amónico	15 g. alumbre de roca
15 g. sulfato de aluminio	15 g. Cromosal
15 g. cromosal una vez disuelto,	añadir 15 ml. ácido fórmico

Fuente: <http://www.conejosyalgomas.com.ar>.(2015).

9. Curtido total

Artigas, M. (2005), menciona que la peletería fina se acostumbra a curtir con sales de aluminio ya que no altera el color y permite obtener cueros blandos y esponjosos. Esta operación también se realiza en molinetas después del descarnado, se colocan las pieles en el agua que contiene la fórmula del curtido

total durante 48 horas, moviéndolas durante 15 minutos tres veces al día, con el fin de que el químico penetre perfectamente los tejidos de la piel. Para realizar el curtido en un litro de agua caliente (30 °C), por piel se añade la siguiente solución que se describe en el (cuadro 2):

Cuadro 2. FORMULA PARA EL CURTIDO DE PIELES DE CONEJO.

Peso	Componente
45 gramos	Sal común
30 gramos	Sulfato amoniaco
30 gramos	Sulfato de Aluminio
3 gramos	Cromosal
Una vez disuelto hay que añadir	
3 mililitros	Ácido acético

Fuente: <http://www.conejosyalgomas.com.ar>.(2015).

a. Sales curtientes de aluminio

Bacardit, A. (2004), menciona que a pesar de que las sales de aluminio se han utilizado como productos curtientes desde hace casi tanto tiempo como las materias curtientes vegetales, el cuero obtenido tiene el defecto que su acción curtiente es reversible simplemente por lavado del cuero con agua. Por ello, la curtición con aluminio solo se utiliza para propósitos muy concretos como es el de curtir pieles de animales pequeños como es el caso de los conejos.

b. Curtición con sulfato de aluminio

<http://www.colvet.es/infonet/dic01/cienciasv/articulo>.(2005), manifiesta que el sulfato de aluminio ha sido utilizado históricamente para tratar todo tipo de aguas, ya sea para el consumo humano como para mejorar la calidad de los afluentes industriales o cloacales, en el encolado de papel, como mordiente en tintorerías y otros usos. En la actualidad se utiliza predominantemente en tratamiento de aguas. El sulfato de aluminio libre de hierro es requerido mayormente por la

industria papelera como encolante en método ácido. Se comercializa sólido con concentraciones de 16 o 17% expresado como Al_2O_3 y líquido con concentraciones que varían entre 7 y 8% de Al_2O_3 . El sulfato de aluminio es una sal sólida y de color blanco. Generalmente es usada en la industria como floculante en la purificación de agua potable y en la industria del papel. El sulfato de aluminio se obtiene al reaccionar un mineral aluminico (caolín, bauxita, hidrato de aluminio) con ácido sulfúrico a temperaturas elevadas; la reacción que se lleva a cabo es la siguiente:



Bacardit, A. (2004), manifiesta que una vez que se obtiene el sulfato de aluminio, este se tiene en dos presentaciones: sólido y líquido, con dos especificaciones, estándar y libre de fierro. Es una sal sólida y de color blanco que por sus propiedades físico-químicas es utilizada principalmente como agente coagulante y floculante primario en el tratamiento de aguas de consumo humano y aguas residuales. Se caracteriza por agrupar los sólidos suspendidos en el agua y acelerar la sedimentación, contribuyendo a la disminución de la carga bacteriana, así como la remoción del color y sabor. Al utilizarlas como curtiente Las pieles tienen un color blanco, opaco y un tacto suave, pero que con un simple lavado se descurte con facilidad.

<http://www.cueronet.curticiondepielesdeconejo.com>.(2015), indica que la fórmula a base de sal y alumbre, requiere preparar una solución de 117 g de alumbre amoniacal (sulfato de amonio y aluminio) o de alumbre potásico (sulfato de potasio y aluminio) en un litro de agua; y otra 75 g de carbonato de sodio cristalizado y 15 g de sal común en medio litro de agua. Se vierte la solución de sal y carbonato lentamente sobre la solución de alumbre, removiéndola constantemente. La solución combinada se mezcla para usarla con suficiente harina para formar una pasta clara mezclando primero la harina con un poco de agua para evitar que se formen terrones. La piel limpia y blanda, como se ha descrito antes, debe sujetarse bien estirada con la parte carnosa hacia arriba, sobre una tabla se cubre con una capa de 3 ml de espesor, aproximadamente de

la pasta curtiente, protegiendo con una hoja de papel o tela, colocada de modo que no establezca un contacto demasiado íntimo con la pasta. Al siguiente día, raspar la mayor parte de la pasta y aplicar una nueva capa de la misma, repitiendo esta misma operación durante 2 o 3 días más, según el grosor de la piel. Finalmente, se raspa la piel y se sumerge en agua de bórax, se lava y se comprime y después se estira. Lo siguiente se lleva a cabo del mismo modo que en las otras técnicas. Enseguida, se procede a sacarla del curtiente, escurriéndolas de la manera en que se describió antes para que se sequen lo más posible (dejándolas solo húmedas) y proceder al siguiente paso.

10. Descarnado

Soler, J. (2004), indica que esta operación tiene como objeto eliminar adherencias de la piel, tejido adiposo, graso y muscular en las primeras etapas de fabricación para facilitar la penetración de productos químicos en las fases posteriores, se puede realizar en la piel en remojo siendo más adecuado realizarlo en la piel en tripa. El proceso de descarnado se lo puede realizar de forma manual o mecánica; cuando se lo realiza de forma manual utilizamos una cuchilla que retira los restos de carne y grasa que han quedado adheridos a la piel, de forma mecánica se la realiza utilizando una máquina que consta de un rodillo revestido de asbesto que transporta la piel hacia un cilindro con láminas cortantes.

11. Desencalado

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que mediante el desencalado se elimina cal y otros productos alcalinos del interior de la piel para eliminar el hinchamiento de la misma, conviene trabajar con baños calientes a 25°C para eliminar la resistencia de las fibras. Los factores que influyen en el desencalado son: el agua que normalmente contiene bicarbonato oxida la flor, la temperatura es difícil desencalar con agua fría porque los líquidos interfibrilares salgan del interior, tiempo y grosor de la piel a más grosor mayor tiempo, efecto mecánico el movimiento del bombo debe ser pequeño para que no exista rotura de fibras. Para

comprobar que la operación del desencalado se ha completado, mediante un corte en una parte de la piel y poner una gota de solución alcohólica de fenolftaleína, cuando no da coloración el desencalado está bien realizado, en cambio sí existe una coloración rosa existe todavía la presencia de productos alcalinos.

F. CURTIENTES DE CROMO AUTOBASIFICANTES

Para <http://www.p2pays.org>.(2013), otro importante avance técnico lo constituyeron los curtientes de cromo en forma de polvo desarrollados por vez primera en Bayer a base de sulfatos de cromo que contienen componentes neutralizantes con efecto retardado. Estos productos dan lugar a un paulatino incremento de la astringencia del curtiente. También aquí se aprovecha el enmascaramiento temporal del sulfato, ya que los productos se aplican siempre en polvo. Condición previa para obtener productos adecuados a las necesidades de la práctica es, así mismo disponer de curtientes de sulfato de cromo que se disuelvan con suficiente rapidez, así como de un sistema basificante, idóneo para la técnica del cuero). Merece destacarse a este respecto al hecho de que con esta clase de curtientes autobasificantes sea posible lograr en la práctica, a base de inferiores cantidades de óxido de cromo, contenidos en dicho compuesto químico en el cuero tan elevados como los usuales curtientes de sulfato de cromo y basificación aparte.

Según <http://www.casaquimica.com>.(2013), para una oferta de óxido de cromo casi un 20% inferior, se obtienen en el cuero, con curtiente autobasificante, contenidos en Cr_2O_3 aproximadamente iguales, en el baño residual se hallan concentraciones de cromo correspondientemente inferiores cuando se trabaja con curtientes autobasificantes. Este tipo de curticiones ellas contienen, la mayoría de las veces óxido de magnesio o Dolomit, que se disuelven lentamente en el desarrollo de la curtición y por ello hacen una proporcionada subida de la basicidad. Para evitar reacciones posteriores, se debe mantener un tiempo de duración de mínimo 6 horas y una temperatura final de 35 °C. Con esta clase de curtientes autobasificantes, es posible lograr en la práctica, a base de inferiores

cantidades de óxido de cromo, contenidos en dicho compuesto químico en el cuero tan elevados como los usuales curtientes de sulfato de cromo y basificación aparte Clariant dispone hoy en día en el mercado de su producto que cumple con dichas propiedades como es el granofín F 90.

1. Granofín F 90

Para <http://www.coselsa.com>.(2013), el granofín F 90, es un Sulfato básico de cromo autobasificable, de alto poder de agotamiento.

- Datos Típicos: Óxido de Cromo (Cr_2O_3), al 21 %.

a. Principales características y propiedades

Para <http://wwwforos.hispavista.com>. (2013), el granofín F 90, es un curtiente de cromo que contiene productos que durante el proceso de curtido basifican automáticamente las sales de cromo. El proceso de basificación es una etapa del curtido muy importante y complejo, porque puede perjudicar la calidad final del cuero. El uso del granofín F 90, simplifica el proceso del curtido, ahorra tiempo, controles y trabajo. Permite curtir también en horas de la tarde o la noche por la sencillez de su aplicación.

Hidalgo, L. (2004); señala que el menor aporte de Cr_2O_3 , es compensado por la mayor fijación en el cuero, lo que posibilita trabajar con cantidades similares a las de un curtido convencional, con la ventaja de obtener baños residuales con niveles más bajos de óxido de cromo. Los basificantes utilizados en este producto permiten un aumento gradual de la basicidad evitando de esta forma los picos de pH. Además, el granofín F 90 puede ser adicionado de una sola vez minimizando los errores que puedan ser ocasionados por el funcionario que lo aplica, lo que asegura un proceso de curtido más estable y seguro.

b. Aplicaciones y recomendaciones

Para <http://www.quiminet.com>. (2013), el Granofín F 90, es aplicable al curtido en fulón de todo tipo de cueros sin necesidad de adiciones parciales del producto ni de otros basicantes. No es recomendable para el recurtido. La practicidad y seguridad en los envases empleados permiten un más fácil manejo, dosificado y almacenado. Almacenar el producto en lugar seco.

E. PELETERÍA

Ullman, T. (2006), señala que la peletería es la industria dedicada a la elaboración de indumentaria a partir de cuero y piel animal; es una de las tecnologías más antiguas conocidas, remontándose a la prehistoria, y probablemente la forma más antigua de elaboración de indumentaria. Mientras el cuero, especialmente es obtenido del ganado, es hoy un artículo estándar en la vestimenta, la popularidad de las prendas de piel ha sufrido una importante merma en los últimos años debido a la concienciación de proteger algunas especies de animales escasos. Los cuidados especiales que requiere tanto en su confección como en su uso han hecho que se considerara tradicionalmente un artículo de lujo; algunas prendas, como las elaboradas de armiño, han sido simbólicas del atuendo real en algunas culturas. Por peletería entendemos todos los tratamientos que se dan a la piel que una vez acabada mantendrá la lana y/o pelo. Este tipo de pieles van destinadas básicamente a prendas de confección, aunque también se pueden utilizar para calzado y decoración. En peletería se pueden distinguir dos grandes grupos: peletería fina y peletería de consumo o peletería lanar, los cuales se deben someter a procedimientos de fabricación distintos.

1. Peletería fina

Aleandry, F. (2009), manifiesta que entre las pieles que se utilizan en peletería fina podemos encontrar: pieles de zorro, visón, nutria, marta, tigre, leopardo, astracán, etc. Son artículos de alta calidad y considerados de lujo debido a su

escasez. Con este tipo de pieles se pueden confeccionar prendas ligeras y muy bellas, confortables y de mucho abrigo. Lo más apreciado en este tipo de pieles es el color natural del pelo del animal que tan sólo es sometido a ligeras modificaciones mediante procesos específicos. Aunque durante años este tipo de artículo era considerado de lujo debido a que se trataba de pieles procedentes de animales que se encontraban en estado salvaje, actualmente, gracias a la industrialización se pueden criar estos animales en granjas con lo cual la peletería fina es más asequible y más respetuosa con el medio ambiente. La gran cantidad de pieles que son consideradas como peletería fina hace que haya distintos tipos de procesos debido a las diferencias morfológicas tanto del pelo como del cuero entre ellos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de campo de la presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, ubicado en el kilómetro a 1 ½, de la panamericana sur en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, cantón Riobamba y tuvo una duración aproximada de 132 días. La zona en donde se realizó la investigación tiene una altitud de 2754 msnm, con una longitud oeste de 78° 28'00" y una latitud sur de 01° 38'. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el (cuadro 3).

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Características	Promedio 2014
Temperatura (° C)	13.8
Humedad relativa (%)	63.2
Precipitación anual (mm/año)	465
Heliofania, horas luz	165.15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se trabajó con 36 pieles de conejo neozelandés adulto de peso promedio 6 kilogramos. Las cuáles fueron adquiridas en el mercado oriental de la ciudad de Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 36 pieles de conejo de la raza neozelandés.
- Cuchillos.
- Baldes.
- Manguera.
- Tableros de estacado.
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Tinajas.
- Cocina.
- Clavos.
- Aserrín.
- Colgadores.
- Ollas.
- Rótulo.
- Recipientes plásticos.

2. Equipos

- Prototipo mecánico de sistema continuo de curtición.
- Divididora.
- Termómetro.
- Raspadora.
- Molineta.
- Zaranda.
- Equipo de medición de resistencias físicas del cuero.

3. Reactivos

- Agua.
- Cloruro de sodio.
- Formiato de sodio.
- Bisulfito de sodio.
- Ácido fórmico.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido oxálico.
- Ríndente.
- Grasa animal sulfatada.
- Lanolina.
- Precurtiente de sustitución.
- Rellenante de faldas.
- Precurtiente sintético.
- Recurtiente acrílico.
- Alcoholes grasos.
- Sulfato de amônio.
- Bicarbonato de sodio.
- Colorantes de oxidación
- Agua oxigenada.
- Sulfato de aluminio
- Granofín F 90.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajó con 3 tratamientos que correspondieron a los diferentes niveles de sulfato de aluminio (4, 5 y 6%), a los cuales se adicionó 4% de Granofin F 90 en cada uno de los tratamientos, las unidades experimentales fueron modeladas bajo un diseño completamente al azar, simple cada tratamiento se repitió 6 veces dándonos un total de 36 unidades experimentales ya que se trabajó con un tamaño de la unidad experimental de 2

pieles de conejo. El esquema del experimento que se utilizó en la presente investigación se describe en el (cuadro 4).

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Codificación	Repetición	T.U.E./pieles	Obs./nivel
4% de sulfato de aluminio más 4% de Granofín F 90	T1	6	2	12
5% de sulfato de aluminio más 4% de Granofín F 90	T2	6	2	12
6% de sulfato de aluminio más 4% de Granofín F 90	T3	6	2	12
TOTAL		18		36

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental 2 pieles de conejo.

En el cuadro 5, se describe el esquema del Análisis de Varianza (ADEVA) que se empleó en la presente investigación:

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	17
Tratamiento	2
Error	15

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Porcentaje de Elongación, %.
- Resistencia a la tensión, N/ cm².

- Temperatura de encogimiento, °C.

2. Sensoriales

- Tacto, puntos.
- Blandura, puntos.
- Finura de pelo, puntos.

3. Económicas como

- Beneficio/Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- Análisis de Varianza (ADEVA)
- Separación de medias por Duncan
- Prueba de Kruskal- Wallis, para variables sensoriales
- Regresión y correlación, para variables que reporten significancia.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Remojo

Las pieles de conejo neozelandés se lavaron con agua y detergente que quito sangre, grasa, polvo, excremento y suciedad que pudo estar adheridas a piel y pelo. Se enjuago con bastante agua cuidando que no queden residuos de detergente. Se abrió las pieles por la parte ventral. La formulación a utilizar fue:

- Pieles de conejo.
- Agua 100% a una temperatura 25 ° C.
- 20 g/L a 6 ° Be de sal.

- 0.5 g/L de tensoactivo.
- 0.2 g/L de bactericida.
- Rodar 5 minutos, parar 2 horas y realizar el escurrido del baño.

2. Precurtido

En un recipiente de plástico, madera o cemento (nunca metal), se preparó la solución del precurtido o piquelado con los siguientes ingredientes:

- Pieles curtidas al cromo, reposadas o no, rebajadas o no.
- % sobre peso rebajado o escurrido.
- Agua 60 % -100 % a 25°C - 30°C.
- Rodar de 1.5 a 2 horas.
- Escurrir baño y apilar pieles, reposo 24 horas.

3. Descarnado

Se sacó la piel de conejo del precurtido y se descarno, es decir se retiró la grasa, adherencias y tejido subcutáneo hasta que el cuero se vio de un color blanco y se observaron los poros. El proceso se facilita cuando se descarna de la cola hacia la cabeza y orilla centro. Este paso es muy importante ya que de un buen descarnado dependió que el curtiente penetre en la piel, ayudando a la adecuada conservación de la misma.

4. Curtido

La solución para curtido se preparó de la siguiente manera:

- Agua a 25 ° C de temperatura ambiente.
- 60 g/L a 6 ° Be de sal.

- Se aplicó 4% de sulfato de aluminio más 4% de Granofín F 90, para el tratamiento T1.
- 5% de sulfato de aluminio más 4% de Granofín F 90, para el tratamiento T2.
- 6% de sulfato de aluminio más 4% de Granofín F 90 para el tratamiento T3.
- Se rodó 30 minutos parar 2 horas, y se agregó 3 g/L de sal de cromo del 33% de basicidad.
- Se rodó 30 minutos y paro 2 horas y se adicionó 10 g/L de éster fosfórico con tensoactivos.
- Se rodó 30 minutos y paro 2 horas y se agregó 10 g/L de formiato sódico.
- Se rodó 2 horas, se dejó 1 noche en el baño, se miró pH de 3.2 – 3.5 y 0.5 de bicarbonato sódico.
- Se rodó 2 horas mirar pH: 3.5 – 4.0 y se escurrió el baño.
- Se apilo y reposo 24 horas o más, finalmente se colgó para secar.

Se mezcló perfectamente y se debió introducir la piel descarnada a la solución de curtido donde permaneció de 3 a 7 días. Fue importante mover todos los días la solución curtiente evitando que los ingredientes se sedimenten, lo que ocasiono que las pieles no se curtan correctamente. Finalizado el tiempo de curtido se sacó la piel y se enjuago, se dejó escurrir a la sombra (sólo para quitar el exceso de agua). La piel debió estirarse suavemente, sobre todo en el lomo (aflojar), antes de aceitar, para saber si una piel ya estuvo curtida se estiro de una orilla, si se formaron líneas blancas (estrías) la piel ya estuvo curtida.

5. Aceitado

Se preparó el aceite con una mezcla de 50% de aceite lipoder liquen y 50% de agua, la relación pudo modificarse hasta 3 partes de aceite por una de agua. Para aceitar una piel pequeña se utilizaron 20 mililitros de esta solución. Escurrida la piel, se extendió perfectamente en una superficie plana con el pelo hacia abajo y con un algodón, trapo o brocha se aplicó el aceite procurando no manchar el pelo, no se debió poner mucho aceite ya que dio una coloración amarilla y un olor desagradable; además de que con el exceso el aceite pudo pasar al pelo.

Aceitada la piel se debió colgar con el pelo hacia abajo para que se absorba el aceite y antes de que se seque completamente se procedió al aflojado.

6. Aflojado

Fue necesario que la piel no se seque por completo, se estiro la piel por los extremos y se froto en el canto de una mesa, todo el proceso se realizó por el canto del cuero, hasta que ofrezca suavidad y elasticidad. Realizado el aflojado se debió colgar la piel a la sombra, con el pelo hacia arriba para que seque por completo.

7. Acabado

Para este paso nos debimos auxiliar de una cuchilla de descarnado, cuidando de no romper la piel. Cuando la piel estuvo seca se extendió en una superficie plana con el pelo hacia arriba se humedeció (no mojado), valiéndonos de aserrín con gasolina blanca y con él se froto el pelo en forma circular. El proceso ayudo a limpiar el pelo y elimino todo el pelo que no se fijó con el curtido.

H. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

1. Análisis sensorial

Para realizar las apreciaciones sobre el análisis sensorial de los cueros de conejo neozelandés se realizaron de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Tacto: En todos los procesos de fabricación existen variaciones que pueden afectar la calidad final del producto. En el caso de la industria del Cuero al trabajar con productos químicos y materia prima de diversas procedencias y calidades, estas variaciones se vuelven más subjetivas, por lo tanto, para evaluar la variable tacto de la piel de conejo se utilizó el órgano del tacto para

lo cual se debió tocar el cuero repetidas veces y determinar el comportamiento o capacidad de transmitir a la mano la sensación de liso, deslizante, cálido, etc.

- Finura de pelo: Para el análisis de la finura de pelo se colocó el pelo de conejo entre las yemas de los dedos y se los deslazo suavemente sobre ellas para observar la delicadeza en la caída que fue un indicativo de su finura, muy importante el momento de la fricción con el usuario y que se la califico en una escala de 1 a 5 puntos correspondiéndole de 5 a sumamente finos 3 medianamente finos y 1 pelos poco finos o groseros mientras que puntuaciones intermedias fueron calificativos de pelos que van de muy finos a elevadamente gruesos.
- Para el caso de la blandura se debió deslizar el cuero entre las yemas de los dedos muy suavemente y se procedió a determinar las sensaciones que produce el momento de resbalar que determino la caída y suavidad del cuero y así como en el ítem anterior se procedió a calificar en base escala de ponderación determinada por el juez calificador.
- Los parámetros referidos en los resultados debieron ser los mismos para todas las probetas de cuero y de acuerdo a esta la calificación se confecciono el cuadro 6, que describe la referencia de calificación de las características sensoriales del cuero:

Cuadro 6. REFERENCIA DE CALIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL CUERO DE CONEJO NEOZELANDÉS.

Puntaje de calificación			Calificación
1	a	2	Cuero de baja calidad
3	a	4	Cuero de buena calidad
5			Cuero de muy buena calidad

Fuente: Hidalgo, L. (2014).

2. Resistencias físicas

Los análisis de las resistencias físicas debieron ser lo más homogéneas y se tuvo mucha prolijidad en realizarlas tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Los resultados de los ensayos físicos dependieron de la dirección de corte de las probetas. Pero los efectos de la direccionalidad no fueron los mismos para todas las propiedades físicas como ejemplo se puede decir que para la resistencia a la tracción son mucho más acusados que para la resistencia al desgarro.
- En ciertas áreas de la piel hay más diferencias direccionales en la estructura fibrosa que en otras. En las faldas, cuellos y culata son mucho más pronunciadas que en el centro del cuero.
- En general, las probetas cortadas paralelamente al espinazo dieron valores de resistencia a la tracción superior a las cortadas perpendicularmente cuando se han tomado cerca del espinazo. Pero esto no es así en toda el área del cuero: en la zona de las faldas cercana a las garras las direcciones preferenciales de los haces de fibras se curvan formando un ángulo casi recto con el espinazo. En esa región la mayor resistencia la presentan las probetas cortadas en perpendicular a la línea del espinazo.

a. Resistencia a la Tensión

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

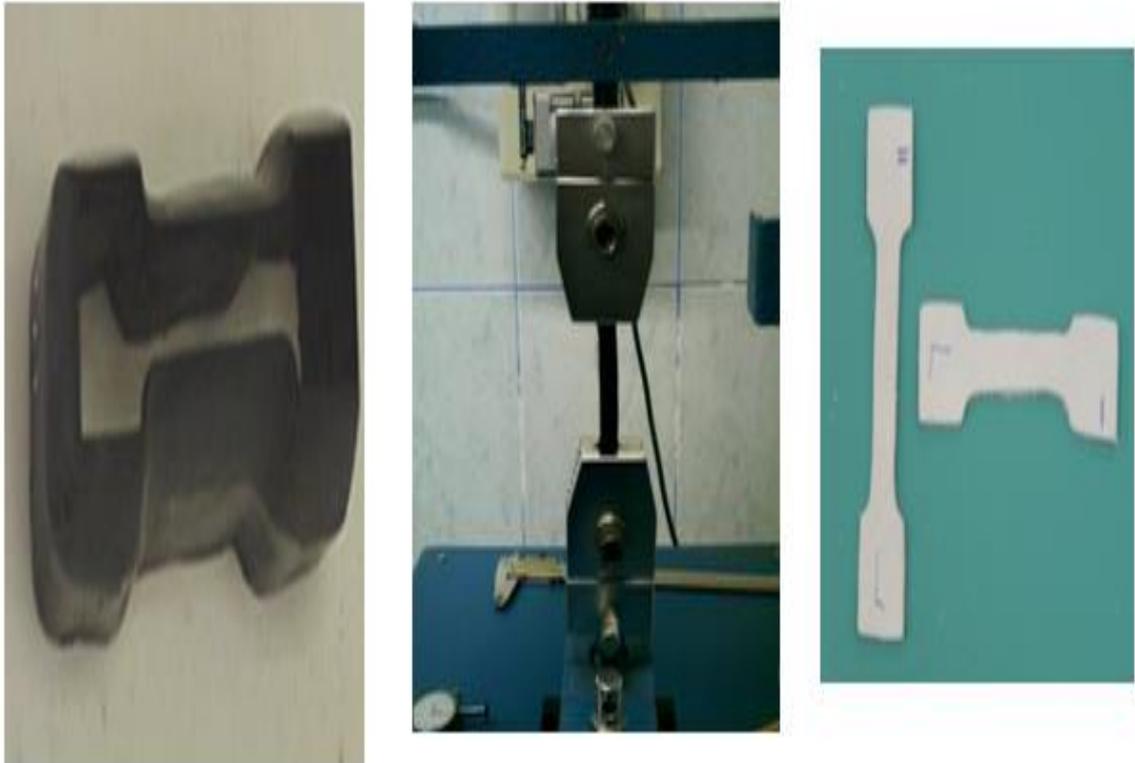


Figura 1. Troqueles y forma de la probeta para los ensayos físicos del cuero.

En el ensayo de tensión la operación se realizó sujetando los extremos opuestos de la probeta y separándolos, la probeta se alargó en una dirección paralela a la carga aplicada, ésta probeta se colocó dentro de las mordazas tensoras y se debió cuidar que no se produzca un deslizamiento de la probeta porque de lo contrario se pudo falsear el resultado del ensayo. El equipo que se diseñó para el laboratorio de curtiembre de pieles que se utilizó para realizar el test fue 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 permanentemente es decir rota (figura 2).

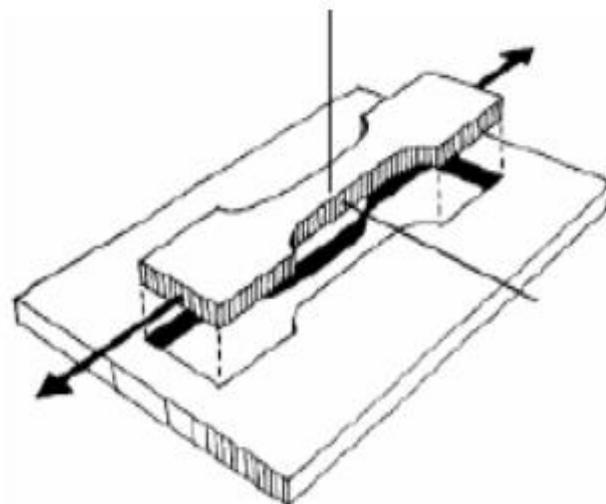


Figura 2. Forma de sujeción de la probeta del cuero

La evaluación del ensayo se realizó tomando como referencia en este caso las normas IUP 6, como se ilustra en la (figura 3).



Figura 3. Máquina para medir las resistencias físicas del cuero

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

$$Rt = \frac{C}{A * X}$$

Donde:

Rt = Resistencia a la Tensión o Tracción

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

A = Ancho de la probeta

E = Espesor de la probeta

Procedimiento

- 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 formula, cabe indicar que el espesor fue diferente según el tipo de cuero en el cual hicimos el test o ensayo (figura 4).



Figura 4. Calibrador para medir el espesor del cuero.

- Se tomó las medidas de la probeta (ancho) con el Pie de rey (figura 5)



Figura 5. Medición del diámetro del cuero.

- Se colocó la probeta entre las mordazas tensora (figura 6)



Figura 6. Medición de la resistencia a la tensión del cuero.

- Se prendió el equipo y procedimos a calibrarlo. Se encero el display (presionando los botones negros como se indica en la figura; luego girar la perilla de color negro-rojo hasta encerrar por completo el desplaye), (figura 7).



Figura 7. Encendido de la máquina de resistencia a la tensión el cuero.

- Se puso en funcionamiento el tensiómetro de estiramiento presionando el botón de color verde como se indica en la (figura 8).



Figura 8. Activación del prototipo mecánico de resistencias físicas.

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

b. Porcentaje de elongación

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

- Se cortó una ranura en la probeta de cuero, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introdujeron en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usó en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarramiento del cuero hasta su rotura total. En este método se tomó la fuerza máxima alcanzada en el ensayo.
- Finalmente se realizaron la lectura del porcentaje de elongación de la piel la cual fue cotejada con las exigencias de calidad de la Asociación Española del cuero.

c. Temperatura de encogimiento

1). Objeto

Esta norma establece el método para determinar la temperatura de encogimiento en cueros.

2). Alcance

Esta norma se aplica en el comercio y fabricación de cueros de cualquier tipo.

3). Terminología

Temperatura de encogimiento. Temperatura a la cual se produce un encogimiento perceptible, al calentar gradualmente un cuero sumergido en un medio acuoso.

4). Resumen

- El ensayo tiene la finalidad de determinar la temperatura a la cual empieza el encogimiento de una probeta o muestra de cuero, colocada en un medio acuoso, después de experimentar un hinchamiento.
- La probeta o muestra rectangular, mantenida en posición vertical entre una mordaza fija y otra móvil, es sumergida en, un medio acuoso (agua, o mezcla glicerina-agua, para ensayos a temperaturas superiores a 100°C). Observar la variación de su longitud a la calentarla en el medio líquido, a un gradiente uniforme de temperatura, y determinar la temperatura a la cual inicia su encogimiento.

5). Instrumental y muestreo

- Soporte (S) adecuado para el dispositivo de ensayo;

- Un vaso (V) de 1 000 cm³, tipo alto, que contiene el medio líquido, agua destilada o mezcla de glicerina agua compuesta de 75% (vol.) de glicerina y 25% (vol.) de agua.
- Dos mordazas para sujetar la probeta de cuero, de un ancho mínimo de 15 mm; la mordaza superior
- (M1) es móvil, dispuesta de modo que pueda transmitir su movimiento vertical al indicador (g), y la inferior
- (M2) se encuentra fijada al soporte;
- un agitador (A);
- un termómetro (T), con escala hasta 120°C;
- un calentador (C) eléctrico de inmersión y reóstato, que permite elevar la temperatura del medio líquido, de modo que aumente de 3 a 5°/min;
- un dispositivo indicador (D) del movimiento vertical de la mordaza móvil (M1), que aumenta el desplazamiento 25 veces por lo menos, provisto de una polea y contrapeso (P), que deben contrabalancear el peso de la mordaza móvil (M1), superar el rozamiento del mecanismo y mantener la probeta bajo una leve tensión. El muestreo de los cueros se efectuó de acuerdo a la Norma INEN 577.

6). Preparación de la muestra

- Se extrajeron las muestras o probetas una vez que hayan sido acondicionadas en la atmósfera normal de acondicionamiento, de acuerdo a la Norma INEN 553.
- Se cortó las muestras o probetas rectangulares de 13 mm x 75 mm, las mismas que no debieron tener fallas por causas mecánicas, de acuerdo a la Norma INEN 551.

7). Procedimiento

- Se introdujo, en el medio líquido contenido en el vaso (V), el agitador (A), el calentador (C) y el termómetro (T); ajustar la temperatura a $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$.
- Se ensayó 2 probetas o muestras como mínimo, sin acondicionarlas antes del ensayo.
- Se fijó la probeta o muestra en la mordaza inferior (M2) y ajusto la mordaza superior móvil (M1) a una distancia de 65 mm sobre la fija (M2).
- Se conectó la mordaza móvil (M1) con el dispositivo indicador (D).
- Se sumergió la probeta sujeta entre las dos mordazas completamente en el medio líquido y poner en marcha el agitador. Se dejó que el líquido penetre en la probeta.
- Se colocó el contrapeso (P) y ajusto el cero u otro punto de referencia del dispositivo indicador (D).
- Se agito permanentemente, calentar de modo que la temperatura aumente de 3 a $5^{\circ}/\text{min}$.
- Se leyó la temperatura del medio líquido en $^{\circ}\text{C}$, en el instante en que la probeta empieza a contraerse, después de un hinchamiento preliminar.

8). Cálculos e informe de resultados

- Se calculó el promedio aritmético de las temperaturas de encogimiento, correspondientes a las probetas ensayadas.
- Se expresó la temperatura de encogimiento del cuero en $^{\circ}\text{C}$, redondeada al múltiplo más próximo de 1° . Como resultado final debió reportarse:

- Las características del lote ensayado (cantidad de cueros, procedencia, destino, etc.), las partes del cuero de las cuales se han cortado las muestras;
- Los resultados del ensayo, a saber, la (s) temperatura (s) de encogimiento, cualquier dato no especificado en esta norma o considerado como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.
- Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra. NTE INEN 562 1981-01, como se ilustra en la figura 9.

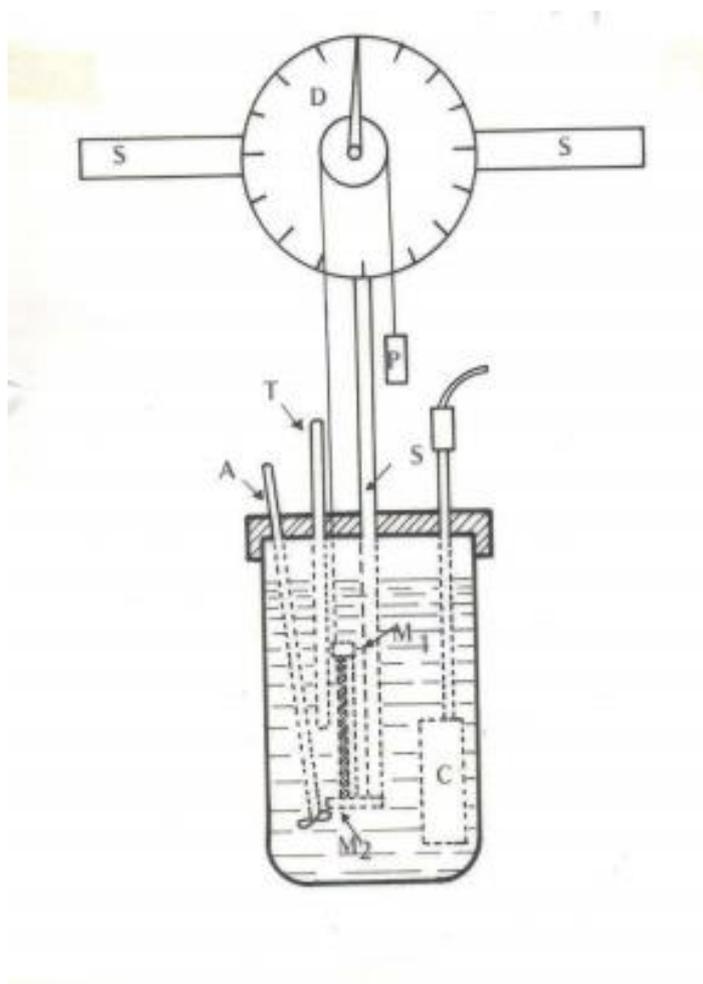


Figura 9. Equipo para la determinación de la temperatura de encogimiento del cuero.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS ECOLÓGICAMENTE CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90

1. Resistencia a la tensión

En la evaluación de los resultados obtenidos de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001^{**}$), por efecto de los diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con granofín F 90, estableciéndose por lo tanto las mejores respuestas cuando se curtieron las pieles de conejo con el 6% de sulfato de aluminio (T3), en combinación con 4% de Granofín F 90, con resultados de $1121,25 \text{ N/cm}^2$, las cuales descendieron a $1004,29 \text{ N/cm}^2$, cuando se curtió las pieles de conejo con el 5% de sulfato de aluminio (T2) mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas cuando se curtió las pieles de conejo con el 4% de sulfato de aluminio (T1), cuyas medias fueron de $876,31 \text{ N/cm}^2$, como se reporta en el cuadro 7, es decir que para obtener mejores respuestas a la prueba resistencia a la tensión se debe curtir con mayores niveles de sulfato de aluminio en combinación con granofín F 90, lo cual es recomendable para pieles de conejo que por su alta belleza requieren de un agente curtiende que no afecte las características de la piel como también no altere su naturalidad para que no pierda su belleza y puedan alcanzar un costo elevado en el mercado peletero que están exigente.

Según <http://www.gob.mx>.(2014), en mercados internacionales es fundamental que se utilice una curtición ecológica, esto quiere decir que en sus procesos se trabaje con curtientes que no provoquen contaminación elevada, al ambiente ya que las aguas residuales tendrán que ser tratadas para evitar que causen daños a medio que circunda, en este proceso el sulfato de aluminio es empleado en la actualidad en el tratamiento de aguas, ya que este actúa como agente coagulante

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS ECOLÓGICAMENTE CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON EL 4% DE GRANOFÍN F 90.

VARIABLES FÍSICAS	NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO, EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90.			EE	Prob.	Sign.
	4% T1	5% T3	6% T3			
Resistencia a la Tensión, N/cm ²	876,31 b	1004,29 c	1121,25 a	23,15	<0,0001	**
Porcentaje de Elongación, %	41,87 b	45,00 c	52,50 a	1,24	0,0002	**
Temperatura de Encogimiento, °C	77,33 b	78,17 b	81,83 a	1,04	0,018	*

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

y floculante que quiere decir que atrapa en su estructura metales pesados para evitar que estos se sedimenten en los lodos de los ríos y generen contaminación, en la curtición lo que el sulfato de aluminio hace es que forma un enlace complejo con el colágeno de la piel, para que se pueda considerar como piel curtida, que presenta buenas características especialmente de naturalidad y elevada belleza, pero el sulfato de aluminio es químicamente muy soluble e inestable y la piel curtida puede romperse fácilmente es decir presentan una resistencia a la tensión muy baja por lo cual siempre la curtición debe ser acompañada con otro agente curtiente para evitar que esto ocurra y las pieles se descurtan. Lo que es adecuado es evitar la utilización de cromo puro para lo cual se utiliza el Granofín F 90, porque va a reducir los agentes contaminantes, especialmente si las pieles tienen destinos de mercados internacionales ya que inspeccionan todo el proceso de curtición y de los residuos que la empresa genera y si existe contaminantes no se logrará cumplir con las normas internacionales (gráfico 4).

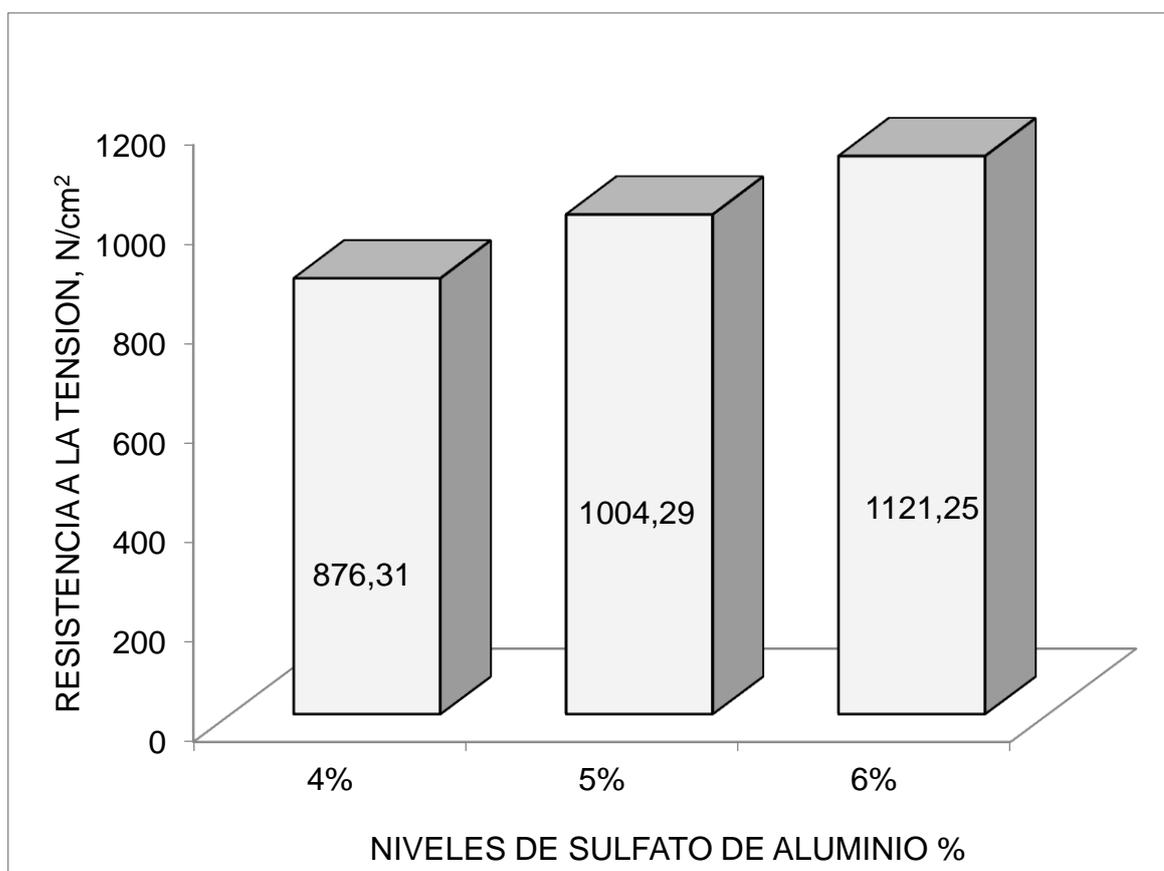


Gráfico 4. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

Los resultados experimentales que infieren una media de $1121,25 \text{ N/cm}^2$, al utilizar 6% de sulfato de aluminio son inferiores a los reportes de Coque, A. (2015), quien al curtir con 5%, de precurtiente sintético (T3), reportó medias de $2269,91 \text{ N/cm}^2$, lo que se debe a que la naturaleza del curtiente empleada por la mencionada autora tienen la finalidad de degradar parcialmente la estructura de la piel para facilitar la penetración y fijación posterior de productos químicos, ajustar el pH al valor adecuado para la curtición, y estabilizar la estructura del colágeno mediante la adición de productos precurtientes que teóricamente pueden sustituir a los curtientes vegetales en cualquiera de sus aplicaciones. Sin embargo, al comparar los resultados de la presente investigación con las exigencias de calidad de la Asociación Española del Cuero que en su norma técnica IUP 6 (2002), infiere un límite permisible de 750 N/cm^2 , cuando son pieles destinadas a la confección de peletería media.

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 5, se determinó que la dispersión de los datos de resistencia a la tensión se ajustan a una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de $388,26 \text{ N/cm}^2$, la resistencia a la tensión se incrementa en $122,47 \text{ N/cm}^2$, por cada unidad de cambio en el nivel de agente curtiente mineral sulfato de aluminio adicionado a la fórmula del curtido de las pieles de conejo, registrándose un coeficiente de determinación R^2 del 78,82%; mientras tanto que el 21,18%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima, o de los productos químicos que forman parte de cada una de las fórmulas que comprenden la transformación de piel en cuero y que influyen directamente sobre la resistencia de las fibras de colágeno. La ecuación de regresión utilizada para la resistencia a la tensión fue:

$$\text{Resistencia a la tensión} = 388,26 + 122,47 (\%SA).$$

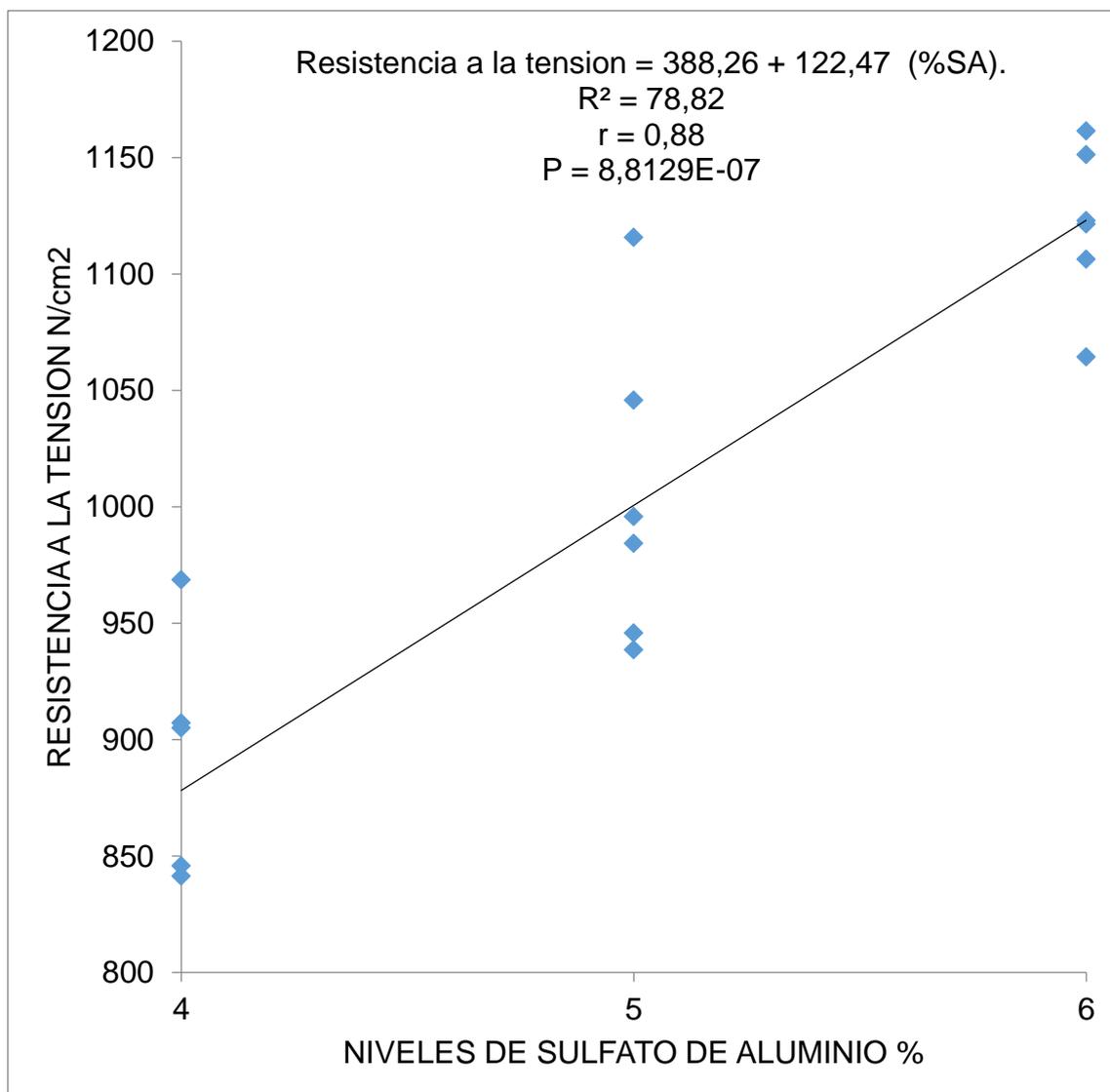


Gráfico 5. Regresión de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

2. Porcentaje de elongación

Los valores medios reportados del porcentaje de elongación de las pieles de conejo presentando diferencias altamente significativas ($P < 0.01^{**}$), entre medias por efecto de la curtición con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90, determinándose las mejores respuestas cuando se curtió las pieles con el 6% de sulfato de aluminio (T3), con 52,50%, y que descendieron a 45,00%, en el lote de pieles curtidas con 5% de sulfato de aluminio (T2) mientras tanto que las respuestas más bajas fueron alcanzadas al

curtir las pieles de conejo con el 4% de sulfato de aluminio (T1), ya que los valores fueron de 41,87%, es decir que utilizando mayores niveles de sulfato de aluminio se obtienen mejores respuestas de elongación ya que los cueros se alargan fácilmente sin romper su estructura fibrilar para permitir que se moldee fácilmente y pueda tomar la forma del artículo confeccionado de peletería media sea un guante, un bolso o una pantufla, como se ilustra en el (gráfico 6).

Los resultados descritos en la investigación son corroborados con las apreciaciones de Hidalgo, L. (2004), quien manifiesta que el porcentaje de elongación se mide para ver qué tan flexible es un cuero en condiciones de que se apliquen fuerzas en su estructura interna, el cuero tiene que tener gran elongación debido a que mucho de los problemas de sustitución de la piel con fibras sintéticas como los poliésteres que son empleados en prendas de vestir debido a su elevada flexibilidad, por lo cual el cuero tiene que competir con estos químicos para que tenga mayor mercado de comercialización, la flexibilidad se obtiene cuando entre las fibras de colágeno existe espacios intermoleculares bien distribuidos es decir que el curtiente ha penetrado en forma homogénea, estos espacios permiten que la fibra se pueda mover y no generarse mayor fricción evitando que los cueros se rompan, esto es importante cuando se está confeccionando prendas de vestir o elementos de peletería media ya que para el productor va a ser más sencillo el manipular las pieles con una buena elongación, alargamiento o maleabilidad.

El sulfato de aluminio en combinación con el Granofín F 90 generan un agente complejo con las fibras de colágeno, esto hace que los enlaces sean estables, ya que por el efecto quelato que un metal al tener electrones sobrantes en su última capa estos pueden comportarse como ácidos de Lewis que según el concepto de química son donadores de electrones, al formar el sulfato de aluminio un compuesto iónico únicamente utiliza dos electrones de su última capa, el aluminio tiene 4 electrones sobrantes que pueden enlazarse a un no metal que actúe como base de Lewis esto quiere decir que puede enlazarse a las fibras de colágeno que por un extremo tienen un grupo hidroxilo con carga negativa, pero para que este enlace ocurra las condiciones de pH deben estar bien ajustados para que las dos

sustancias sean solubles y se puedan enlazar, una vez formado este enlace la piel queda curtida ya que cambia su composición química y sus características físicas, este enlace al ubicarse espacialmente de manera hexagonal puede ser muy flexible provocando que el porcentaje de elongación aumente.

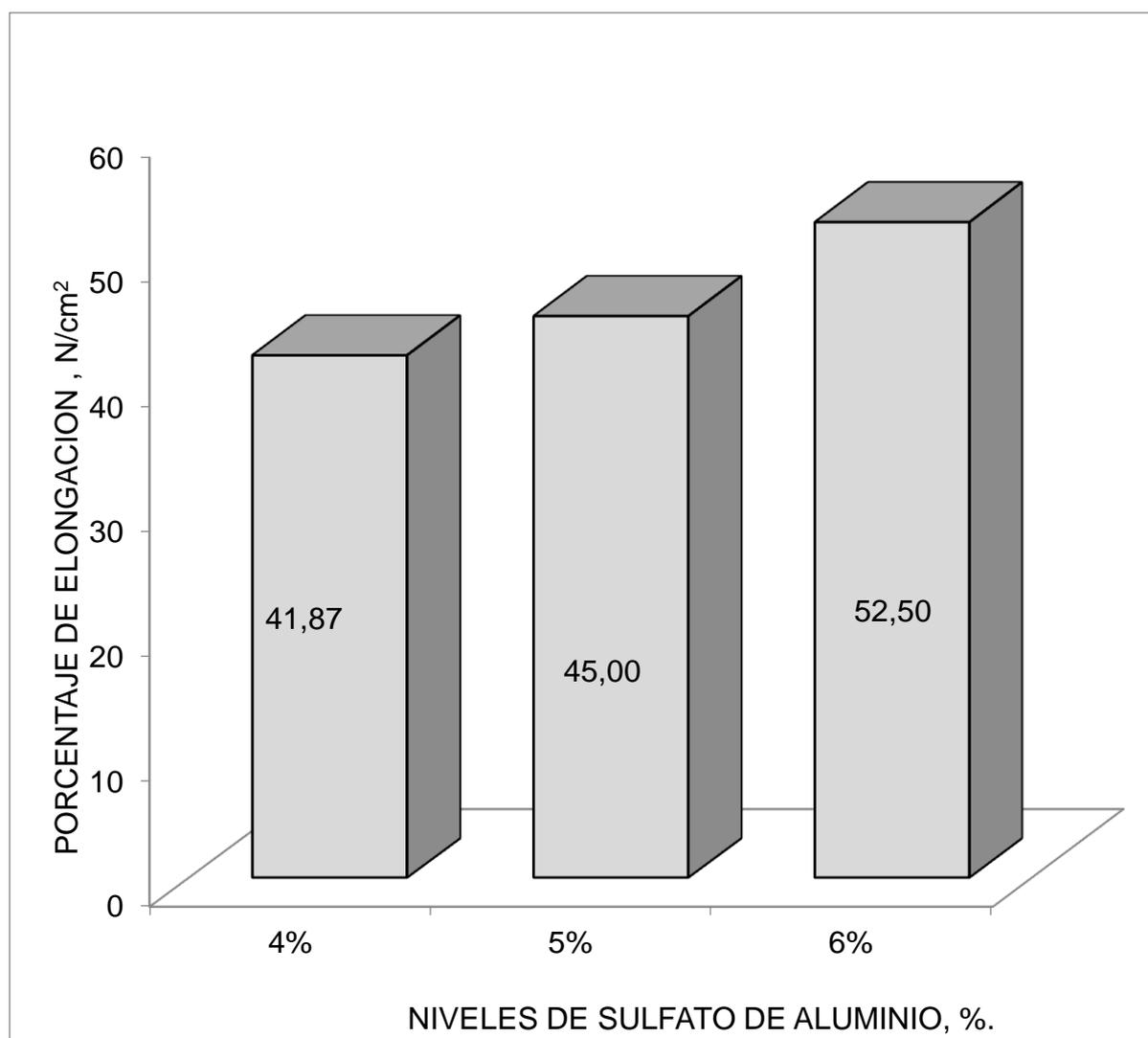


Gráfico 6. Comportamiento del porcentaje de elongación de las de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 7, se determinó que la dispersión de los datos del porcentaje de elongación se ajustan a una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 41,87%, el porcentaje de elongación se incrementa en 5%, por cada

unidad de cambio en el nivel de agente curtiente mineral sulfato de aluminio, registrándose un coeficiente de determinación R^2 del 68,30%; mientras tanto que el 31,70%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima, o de los productos químicos que forman parte de cada una de las fórmulas que comprenden la transformación de piel en cuero y que influyen directamente sobre la resistencia de las fibras de colágeno. La ecuación de regresión utilizada para la resistencia a la tensión fue:

Porcentaje de elongación = $21,528 + 5$ (% de Sulfato de aluminio).

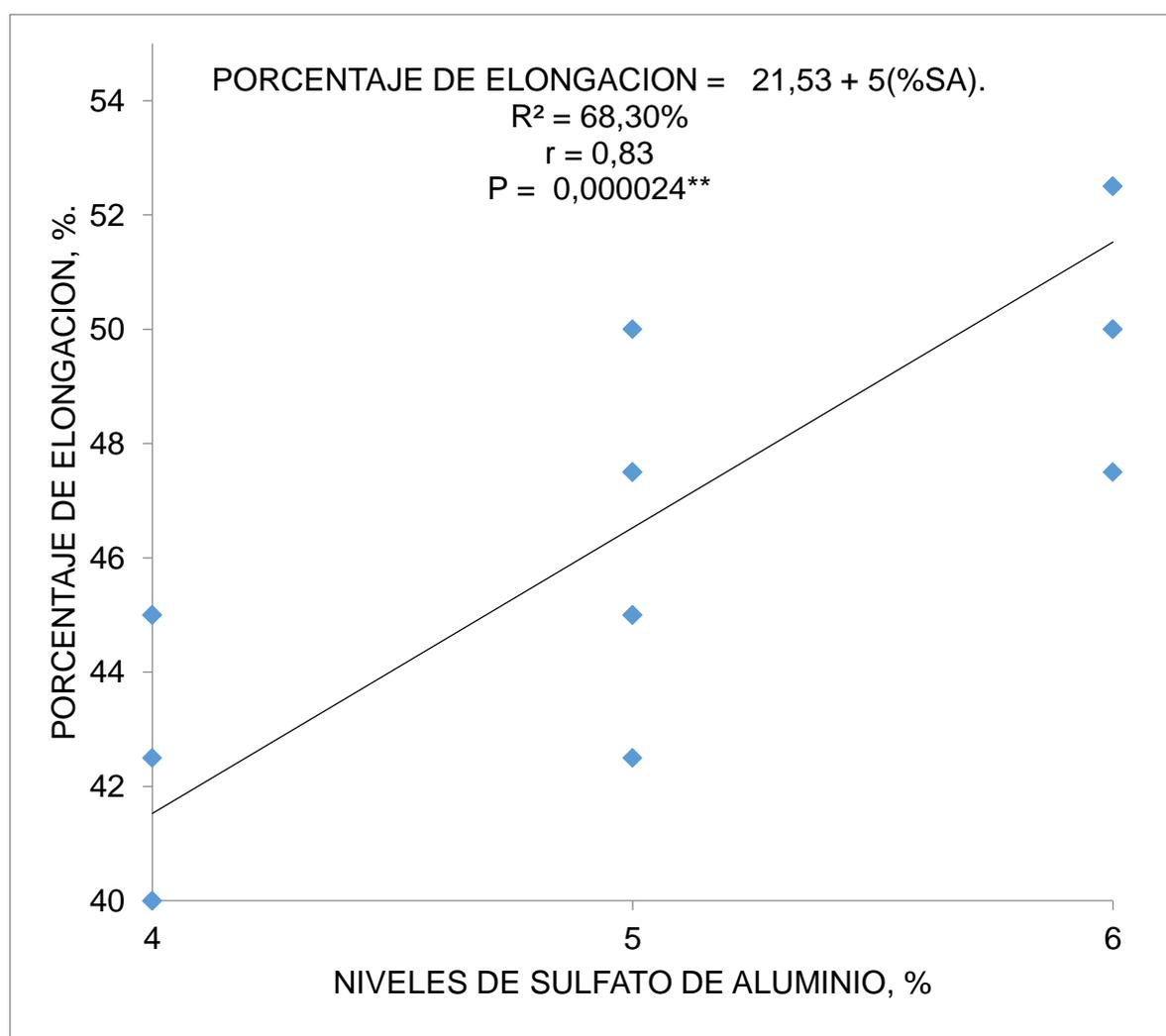


Gráfico 7. Regresión del porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

3. Temperatura de encogimiento

La evaluación estadística de la temperatura de encogimiento de las pieles de conejo reportó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90 estableciéndose las mejores respuestas cuando se curtió las pieles de conejo con el 6% de sulfato de aluminio (T3), con medias de 81,83°C, y que descendieron cuando se curtió las pieles de conejo con el 5% de sulfato de aluminio (T2), a 78,17°C, mientras tanto que las respuestas más bajas se consiguieron cuando se curtieron las pieles con el 4% de sulfato de aluminio (T1), que presentaron valores de 77,33°C, es decir que para mejores respuestas de temperatura de encogimiento en las pieles de conejo se deben emplear mayores niveles de sulfato de aluminio.

Es necesario recalcar según Hidalgo, L. (2004), que la temperatura de encogimiento es una característica física de las pieles y puede servir como evidencia para ver qué tan curtida esta una piel debido a que si la piel está bien curtida sus propiedades físicas, químicas y biológicas cambian, para medir este cambio se toma en cuenta las características que tenía la piel al principio en comparación con las que tiene al ser curtidas, las pieles deben tener un elevado punto de encogimiento debido a que protegen al animal de las condiciones climáticas como además le dan calor entre otras cosas, esto hace de la piel un material muy resistente al calor ya que es una de sus principales funciones, esta propiedad se busca mantener en las pieles curtidas o incluso se eleve dependiendo de cuál sea el destino final, en cuanto a las pieles de conejo al ser una piel exótica la mayoría son acabadas para la confección de ropa o también de elementos de peletería que sirven como adornos en la casa, por ello no requieren que tenga buenos resultados a la temperatura de encogimiento.

La razón por la cual el sulfato de aluminio le confiere mejores respuestas a la temperatura de encogimiento en las pieles de conejo se debe a que al formar un complejo existe mayor estabilidad del colágeno, esta propiedad hace referencia a cuando una piel absorbe energía en forma de calor aumenta su temperatura hasta

que sus enlaces se rompan, pero al ser mucho más estable este complejo la energía para que se ionice y se rompa debe ser elevado, esto es indicativo de que la piel ha sido transformada en piel curtida que es imputrescible ya que se cambian todas sus propiedades, y esto hace que dentro de las características físicas las pieles logren cumplir con las normas de calidad del cuero como es la INEN 562 (1981), el ensayo tiene la finalidad de determinar la temperatura a la cual empieza el encogimiento de una probeta o muestra de cuero, colocada en un medio acuoso, después de experimentar un hinchamiento, que no debe ser menos del 85°C, por lo tanto se aprecia que al utilizar los tres niveles de sulfato de aluminio se supera con esta exigencia de calidad pero es mayor al utilizar 6% (gráfico 8).

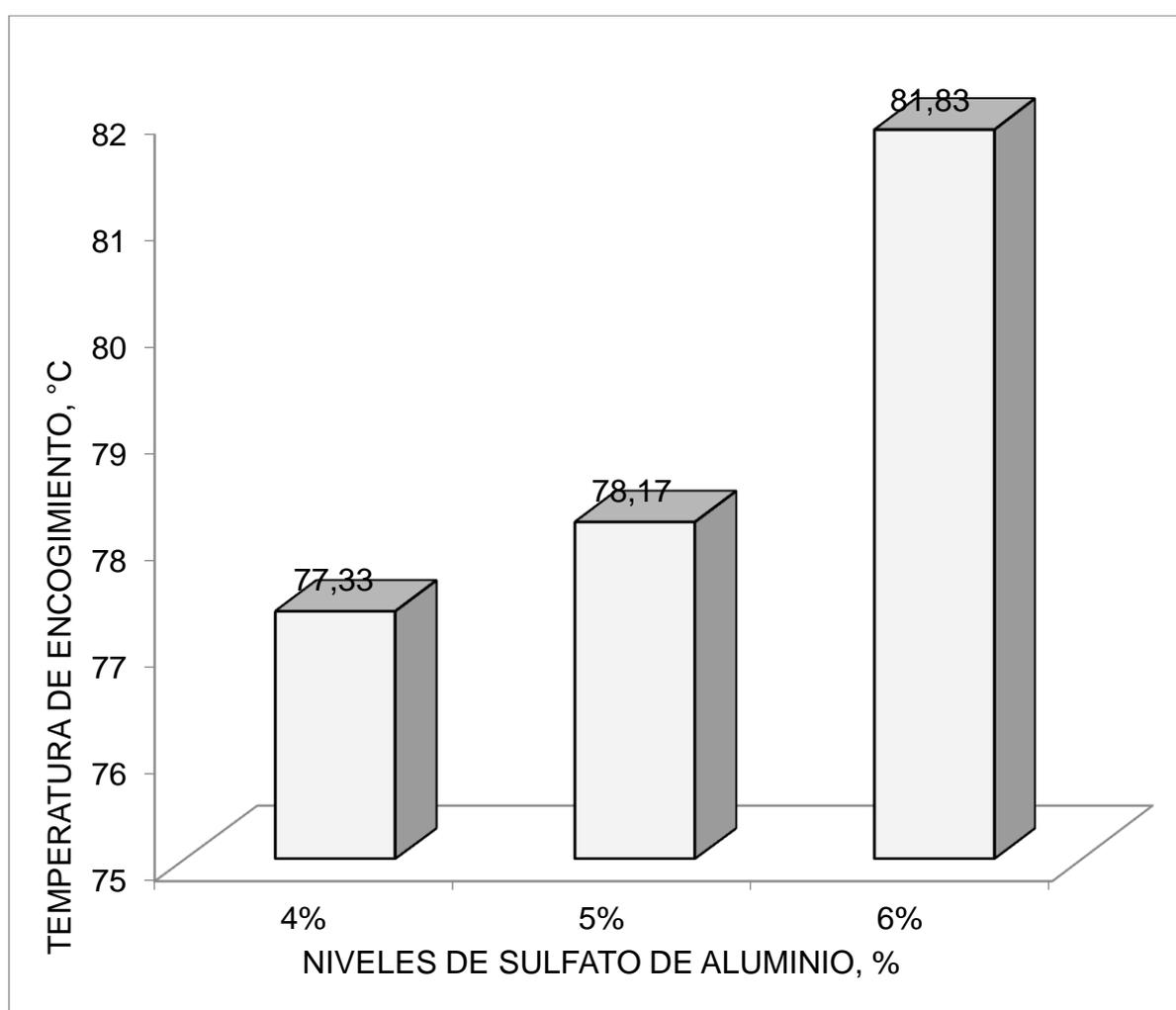


Gráfico 8. Comportamiento de la temperatura de encogimiento de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 9, se determinó que la dispersión de los datos de la temperatura de encogimiento se ajustan a una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 67,86°C, la temperatura de encogimiento se incrementa en 2,25°C, por cada unidad de cambio en el nivel de agente curtiente mineral sulfato de aluminio, registrándose un coeficiente de determinación R^2 del 36,65%; mientras tanto que el 73,45%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima, o de los productos químicos que forman parte de cada una de las fórmulas que comprenden la transformación de piel en cuero y que influyen directamente sobre la resistencia de las fibras de colágeno. La ecuación de regresión utilizada para fue:

Temperatura de encogimiento = + 67,86 + 2,25 (%sulfato de aluminio).

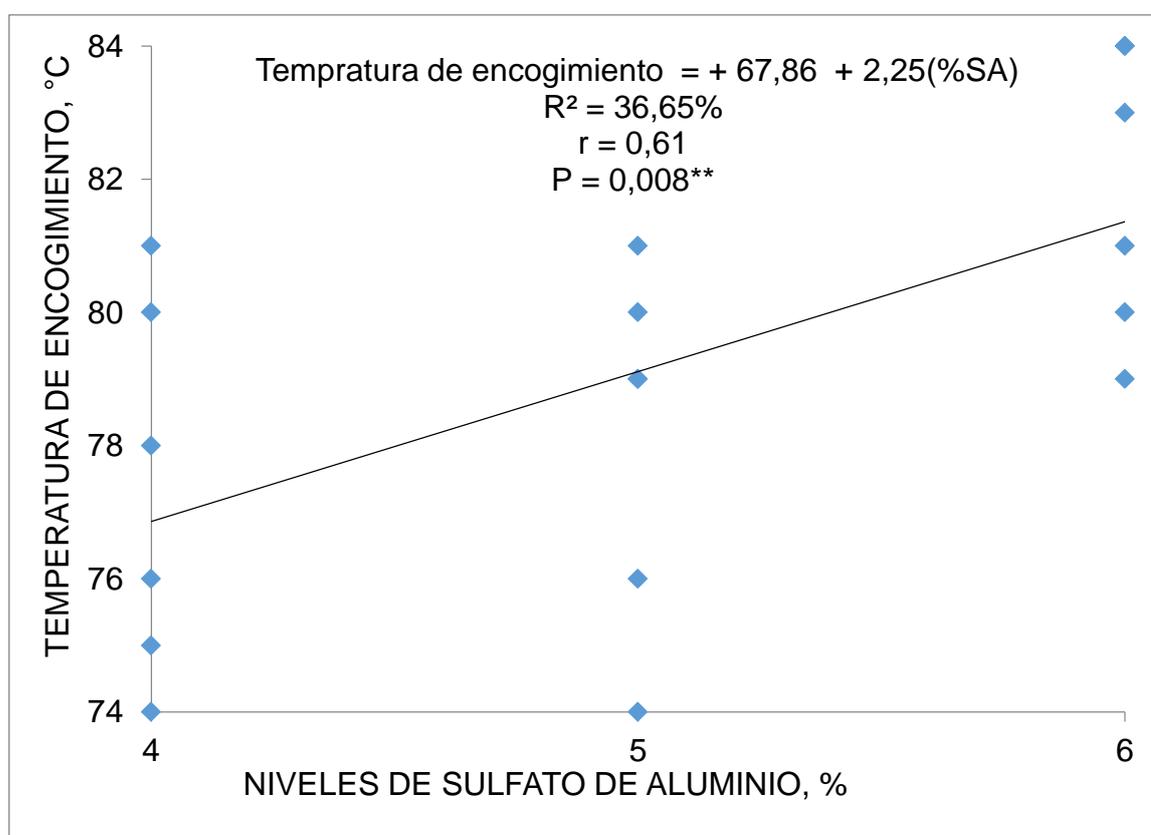


Gráfico 9. Regresión de la temperatura de encogimiento de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

las respuestas de la presente investigación son inferiores a las que indica Olaya, E. (2015), quien al curtir las pieles caprinas con 16% de licores de cromo reportaron valores de $96,63^{\circ}\text{C}$, esto se debe a que el cromo es el mejor agente curtiente que hasta la actualidad se ha podido encontrar por lo cual este genera respuestas muy altas a las pruebas físicas, pero la combinación de agentes curtientes logra que las respuestas sean casi similares, sin embargo son similares a los reportes de Pilamunga, E. (2015), quien al realizar la evaluación estadística de la temperatura de encogimiento de las pieles caprinas curtida con diferentes niveles de curtiente tara más granofín F 90, reportó una temperatura de encogimiento de $84,2^{\circ}\text{C}$, en el lote de pieles curtidas con 9% de tara. La inferioridad descrita en líneas anteriores se debe principalmente al tipo de piel ya que en la presente investigación se trabaja con pieles caprinas que tienen una estructura fibrilar más débil que la piel caprina y el agente curtiente utilizado es cromo sin embargo esta piel se observa que tienen una resistencia al calor similar por lo tanto se aprecia que las respuestas son satisfactorias y que la peletería confeccionada será de calidad insuperable.

B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90

1. Blandura

Los valores medios reportados por la blandura de las pieles de conejo presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01^{**}$) entre medias de acuerdo al criterio Kruskal Wallis, por efecto de los diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90 aplicado a la fórmula del curtido, por lo tanto los mejores resultados se reportaron cuando se curtió, las pieles de conejo con el 6% de sulfato de aluminio (T3), con valores de 5 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), como se reporta en el cuadro 8, posteriormente se ubicaron los registros alcanzados al curtir las pieles con 5% de sulfato de aluminio (T2), ya que los resultados fueron de 4,67 puntos conservando la calificación excelente de

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90.

VARIABLES	NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO, %			EE	Prob.	Sign.
	4%	5%	6%			
	T1	T2	T3			
Blandura, puntos	3,50 b	4,67 b	5,00 a	0,18	0,0001	**
Tacto, puntos	5,00 a	4,33 c	3,50 b	0,18	0,0001	**
Finura de Pelo, puntos	5,00 a	4,33 c	3,50 b	0,18	0,0001	**

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

acuerdo a la mencionada escala mientras tanto que las respuestas más bajas se reportaron cuando se curtió las pieles de conejo con el 4% de sulfato de aluminio (T1), con 3,50 puntos, y calificación muy buena, como se ilustra en el gráfico 10, es decir que para alcanzar una mayor calificación de blandura de los pieles de conejo es recomendable curtir con mayores niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90, esta característica es necesaria para pieles destinadas a la peletería ya que requieren mantener una elevada blandura caída sobre todo naturalidad, puesto que la peletería media es muchas veces destinada a mercados muy exigentes.

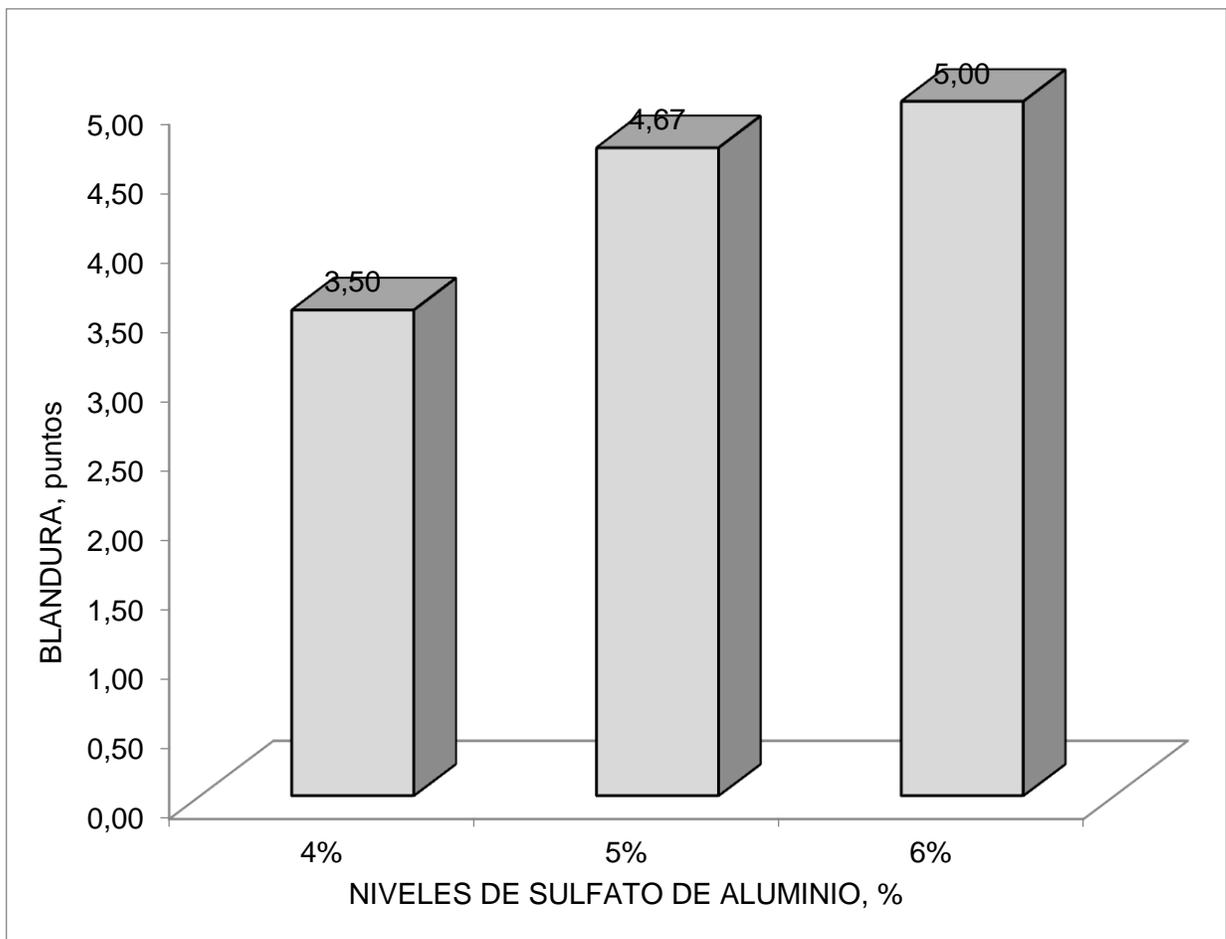


Gráfico 10. Comportamiento de la Blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

Según <http://www.aqeic.es>.(2014), las pieles de conejo neozelandés son muy vistosas y además presentan elevadas características sensoriales es decir son adecuadas para la elaboración de peletería, que requiere que tenga sobre todo una blandura, suavidad y caída muy elevada recordando que la blandura es medida por el experto quien al deslizar la palma de la mano por la piel curtida evalúa que tan suave esta la flor del cuero, si presenta las características naturales que tienen en su composición las pieles, esto ocasiona que se evalué la calidad del agente curtiente ya que uno de los requisitos es que no cambien las cualidades organolépticas de la piel y en especial si son animales que son vistosos se busca mantener estas características, el sulfato de aluminio es un agente curtiente mineral que al enlazarse con el colágeno de las fibras de piel forma un complejo muy estable en ciertas condiciones ya que esta sal es muy soluble en agua, por lo cual se deben ajustar las condiciones de pH para que no sea tan solubles, y adicionar compuestos más fuertes como es el caso del granofín F 90, que al formar un compuesto estable no altera la composición natural de la piel y mantiene su blandura con respuestas elevadas, y además no es agresivo con el medio ambiente lo cual genera que este compuesto sea optimo en la curtición de las pieles de especies menores le convierte en una tecnología apta en la aplicación industrial.

Las respuestas de la blandura de las pieles de conejo reportados en la investigación son superiores a los registros de Coque, A. (2015), quien registró valores de 4,63 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), al realizar un curtido con 5% (T3), de precurtiente sintético.

.Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 11, se determinó que la dispersión de los datos de la blandura se ajustan a una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 0,64 puntos, la blandura se incrementa en 0,75 puntos, por cada unidad de cambio en el nivel de agente curtiente mineral sulfato de aluminio, adicionado a la fórmula de curtido de las pieles de conejo, registrándose un coeficiente de determinación R^2 del 65,68%; mientras tanto que el 34,32%, restante depende de otros factores no

considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima, o de los productos químicos que forman parte de cada una de las fórmulas que comprenden la transformación de piel en cuero y que influyen directamente sobre la resistencia de las fibras de colágeno, para favorecer la caída y suavidad de la piel que será destinada a la confección de peletería media. La ecuación de regresión utilizada fue:

$$\text{Blandura} = 0,64 + 0,75 (\%SA)$$

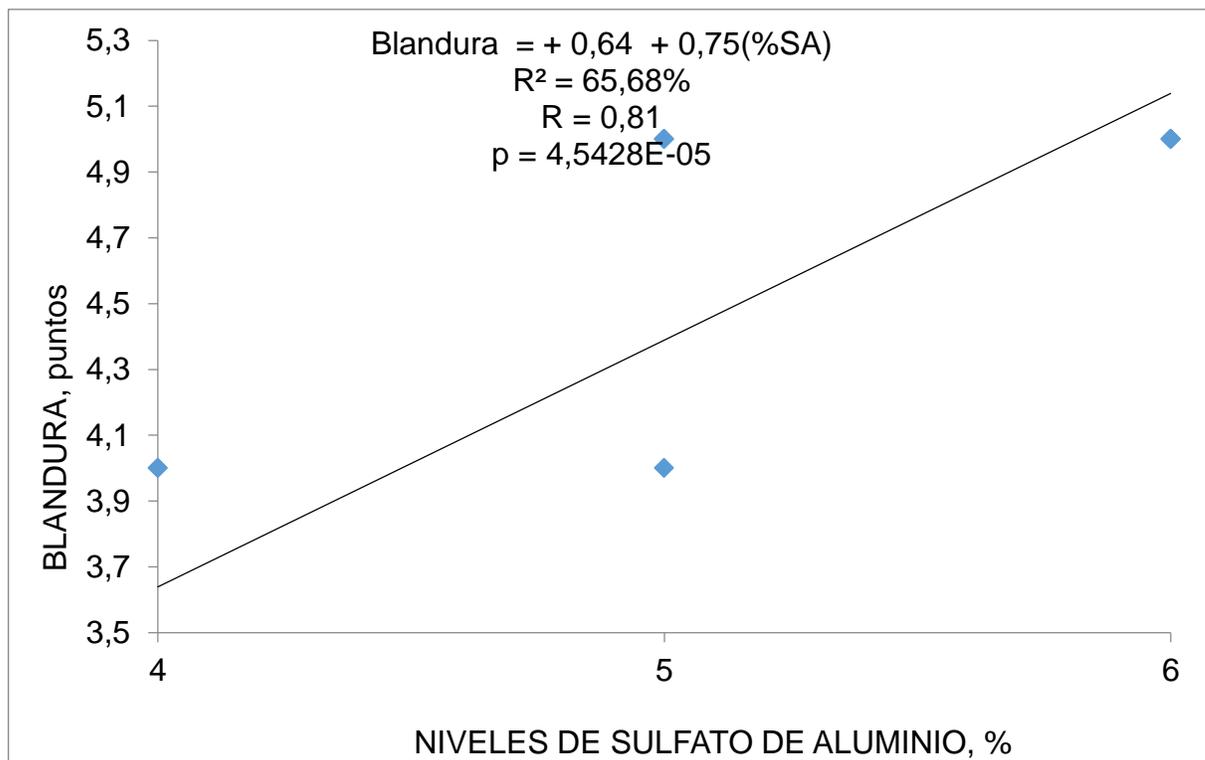


Gráfico 11. Regresión de la blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

2. Tacto

Los valores medios reportados del tacto de las pieles de conejo presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001^{**}$), de acuerdo al criterio Kruskal Wallis,

por efecto de la aplicación de diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90, estableciéndose las mejores respuestas cuando se curtió las pieles de conejo con el 4% de sulfato de aluminio (T1), con medias de 5,00 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), las mismas que descendieron a 4,33 puntos, y calificación muy buena según la mencionada escala y que se reportaron cuando se curtieron las pieles de conejo con el 5% de sulfato de aluminio (T2), mientras tanto que las respuestas más bajas que fueron reportadas al curtir las pieles de conejo con el 6% de sulfato de aluminio (T3) con medias de 3,50 puntos, y calificación muy buena según la mencionada escala como se reporta en el (gráfico 12).

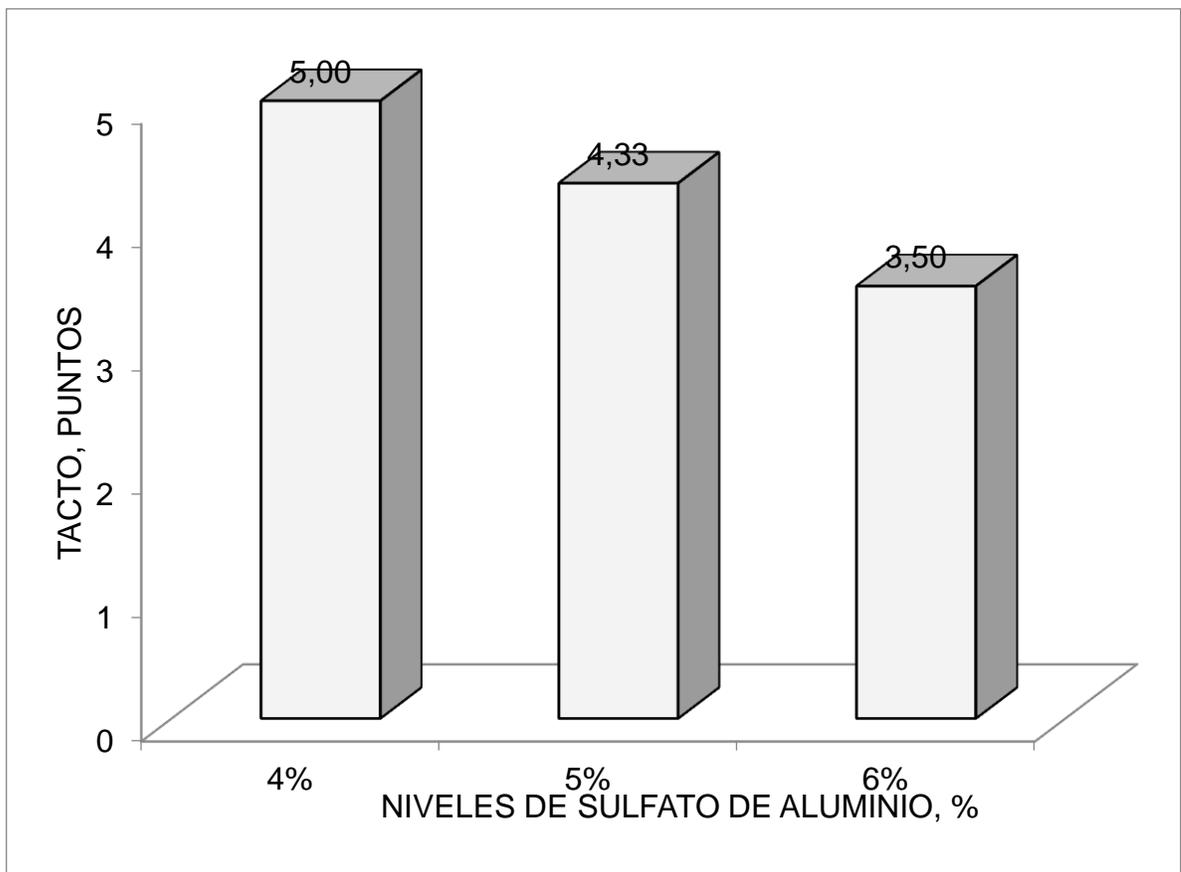


Gráfico 12. Tacto de las pieles de conejo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofín F 90.

De los reportes establecidos se afirma que al utilizar menores niveles de sulfato de aluminio se obtienen mejores calificaciones de tacto, lo que es corroborado según <http://www.bvs.ops-oma.org>.(2014), las pieles de conejo tienen muy buen tacto, es por eso que para elaborar peletería de prendas finas, el agente curtiente que se emplea debe mantener estas características en la piel, por lo cual se busca que el producto no sea muy astringente para que no destruya las fibras de colágeno de manera significativa, al formar un complejo con el colágeno de la piel y de esa manera se mantienen las características naturales de la piel y se dé una interacción únicamente electrónica entre las dos sustancias que entran en contacto esto quiere decir entre el colágeno que presenta propiedades anfóteras ya que tienen un extremo que puede donar electrones y un extremo que puede recibir electrones y el ácido de Lewis que en este caso es el sulfato de aluminio ya que acepta los electrones que están sobrantes en el colágeno, a condiciones ideales de pH y temperatura esta interacción ocurre y se curte la piel pero no se cambian las características de las dos sustancias es por eso que muchas veces, al ocurrir esto se puede afirmar que el agente curtiente no es astringente lo cual le permite a la piel mantener algunas de sus características, y es por ello que las respuestas al utilizar menores niveles de agente son mejores, no todas las moléculas de colágeno se enlacen lo cual permite que cuando el especialista evalué la piel sienta las fibras de colágeno con un buen tacto.

El Granofín F 90 cumple la función de estabilizar el complejo formado entre el colágeno y el sulfato de aluminio, ya que es un compuesto de óxido de cromo pero al ser tratado con el aluminio no genera contaminación puesto que el ion cromo III se enlace y no se transforma en cromo VI al unirse al oxígeno lo que genera contaminación, por eso se conoce como una curtición ecológica ya que no altera la composición del medio ambiente para que cumpla con las normas ambientales establecidas por los organismos reguladores internacionales, y hace que la pueda ser comercializada en mercados internacionales, pero el sulfato de aluminio no es aplicable en pieles de gran tamaño ya que por su solubilidad en agua se descurtan con facilidad, por lo tanto se aplica el Granofín F 90 que fortalece la curtición.

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 13, se determinó que la dispersión de los datos del tacto de las pieles de conejo se ajustan a una tendencia lineal negativa altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 8,03 puntos, el tacto desciende en 0,75 puntos, por cada unidad de cambio en el nivel de agente curtiente mineral sulfato de aluminio, registrándose un coeficiente de determinación R^2 del 70,23%; mientras tanto que el 29,77%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima, o de los productos químicos que forman parte de cada una de las fórmulas que comprenden la transformación de piel en cuero y que influyen directamente sobre la resistencia de las fibras de colágeno. La ecuación de regresión utilizada para el tacto fue: Tacto = + 8,03 -0,75(% sulfato de aluminio)

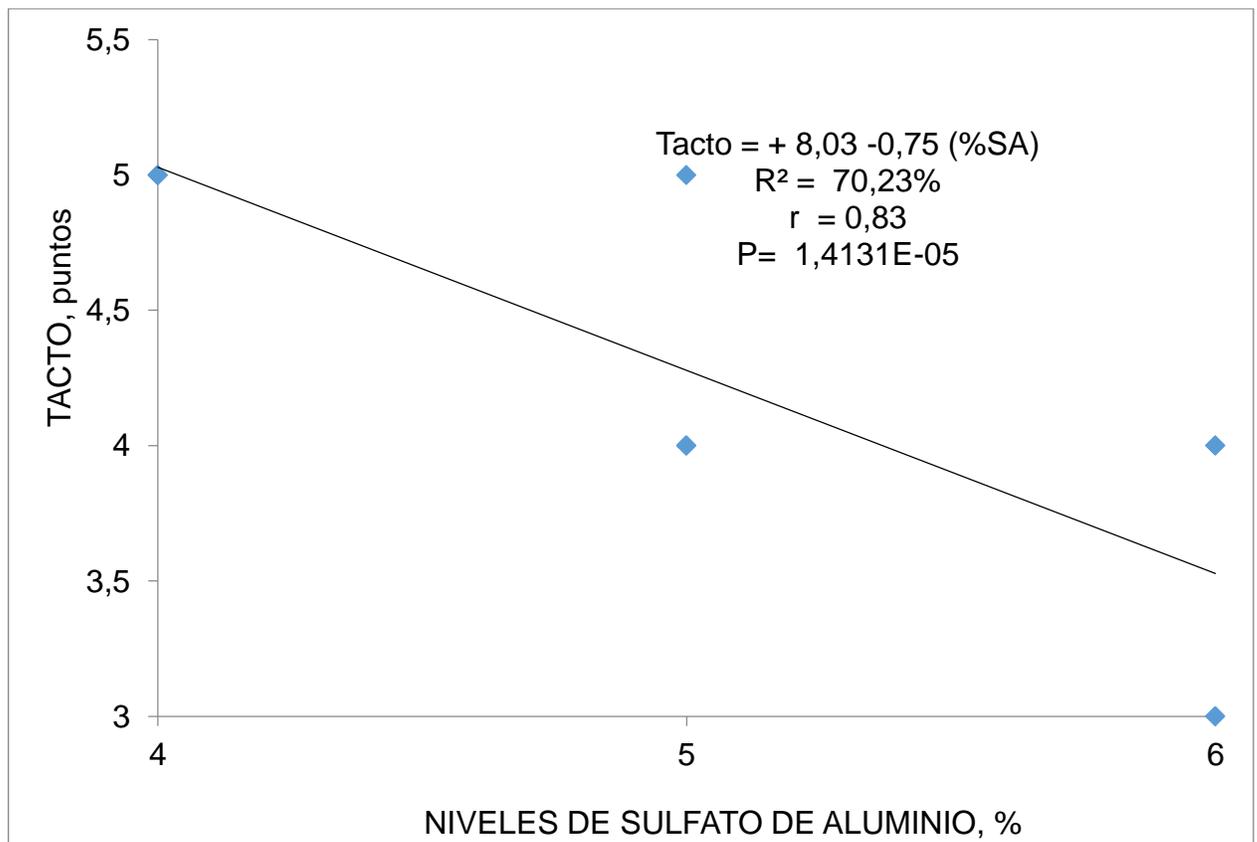


Gráfico 13. Regresión del tacto de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofín F 90.

3. Finura de pelo

En la interpretación de los resultados obtenidos de la finura de pelo de las pieles de conejo se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001^{**}$), según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90, estableciéndose por lo tanto las mejores respuestas cuando se curtió las pieles de conejo con el 4% de sulfato de aluminio (T1), con valores de 5,00 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), y que descendieron a 4,33 puntos, cuando se curtió las pieles con 5% de sulfato de aluminio (T2), reportando una calificación de muy buena según la mencionada escala, en tanto que las respuestas más bajas fueron reportadas en el lote de pieles 6% de sulfato de aluminio (T3) en combinación con Granofin F 90, las respuestas fueron iguales a 3,50 puntos, y calificación muy buena como se ilustra en el (gráfico 14).

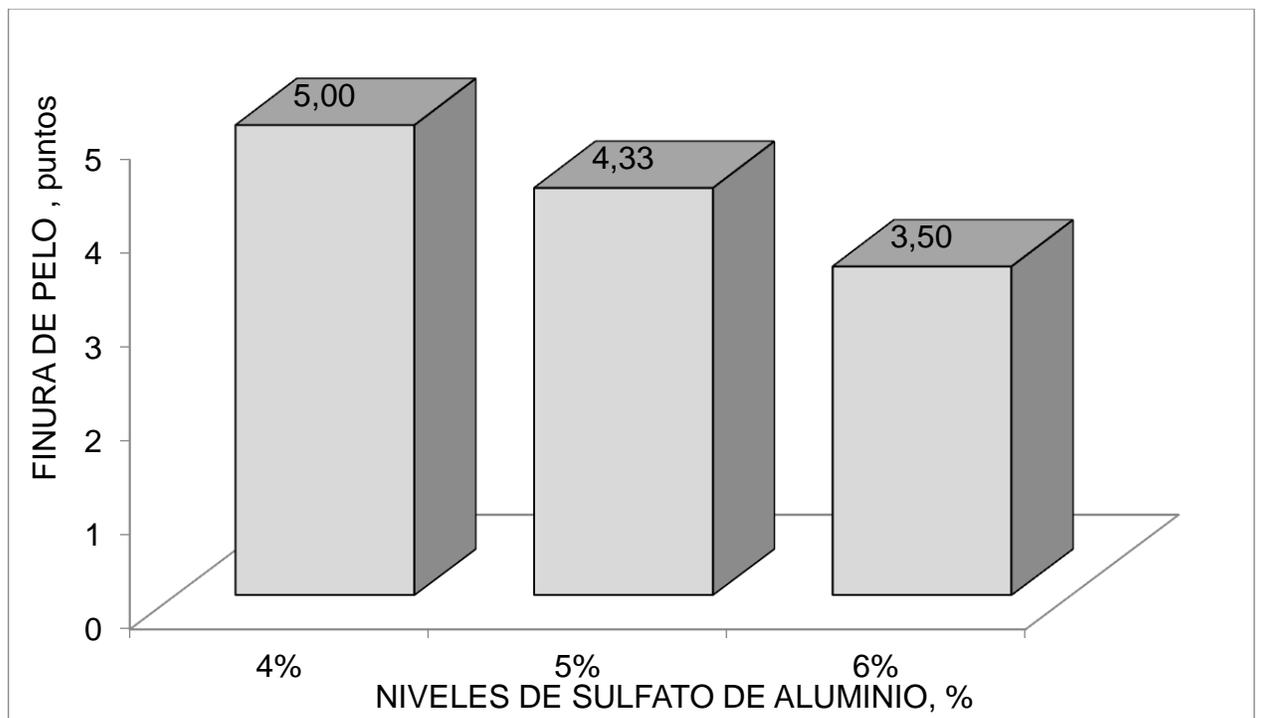


Gráfico 14. Comportamiento de la finura de pelo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90.

De los reportes antes mencionados se afirma que para obtener mejores respuestas de finura de pelo se deben emplear menores niveles de sulfato de aluminio (4%), lo cual es ideal cuando se trata de pieles de conejo que se emplearan en peletería porque los productos elaborados son muy exigentes en cuanto a su manufactura se crean artículos muy delicados y con piezas muy complejas que requieren entalladuras especiales en los que la felpa juega un rol muy importante y sobre todo su finura para conseguir la moldeabilidad necesaria.

Lo que es corroborado según <http://www.academic.uprm.edu>.(2014), donde se mencionada que una técnica muy novedosa es curtir las pieles manteniendo su pelaje intacto, pero es muy compleja ya que se deben ajustar mucho las condiciones experimentales para evitar que el pelo se desprenda de la piel, la mayoría de procesos curtientes eliminan el pelo ya que no se ha tenido en cuenta este elemento para la elaboración de artículos de peletería, pero en especies animales que tienen un pelaje vistoso, que aumenta su belleza, pero para que esto ocurra se debe adicionar elementos protectores que defiendan al pelo por la acción de enzimas que atacan en los procesos curtientes así como proteger de los cambios bruscos de temperatura y pH que son los factores que permiten el desprendimiento del pelo, un proceso de ribera que debe ser suprimido para tener las pieles con lana es el de pelambre que se adiciona álcalis para que las fibras de pelo sean destruidas por efecto del poder de estas bases, que son muy fuertes ya que en general se usa hidróxido de sodio o sales de azufre que rompen los enlaces que existe en las fibras de la lana ya que hidrolizan los grupos funcionales, esto ocasiona el aumento del pH en los procesos. Uno de los químicos más usados en la protección del pelo en estos procesos es el carbonato de calcio más conocido comúnmente cal que es el que evita un hinchamiento excesivo ya que regula el pH porque al tener hidrogeniones en su composición regula el exceso de grupos hidroxilos en el seno de la solución lo que evita que estos grupos ataquen a la lana del animal y la destruyan, hidrolizando la lana, una vez protegida la felpa del animal en los procesos que le siguen se debe cuidar de que estas sufran reacciones indeseables y sufran daños que no se puedan enmascarar en los otros procesos de curtición y en los acabados, el agente curtiente

también tendrá mucho que ver en este proceso ya que al ingresar en la dermis del animal este puede afectar a la lana produciendo que se vuelva gruesa o se elimine, el sulfato de aluminio al no ser tan astringente produce la finura de pelo ideal en las pieles de conejo.

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 15, se determinó que la dispersión de los datos de la finura de pelo de las pieles de conejo se ajustan a una tendencia lineal negativa altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 8,02 puntos, la finura de pelo descende en 0,78 puntos, por cada unidad de cambio en el nivel de agente curtiente mineral sulfato de aluminio, registrándose un coeficiente de determinación R^2 del 70,23%; mientras tanto que el 29,77%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la composición química del agente curtiente tanto del sulfato de aluminio como del granofín F 90, ya que en cada casa química tienen una formulación específica. La ecuación de regresión utilizada fue finura de pelo = $+ 8,02 - 0,78(\%SA)$.

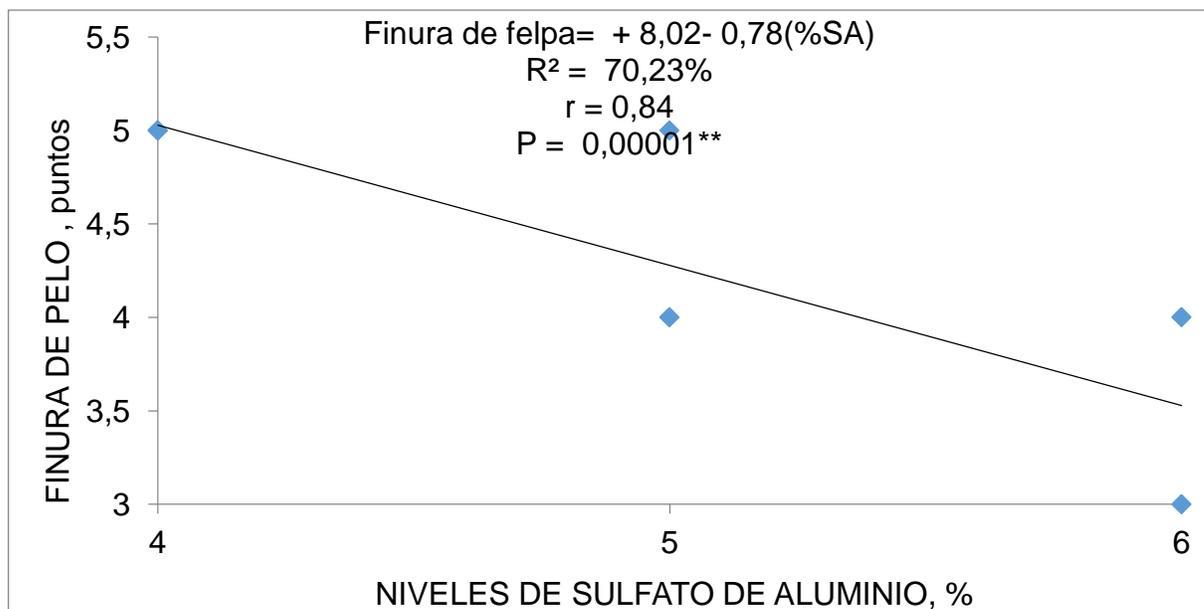


Gráfico 15. Regresión de la finura de pelo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90.

C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELS DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90

La correlación que se registra entre las variables físicas y sensoriales de las de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90, fue evaluada utilizando la correlación de Pearson que se describe a continuación en el (cuadro 9).

- La correlación que se presenta entre los diferentes niveles de sulfato de aluminio y la variable física de resistencia a la tensión de las pieles de conejo establece una relación positiva alta ($r = 0,89$), de donde se desprende que a medida que se incrementan los niveles de sulfato de aluminio la resistencia a la tensión también se eleva en forma altamente significativa ($P < 0,001$).
- Al relacionar el nivel de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90, con la variable física de porcentaje de elongación se determinó una correlación positiva alta ($r = 0,83$), de donde se desprende que a medida que se elevan los niveles de sulfato de aluminio en la formulación de curtido de las pieles de conejo el porcentaje de elongación también se eleva en forma altamente significativa ($P < 0,001$).
- La correlación que se presenta entre la temperatura de encogimiento y los diferentes niveles de sulfato de aluminio determino una relación positiva alta ($r = 0,61$), es decir que a medida que se incrementan los niveles de sulfato de aluminio la fórmula del curtido de las pieles de conejo también se eleva la temperatura de conejo, en forma altamente significativa ($P < 0,001$).
- La relación que se aprecia entre la variable sensorial blandura y los diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con granofín F 90, reportó una relación positiva alta ($r = 0,81$), que indica que a medida que se incrementan los

Cuadro 9. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELS DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90.

NIVELES	Resistencia a la tensión	Porcentaje de elongación	Temperatura de encogimiento	Blandura	Tacto	Finura de pelo	
NIVELES	1						
Resistencia a la tensión	0,89	1					
Porcentaje de elongación	0,83	0,79	1				
Temperatura de encogimiento	0,61	0,59	0,66	1			
Blandura	0,81	0,73	0,66	0,3	1		
Tacto	-0,84	-0,78	-0,81	-0,67	-0,6	1	
Finura de pelo	-0,84	-0,84	-0,66	-0,46	-0,7	0,69	1

niveles de sulfato de aluminio adicionado a la fórmula del curtido de las pieles de conejo destinadas a la confección de peletería media también la calificación de blandura se eleva en forma altamente significativa, ($P < 0,001$).

- Al determinar la relación que se aprecia entre los diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con el 4% de granofín F 90 y la calificación sensorial de tacto se aprecia una correlación de Pearson negativa alta ($r = - 0,84$), que quiere decir que con el incremento del nivel de curtiente sulfato de aluminio existirá una disminución en la calificación de tacto de las pieles de conejo en forma altamente significativa, ($P < 0,001$).
- Finalmente, al relacionar los niveles de sulfato de aluminio en combinación con 4% de granofín F 90 se aprecia una correlación negativa alta ($0,84$), que infiere que a medida que se incrementan los niveles de sulfato de aluminio en la curtición de las pieles de conejo para la confección de peletería media se produce un descenso de la calificación de finura de pelo en forma altamente significativa, ($P < 0,001$).

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90

La evaluación económica de la producción de pieles de conejo destinadas a al confección de peletería media y que fueron curtidas con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90, reportó como egresos en el tratamiento T1 (4%) 134,66 dólares, para el tratamiento T2 (5%), 143,66 dólares y finalmente para el tratamiento T3 (6%), 145,66 dólares, que se reportan en el cuadro 10, que resultaron de la compra de pieles de conejo, productos químicos para cada uno de los procesos alquiler de maquinaria y confección de artículos de peletería media.

Cuadro 10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO CON DIFERENTES NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO EN COMBINACIÓN CON 4% DE GRANOFÍN F 90.

CONCEPTO	NIVELES DE SULFATO DE ALUMINIO		
	4%	5%	6%
	T1	T2	T3
Compra de pieles de conejo	12	12	12
Costo por piel de conejo	2	2	2
Valor de pieles de conejo	24	24	24
Productos para el remojo	15	15	15
Productos para el curtido con aluminio	24	28	30
Productos para engrase	20	20	20
Productos para acabado	5	5	5
Alquiler de Maquinaria	36,66	36,66	36,66
Confección de artículos	10	15	15
TOTAL DE EGRESOS	134,66	143,66	145,66
INGRESOS			
Total de cuero producido	45	49	51
Costo cuero producido pie 2	0,33	0,34	0,35
Cuero utilizado en confección	8	7	12
Excedente de cuero	37	42	39
Venta de excedente de cuero	135	147	153
Venta de artículos confeccionados	18,00	25,00	40,00
Total de ingresos	153,00	172,00	193,00
Beneficio costo	1,14	1,20	1,33

Una vez determinados los egresos se procedió a la venta del excedente de cuero y de artículos finales dando un total de ingresos de 153,00 dólares, 172,00 dólares y 193,00 dólares reportados al curtir con 4, 5 y 6% de sulfato de aluminio en combinación con una constante de curtiembre granofín F 90 que es 4%. AL obtener tanto los egresos como los ingresos se procedió a dividir estos dos rubros para obtener la relación beneficio costo que fue mayor en el tratamiento T3 (6%), ya que el valor nominal fue de 1,33 es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad del 33%, precedida de las respuestas alcanzadas en el tratamiento T2 (5%), que registraron un B/C de 1,20 que es lo mismo decir el 20% de utilidad y que fue similar a la registrada en el lote de pieles del tratamiento T1 (4%), ya que la respuesta fue de 1,14 es decir una ganancia o utilidad del 14%.

Al registrar rentabilidades que van del 14 al 33% se considera bastante alentadora la alternativa de incurrir en este tipo de actividades industriales que a mas de generar ganancias que superan las de otras actividades industriales se está proporcionando al mercado peletero de alternativas de curtición libres de cromo, con la ventaja del reforzamiento de la curtición al aluminio con un curtiembre amigable con el medio ambiente como es el granofín F 90, que no eleva la carga contaminante de los residuos líquidos industriales de los baños de la curtiembre.

V. CONCLUSIONES

- El nivel más adecuado de sulfato de aluminio es 6% y que es reforzado con el 4% de granofín F 90, para curtir pieles de conejo en forma ecológica, ya que se produce un material muy resistente suave y sobre todo sin el peligro de elevar los contaminantes de los baños residuales del curtido.
- La utilización del 6% de sulfato de aluminio (T3), permite elevar las resistencias físicas del cuero específicamente en lo que tiene que ver con la resistencia a la tensión, (1121,25 N cm²), porcentaje de elongación (51,50%), y temperatura de encogimiento, (81,83°C), que además de cumplir con las exigencias de calidad del cuero superan con los límites permisibles, para pieles de peletería media.
- La evaluación de las calificaciones sensoriales de las pieles de conejo reporto las respuestas más altas para blandura (5 puntos), al utilizar en la curtición 6% de sulfato de aluminio mientras tanto que el mejor tacto (5 puntos) y finura de pelo se registró con la aplicación de 4% de curtiente mineral, cumpliéndose con las exigencias de los artesanos y consumidores en un material cuya belleza no pierda la naturalidad propia del cuero que conserve el pelo.
- Al realizar el análisis económico se determinó que la rentabilidad alcanzada en el tratamiento T3 (6% de sulfato de aluminio); fue la más alta ya que la relación beneficio costo fue de 1,33, es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad del 33% la cual se incrementará al producir mayor cantidad de pieles ecológicas ya que el conejo es un animal que no altera el equilibrio ecológico del planeta y al utilizar curtientes que no son contaminantes se está reforzando cualidades de este tipo de materia prima.

VI. RECOMENDACIONES

De los resultados descritos se derivan las siguientes recomendaciones

- Se recomienda utilizar el 6% de sulfato de aluminio (T3), para curtir pieles de conejo en forma ecológica ya que se fortalece el entretejido fibrilar, sin perder su suavidad y caída de tal manera que el material producido puede ser utilizado en la confección de artículos muy exigentes como son de peletería media.
- Para obtener mejores resistencias físicas de las pieles de conejo que conservaran su pelo es recomendable utilizar mayores niveles de sulfato de aluminio (T3), sobre todo para reforzar el folículo piloso, ya que al utilizar sulfato de aluminio, este actúa cerrando el folículo piloso y atrapando al pelo y así evita que se desprenda fácilmente.
- Realizar una curtición ecológica con 6% de sulfato de aluminio más 4% de granofín F 90, para que la suavidad caída y blandura registra calificaciones altas y que son reflejadas en la belleza y suavidad de la piel de conejo.
- Curtir las pieles con el 6% de sulfato de aluminio pero en otras especies de interés zootécnico que se pretenda cuidar el pelo o la lana que forma parte del cuero para confeccionar peletería media.

VII. LITERATURA CITADA

1. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenerife. España. 1a ed. Madrid, España. Edit. UPC. pp. 16, 19, 21, 25, 63.
2. AGUDELO, S. 2007. Ahorro de agua y materia prima en los procesos de pelambre y curtido del cuero mediante precipitación y recirculación de aguas. 1a ed. Barcelona, España. Edit CIPRO. pp. 45 – 49.
3. ARTIGAS, M. 2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. 2a ed. Barcelona, España. Edit. Latinoamericana. pp. 12, 24, 87,96.
4. ALEANDRY, F. 2009. 1000 preguntas y 1000 respuestas sobre la comercialización de pieles de cuyes, conejos y chinchillas 1a ed. Buenos Aires, Argentina Edit. Banneerpp 78 79, 85 -90.
5. BACARDIT, A. 2004. El acabado del cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 15-56.
6. BELLO, M. 2010. El desengrase de cueros ovinos. Recirculación de baños en la curtición de cueros ovinos con lana. 2a ed. Madrid, España. pp. 11 – 16.
7. CANTERA, A. 2009. Efluentes de curtiembre Reutilización de los licores de pelambre, C.S. Buenos Aires, Argentina. presentado en el VI Congreso Latinoamericano de Químicos del Cuero. p. 17.
8. CORENGIA, C. 2004. Manual de Crianza de Animales. 1a ed. Ciudad de México, México. Edit. KAPERLUZ. pp. 8 – 23.

9. COQUE, A. 2015. Utilización de tres niveles de precurtiente sintético en la curtición de pieles de conejo para peletería. ESPOCH. pp. 8-25.
10. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. 2014. Anuarios meteorológicos, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador
11. HIDALGO, L. 2004. Texto Básico de Curtición de Pieles. se. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10, 22, 29, 37, 39, 44, 47,59.
12. <http://www.cpts.org>. 2014. Lacerca, L. Estudio de la piel, sus componentes y funciones.
13. <http://www.gob.mx>. 2014. Tamayo, M. Estudio de las Partes de la piel de conejo en bruto.
14. <http://www.conejosyalgomas.com.ar.com>. 2015. Noriega, P. Estudio de la histología de la piel.
15. <http://www.upb.edu/es/node>. 2014. Cegarra, J. las fibras de colágeno su estructura y composición.
16. <http://www.greenpeace.org/report>. 2014. Díaz de Santos, A. Características de la piel de conejo.
17. <http://www.bvsde.paho.org>. 2014. Perry, R. Origen de los subproductos del faenamiento de los Conejos.
18. <http://www.bvsde.paho.org>. 2014. Josep Balcells. Valorización mediante la cría y la clasificación de las pieles de conejo.

19. <http://www.inti.gov.ar/oferta/citec.pdf>. 2014. García, M. Demanda de pieles de criadero.
20. <http://www.clubensayos.com>. 2014. Mariño B. Selección genética, edad y época d sacrificio de los conejos para extraer la piel.
21. <http://www.deltacque.com> 2014. Serrano, S. Maduración de la piel de conejo, para usos en peletería.
22. <http://www.quiminet.com>. 2013. Hernández, G. Como se realiza Remojo, desengrase y fijación del pelo de conejo.
23. <http://www.infogranja.com.ar>. 2015. Romero, M. Técnicas de conservación de las pieles de conejo.
24. <http://wwwsyberwurx.com>. html. 2014. Murillo, L. Blanqueo, acondicionado y piquelado de las pieles de conejo.
25. <http://www.greenpeace.org/report>. 2014. Cantoe, P. Como se prepara una solución para el descarnado de las pieles.
26. <http://www.vegacarcer.com>. 2014. Pagnanelli, F. Usos de las sales curtientes de aluminio para curtir pieles de conejo.
27. <http://wwwforos.hispavista.com>. 2013. Instalaciones, manejo y alimentación de los conejos para retirar su piel.
28. <http://www.p2pays.org>. 2013. Galun, M., Profesionalismo y calidad en toda la cadena de industrialización de la piel de conejo.

29. <http://www.casaquimica.com>. 2013. Cuautle, F. Recolección, conservación y acondicionamiento de las pieles.
30. <http://www.coselsa.com>. 2013. Nourbakhs, M. Características del conejo neozelandés.
31. <http://www.mascotamigos.com>. 2009. Pérez, F. Que son las pieles ecológicas, sus usos y características.
32. <http://www.samustesta.com>. 2010. Lacerca, A. Pieles de conejo versus materiales sintéticos.
33. <http://www.cueronet.curticiondepielesdeconejo.com>. 2015. James E. Como se realiza la curtición de las pieles de conejo.
34. <http://www.mailto.hotmail.com>. 2015. Jacqueline, T. sacrificio y desollado de las pieles de conejo.
35. IGLESIAS, E. 2007. "La industria del cuero y del calzado en México". Facultad de Economía, UNAM.
36. JURAN, J. 2003. Los ligantes y su utilización. s.n. Barcelona, España. Edit. ALBATROS. pp. 56-96.
37. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Edit. EUETII. Igualada, España. pp. 13 – 24, 56, 72.
38. LOZADA, A. 2002. Mejoramiento Genético de diversas razas de conejos. 1 a ed. San Salvador de Jujuy, Argentina. Edit. Lagunita. pp 12 45 89 96.

39. LULTCS, W. 2003. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp , 9, 11, 25, 26, 29.
40. OLAYA, O. 2015. Evaluación de la curtición de pieles de ternero a diferentes niveles de licor de curtiente mineral para artículos de confección. ESPOCH. pp. 89-25.
41. PONTI, B. 2008. “Tecnologías ambientales en el rubro curtiembre en Chile”. Para el Proyecto FDI/CORFO/INTEC-CHILE-IP/GTZ.
42. PORTAVELLA, M. 1995. Tenería y medioambiente, aguas residuales. Vol. 4. Barcelona, España. Edit. CICERO. pp .91, 234,263.
43. SCHORLEMMER, P. 2002. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2a ed. Asunción, Paraguay. Edit. Limusa. pp. 19, 26, 45, 52,54, 56.
44. SOLER, J. 2004. Procesos de Curtido. sn. Barcelona, España. Edit. CETE. pp. 12, 45, 97,98.
45. STRYER, L. 2005. Bioquímica. 2 a. Ed. Barcelona, España. Edit. Reverte S.A. pp 12 – 16.
46. SUHRER, I. 2008. Evaluación sobre manejo, crecimiento y reproducción del conejo a nivel familiar en la provincia Punata. 1a ed. Cochabamba, Bolivia. Edit. Universidad Técnica Berlín. pp 54 – 59.
47. ULMÉN, T. (2006), Enciclopedia de tecnología química, XII, T. XIII. Barcelona España. Edit Kirk-Otear. pp. 672-678.

ANEXOS

Anexo 1. Resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.

A. Análisis de datos

Niveles	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
4%	841,43	905,00	907,14	968,57	845,71	790,00
5%	984,29	938,57	995,71	945,71	1045,71	1115,71
6%	1122,86	1064,29	1161,43	1151,25	1106,25	1121,43

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			Cuadrado medio	fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	de						
Total	228338,92	17		13431,70					
Tratamiento	180108,77	2		90054,38	28,0077	6,36	3,682	8,6E-06	ns
Error	48230,14	15		3215,34297					

C. Análisis de las medias

Niveles	Media	Grupo
4%	876,31	b
5%	1004,29	c
6%	1121,25	a

d. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	179987,51	179987,53	59,5598013	8,8129E-07
Residuos	16	48351,41	3021,963		
Total	17	228338,92			

Anexo 2. Porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.

A. Análisis de datos

Niveles	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
4%	37,50	45,00	40,00	45,00	42,50	40,00
5%	50,00	47,50	47,50	42,50	45,00	45,00
6%	52,50	47,50	52,50	50,00	57,50	50,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	Cuadrado medio					
Total	228338,9	17	1302,308					
Tratamiento	180108,7	2	79,51389	0,054	6,36	3,682	0,947	ns
Error	48230,14	15	1465,347					

C. Separación de las medias por efecto de los niveles de sulfato de aluminio

Niveles	Media	Grupo
4%	41,87	b
5%	45,00	c
6%	52,50	a

d. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	300	300	34,4738155	0,000024
Residuos	16	139,236111	8,70225694		
Total	17	439,236111			

Anexo 3. Temperatura de encogimiento de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.

A. Análisis de datos

Niveles	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
4%	76,00	80,00	75,00	81,00	74,00	78,00
5%	80,00	81,00	74,00	76,00	79,00	79,00
6%	81,00	83,00	79,00	84,00	84,00	80,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	Cuadrado medio					
Total	228338,92	17	9,7516					
Tratamiento	180108,7	2	34,39	5,32	3,682	6,36	0,018	*
Error	48230,14	15	6,467					

C. Separación de las medias por efecto de los niveles de sulfato de aluminio

Niveles	Media	Grupo
4%	77,33	b
5%	78,17	c
6%	81,83	a

d. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	60,75	60,75	9,25	0,008
Residuos	16	105,028	6,564		
Total	17	165,78			

Anexo 4. Blandura de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.

A. Análisis de datos

Niveles	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
4%	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00
5%	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00
6%	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			Cuadrado medio	fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	de						
Total	228338,9	17		0,604					
Tratamiento	180108,8	2		3,722	19,7058	3,68	6,36	6,3E-05	*
Error	48230,14	15		0,189					

C. Separación de las medias por efecto de los niveles de sulfato de aluminio

Niveles	Media	Grupo
4%	3,50	b
5%	4,67	c
6%	5,00	a

d. Análisis de la regresión.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,75	6,75	30,6	4,5E-05
Residuos	16	3,528	0,22		
Total	17	10,28			

Anexo 5. Tacto de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.

A. Análisis de datos

Niveles	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
4%	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
5%	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00
6%	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	Cuadrado medio					
Total	228338,92	17	163,39					
Tratamiento	180108,77	2	13,56	0,31895425	6,36	3,682	0,73	ns
Error	48230,14	15	42,5					

C. Separación de las medias por efecto de los niveles de sulfato de aluminio

Niveles	Media	Grupo
4%	5,00	a
5%	4,33	c
6%	3,50	b

d. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,75	6,75	37,75	1,4E-05
Residuos	16	2,861	0,18		
Total	17	9,611			

Anexo 6. Finura de pelo de las pieles de conejo curtidas por efecto de la utilización de una curtición ecológica con diferentes niveles de sulfato de aluminio en combinación con Granofin F 90.

A. Análisis de datos

Niveles	Repetición					
	I	II	III	IV	V	VI
4%	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
5%	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00
6%	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			Cuadrado medio	fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	de						
Total	228338,92	17		163,39					
Tratamiento	180108,77	2		13,56	0,319	6,36	3,68	0,73	ns
Error	48230,14	15		42,5					

C. Separación de las medias por efecto de los niveles de sulfato de aluminio

Niveles	Media	Grupo
4%	5,00	a
5%	4,33	c
6%	3,50	b

d. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,75	6,75	37,75	0,00001
Residuos	16	2,86	0,18		
Total	17	9,61			

Anexo 7. Receta de remojo y precurtido de pieles de conejo.

Peso de las pieles: 26 kg

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	T°	Tiempo
Remojo	Baño	Agua	100	26 l	25°	Rodar 5 minutos
		Sal	20g/l	520 g		
		Ácido fórmico	3g/l	78 g		
		Tensoactivo	0,5g/l	13 g		
		Bactericida	0,2g/l	5,2 g		
	Reposo 12 horas					
	Botar baño					
Precurtido	Baño	Agua	60	15,6 l	25°	Rodar 60 minutos
		Sal	20g/l	312 g		
		Ácido fórmico	6g/l	93,6 g		
	Reposo 12 horas					Rodar 20 minutos
		Sulfato de aluminio	2	520 g		Rodar 40 minutos
	Botar baño					

Anexo 2. Receta de remojo y precurtido de pieles de conejo utilizando 4% de Sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90.

Peso de las pieles: 7 kg

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	T°	Tiempo	
Curtido	Baño	Agua	60	4,2 l	25°	Rodar 60 minutos	
		Sal	20g/l	84 g			
		Ácido fórmico	6g/l	25,2			
	Reposo 12 horas						Rodar 20 minutos
			Sulfato de aluminio	4	280 g		Rodar 40 minutos
			Granofin F 90	4	280 g		Rodar 5 horas
	Botar baño y apilar las pieles						
	Reposo 24 horas						
Recurtido	Baño	Agua	200	14 l	25°	Rodar 20 minutos	
		Tensoactivo	0,2	14 g			
		Ácido fórmico	0,2	14 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	5,6 l	40°	Rodar 40 minutos	
			Sulfato de aluminio	2	140 g		
			Recurtiente Gluteraldehido	2	140 g		
	Botar baño						
	Baño	Agua	100	7 l	40°	Rodar 30 minutos	
			Formiato de sodio	1	70 g		
			Bicarbonato de sodio	1,5	105 g		Rodar 60 minutos
	Botar baño						
	Baño	Agua	300	21 l	40°	Rodar 40 minutos	
	Botar baño						
Baño	Agua	50	3,5 l	50°	Rodar 40 minutos		
		Resina acrílica	2	140 g			

		1:10					
		Tara	2	140 g			
	Botar baño						
Aceitado	Baño	Agua	100	7 l	30°	Rodar 20 minutos	
		Tensoactivo	0,2	14 g			
		Ácido fórmico	0,2	14 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	5,6 l	35°	Rodar 40 minutos	
		Sulfato de aluminio	2	140 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	5,6 l	40°	Rodar 60 minutos	
		Formiato de sodio	1	70 g			
		Bisulfito de sodio	2	140 g		Rodar 60 minutos	
	Botar baño						
	Baño	Agua	300	21 l	40°	Rodar 40 minutos	
	Botar baño						
	Baño	Agua	200	14 l	60°	Rodar 60 minutos	
		Ester fosfórico 1:5	12	840 g			
		Parafina sulfoclorada 1:5	4	280 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	200	14 l	Ambiente	Rodar 30 minutos	
	Botar baño						
	Apilar las pieles						
Reposo 12 horas							

Anexo 8. Receta de curtido de pieles de conejo utilizando 5% de Sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90.

Peso de las pieles: 8 kg

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	T°	Tiempo	
Curtido	Baño	Agua	60	4,8 l	25°	Rodar 60 minutos	
		Sal	20g/l	96 g			
		Acido fórmico	6g/l	28,8 g			
	Reposo 12 horas						Rodar 20 minutos
		Sulfato de aluminio	5	400 g		Rodar 40 minutos	
		Granofin F 90	4	320 g		Rodar 5 horas	
	Botar baño y apilar las pieles						
	Reposo 24 horas						
Recurtido	Baño	Agua	200	16 l	25°	Rodar 20 minutos	
		Tensoactivo	0,2	16 g			
		Ácido fórmico	0,2	16 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	6,4 l	40°	Rodar 40 minutos	
		Sulfato de aluminio	2	160 g			
		Recurtiente Gluteraldehido	2	160 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	100	8 l	40°	Rodar 30 minutos	
		Formiato de sodio	1	80 g			
		Bicarbonato de sodio	1,5	120 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	300	24 l	40°	Rodar 40 minutos	
	Botar baño						
Baño	Agua	50	4 l	50°	Rodar 40 minutos		
	Resina acrílica	2	160 g				

		1:10					
		Tara	2	160 g			
	Botar baño						
Aceitado	Baño	Agua	100	8 l	30°	Rodar 20 minutos	
		Tensoactivo	0,2	16 g			
		Ácido fórmico	0,2	16 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	6,4 l	35°	Rodar 40 minutos	
		Sulfato de aluminio	2	160 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	6,4 l	40°	Rodar 60 minutos	
		Formiato de sodio	1	80 g			
		Bisulfito de sodio	2	160 g		Rodar 60 minutos	
	Botar baño						
	Baño	Agua	300	24 l	40°	Rodar 40 minutos	
	Botar baño						
	Baño	Agua	200	16 l	60°	Rodar 60 minutos	
		Ester fosfórico 1:5	12	960 g			
		Parafina sulfoclorada 1:5	4	320 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	200	16 l	Ambiente	Rodar 30 minutos	
	Botar baño						
	Apilar las pieles						
Reposo 12 horas							

Anexo 9. Receta de curtido de pieles de conejo utilizando 6% de Sulfato de aluminio en combinación con 4% de Granofin F 90.

Peso de las pieles: 8,5 kg.

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	T°	Tiempo	
Curtido	Baño	Agua	60	5,1 l	25°	Rodar 60 minutos	
		Sal	20g/l	102 g			
		Ácido fórmico	6g/l	30,6			
	Reposo 12 horas						Rodar 20 minutos
		Sulfato de aluminio	6	510 g		Rodar 40 minutos	
		Granofin F 90	4	340 g		Rodar 5 horas	
	Botar baño y apilar las pieles						
	Reposo 24 horas						
Recurtido	Baño	Agua	200	17 l	25°	Rodar 20 minutos	
		Tensoactivo	0,2	17 g			
		Ácido fórmico	0,2	17 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	6,8 l	40°	Rodar 40 minutos	
		Sulfato de aluminio	2	170 g			
		Recurtiente Gluteraldehido	2	170 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	100	8,5 l	40°	Rodar 30 minutos	
		Formiato de sodio	1	85 g			
		Bicarbonato de sodio	1,5	127,5 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	300	25,5 g	40°	Rodar 40 minutos	
	Botar baño						
Baño	Agua	50	4,25 l	50°	Rodar 40 minutos		
	Resina acrílica	2	170 g				

		1:10					
		Tara	2	170 g			
Botar baño							
Aceitado	Baño	Agua	100	8,5 l	30°	Rodar 20 minutos	
		Tensoactivo	0,2	17 g			
		Ácido fórmico	0,2	17 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	6,8 l	35°	Rodar 40 minutos	
		Sulfato de aluminio	2	170 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	80	6,8 l	40°	Rodar 60 minutos	
		Formiato de sodio	1	85 g			
		Bisulfito de sodio	2	170 g		Rodar 60 minutos	
	Botar baño						
	Baño	Agua	300	25,5 l	40°	Rodar 40 minutos	
	Botar baño						
	Baño	Agua	200	17 l	60°	Rodar 60 minutos	
		Ester fosfórico 1:5	12	1020 g			
		Parafina sulfoclorada 1:5	4	340 g			
	Botar baño						
	Baño	Agua	200	17 l	Ambiente	Rodar 30 minutos	
	Botar baño						
	Apilar las pieles						
Reposo 12 horas							