



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

**“CURTIEMBRE SINTÉTICO PARA PIELES
CAPRINAS DESTINADAS A LA VESTIMENTA”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: SILVIA NATALY PACA TENE

DIRECTOR: ING. LUIS HIDALGO ALMEIDA. PhD

Riobamba - Ecuador

2021

© 2021, Silvia Nataly Paca Tene

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

Yo, Silvia Nataly Paca Tene, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, Enero del 2021.



Silvia Nataly Paca Tene

CI: 060452286-2

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Trabajo Investigación Bibliográfico **“CURTIEMBRE SINTÉTICO PARA PIELES CAPRINAS DESTINADAS A LA VESTIMENTA”**, realizado por la señorita: **SILVIA NATALY PACA TENE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Luis Hidalgo Viteri MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

2021-03-09

Ing. Luis Eduardo Hidalgo A. PhD.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

2021-03-09

Ing. Julio César Llerena Zambrano
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

2021-03-09

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. La piel.....	3
<i>1.1.1. Funciones de la piel.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Capas de la piel.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.3. Partes de la piel en bruto.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.4. Estructura química de la piel.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.4.1. Lípidos.....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.4.2. Sales minerales.....</i>	<i>8</i>
1.2. Piel caprina.....	8
1.3. Curtición de pieles caprinas.....	9
1.4. Curtición mineral.....	11
<i>1.4.1. Que es el glutaraldehído.....</i>	<i>12</i>
<i>1.4.2. Que es el sulfato de aluminio.....</i>	<i>13</i>
<i>1.4.2.1. Curtición con sulfato de aluminio.....</i>	<i>14</i>
<i>1.4.2.2. Productos para la curtición con aluminio.....</i>	<i>15</i>
1.5. Exigencias para cueros de vestimenta.....	15

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	16
2.1. Búsqueda de información bibliográfica.....	16
2.2. Criterios de selección.....	17
2.3. Métodos para la sistematización de la información.....	17

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	18
3.1.	Curtición Sintético para pieles caprinas destinadas a la vestimenta.....	18
3.2.	Evaluación de las características físicas de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta	19
3.2.1.	<i>Resistencia a la tensión N/cm²</i>.....	20
3.2.2.	<i>Porcentaje de elongación %</i>	22
3.2.3.	<i>Lastometría, mm.</i>.....	24
3.3.	Evaluación de las calificaciones sensoriales de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta	27
3.3.1.	<i>Llenura, puntos</i>	27
3.3.2.	<i>Blandura, puntos</i>	29
3.3.3.	<i>Redondez, puntos</i>.....	31
3.3.4.	<i>Tacto, puntos</i>	33
3.4.	Evaluación económica del cuero sintético para pieles caprinas destinadas a la vestimenta	35
	CONCLUSIONES.....	37
	RECOMENDACIONES	38
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Funciones de la piel.	4
Tabla 2-1: Productos para la curtición con aluminio.....	14
Tabla 3-3: Evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.....	20
Tabla 4-3: Evaluación del porcentaje de elongación de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.....	22
Tabla 5-3: Evaluación de la variable de lastometría por la utilización de curtientes sintéticos en las pieles caprinas destinadas a la vestimenta.....	25
Tabla 6-3: Evaluación de la llenura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintético para cueros destinadas a la vestimenta.....	27
Tabla 7-3: Evaluación de la blandura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.....	29
Tabla 8-3: Evaluación de la redondez de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.....	31
Tabla 9-3: Evaluación del tacto de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.....	33
Tabla 10-3: Evaluación económica de la curtición con curtientes sintéticos.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Resistencia a la tensión de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.....	21
Gráfico 2-3:	Porcentaje de elongación de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.....	23
Gráfico 3-3:	Lastometría de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.	26
Gráfico 4-3:	Llenura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.	28
Gráfico 5-3:	Blandura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.	30
Gráfico 6-3:	Tacto de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.	32
Gráfico 7-3:	Redondez de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Corte transversal de la piel de cabra.....	5
---	---

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXOS A:** COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDOS CON LA COMBINACIÓN DE CAESALPINIA SPINOSA (TARA) MÁS 6% DE TANINO SINTÉTICO (ALTAMIRANO, 2017)
- ANEXOS B:** RECETA DE CURTIDO DE PIELES CAPRINAS (PESO DE LAS PIELES 55,9 KG) (ALTAMIRANO, 2017)
- ANEXOS C:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DIFERENTES NIVELES DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON CURTIENTE SINTÉTICO (ABARCA, 2017)
- ANEXOS D:** EVALUACIÓN DE LA LASTOMETRÍA DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DIFERENTES NIVELES DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON CURTIENTE SINTÉTICO (ABARCA, 2017)
- ANEXOS E:** EVALUACIÓN DE LA LLENURA DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DIFERENTES NIVELES DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON CURTIENTE SINTÉTICO (ABARCA, 2017)
- ANEXOS F:** RECETA PARA EL PIQUELADO II, CURTIDO Y BASIFICADO DEL CUERO CAPRINO PARA LA OBTENCIÓN DE CALZADO MASCULINO UTILIZANDO 8,9 Y 10 % DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON EL 5% DE CURTIENTE SINTÉTICO (ABARCA, 2017)
- ANEXOS G:** PORCENTAJE DE ELONGACIÓN DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON DIFERENTES CURTIENTES, (TARA, SULFATO DE ALUMINIO Y CURTIENTE SINTÉTICO). (GARCES, 2017)

ANEXOS H: LASTOMETRIA DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON DIFERENTES CURTIENTES, (TARA, SULFATO DE ALUMINIO Y CURTIENTE SINTÉTICO). (GARCES, 2017)

RESUMEN

El Objetivo de este estudio fue evaluar un curtiente sintético para pieles caprinas destinadas a la vestimenta, se fundamentó en la búsqueda de fuentes virtuales que nos permitieron comparar resultados de diferentes autores disponibles en Dspace Epoch, Dspace Ucuena, Repositorio UNCP, Scielo, Dialnet E-libro, Redalyc y Google Academico. Al evaluar la resistencia físicas del cuero caprino superaron con la norma técnica IUP (2002), que se refiere a la resistencia a la tensión con valores de 3703,10 N/cm² y porcentaje de elongación con 79,6 %; al emplear en el proceso de curtición tanino sintético con 16% de tara. La evaluación de las características sensoriales de blandura (4.75 puntos) y , redondez (4.70 puntos), registró las más altas calificaciones; al trabajar con 4% de glutaraldehído, lográndose cueros con un tacto agradable, fácilmente moldeables con un arqueado, ideal para que no provoquen molestias en el uso diario y sobre todo se mantiene la belleza del poro de la piel caprina. La mayor rentabilidad se consigue al aplicar 5% de curtiente sintético con adición de mimosa con una relación beneficio costo de 1,32 es decir que por cada dólar invertido se espera recibir 32 centavos de dólar, que resulta muy interesante, por lo que se concluye que al realizar curtición sintética este proporciona un cuero de primera calidad, muy utilizable en productos que serán competitivos en mercados exigentes además que se trata de mitigar los efectos sobre el medio ambiente.

PALABRAS CLAVES: <CURTIEMBRE>, <PIELES CAPRINAS>, <LASTOMETRÍA>, <PORCENTAJE DE ELONGACIÓN>, <GLUTARALDEHÍDO>, <TENSIÓN>, <BLANDURA>



01/02/2021
0598-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate a synthetic tanning agent for goat skins intended for clothing. Information was collected from different virtual sources to compare results among authors available in Dspace Epoch, Dspace Ucuena, UNCP Repository, Scielo, Dialnet E-book, Redalyc and Google scholar. When evaluating the physical resistance of goat leather, it exceeded the IUP technical standard (2002) which refers to tensile strength with values of 3703.10 N / cm² and percentage of elongation with 79.6%; when using synthetic tannin with 16% tare in the tanning process. The evaluation of the sensory characteristics of softness (4.75 points) and roundness (4.70 points) registered the highest marks. By working with 4% glutaraldehyde, leathers achieved a pleasant touch, easily molded with a bow, ideal not to cause discomfort in daily use and above all, the beauty of the pore of goat skin is maintained. The highest profitability is achieved by applying 5% of synthetic tanning agent with the addition of mimosa with a cost ratio of 1.32, that is to say that for every dollar invested, it is expected to receive 32 cents in revenue. It is concluded that performing synthetic tanning provides a top quality leather, highly usable in products that will be competitive in demanding markets, as well as mitigating the effects on the environment.

KEY WORDS: <TANNING>, <GOAT SKINS>, <LASTOMETRY>, <PERCENT OF ELONGATION>, <GLUTARALDEHYDE>, <TENSION>, <SOFTNESS>

TRANSLATED BY:

GLORIA ISABEL
ESCUDERO
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL
ESCUDERO OROZCO
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO
OROZCO o=EC o=SECURITY DATA S.A. 1
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION
Motivo Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2021-02-02 12:52-10:00

Dra. Isabel Escudero
DOCENTE DE INGLÉS FCP

INTRODUCCIÓN

Ancestralmente el cuero fue utilizado para protegerse de los elementos. El hombre primitivo cazaba animales salvajes para alimentarse, luego confeccionaba ropa, calzado y tiendas de campaña en las pieles. Como entonces, las pieles utilizadas hoy son un subproducto. Los animales se crían para las industrias de carne, lácteos y lanas, no para sus pieles. Aproximadamente la mitad de todo el cuero que se produce hoy en día se usa para fabricar zapatos, y aproximadamente el 25% para la ropa. La tapicería exige solo alrededor del 15% del producto total. (JELUIHO,2020)

Los efectos nocivos de los contaminantes generados por la Industria de curtiembres son altamente peligrosos para el medio ambiente por este motivo es importante tener conciencia acerca de los diversos problemas que aún se siguen generando. Los métodos tradicionales en el procesamiento del cuero han implicado el uso de grandes cantidades de agua y aportes químicos. Actualmente el curtiembre universal es el cromo sin embargo por sus múltiples restricciones ambientales se requiere de tecnologías que permitan su reemplazo o sustitución con productos más amigables con el ambiente. (Espinoza, 2018, pág. 03).

Una de las alternativas más utilizadas y la más eficiente en el precurtido wet-white es el glutaraldehído, sin embargo, no es suficiente este tratamiento solo, y consecuentemente siempre necesita una etapa de recurtido y engrase. Así pues, la obtención de un agente curtiembre mejorado procedente de la revalorización de residuos de fácil acceso permitirá reducir la huella de carbono y reducir la contaminación generada por el uso de las sales de cromo, así como una mejora de las propiedades de la piel una vez curtida (coloración, blandura, etc.). (INDULLEIDA, 2017).

Además (Libreros, 2003, pág.13), menciona que los curtientes sintéticos como son el glutaraldehído, sintanes, sulfato de aluminio entre otros tienen una estructura química que contienen grupos hidroxílicos fenólicos que incrementan su capacidad de reaccionar con la proteína del colágeno produciendo un cuero curtido con mayor resistencia, por lo que se pueden utilizar como curtientes únicos, en las pieles caprinas o también en combinación con curtientes vegetales puesto que presentaron una mayor afinidad con el complejo colagénicas ubicándose alrededor del tejido interfibrilar para evitar la temida recurtición y permitir el refuerzo del colágeno para evitar que se provoque el rompimiento y con ello la calidad se desmejora significativamente.

La mayoría de artículos es sustituida por productos sintéticos que no proporcionan las mismas prestaciones que el cuero como son comodidad, repelencia, durabilidad, salud entre otras.

La concentración del glutaraldehído al adicionar a la piel presenta variaciones en cuanto a la temperatura de contracción y color que toma la piel tras su curtición, por lo que se experimentara la combinación con sulfato de aluminio que tiene propiedades blanqueantes y que permite que el cuero se presente con una brillantez extraordinaria, que no se oxide y que se puede teñir en los colores más exigentes. (Ayavaca, 2017, pág.10).

Las curticiones con curtientes sintéticos y vegetal sustituyen al cromo, pero dada la insuficiente estabilidad su aplicación es en curticiones combinadas en este caso con el glutaraldehído para que se puede potenciar la calidad del cuero; proporcionándole la flexibilidad, y una mayor estabilidad a la resistencia. Por lo anotado anteriormente los objetivos fueron:

Evaluar un curtiente sintético para pieles caprinas destinadas a la vestimenta, cuantificar las resistencias físicas del cuero caprino curtido con glutaraldehído para conocer si los autores evaluados cumplen con las exigencias de calidad del cuero de vestimenta, evaluar investigaciones que permitan calificar las sensaciones que provocan a los sentidos la calidad del cuero caprino curtido con glutaraldehído en base a una escala de ponderación establecida por un juez calificador y validar el aspecto económico a través de la relación beneficio costo de la producción de cueros caprinos, utilizando un curtiente sintético como es el glutaraldehído.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. La piel

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano, en un adulto promedio posee una superficie aproximada de 2 metros cuadrados y pesa alrededor de 5 kg. Se trata de un órgano vivo con capacidad de regenerarse, es impermeable, resistente y flexible, respira y se mantiene activo las 24 horas del día realizando todo tipo de acciones fundamentales para nuestro organismo, la piel es un órgano vital para el cuerpo humano. (Larralde, 2015).

Con el nombre de piel se designa al conjunto de tejidos que recubre o envuelve el cuerpo de los animales. Se distinguen tres regiones: la epidermis, la hipodermis y la dermis. La piel es el órgano más extenso del cuerpo. Está constituida por 3 niveles: la epidermis, la dermis (tejido conectivo) y el tejido graso (adiposo o subcutáneo). La piel tiene múltiples funciones que son desarrolladas por las diferentes estructuras, células y anejos que la componen, (Cotance, 2004 pág. 4).

Entre las funciones destaca la función inmunológica y la función barrera. La función inmune se realiza por la inmunidad natural y la adaptada. La función barrera que impide la entrada de sustancias u organismos del exterior y la pérdida desde el interior. Entre otras funciones destacan la función reparadora de heridas, úlceras y del daño celular, las funciones vasculares nutritivas y regulatorias de temperatura, las funciones sensitivas o de comunicación y las funciones de relación o atención, (Abraham, 2008 pág. 14).

1.1.1. Funciones de la piel

La piel es el órgano dinámico constantemente cambiante, la estructura física general de la piel las funciones más relevantes de la piel son: (Cordero, 2011 pág. 24):

- **Protección:** Protege nuestro cuerpo del mundo exterior.
- **Termorregulación:** Regula la temperatura constante que el individuo necesita. Por ello se le da el nombre de corazón periférico
- **Sensibilidad:** Esta función permite sentir calor, frío, etc. Por ello se le da el nombre de cerebro periférico.
- **Emuntorio:** Es la eliminación de distintas sustancias a través del sudor y la secreción sebácea.

- **Deposito:** Es un reservorio de múltiples sustancias como: minerales, sustancias grasas, sustancias orgánicas, hormonas, vitaminas, etc.
- **Antimicrobiana:** Es la primera gran defensa del organismo y actúa como una barrera natural. Si esta barrera se rompe se producen las infecciones.
- **Melanogena o de pigmentación:** En la capa basal de la epidermis se encuentran las células melanogénicas, que producen la melanina, que es la que da las distintas tonalidades a la piel. En la tabla 1-1, se describe las funciones de la piel, (Bursch, 2016 pág. 36).

Tabla 1-1. Funciones de la piel.

FUNCIÓN	SERIE DE ACTIVIDADES
Barrera	Control de las pérdidas de agua, electrolitos, etc.
Protección	frente a los agentes físicos, químicos y biológicos
Sensibilidad	Calor, frío, dolor, picor y presión
Regulación de la temperatura	Aislamiento, variación del flujo sanguíneo, sudoración
Control hemodinámico	Cambios vasculares periféricos
Secreción	Excreción Función glandular, crecimiento del pelo y de la epidermis. Pérdida percutánea de gases, solutos y
Síntesis	Vitamina D
Función inmunológica	Vigilancia, respuesta

Fuente: (Bursch, 2016 pág. 36)

1.1.2. Capas de la piel

Las capas de las que está constituida la piel son la epidermis, dermis, hipodermis y glándulas anexas a continuación se describen cada una de ellas, (Salmeron, 2003 pág. 23):

- **Epidermis:** es la capa exterior de la piel, o membrana epitelial que cubre el cuerpo de los animales (los pelos, plumas, cuernos, uñas, garras y pezuñas son producciones de la epidermis). Está formada por 4 capas y en ella podemos encontrar 4 tipos celulares: queratinocitos, melanocitos, células de Langerhans y células de Merkel (Salmeron, 2003 pág. 23).
- **Dermis:** es la capa intermedia de la piel, ubicada entre la más superficial o epidermis y la más profunda o hipodermis. Es flexible, fibrosa, retráctil, muy resistente y constituye el grueso principal de la piel. La dermis representa un tejido fibroelástico, formado por una red de colágeno y fibras elásticas. La dermis contiene también unas redes vasculares dispuestas paralelamente a la superficie cutánea y conectada entre sí por los vasos verticales. En la dermis podemos encontrar fibras (colágeno, elastinas y reticular), células (fibroblastos, mastocitos y

macrófagos), elementos vasculares, neurales y anejos (pelos, glándulas ecrinas, apocrinas y sebáceas). La dermis presenta 2 regiones, funcional y metabólicamente distintas que son: dermis papilar y dermis, En la figura 1, se ilustra el corte transversal de una piel de cabra, (Esparza, 2018 pág. 71).

- **Endodermis:** constituye aproximadamente el 15% del espesor total de la piel en bruta y se elimina durante la operación de descarnado. Es la parte de la piel que asegura la unión con el cuerpo del animal. Es un tejido conjuntivo laxo constituido por grandes lóbulos de tejido graso limitados por tabiques de fibras colágenas delgadas y escasas fibras elásticas. Es la parte correspondiente al tejido adiposo y se encuentra bajo la dermis. En la figura 1-1, se ilustra Corte transversal de la piel de cabra

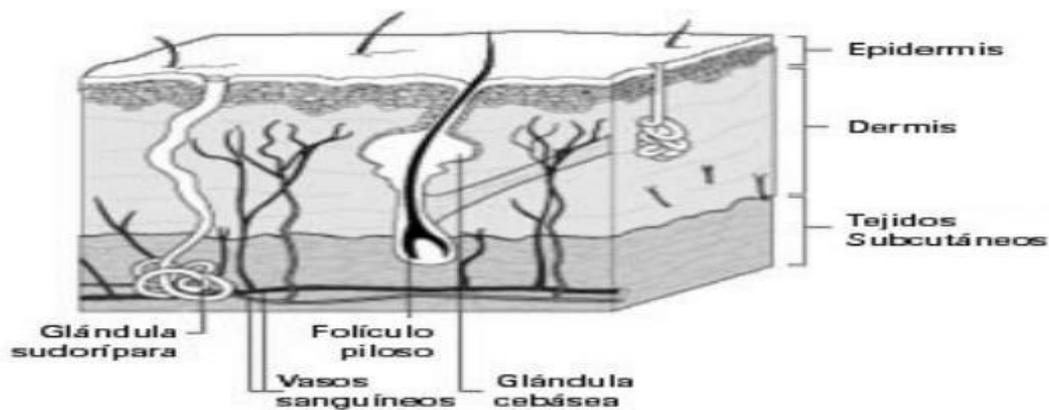


Figura 1-1. Corte transversal de la piel de cabra.
Fuente: (Esparza, 2018 pág. 71).

1.1.3. Partes de la piel en bruto

La piel protege al organismo de lesiones, infecciones, deshidratación y rayos ultravioleta, detecta estímulos del medio ambiente, relacionados con la temperatura, el tacto, la presión y el dolor. 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, (Hidalgo, 2004 pág. 12)

Crupon: es la parte del cuero que queda después de separar el cuello y las faldas es decir 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, se utiliza para la confección de guarnicionería y también de mobiliario

- Cuello: corresponde a la piel de la cabeza y del cuello, su espesor y compacidad son irregulares y de estructura fofa, es decir es la parte delantera del cuero que cubre el cuello

y los cuartos delanteros del animal. Se utiliza para la confección de marroquinerías como bolsos, cinturones, carteras etc. La superficie presenta profundas arrugas que serán tanto más marcadas cuando más viejo sea el animal, la piel del cuello representa un 26% del peso total de la piel.

- Falda: Las distintas partes de la piel presentan diferencias en cuanto a espesor estructura fibrosa y densidad de fibras, las faldas corresponden a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del animal. Presenta grandes irregularidades en cuanto a espesor y compacidad, encontrándose en las zonas de las axilas las partes más fofas de la piel; la de las patas se encuentran algo carnificadas. El peso de las faldas corresponde un 28% del total (Rook, 2012 pág. 28).

1.1.4. Estructura química de la piel

La queratina es una proteína con baja capacidad de retención de agua. En la epidermis se encuentra formando parte de un complejo bioquímico con los lípidos y el agua. La queratinización es la serie de cambios que experimentan las células hasta transformarse en una masa más densa, ubicada en el exterior (estrato córneo) que le confiere cierta dureza a las estructuras de los tejidos en que predomina. El colágeno es la proteína más abundante de la piel, se encuentra en la dermis en forma de fibrillas, constituyendo el 70% de la misma, La composición química de la piel se describe a continuación (Silva, 2012 pág. 13).

- Agua 64 %,
- Proteína 33%,
- Grasas 2%,
- Sustancias minerales 0,5%
- Otras sustancias 0,5%.

A diferencia de la queratina que se encuentra en la epidermis, el colágeno tiene grandes propiedades hidrofílicas de retención de agua. Esta proteína confiere a la piel resistencia, forma y estabilidad; con el paso de los años va transformándose de colágeno soluble a insoluble, perdiendo su estructura original, disminuyendo su capacidad de retención de agua y dando como resultado final que la piel se arruga y se afloja, (Alvarez, 2018 pág. 12).

La elastina es otra de las proteínas que se encuentran en la dermis. Difiere del colágeno en su composición química y comportamiento, y se encuentra en proporciones mucho menores. Su

función es también estructural y, en este caso, ayuda a la elasticidad de la dermis. Con el paso de los años la elastina puede adquirir rigidez y calcificarse, (Silva, 2012 pág. 13).

1.1.4.1. Lípidos

Los lípidos son un grupo de compuestos de estructuras heterogéneas en el que las grasas y los aceites son los representantes más importantes. Dentro de los compuestos clasificados como lípidos existe una gran variedad de sustancias que pueden presentar poca similitud en su estructura química, pero que todas tienen la particularidad de que son solubles en disolventes orgánicos e insolubles en agua. Los lípidos cutáneos se encuentran formando el 8% del estrato córneo y un 2% de la composición química total de la piel, y provienen de dos fuentes: los lípidos presentes dentro y entre las células de la epidermis y el sebo que se encuentra en la secreción de las glándulas sebáceas, (Hidalgo, 2004 pág. 12).

En el caso del sebo, éste está formado por una gran proporción de grasas neutras (ésteres glicéridos de ácidos grasos como oleico, palmítico, esteárico, mirístico, etc.) tiene también colesterol esterificado y algunos fosfolípidos. En cambio, en el caso de los lípidos del estrato córneo se tiene mayor proporción de fosfolípidos formando un complejo con la queratina y, desde luego, se encuentran como es de esperarse, grasas neutras similares a las del sebo, Se encuentra también una proporción importante de escualeno, (Font, 2005 pág. 25).

Como los lípidos del estrato córneo permanecen cierto tiempo en la superficie, experimentan hidrólisis por las lipasas de la flora microbiana normal de la piel, actuando sobre las grasas neutras (triglicéridos) y dando origen a diversos ácidos grasos, que desde luego son escasos en una piel limpia. Recientes investigaciones han descubierto que el estrato córneo se compone de dos sistemas básicos, uno de ellos de células escasas en lípidos y un sistema de espacio intercelular rico en lípidos. Los lípidos tienen funciones importantes dentro de la textura de la piel, actuando como lubricantes y protectores, y ayudando a mantener el grado correcto de hidratación de la misma. Este se debe a que la secreción grasa de las glándulas sebáceas y la secreción acuosa de las glándulas sudoríparas forman una emulsión cutánea sobre la superficie de la piel que actúa como una película aislante que permite la acumulación de humedad, (Lacerca, 2003 pág. 27).

1.1.4.2. Sales minerales

Las sales minerales se encuentran en pequeñas proporciones en el agua presente en la piel. Muchos minerales sirven para controlar la presión osmótica de fluidos celulares y el pH, o bien, forman parte constitutiva de algunas macromoléculas como es, por ejemplo, el caso del azufre que es uno de los componentes de la queratina y también uno de los minerales que se encuentran en mayor proporción. Entre otros elementos minerales presentes se encuentran el sodio, potasio,

cloro (en forma de cloruros en el sudor), y el magnesio, calcio y fósforo; éstos en forma de sales tienen finalidades muy importantes como es la de ayudar a conservar un buen estado de hidratación, (Hidalgo, 2004 pág. 15).

1.2. Piel caprina

La crianza de ganado caprino representa una actividad principal e importante fuente de alimentos e ingresos para numerosas familias que se dedican a ella en la costa y sierra del país. Para otras es una actividad generadora de ingresos complementaria a la agricultura, la crianza está orientada mayormente a la producción de carne leche y piel, (Bacardit, 2004 pág. 26).

En los últimos años, muchos criadores tradicionales han sido capacitados y organizados para mejorar la producción y calidad de la leche y sus subproductos, contándose actualmente con Asociaciones que trabajan abasteciendo de leche a plantas queseras para proveer de variedades de queso a supermercados, en las principales ciudades de la costa. Las pieles son también comercializadas para la industria de curtiembre, (Jones, 2002 pág. 32).

Las cabras son animales biungulados, poligástricos, rumiantes y herbívoros, Tienen el cuerpo cubierto de pelo en diferentes tonalidades, el cual en algunas razas es muy apreciado para la elaboración de prendas de vestir. Las cabras son nómadas en estado salvaje y viven en hábitat montañoso, la cabra se cría como animal productor de carne y de leche, y para emplearla como bestia de carga, (Libreros, 2003 pág. 36).

Muchas partes del animal tienen valor comercial; la piel se emplea para la fabricación de cuero y el pelaje para la confección de alfombras. La cabra de Angora es una raza de la cabra doméstica; su valor comercial es importante debido al pelo largo, fino y sedoso, llamado mohair. Los países europeos con mayor tradición en la producción caprina son en América Central México, y América del Sur, (Abraham, 2008 pág. 28).

Las fibras del pelo de las cabras se emplean para la elaboración de prendas de vestir, tapetes, mantas, etc. La piel que se obtiene de las cabras se puede utilizar para la elaboración de zapatos, bolsas, carteras, cinturones, etc. su excremento sirve como abono para la tierra. Las pieles caprinas presentan una estructura fibrosa muy compacta, con fibras meduladas en toda su extensión, estas pieles, muy finas, son destinadas a la alta confección de vestidos, calzados y guantes de elevada calidad, (Buxadé, 2006 pág. 52).

Se caracteriza por la agrupación en filas paralelas de 2 a 6 pelos, sus poros largos exteriores son más grandes y están más distanciados; a diferencia de los de lana que son pequeños y están densamente agrupados. Este cuero se utiliza para trabajos pequeños o para forrar partes inferiores

de trabajos mayores. Además, suministra pieles muy finas y por ello, una vez curtida, se destina a la confección de calzado de alto precio, guantes, encuadernaciones de la mejor calidad. De los animales más jóvenes se obtienen los cueros más finos y de mayor valor, (Font, 2005 pág. 25).

1.3. Curtición de pieles caprinas

La curtición es la transformación de las pieles de los animales en cuero, esto implica que el material producido no se cornifique, sea resistente a la acción microbiana en húmedo, y sea estable a la acción del agua caliente es decir que no gelatinice, esta operación busca estabilizar la estructura de la piel (colágeno), en forma tal que se obtenga un producto no degradable, que tiene múltiples usos (Jácome, 2015 pág. 12) .

La primera función de una curtiembre es precisamente evitar la putrefacción de las pieles recién removidas del animal en el matadero o frigorífico, en esta etapa uno de los problemas más frecuentes es la “merma”, este parámetro siempre se mide como la diferencia entre el peso en el frigorífico y el peso en la curtiembre, corresponde en realidad al peso de agua, la conservación sirve para mantenerlas hasta el momento del curtido (Buxadé, 2006 pág. 14).

Para lograr inhibir el ataque bacteriano, reducir la cantidad de agua contenida en la piel, en un 20– 25%, aproximadamente, la conservación más aplicada es el salmuero. Los cueros descarnado se remojan en salmuera en tachos durante 48 horas o más en un medio de salmuera saturado y se los considera curados cuando la salmuera los ha impregnado por completo (Dellmann, 2009 pág. 21).

La curtición de la piel tiene como objetivo principal conseguir una estabilización del colágeno respecto a los fenómenos hidrolíticos causados por el agua y/o enzimas, además de dar a la piel una resistencia a la temperatura superior a la que tiene en estado natural. Otra finalidad es conseguir, mediante la reacción de los productos curtientes con el colágeno la creación de un soporte adecuado para que las operaciones posteriores puedan tener el efecto que les corresponde, obteniendo así una piel acabada apta para el consumo más o menos blanda, flexible, con el color que convenga y con características físicas necesarias. Para curtir es necesario provocar la reacción del colágeno con algún producto que sea capaz de propiciar la citada reacción, (Calle, 2009 pág. 22).

Se debe conseguir no sólo la reacción con los grupos reactivos libres en las cadenas laterales de las fibras del colágeno, sino que además pueda reaccionar con la propia cadena del colágeno substituyendo los puentes de hidrógeno y otros enlaces naturales de la proteína fibrosa, de manera que en la substitución se anule la posibilidad en el momento de secar la piel mojada se vuelvan

a formar las uniones naturales que la dejarían dura y translúcida como un pergamino (Duga, 2009 pág.24).

La experiencia demuestra que los productos para la curtición de la piel deben ser al menos bifuncionales, generalmente son polifuncionales a fin de poder reaccionar con diferentes cadenas del colágeno en el mismo momento, además de polifuncionales, deben tener un tamaño molecular adecuado a fin de poder llegar a los grupos funcionales superficiales de diferentes cadenas del colágeno (Ensminger, 2014 pág. 26).

Este tamaño no puede ser muy grande al menos al principio de la curtición, ya que se corre el riesgo de que no se puedan introducir hasta la microestructura del colágeno. Los enlaces transversales en los que se basa el efecto curtiente pueden ser de diversos tipos, según cual sea el curtiente utilizado. Así, en la curtición con sales de cromo y aluminio se cree que la fijación se basa principalmente en la formación de enlaces covalentes entre los grupos carboxílicos del colágeno y los complejos del metal (Fontalvo, 2009 pág. 27).

En el caso de la curtición con extractos vegetales se cree que el efecto curtiente se produce principalmente debido a la formación de múltiples enlaces de tipo puente de hidrógeno y enlaces dipolares con la intervención de los grupos hidroxílicos de los taninos y de los grupos amídicos o peptídicos de la proteína. De todas formas no se descarta la participación de otros efectos enlazantes en ambos tipos de curtición, la mayoría de los casos se ha identificado el tipo de enlace que es el máximo responsable de la curtición se establecen otros tipos de enlace entre el colágeno y el curtiente aunque de manera secundaria también influyen en el efecto curtiente final (Coulson,2003 pág. 34).

Incluso hay casos en los que no se ha dilucidado el peso real de la influencia de un tipo de enlace frente a otro en el efecto curtiente obtenido. Al ser la reacción en medio acuoso, los curtientes deben ser solubles en agua o formar disoluciones coloidales de micela muy pequeña (muy disgregadas). El curtido es el proceso químico mediante el cual se convierten los pellejos de animales en cuero. El término cuero designa la cubierta corporal de los grandes animales (por ejemplo, vacas o caballos), mientras que piel se aplica a la cubierta corporal de animales pequeños (por ejemplo, ovejas). El proceso de curtido consiste en reforzar la estructura proteica del cuero creando un enlace entre las cadenas de pépticos (Hidalgo, 2004 pág. 32).

El cuero consta de tres capas: epidermis, dermis y capa subcutánea. La dermis comprende aproximadamente un 30 a un 35 % proteína que en su mayor parte es colágeno, siendo el resto agua y grasa. La dermis se utiliza para fabricar después de eliminar las demás capas con medios químicos y mecánicos. En el proceso de curtido se emplean ácidos, álcalis, sales, enzimas y

agentes curtientes para disolver las grasas y las proteínas no fibrosas y para enlazar químicamente las fibras de colágeno entre sí, (Portavella, 2005 pág. 34).

1.4. Curtición mineral

La principal curtición mineral para la confección se basa en el sulfato de cromo simple, lo cual proporciona una piel de color verde pastel o azulado y con resistencia al calor (que permite la aplicación de entretelas y su planchado en caliente). El curtido al cromo es un curtido ligero, con textura algo abierta y fácil de teñir a cualquiera de los colores de moda. Actualmente, el curtido al cromo es el más utilizado y aproximadamente el 80% del cuero mundial está curtido al cromo. Desde que Knapp en 1858, descubrió el uso del cromo como material curtiente, se han editado numerosas publicaciones intentando explicar la química y tecnología de la curtición al cromo. La mayoría de estas publicaciones están vinculadas con la mejora de la fijación del cromo sobre el colágeno de la piel. El proceso de curtición puede describirse tanto como un fenómeno químico (reacción entre los diversos componentes), como físico (difusión de estos hacia el interior de la piel) (Churata, 2003 pág. 2).

Si el técnico curtidor introduce cualquier variación en los parámetros físicos o químicos del proceso de curtición, puede variar la eficiencia de la misma, no sólo en la relación cromofijado/cromo total sino en las características del cuero obtenido. El curtido de pieles con sales de cromo representa el 80% de la producción total de cueros en el mundo. Las ventajas que representa este método de curtición se pueden enumerar como (Hinojosa et al.,2009 pág. 35):

- Muy buen nivel de calidad constante.
- Producción racional acabada, económicamente ventajosa y todas ventajas son tan convenientes que difícilmente modifique su liderazgo en un futuro inmediato.
- Sólo en el ámbito del cuero para tapicería automotriz, tapicería de muebles y/o algunas vestimentas y cueros medicinales hacen que diferentes fábricas o curtiembres fabriquen artículos libres de cromo.

1.4.1. *Que es el glutaraldehído*

El glutaraldehído es un líquido incoloro y transparente que puede envejecer volviéndose de color amarillento y formando un poco de precipitado. Su olor es picante y debe evitarse su contacto con piel y ojos. En las soluciones concentradas, el glutaraldehído se encuentra en forma de polímero formado por tres o cuatro monómeros. Sus reacciones que más interesantes relacionadas con la curtición son (Cotance, 2004 pág. 4):

- Con los derivados del fenol como los que están presentes en los curtientes vegetales y sintéticos. Con estos curtientes, el aldehído glutárico forma compuestos insolubles y por tanto es, en principio, incompatible y no se pueden usar los dos al mismo tiempo.
- La reacción con sí mismo. Es un proceso acelerado por el calor, las concentraciones elevadas y los pH altos o que se produce simplemente debido a un largo período de almacenamiento. Se aprecia porque las soluciones acuosas de glutaraldehído se vuelven más amarillas y hay separación de polímeros insolubles.
- Con bisulfitos y sulfitos. Se producen unos precipitados que son muy difíciles de disolver y que pueden perjudicar el efecto curtiente. Ahora bien, empleados en pequeñas dosis en baños agotados y acompañados de un buen lavado van muy bien para eliminar los restos de glutaraldehído no fijado, que podrían formar manchas en la piel debido a sus cambios por oxidación.
- Cuando el glutaraldehído es el único curtiente se usa aproximadamente una proporción del 12% de glutaraldehído del 25% para pieles ovinas y del 15% para pieles vacunas.
- Si se usa conjuntamente con cromo las cantidades de glutaraldehído son inferiores. Se trabaja a pH = 4 y se puede añadir el glutaraldehído antes o al mismo tiempo que el cromo o bien 1 o 2 horas antes de añadir los neutralizantes en la neutralización. Se busca conseguir una buena resistencia a los lavados en seco y húmedo de la piel y un tacto blando y parecido al cromo. A veces también se usa en ciertas curticiones como al aceite para gamuzas o al aluminio para blanco.
- El cuero curtido con glutaraldehído resiste bien la acción de los álcalis, son sólidos al lavado con jabón y detergentes en caliente, tienen una buena solidez al sudor y sus temperaturas de contracción llegan a 80-85°C. Con glutaraldehído tanto se puede recudir cuero con curtición vegetal como cuero con curtición al cromo.

1.4.2. Que es el sulfato de aluminio

El sulfato de aluminio ha sido utilizado históricamente para tratar todo tipo de aguas, ya sea para consumo humano o mejorar la calidad de los efluentes industriales o cloacales, 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 (Coulson, 2003 pág. 16).

La fórmula a base de sal y alumbre, requiere preparar una solución de 117g de alumbre amoniacal (sulfato de amonio y aluminio) o de alumbre potásico (sulfato de potasio y aluminio) en un litro

de agua; y otra 75g de carbonato de sodio cristalizado y 15g 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 (Abraham, 2008 pág. 14).

1.4.2.1. Curtición con sulfato de aluminio

Los parámetros de la curtición al aluminio más relevantes son:

- Fuerte formación de hidrólisis en solución para lavados como sales de cromo. se debe curtir en baños lo más cortos posible y observar el contenido de sal neutra en el baño (Font, 2005 pág. 33)
- Produce fuertes precipitaciones, los enlaces de las fibras de la piel se dan rápido y en combinación con curtientes de cromo fuertemente en la superficie.
- La temperatura de encogimiento es menor que la de los cueros curtidos al cromo (aproximadamente 80-90°C).
- Añadidos en parte a la curtición al cromo mejoran el grado de agotamiento de cromo en el baño restante. En la curtición al aluminio pura, conviene trabajar en baños relativamente cortos para lograr una proporcionada absorción y unión de los curtientes.

1.4.2.2. Productos para la curtición con aluminio

Con el tratamiento de las pieles con sales de aluminio, se debe obtener un cuero con las características de suavidad, ligereza y elasticidad que requiere el artículo acabado, las sales de aluminio poseen una afinidad mayor que el cromo por el cuero a niveles menores de pH; por lo tanto, se pueden incorporar en una curtición al cromo para proporcionar una precurtición liviana en las etapas iniciales, en la tabla 2-1, se indica los productos mas usados, (Schorlemmer, 2002 pág. 67).

Tabla 2-1: Productos para la curtición con aluminio.

<i>Productos</i>	<i>Fórmulas</i>	<i>Peso mol</i>	<i>Solubilidad en agua</i>	
Alumbre potásica o de roca	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$	948.7	Fría 57	Caliente
Alumbre sódico	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$	915.6	106	146
Alumbre amónico	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$	906.6	3,9	
Sulfato de aluminio	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$	664.4	86,9	114
Cloruro de aluminio	$\text{Al Cl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	241.4	400	Muy soluble

Fuente. (Schorlemmer, 2002 pág. 67).

Los compuestos de orden superior como los alumbres ya no se consideran como compuestos complejos, sino como sales dobles, que poseen una constante de estabilidad relativamente pequeño. Los alumbres y las otras sales de aluminio al disolverlas en agua proporcionan soluciones muy ácidas, ello es debido a la hidrólisis que forma sulfatos básicos y ácido sulfúrico (Bacardit, 2004 pág. 45)

1.5. Exigencias para cueros de vestimenta

Cuando el acabado contiene una cantidad de pigmento tan ligera que se siguen apreciando las características naturales de la flor se habla de napas semianilinas. Estos criterios de distinción no son muy nítidos, y en consecuencia pueden existir una gama de artículos intermedios entre los extremos anilina pura y pigmentado puro. Como las diferencias entre ellos provienen del acabado empleado, en la evaluación de las propiedades que dependen mucho del acabado, como las solideces a la luz y al frote, las exigencias fueron menos estrictas en las pieles anilina. Las diferentes resistencias a las que se exigen a los cueros pigmentados son (Alvarado et al., 2005 pág. 26):

- Resistencia al desgarrar: es muy importante para evitar roturas en las prendas durante su uso y en la limpieza en seco. Por una resistencia deficiente se pueden romper las costuras, los botones pueden desgarrar sus ojales, y las zonas de la piel excesivamente rebajadas pueden rasgarse.

- Solidez al frote: es importante para prevenir el ensuciamiento de otros materiales, particularmente los puños y cuellos de camisa. Si la prenda debe ir sin forro se comprobará también la solidez por el lado carne. Algunos malos resultados observados en pieles afelpadas se explican porque tras el esmerilado quedan retenidas entre las fibras que permanecen fijadas a la piel restos de las fibras desprendidas, formando una ligera pelusa observable con una lupa.
- Con el roce, esta pelusa se suelta y se transfiere a los materiales en contacto, ensuciándoles como si la tintura se desprendiera. Por este motivo, en la fabricación de curtidos afelpados para confección se prefiere esmerilar antes de la tintura con el fin de eliminar el polvo de esmerilado en los lavados en bombo previos a la tintura.
- Aptitud para el lavado en seco: una condición fundamental, especialmente para las prendas afelpadas. Las empresas especializadas en lavado y restauración trabajan proporcionalmente en mayor medida las prendas de tipo afelpado, por la razón lógica de que están mucho menos protegidas frente a la acción de la suciedad que las napas.
- Repelencia al agua: mediante el ensayo de la gota de agua. Con cierta frecuencia se presentan objeciones cuando las pieles para confección no han recibido ningún tratamiento de repelencia al agua. El ensayo se efectúa según IUF 420, y consiste en determinar el tiempo necesario para la penetración de una gota de agua depositada sobre la superficie del cuero.
- Además, después de que la piel se ha secado, se valora el aspecto del área donde se había depositado la gota, examinando la posible formación de aureola, mancha, variación del color, hinchamiento o pérdida de brillo. En el caso del ante, la posible mancha debe poder desaparecer fácilmente mediante un ligero sobre cepillado. Para la napa debe ser suficiente un leve estirado para la total eliminación de la mancha, (Bacardit, 2004 pág. 23).
- Solidez a la luz: el efecto del sol y de la luz causa el descolorido de las pieles con una deficiente solidez.
- Lavabilidad en medio acuoso: la lavabilidad es una propiedad que no puede exigirse a todas las pieles pero que es necesaria para los pequeños elementos decorativos de piel que contienen algunas prendas textiles, por ejemplo, de género de punto, y que en consecuencia se van a lavar conjuntamente con materiales textiles, en condiciones caseras. Es importante tener en cuenta la posibilidad de la descarga de colorante que puede manchar las otras partes de la prenda.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Búsqueda de información bibliográfica

Los criterios de selección que se tomaran en cuenta en el presente proyecto de investigación consisten en la revisión de material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar (curtiembre sintético). Incluye la selección de fuentes de información ya sea investigaciones y apuntes que son obtenidos en forma virtual en plataformas tales como: Dspace Espoch, Dspace Ucuena, Repositorio UNCP, Scielo, Dialnet E-libro, Redalyc y Google Academico.

2.2. Criterios de selección

Las fuentes utilizadas fueron Bibliográficas, personales e institucionales en cuanto a las zonas geográficas de las diferentes investigaciones fueron locales como internacionales.

Las principales fuentes consultadas se basaron en los siguientes subapartados:

En lo que concierne a pieles: Aqueic, (2012): Normas de calidad del cuero; Barcadit, (2004): Diseño de un proceso combinado de curtición; Balseca, (2013): Ficha informativa Procesamiento de Cuero; Churata, (2003): Curtición de pieles; Cordero, (2011): Tecnología de la curtición; Cotance, (2004): Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero; Espinoza, (2018), Evaluación para la sustitución de procesos y/o productos químicos para la producción limpia en la industria de curtiembre; Font, (2005): Industria de la curtiembre en análisis y ensayos en la industria del cuero; Fontalvo, (2009): Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados de cuero; Hidalgo, (2004): Texto básico de curtición de pieles; Jeluho, (2020): De cuero; Lacerca, (2003): Curtición de cueros y pieles, Soler, (2015): Procesos de curtido de pieles; Trejos, (2012): Propiedades físicas y químicas para calzado de cuero.

Sobre curtición orgánica e inorgánica: Abarca, (2017): Curtición de pieles caprinas utilizando diferentes niveles de mimosa en combinación con 5 % de curtiembre; Altamirano, (2017): Curtición de pieles caprinas con la combinación de *Caesalpinia spinosa* (tara) más un tanino sintético; Asto, (2017): Comparación de diferentes tipos de curtiembre para el curtido de pieles ovinas; Auquilla, (2012): Curtición de pieles ovinas con tres niveles de Glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería; Ayavaca, (2017): Obtención de cuero libre de cromo wet white para la fabricación de tapicería automotriz; Cachote, (2012): Elaboración de cuero plena flor para calzado con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en la precurtición; Garcés, (2017): Comparación de diferentes tipos de curtiembres para el curtido de

pieles caprinas; Lizarraga,(2015): Evaluación comparativa de los métodos de curtido con tara y glutaraldehído aplicados en la piel de pollo; Maya,(2016): Curtición de piel cáprina con la utilización de niveles de tara y un porcentaje fijo de glutaraldehído; Meléndrez,(2019):Evaluación de diferentes niveles de silicato de sodio en combinación con guarango utilizados para la curtición de pieles cáprinas; Paguay,(2016): Curtición de pieles de *cavia porcellus* (cuy) con diferentes niveles de glutaraldehído; Pérez,(2019): Influencia del uso de diferentes niveles de ácido orgánico (acomplejante) en el baño de curtido sobre la calidad final del cuero; Puente, (2018): Aplicación de un proceso de curtido de pieles Bovinas sin cromo utilizando Oxazolidina en combinación con Oxasolidina; Rabasco, (2017): Curtición de pieles ovinas utilizando tres niveles de mimosa en combinación con 6% de sulfato de aluminio.

De acuerdo a literatura de 5 años atrás

- **2015:** Operaciones posteriores a la curtición vegetal. (Jacome, 2015)
- **2016:** “Curtición de pieles *cavia porcellus* (cuy) con diferentes niveles de glutaraldehído”.(Paguay, 2016)
- **2017:** “ Aplicación de producto acomplejante en el baño de curtido de aluminio de pieles caprinas”. (Pungaña, 2017)
- **2018:** Evaluación y preservación de pieles, cueros y sus manufacturas. (Vera et al., 2018)
- **2019:** “Influencia del uso de diferentes niveles de ácido orgánico (acomplejante) en el baño de curtido sobre la calidad final del cuero”. (Pérez,2019)
- **2020:** De cuero.(Jeluhio, 2020).

2.3. Métodos para sistematización de la información

La metodología para el tratamiento de la información bibliográfica obtenida esta fundada en gráficos y tablas, que fueron útiles para la interpretación, la reflexión y el análisis de la información de la investigación, permitiéndome posteriormente realizar el análisis y la discusión de los resultados con diferentes investigado.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Curtición sintética de pieles caprinas destinadas a la vestimenta.

La industria y manufactura de cuero y afines se encuentra en un proceso de fortalecimiento y expansión, más si en su producción se ha utilizado una piel que no influye sobre el equilibrio ecológico ya que no es una proveniente de animales en peligro de extinción. En el proceso de curtición uno de los productos mas utilizados es el cromo que afecta las condiciones ambientales del medio por lo tanto se busca alternativas que permitan mitigar estos efectos. (Altamirano, 2017, pág.1)

Controles mas estrictos de este aspecto han revelado que el cuero y sus productos contienen a veces algunas sustancias peligrosas como ser cromo VI, a pesar de que solo se utilizaron en el proceso de curtido, compuestos de cromo en forma de cromo [III] que se agrega al cuero durante el proceso de curtido o de recurtido. Para evitar este problema, los cueros wet-white se producen con combinaciones de taninos sintéticos, taninos vegetales, glutaraldehídos y minerales, como sales de aluminio y circonio. (Silva, 2012, pág. 13)

El efecto curtiente en las sales de cromo se produce al reaccionar los grupos carboxílicos del colágeno en la piel con el complejo de cromo y así producirse la reticulación de las moléculas de colágeno contiguas. El glutaraldehído cumple la misma función, pero entre los grupos amino e hidroxil. Razón por la cual se puede utilizar conjuntamente sal de cromo y glutaraldehído en la curtición de pieles. (Bursch, 2015, pág.123)

Para (Bodero,2017, pág. 56), el glutaraldehído se puede usar fundamentalmente como antiséptico en el remojo, al precurtir piles de estructura vacía en la fabricación de artículos de guantería, como auxiliar de recurtición en la fabricación de cueros blancos. Para fijar la caseína en los acabados brillantares, para fijar el pelo en peletería. Los cueros curtidos con formaldehído son de color blanco, sólido al lavado y a los álcalis y bastante vacío. Muchos otros agentes curtientes fueron experimentados, pero se obtuvieron resultados peores. Los taninos vegetales y sintéticos se mostraron menos eficaces en relación a las propiedades generales del wet white con glutaraldehído. (Sammarco, 2003)

3.2. Evaluación de las características físicas de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta

3.2.1. Resistencia a la tensión N/cm^2

Los análisis de las pruebas físicas de las pieles caprinas permiten conocer la capacidad que presenta el cuero para resistir a fuerzas multidireccionales que soporta el cuero en el armado o en el uso diario ya que al efectuarse el estiramiento se da el rompimiento de las cadenas fibrosas del cuero, y se puede juzgar de esta manera la calidad que estos poseen para su posterior fabricación en distintos productos tales como calzado, marroquinería, vestimenta entre otros.

En este caso se considera necesario mencionar que al revisar los resultados obtenidos en el análisis de varianza de la resistencia a la tensión de los cueros según (Altamirano, 2017 pág. 25), se registró una media de 3703,10 N/cm^2 (ver Anexo A), al curtir pieles con el 16% de tara en combinación con tanino sintético, como se ilustra en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta

Producto	Valor de la Resistencia a la tensión N/cm^2	Autor
Tanino sintético + 16% de tara	3703.10	(Altamirano, 2017)
10 % de silicato de sodio + 8% de guarango	2861.42	(Meléndrez, 2019)
5 % de curtiente sintético + 10% de mimosa	1378.14	(Abarca, 2017)
12% de glutaraldehído	162.67	(Auquilla, 2012)
Normas Internacionales del Cuero	800- 1200	(Asociación Española en la Industria del Cuero, 2012)

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Al comparar estos resultados de tensión con los reportes de (Meléndrez, 2019 pág. 52), quien realizó la evaluación de diferentes niveles de silicato de sodio en combinación con guarango utilizados para la curtición de pieles caprinas registró las mejores respuestas al llevar a cabo una curtición mixta con 10 % de silicato de sodio en combinación con 8% de guarango puesto que el valor

de tensión fue de 2861.42 N/cm². Se observa también, que (Abarca, 2017 pág. 63), reporta valores inferiores en la evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles caprinas curtidas con diferentes niveles de mimosa en combinación con 5 % de curtiente sintético, debido a que se establecieron las respuestas más altas cuando se curtió con el 10% de curtiente sintético, alcanzando valores de 1378,14 N/cm² (ver Anexo C). Sin embargo, (Auquilla, 2012 pág. 26), registró un valor más bajo en los cueros tratados con 12% de glutaraldehído, cuya media fue de 162.67 N/cm², con diferencias estadísticas altamente significativas (P<0.0001),

Los resultados expuestos de la resistencia la tensión al ser comparados con la norma española IUP 6 (2001) de la (AQUEIC, 2012), que infiere valores que van de 800 a 1200 N/cm² , antes de producirse la primera fisura, supera esta exigencia la cual es más amplia al utilizar 6 % de tanino sintético en combinación con diferentes niveles de tara (16 %), ya que las resistencias pueden ser similares de las que tendrían las pieles curtidas al cromo y los alargamientos mucho más prolongados, como se ilustra en el gráfico 1-3.

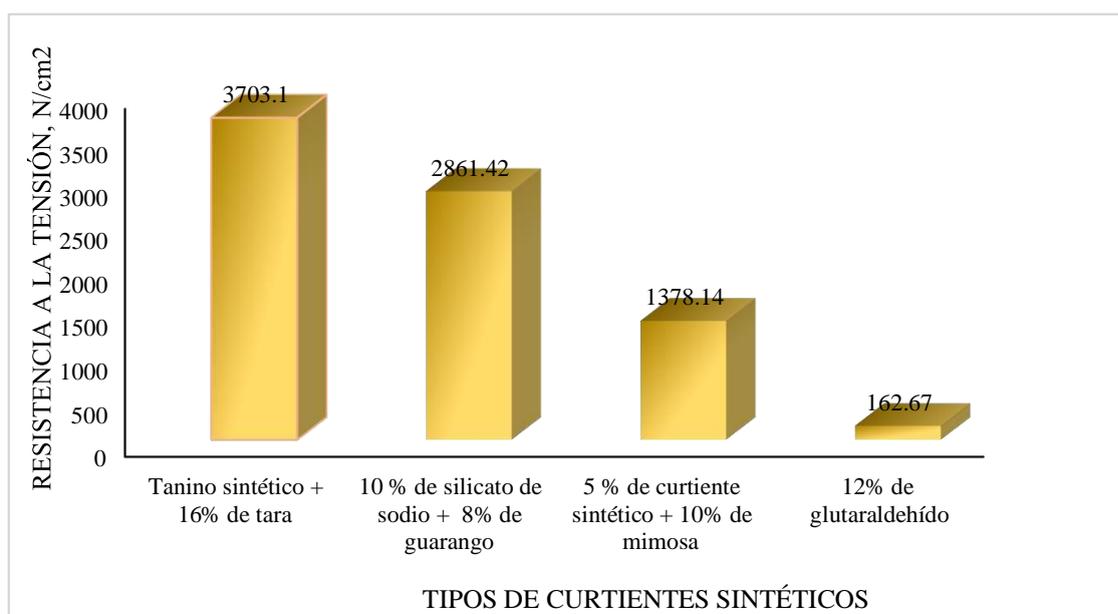


Gráfico 1: Resistencia a la tensión de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Al afirmar, que el curtiente sintético combinado con curtientes vegetales como es la tara, mejora el proceso de curtición, aclara el color del cuero, proporciona mayor flexibilidad y disminuye la formación de lodos en los baños de curtición, tiene su fundamento en lo expuesto por (Bacardit,2004 pág. 21), quien señala que el curtiente sintético tiene la capacidad de introducirse en el entretejido fibrilar más profundamente logrando la curtición total de las pieles,

fortaleciendo las fibras de colágeno para que las pieles resistan más ampliamente las fuerzas multidireccionales ejercidas sobre ellas en el momento de la confección. Además, los curtientes sintéticos proporcionan mayor solidez a la luz y a la oxidación también, mientras que los curtientes vegetales tienden a oscurecerse con la luz y a oxidarse con el oxígeno del aire.

3.2.2. *Porcentaje de elongación %*

La prueba física de porcentaje de elongación es un indicador que mide el aumento de longitud que tiene un material (cuero), cuando se le somete a un esfuerzo de tracción antes de producirse su rotura, el alargamiento se expresa en cómo tanto por ciento (%) con respecto a la longitud inicial, es directamente proporcional a la resistencia a la tensión, debido a que, si los cueros caprinos presentan valores muy bajos en tensión, de igual forma se obtendrán valores inferiores al límite mínimo permisible en la prueba de porcentaje de elongación, como se indica en la tabla 4-3.

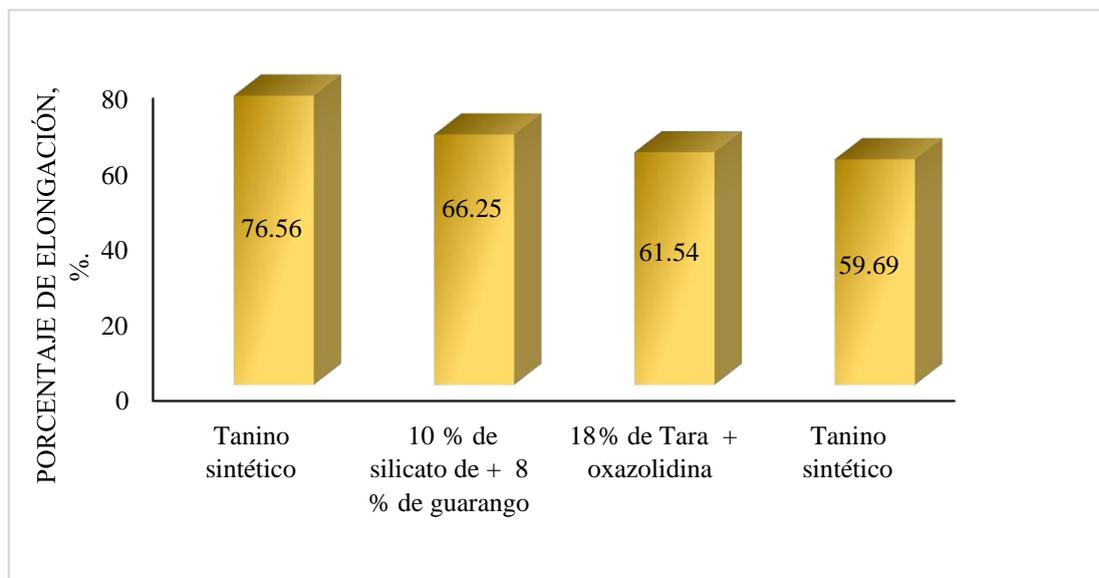
Tabla 4-3: Evaluación del porcentaje de elongación de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta

PRODUCTO	Porcentaje de elongación,	AUTOR
Tanino sintético	76.56	(Asto, 2017)
10 % de silicato de + 8 % de guarango	66.25	(Meléndrez, 2019)
18% de Tara + oxazolidina	61.54	(Puente, 2018)
Tanino sintético	59.69	(Garcés,
Normas Internacionales del Cuero	40-80	(Asociación Española en la Industria del Cuero, 2012)

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Al respecto, diferentes autores han evaluado el porcentaje de elongación de los cueros caprinos entre los cuales destacan, (Asto, 2017 pág. 56), cuyo análisis registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre medias, por efecto de la utilización de curtientes de diferente naturaleza, estableciendo las mejores respuestas al curtir las pieles con tanino sintético, con resultados de 76,56%, y que son superiores a las respuestas registrados por (Meléndrez, 2019 pág.63) quien al llevar a cabo una curtición mixta con 10 % de silicato de sodio en combinación con 8 % de guarango reportó un porcentaje de elongación de 66.25 %.

Al comparar las evidencias anteriores se puede observar que los resultados obtenidos son superiores en relación a los de (Puente, 2018 pág. 69), que alcanzó una elongación de 61,54 %, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de tara (18%) en combinación con oxazolidina. Mientras que, (Garcés, 2017 pág. 53) al curtir las pieles caprinas con tanino sintético determinó las respuestas más bajas con medias de 59,69% (ver Anexo G), como se indica en el gráfico 2-3.



TIPOS DE CURTIENTES SINTÉTICOS

Gráfico 2-3: Porcentaje de elongación de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Los resultados expuestos en el presente trabajo bibliográfico referentes al porcentaje de elongación superan las exigencias de calidad reportadas por la (AQUEIC, 2012), que infiere como límites permisibles antes de producirse la primera fisura en el entretejido fibrilar valores que se encuentren entre 40 a 80%, de acuerdo a la norma técnica IUP 6 (2002).

De acuerdo a los resultados expuestos se puede evidenciar que las mejores respuestas a la prueba física porcentaje de elongación de las pieles se registraron al curtir con curtiente de naturaleza sintética, lo que es corroborado según (Hidalgo, 2004 pág. 56), quien manifiesta que los curtientes sintéticos no son muy astringentes con la piel y el hinchamiento no es exagerado, se permite que las fibras de colágeno transformadas se desplacen en el plano, cuando se presentan fuerzas de estiramiento y regresen a su sitio original sin que se rompan el entretejido interfibrilar ya que no existe un rozamiento considerable entre ellas característica que le otorga la curtición con

curtiente sintético, sobre los extractos de tara y mucho más aun sobre los cueros curtidos con cromo. Exigencia de cueros destinados a la confección de calzado o de otras prendas de vestir. Además (Soler, 2002 pág. 56), manifiesta que una buena curtición de las pieles también dependerá del tamaño del enlace y de la resistencia que forman los cueros con los curtientes sintéticos que es de tipo covalente, usado junto con curtientes vegetales, aceleraba el proceso de curtición, aclara el color del cuero y disminuye la formación de lodos en los baños de curtición, debido a que proporcionan mayor flexibilidad al cuero, son sustancias que emulan el comportamiento y la naturaleza de los taninos pirogálicos que son los extractos curtientes vegetales, al reaccionar de manera satisfactoria con las pieles, el tamaño del enlace no es considerable ya que el curtiente sintético no presentan un peso molecular elevado , su tamaño es menor; también no son astringentes con las pieles debido a que son de la misma naturaleza, solo se debe controlar de manera adecuada el flujo de pH y humedad ya que son muy susceptibles a estos factores.

3.2.3. Lastometría, mm

La determinación de la variable lastometría tiene como finalidad establecer la aptitud que presenta el cuero en base a la primera fisura o rompimiento de la flor luego de ser sometida a fricciones con otros cuerpos para su medición se utilizó el equipo denominado lastómetro, que permite tener una premisa antes de realizar la producción de artículos de vestimenta terminados en base a este cuero.

El proceso que se lleva a cabo es colocar una probeta en forma circular en el lastómetro y aplicar una carga en el centro del cuero hasta el rompimiento de la flor, de esta manera se obtiene la presión aplicada en este proceso tanto en unidades de bares como atmósferas. Por otra parte, para determinar el valor de lastometría se aplica una fórmula que permite obtener este valor en mm, a partir del valor de la presión en bares. El límite mínimo permisible que deben presentar los cueros terminados es 7 mm, según la norma IUP 9, (Churata, 2003 pág. 26), como se indica en la tabla 5-3.

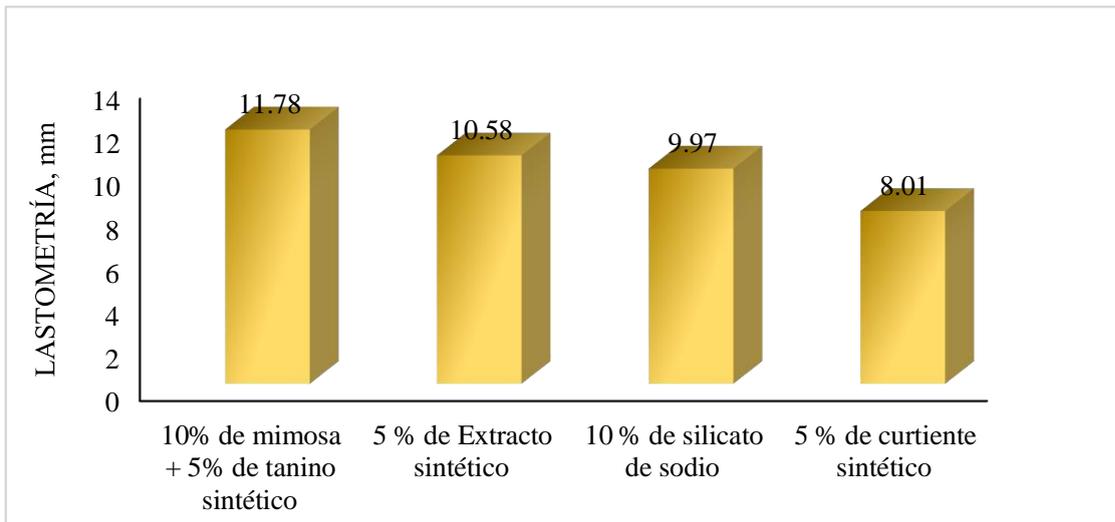
Tabla 5-3: Evaluación de la variable de lastometría por la utilización de curtientes sintético sen las pieles caprinas destinadas a la vestimenta.

Producto	Lastometría (mm)	Autor
10% de mimosa + 5% de tanino sintético	11.78	(Abarca, 2017)
5 % de Extracto sintético	10.58	(Asto, 2017)
10 % de silicato de sodio	9.97	(Meléndrez, 2019)
5 % de curtiente sintético	8,01	(Garcés, 2017)
Normas Internacionales del Cuero	7,5	(Asociación Española en la Industria del Cuero, 2012)

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

En cuanto al análisis estadístico de la lastometría expuesto por (Abarca, 2017 pág. 63) , quien al realizar la curtición de las pieles caprinas con diferentes niveles de mimosa en combinación con 5% de tanino sintético observó las mejores respuestas cuando aplico una curtición combinada que estuvo conformada por 5% de curtiente sintético + 10% de mimosa, ya que los resultados fueron de 11,78 mm (ver Anexo D) . De igual manera se citará los resultados de (Asto, 2017 pág. 56), en la valoración de la lastometría estableció medias de 10.58 mm, cuando se curtió las pieles con 5% de curtiente sintético.

Al comparar los resultados de lastometría con los autores citados anteriormente se aprecia que los resultados más bajos fueron reportados en la investigación realizada por (Meléndrez, 2019 pág. 62), quien al curtir con 10 % de silicato de sodio en cueros para vestimenta registró un valor de 9.97 mm. Finalmente las respuestas más bajas fueron reportadas (Garcés, 2017 pág. 53) quien registro una lastometría de 8,01 mm (ver Anexo H) , cuando realizó la curtición de las pieles con 5 % de curtiente sintético, como se ilustra en el gráfico 3-3



TIPOS DE CURTIENTES SINTÉTICOS

Gráfico 3-3: Lastometría de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Al comparar los resultados alcanzados por la lastometría de las pieles caprinas con la Normativa de Calidad de la Asociación (AQUEIC, 2012 pág. 5), que en la norma técnica IUP 9 (2002), manifiesta que las pieles deben superar valores de 7,5 mm para lograr cumplir las exigencias de cuero, lo que se observa que se está cumpliendo al aplicar los diferentes niveles de curtientes sintéticos y es indicativo de que el proceso de curtición se realizó de una manera adecuada.

Los resultados alcanzados de lastometría de las pieles caprinas al indicar superioridad con la utilización de 5% de tanino sintético en combinación con varios taninos vegetales tienen su fundamento en lo que expresa (Soler, 2002 pág. 53), quien manifiesta que las características normales de la piel son transformadas de acuerdo a la astringencia del curtiente empleado, las moléculas de extracto vegetal en este caso de la mimosa no son agresivas con las fibras de colágeno debido a que presentan las mismas características químicas por lo cual no cambian de manera notable las condiciones naturales, pero si mejoran estas calidades en especial las físicas por lo que se convierte en una vía rentable para la curtición de pieles ya que no tienen afectación con el ambiente pero mejoran las respuestas físicas.

3.3. Evaluación de las calificaciones sensoriales de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta

3.3.1. Llenura, puntos

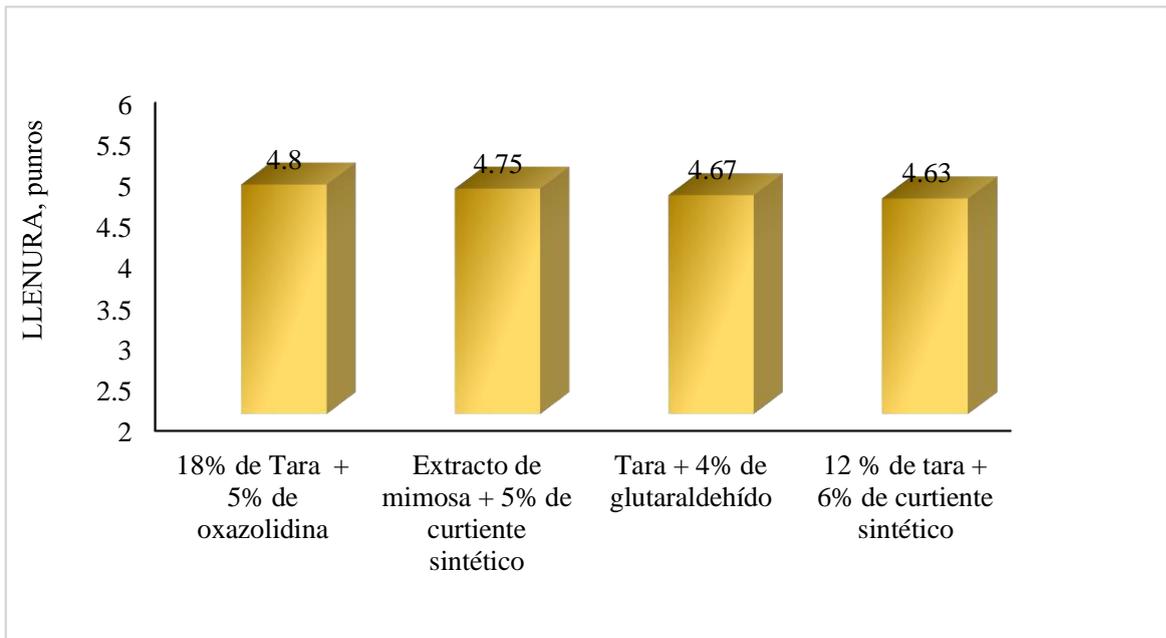
A continuación se presentan los resultados de la valoración sensorial de llenura determinados por diversos autores que curtieron el cuero con curtientes sintéticos tanto solos como en combinación con taninos entre los cuales se citará a (Puente, 2018 pág. 23), quien por efecto de la inclusión a la fórmula del curtido de diferentes niveles de tara más 5% de oxazolidina, estableció las respuestas más altas en los cueros con 5 % de oxazolidina más 18 % de tara, ya que los resultados fueron de 4,80 puntos y calificación excelente . Resultados que muestran superioridad al ser comparados con los obtenidos por (Abarca, 2017 pág. 55), quien en la curtición de las pieles caprinas con diferentes niveles de extracto de mimosa en combinación con el 5% de curtiente sintético alcanzó una calificación de 4,75 puntos (ver Anexo E) y calificación excelente como se describe en la tabla 6-3:

Tabla 6-3: Evaluación de la llenura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

PRODUCTO	Llenura, puntos	AUTOR	Calificación
5% de oxazolidina + 18 % deTara	4.80	(Puente, 2018)	Excelente
Extracto de mimosa + 5% de curtiente sintético	4.75	(Abarca, 2017)	Excelente
Tara + 4% de glutaraldehído	4.67	(Maya, 2016)	Excelente
12 % de tara + 6% de curtiente sintético	4.63	(Altamirano, 2017)	Excelente

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

La curtición con productos sintéticos ha sido además avalizada por la investigación de (Maya, 2016 pág. 62), quien en la valoración de llenura de las pieles caprinas, por efecto de la utilización de diferentes niveles de tara en combinación con 4% de glutaraldehído, registró una puntuación de 4,67 puntos y que son superiores a los resultados reportados por (Altamirano, 2017 pág. 62) ya que al curtir las pieles con 6% de curtiente *sintético* + 12 % de tara , reporto la calificación de llenura de 4,63 puntos, y condición excelente como se indica en el gráfico 4-3.



TIPOS DE CURTIENTES SINTÉTICOS

Gráfico 4-3: Llenura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Los resultados anteriormente mencionados demuestran según (Pérez, 2016 pág. 25) que la capacidad de la oxazolidina como agente curtiente sintético se basa en la formación de un intermedio de reacción debido a dos posibles mecanismos, la primera es la protonación del oxígeno de cada anillo en medio ácido, que debilita, es necesario combinar la curtición con oxazolidina con recurtientes vegetales o sintéticos para alcanzar mayores temperaturas de contracción y obtener pieles de calidad comparable a las pieles de curtición mineral, sobre todo en lo que tiene que ver con su capacidad adecuada de llenura sin perder la maleabilidad, ya que los curtientes vegetales reaccionan directamente a través de sus grupos hidroxilo (-OH) con los aminoácidos del colágeno mediante puentes de hidrógeno.

En otras palabras, se puede decir que al utilizar oxazolidina, se consigue una mejor calificación de llenura, debido a lo expresado por (Fontalvo, 2009 pág. 56), quien manifiesta que la formación de puentes de hidrógeno es un factor importante, que permite que el cuero presente una llenura natural. La piel de caprina tiene muchas propiedades haciéndola un material superior para la tapicería, ropa, sombreros, bolsas de mano, cinturones y calzado. La ropa de piel es flexible, transpirable y dúctil, mientras se adapta a la forma del cuerpo que la usa. Es durable, envejece bien y dura hasta cinco veces más que las telas y otros materiales.

3.3.2. Blandura, puntos

Atendiendo a estas consideraciones, se pueden indicar las evaluaciones de esta variable 3Q3 realizadas por diversos autores entre los cuales se destaca a (Maya, 2016 pág. 62) quien al realizar la evaluación estadística de la calificación sensorial de blandura de las pieles caprinas, reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), al utilizar diferentes niveles de tara en combinación con el 4% de glutaraldehído, estableciendo las mejores calificaciones cuando se curtió las pieles con el 10% de tara, con 4,75 puntos, de igual manera, (Altamirano, 2017 pág. 58), determino la misma puntuación en el lote de cueros al que aplicó una combinación de 6 % de tanino sintético +14 % de tara (ver Anexo B) , como se describe en la tabla 7-3.

Tabla 7-3 : Evaluación de la blandura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

PRODUCTO	Blandura	AUTOR	Calificació n
4% de glutaraldehído + 10% de tara	4.75	(Maya, 2016)	Excelente
6 % de tanino sintético + 14 % de tara	4.75	(Altamirano, 2017)	Excelente
15% de silicato de sodio +10 de tara	4.67	(Meléndrez, 2019)	Excelente
5 % de curtiente sintético + 8 % de mimosa	4.63	(Abarca, 2017)	Excelente

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

En cuanto a la evaluación de blandura de los cueros (Meléndrez, 2019), reporta al curtir tanto con 10 % como con el 15% de silicato de sodio un valor de 4.67 puntos, puntuación que es superior en relación al valor que fue reportado por (Abarca, 2017) por efecto de la inclusión a la fórmula del cutido de curtiente mimosa (8%) y curtiente sintético (5 %), con medias de 4,63 puntos, como se ilustra en el gráfico 5-3.

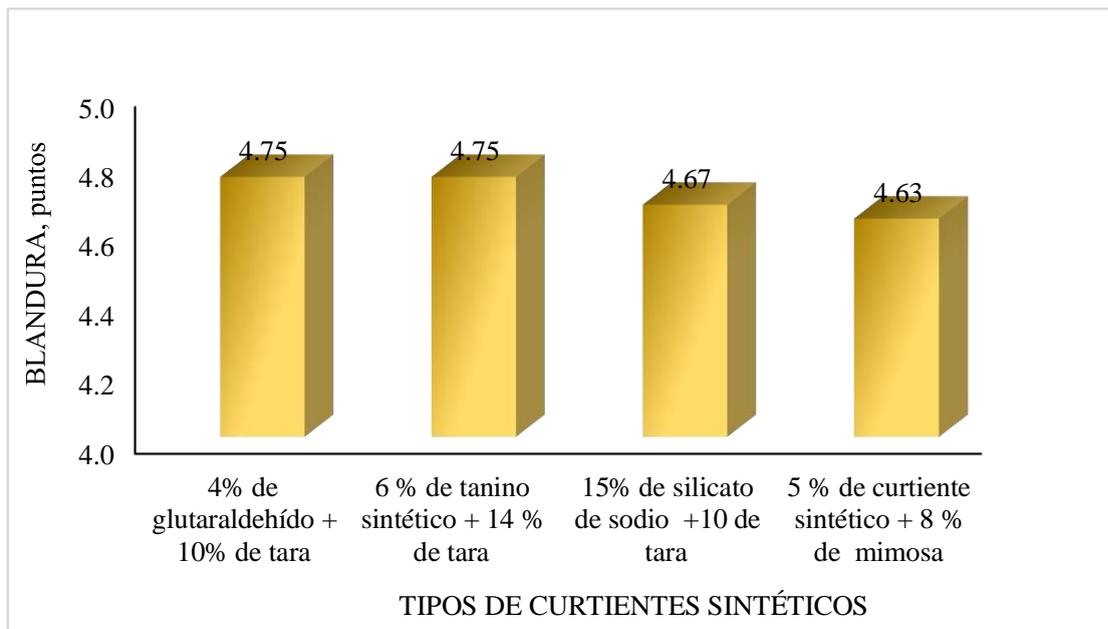


Gráfico 5-3: Blandura de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiembre sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Las calificaciones de blandura expuestas en líneas anteriores permiten afirmar que al utilizar extracto vegetal tara en combinación con curtiembre sintético, se obtienen mejores respuestas de blandura de las pieles caprinas, siendo necesario tomar en cuenta lo que manifiesta (Coulson, 2003 pág. 25), quien menciona que para considerar que las características sensoriales deben ser evaluadas de manera óptima para tener cueros con elevada calidad, y que logren conseguir la aceptación en el mercado para dar los réditos económicos al productor, lo cual hace viable que la producción de cuero.

Además (Hidalgo, 2004 pág. 26), manifiesta que al utilizar curtiembres sintéticos se puede conseguir la blandura y suavidad ideal para la confección de vestimenta, en donde se puede deslizar la piel por el lado carne sin sentir ningún tipo de sensación desagradable, rugosa o áspera esto es importante ya que las pieles tiene que impactar a los órganos de los sentidos del consumidor para lograr ser comercializadas y sobre todo proporcionar el confort necesario el momento de vestir. Al utilizar curtiembre sintético junto con curtiembres vegetales, se acelera el proceso de curtiembre, aclara el color del cuero y disminuía la formación de lodos en los baños de curtiembre, otras características que se forman por la curtiembre con estos dos elementos es suavidad, blando al tacto; producción de efecto de curtido suave y abierto; favorecer la penetración de los colorantes; facilitar el esmerilado proporcionar mayor flexibilidad al cuero.

3.3.3. Redondez, puntos

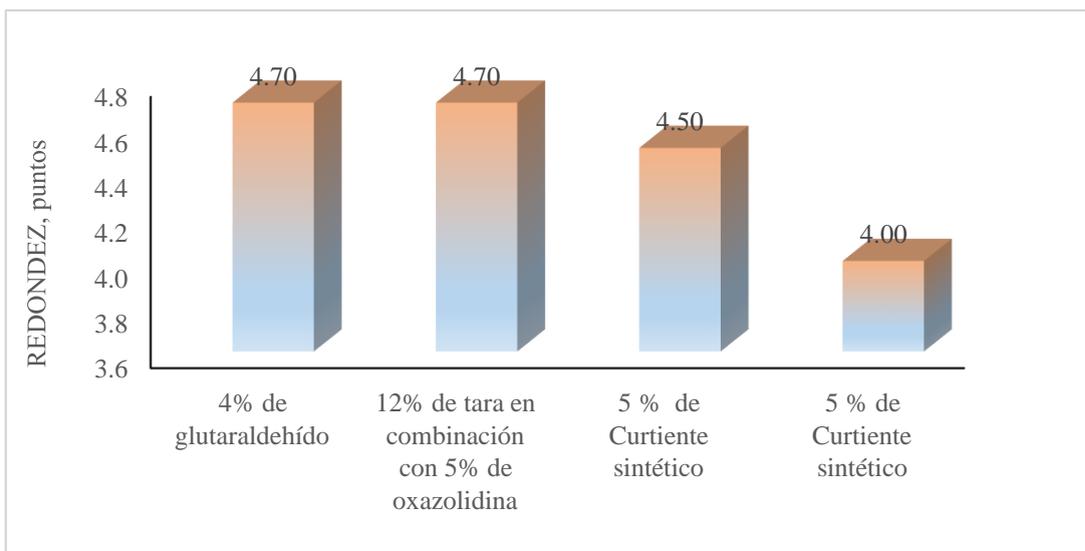
Una de las características que más deben ser controladas es la redondez, que está dada por la compactación de la estructura fibrilar que se manifiesta una vez que se dobla el cuero hacia adentro forma una curvatura natural y que es signo del enriquecimiento fibrilar, proporcionado por la combinación de la tara con glutaraldehído, que ingresan profundamente y evitan a temida soltura de flor. Debido a que esta característica es de gran importancia para la obtención del cuero terminado, se hace necesario señalar los resultados expuestos por, (Cachote, 2012 pág. 52), en los cueros que fueron precurtidos con 4% de glutaraldehído y que presentaron en el análisis de varianza diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), registrando una media de 4.70 puntos, y calificación excelente. De igual manera se puede observar que un comportamiento similar alcanzó los cueros curtidos con 5% de oxazolidina en combinación con 12% de tara en el ensayo realizado por (Puente, 2018 pág. 25). Además, de los resultados obtenidos por (Garcés, 2017 pág. 63) quien para la redondez evaluada al utilizar curtiente sintético registró medias de 4,50 puntos. Finalmente (Asto, 2017 pág. 66), presenta la puntuación más baja en los cueros curtidos con curtiente sintético, ya que las respuestas fueron de 4,0 puntos y la calificación fue de muy buena como se indica en la tabla 8-3.

Tabla 8-3: Evaluación de la redondez de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta

PRODUCTO	Redondez, puntos	AUTOR
4% de glutaraldehído	4.70	(Cachote, 2012)
12% de tara en combinación con 5% de oxazolidina	4.70	(Puente, 2018)
5 % de Curtiente sintético	4.50	(Garcés, 2017)
5 % de Curtiente sintético	4.00	(Asto, 2017)

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Teniendo como referencia los valores medios obtenidos por cada autor en la evaluación de redondez, se aprecia que la media fue de 4.48 puntos sin embargo se afirma que en los cueros curtidos con 4% de glutaraldehído se presenta la redondez más adecuada, por lo tanto se obtendrá una alta calidad en el producto final, como se ilustra en el Gráfico 6-3.



TIPOS DE CURTIENTES SINTÉTICOS

Gráfico 6-3: Redondez de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtientes sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Lo que tiene su fundamento en lo expuesto por (Font, 2005 pág. 51), quien señala que la variable sensorial redondez es muy importante al momento de confeccionar el artículo final, ya que mide la facilidad que presenta el cuero para tener una curvatura que se amolde adecuadamente a la forma del cuerpo que lo va a usar sin producir molestias.

Además (Jones, 2002 pág. 25), menciona que el curtido con glutaraldehído o curtientes sintéticos prepara la flor para que sea más fina y menos suelta después de la curtación de manera que el arqueado o curvatura sea natural para evitar molestias al usuario, debido a que entre las características de los curtientes sintéticos que influyen sobre su capacidad curtiente está el tamaño de las moléculas., siendo importante un peso molecular promedio, si la molécula es demasiado pequeña se obtiene una acción curtiente deficiente y si, por el contrario, es demasiado grande hay una deficiente penetración en el cuero, y con ello se desmejora la redondez del cuero. Entre las tecnologías de curtición alternativas se encuentran la utilización de aldehídos especialmente el glutaraldehído, el uso de oxazolidina en combinación con otros agentes de curtición de origen vegetal o sintético, proceso de curtido con agentes vegetales (cortezas, madera, hojas y raíces) etc, para mejorar la calidad sensorial del cuero.

3.3.4. *Tacto, puntos*

Para calificar la característica de tacto, primeramente, se realiza una observación plena de la superficie del cuero para determinar las imperfecciones o estado del grano y posteriormente se

visualiza minuciosamente la capa flor y se observa su espesor si es muy gruesa o muy delgada, así como también si la sensación es suave o cálida o rugosa y grosera.

De las investigaciones comparadas se aprecia que (Pilco, 2017 pág. 22), para la prueba sensorial tacto alcanzó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre medias, por efecto de la curtición con 16 % de curtiente sintético, con respuestas de 4,88 puntos, y calificación excelente al igual que, (Rabasco, 2017 pág. 53), quien registró el mismo valor pero al realizar la curtición con 6% de sulfato de aluminio en combinación con diferentes niveles de mimosa, como se indica en la tabla 9-3.

Tabla 9-3: Evaluación del tacto de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta

PRODUCTO	Tacto, puntos	AUTOR
16 % de aceite sulfatado	4.88	(Pilco, 2017)
6% de sulfato de aluminio + mimosa.	4.88	(Rabasco, 2017)
2 % sulfato de aluminio	4.75	(Pungaña, 2017)
2% de ácidos orgánicos con tanino Sintético	4.67	(Pérez, 2016)

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

En la evaluación de la prueba sensorial tacto reportada por (Pérez, 2019 pág. 53) se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01^{**}$) entre medias por efecto de la adición de diferentes niveles de agente acomplejante (ácidos orgánicos) en el baño de curtido al cromo, estableciéndose las mejores respuestas cuando se curtió las pieles con la adición de 2 % de ácidos orgánicos, con respuestas de 4,67 puntos, y calificación excelente (Pungaña, 2017 pág. 61) quien al realizar una curtición con 2 % sulfato de aluminio determina los resultados más adecuados de tacto con resultados de 4.75 puntos.

Es decir que al curtir con curtiente sintético en la obtención de cuero se obtienen mejores resultados de tacto, que es percibido por el roce del cuero con la piel y que se espera sea lo más delicado natural y cálido de alta calidad, deberá asemejarse al de una seda para determinar que la calidad es excelente, muy necesaria para la confección de artículos de vestimenta que muchas veces tienen contacto directo con la piel.

Los resultados expuestos del tacto que en promedio registran 4.795 puntos y que es ilustradas en el grafico 8, tienen su fundamento en lo que expresa (Cotance, 2004 pág. 26), quien reporta que la

calidad de la piel curtida, su flexibilidad, tacto, la textura y su fuerza depende de la estructura fibrosa, es decir, la delgadez de sus fibras individuales y su tejido intermedio al utilizar productos compactos que tiene una cantidad adecuada de modificadores de tacto se puede variar la grosura y la firmeza de las fibras de la piel caprina por lo que puede producir sólo un tipo de materia prima, curtida con variaciones en suavidad, poder de cobertura y tacto, ideales para la confección, como se ilustra en el gráfico 7-3.

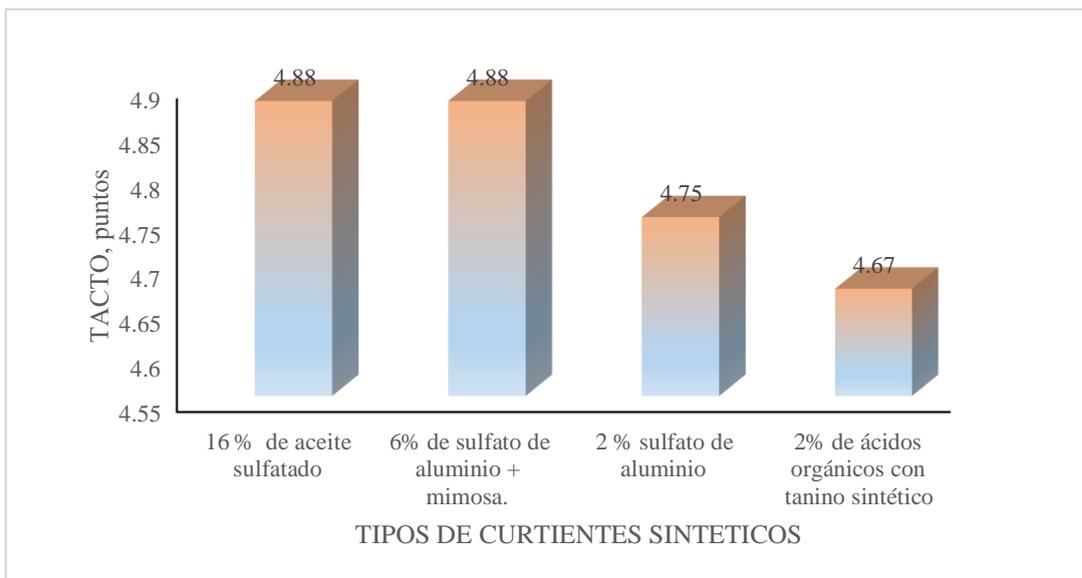


Gráfico 7-3: Tacto de las pieles caprinas curtidas con diferentes curtiente sintéticos para cueros destinadas a la confección de vestimenta.

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Al respecto (Soler, 2002 pág. 36), menciona que la característica de tacto tiene fundamental importancia cuando se evalúa las características sensoriales de los cueros debido a que el consumidor siempre palpa el cuero en los artículos confeccionados y con ello se busca relacionar la sensación agradable o desagradable, siendo fundamental que el tacto se sienta sobrio y no presente deficiencias, pero esto es difícil de lograrlo ya que la mayoría de los animales sufren daños en su piel lo cual afectara a las características naturales de los cueros. Esto ocasionará que cuando se de la curtición se tenga que corregir estas falencias, por lo que se hace fundamental que se apliquen los más óptimos sistemas de curtición para enmascarar estos errores. Los agentes curtientes empleados para este método se conocen como syntanes o curtientes sintéticos, que es una abreviatura para taninos sintéticos, por lo que tienen propiedades de curtición similares a los taninos vegetales, además comenta que pueden estar conformados por aldehídos, dialdehídos, sulfocloruros y productos de condensación de fenoles y formaldehído.

3.4. Evaluación económica del cuero sintético para pieles caprinas destinadas a la vestimenta

En el ejercicio económico determinado por (Abarca, 2017 pág. 68) quien, en la producción de 24 pieles caprinas curtidas con, 5% de curtiembre sintético en combinación con diferentes niveles de curtiembre mimosa (8, 9 y 10%), identificó que los egresos ocasionados por la compra de pieles caprinas, fueron de \$106,91 al utilizar 10% de mimosa \$ 128,9 al aplicar 9% de mimosa y finalmente \$135,9; proporcionando ingresos de ; \$ 163,30 ; \$ 162,36 y \$141,59. lo que permitió obtener la relación beneficio costo de 1,32 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 32 centavos de dólar, como se indica en la tabla 10-3.

Tabla 10-3: Evaluación económica de la curtiembre con curtiembres sintéticos.

CONCEPTO	5% DE CURTIEMBRE SINTÉTICO EN COMBINACIÓN CON DIFERENTES NIVELES DE			Autor
	T1	T2	T3	
	8 %	9 %	10 %	
RELACIÓN BENEFICIO COSTO	1,20	1,26	1,32	(Abarca, 2017)

CONCEPTO	NIVELES GLUTARALDEHIDO			Autor
	T1	T2	T3	
	2 %	3 %	4 %	
RELACIÓN BENEFICIO COSTO	1,16	1,18	1,24	(Cachote, 2012)

CONCEPTO	DIFERENTES TIPOS DE CURTIEMBRE			Autor
	T1	T2	T3	
	8 % Tara	8 % Cromo	8 % Curtiente	
RELACIÓN BENEFICIO COSTO	1,25	1,23	1,21	(Asto, 2017)

CONCEPTO	5% DE DIFERENTES CURTIEMBRES			Autor
	T1	T2	T3	
	Tara	Aluminio	Sintético	
RELACION BENEFICIO COSTO	1,18	1,24	1,28	(Garcés, 2017)

Elaborado por: Paca, Silvia. 2020

Así mismo, en la evaluación económica de (Cachote, 2012 pág. 67), se puede observar que al considerar egresos de \$ 164.68 ; \$ 160.43 y \$ 166.18, además los ingresos producto de la venta tanto de artículos confeccionados, como de excedente de cuero, fueron de 191,25; 188,75 y 206,25 dólares americanos al utilizar 2.3 y 4 % de glutaraldehído respectivamente; por lo tanto al relacionar los ingresos con los egresos se obtiene el mayor valor en el beneficio de los cueros con 4% de glutaraldehído, con un valor de 1,24 es decir que por cada dólar invertido se espera una recuperación del capital de 24 centavos.

Mientras que para (Asto, 2017 pág. 62), en la evaluación económica de la producción de 24 pieles curtidas con 8% de diferentes tipos de curtiente (tara, cromo y curtiente sintético), se obtienen un total de egresos de 128,85 dólares al curtir con el 8% de Tara, 128,55 dólares al utilizar el 8% de cromo y finalmente 125,15 dólares al aplicar a la fórmula de curtido 8% de curtiente sintético. alcanzándose respuestas de 161 dólares para la tara, 158 dólares para el cromo y finalmente 151 dólares para curtiente sintético, por concepto de ingresos generando una relación beneficio costo que fue la más alta al utilizar el curtiente sintético ya que el valor fue de 1,25 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 25 centavos o una ganancia del 25%, pero que no es significativamente inferior a los reportes del curtiente tara cuya relación beneficio costo fue de 1.21 es decir una ganancia de 21 centavos por dólar invertido.

Otro autor que ha sido tomado en cuenta para el presente trabajo bibliográfico fue el determinado por (Garcés, 2017 pág. 65), quien al efectuar la evaluación económica de la producción de cueros caprinos curtidos con diferentes tipos de curtientes (tara, sulfato de aluminio y curtiente sintético), reportó egresos de 177,83 dólares americanos para el tratamiento en el que se utilizó curtiente vegetal Tara, en tanto que al curtir las pieles caprinas con sulfato de aluminio los costos fueron de 175,52 dólares, mientras tanto que al utilizar curtiente sintético se utilizó 180,46 dólares.

Como ingresos resultantes de la venta de artículos confeccionados y excedente de cuero se registra valores de 209,0; 217; y 231,50 dólares americanos. Con las respuestas expresadas de la evaluación económica se determinó que la mayor ganancia fue alcanzada en el lote de cueros curtidos con curtiente sintético, ya que la relación beneficio costo fue de 1,28 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 28%.

Finalmente el autor (Abarca, 2017 pág. 65), al reportar utilidades que van del 20 a 32% (ver Anexo F), puede afirmar que resulta rentable producir cueros caprinos curtidos con curtiente sintético en combinación con mimosa ya que la utilidad es superior a las de otras actividades industriales similares, con la ventaja primero de la remediación ambiental al sustituir ecológicamente al curtiente universal como es el cromo, cuyos efectos contaminantes muchas veces son legislados

y prohibidos, y sobre todo se aprecia que de acuerdo al factor físico y sensorial las características son insuperables por lo tanto la clasificación del cuero permite obtener mayor precio por decímetro cuadrado y evita pérdidas a la empresa por la producción de cuero de baja clasificación que muchas veces son almacenados porque no se venden o en el peor de los casos son devueltos ya en productos confeccionados.

CONCLUSIONES

- El 85% de los cueros en la actualidad se producen a partir de un proceso tecnológico a base de cromo, sin embargo, por el problema que se presenta de una severa contaminación de los residuos industriales se ha determinado como alternativa de reemplazo al curtiente sintético que proporciona un cuero de primera calidad, muy utilizable en productos que serán competitivos en mercados exigentes.
- Los resultados alcanzados de las resistencias físicas del cuero caprino superaron con la norma técnica IUP (2002), que se refiere a la resistencia a la tensión con valores de 3703,10 N/cm² y porcentaje de elongación con 79,6 %; al emplear en el proceso de curtición tanino sintético con 16% de tara.
- La evaluación de las características sensoriales de blandura (4.75 puntos) y , redondez (4.70 puntos), registró las más altas calificaciones y que correspondieron a excelente; al trabajar con 4% de glutaraldehído, lográndose cueros con un tacto agradable, fácilmente moldeables con un arqueado, ideal para que no provoquen molestias en el uso diario y sobre todo se mantiene la belleza del poro de la piel caprina.
- La mayor rentabilidad se consigue al aplicar 5% de curtiente sintético con adición de mimosa con una relación beneficio costo de 1,32 es decir que por cada dólar invertido se espera recibir 32 centavos de dólar, que resulta muy interesante ya que generan una buena rentabilidad, por lo que se pueden obtener mayores ganancias para esta actividad industrial.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable utilizar en las curticiones de pieles caprinas curtientes sintéticos que permitan utilizarse tanto solos como en combinación con curtientes vegetales, sin que se noten diferencias en el cuero, para convertirse en un gran sustituto del cromo para bajar la carga contaminante de los residuos industriales de la tenería, sin el deterioro de la calidad del cuero.
- Se recomienda utilizar 6 % de tanino sintético en combinación de 16 % de curtiente tara para mejorar la calidad del cuero caprino y que se proporcione alternativas de tecnologías más limpias para el mercado de las pieles.
- Se recomienda evaluar el curtiente sintético en otros tipos de pieles como bovinos, ovinos y especies menores, ya que es una alternativa ecológica que proporciona beneficios al ambiente al mitigar los efectos nocivos producidos por el curtiente más conocido como es el cromo.
- Utilizar mayores niveles de curtiente sintético al evaluado en la investigación que es el 5% para determinar si los resultados se superan para conseguir un mayor precio por decímetro cuadrado al producir cueros de primera calidad que es el objetivo de una empresa curtidora

GLOSARIO

Acomplejante: Se basa en la formación de un complejo mediante la reacción de la especie que se valora y la solución valorante que constituye el agente acomplejante. Valora: Molécula que se quiera captar; Valorante: Es quien capta la molécula (ión), (Romina, 2020)

Alumbres: Es un compuesto químico resultado de la unión de dos sales dobles hidratados. El sulfato más usado para la formación de diferentes tipos de alumbres es el sulfato de aluminio. Los alumbres se forman fácilmente. Generalmente se disuelve sulfato de aluminio en agua para luego agregar el sulfato de otro elemento. La evaporación del agua cristaliza la solución formando el alumbre. La mayoría de los alumbres tienen un efecto astringente y un sabor ácido. Son incoloros, inodoros y se encuentran generalmente en forma de polvo blanco cristalino. (Tesauro, 2013)

Blandura: Cualidad de las cosas que se deforman o cortan con facilidad, La medición de la variable sensorial de blandura se la realizó subjetivamente es decir el juez calificador tomó entre las yemas de sus dedos el cuero y realizando varias torsiones por toda la superficie tanto en el lomo como en las faldas determinó la suavidad y caída del cuero y se lo calificó en una escala que va de 1 que representa menor caída y mayor dureza a 5 que es un material muy suave y con buena caída, mientras tanto que valores intermedios son sinónimos de menor blandura, (Hidalgo, 2004, pág. 57)

Curtiente: El **curtido** es el proceso de convertir la piel putrescible en cuero imputrescible, tradicionalmente con tanino, un compuesto químico ácido que evita la descomposición y a menudo da color. Desde el siglo XX predomina el curtido al cromo. (EDUCALINGO, 2013)

Curtido Wet- White: Blanco húmedo. Son cueros que se producen con combinaciones de taninos sintéticos, taninos vegetales, glutaraldehído y minerales como sales de aluminio y circonio. El curtido Wet- White permite fabricar cueros libres de cromo, con el mismo equipo que se utilizan las curtiembres que normalmente curten el cromo. (Silva, 2012, pág. 13)

Engrase: Las fibras de la piel curtida humedad se desplaza fácilmente entre sí ya que es un material bastante flexible. Cuando las pieles se secan el cuerpo puede quedar duro debido a que las fibras se han deshidratado y se han unido entre sí formando una sustancia compacta, (Adzet, 1985)

Glutaraldehído: El glutaraldehído es un líquido incoloro y transparente que puede envejecer volviéndose de color amarillento y formando un poco de precipitado. Su olor es picante y debe evitarse su contacto con piel y ojos. En las soluciones concentradas, el glutaraldehído se encuentra en forma de polímero formado por tres o cuatro monómeros. (Cotance, 2004 pág. 4)

Lastometría: En el uso diario del cuero se experimenta una brusca deformación que le lleva de la forma plana a la forma espacial. Esta transformación produce una fuerte tensión en la capa de flor puesto que la superficie debe alargarse mas que el resto de la piel para adaptarse en forma espacial. Si la flor no es lo suficientemente elástica para acomodarse al uso se quiebra y se agrieta. Para esta medición se utilizó el método IUP 9 basado en el lástometro. Este instrumento, contiene una abrazadera para sujetar firmemente una probeta de cuero de forma circular con el lado flor hacia afuera, y un mecanismo para impulsar a velocidad constante la abrazadra hacia una bola de acero inmóvil situada en el centro del lado de la probeta. (Viracocha, 2015, pág.33)

Mimosa: es un extenso género de especies herbáceas, arbustos, subarbustos, árboles y trepadoras leñosas de la familia Fabaceae. Son nativas de las regiones tropicales y subtropicales de los dos hemisferios. La mayoría de las especies posee hojas bipinnadas y ramas con cerdas o aguijones. Inflorescencias formadas por pequeñas flores rosas, blancas o lilas, globosas, bisexuales; normalmente axilares o en racimos. Los miembros de este género se encuentran entre las pocas plantas capaces de producir movimientos rápidos, como *Codariocalyx motorius* y *Dionaea* (conocida como "atrapamoscas"). (Cordero, 2011, pág. 14)

Presión Osmótica: a aquella que seria necesaria para detener el flujo de agua a través de la membrana semipermeable. Al considerar como semipermeable a la membrana plasmática, las células de los organismos pluricelulares deben permanecer en equilibrio osmótico con los líquidos tisulares que los bañan. (Paz, 2010, pág.7)

Recurtido: Es el tratamiento de dicho cuero con uno o mas productos en determinadas frases de fabricación con el objeto de obtener unas cualidades del cuero terminado que no son fácilmente obtenidos en la primera curtición.

Taninos vegetales: Son las sustancias realmente curtientes, se encuentran ampliamente distribuidos entra las plantas del reino vegetales, Pudiendose hallar en arboles de nuestros bosques, de estructura relativamente complicada, tales como la enzima del castaño y el pino. (Hidalgo, 2004, pág 94)

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA ABARCA, Rodrigo Salomón. Curtición de pieles caprinas utilizando diferentes niveles de mimosa en combinación con 5 % de curtiente sintético. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador, 2017. pp 45 - 63. [Consulta: 2020-08-02]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/7180>

ABRAHAM, A. *Tratado de Caprinocultura I.* 2ª edición. México D.F, México : LIMUSA. 2008. pp. 2583.

ALVAREZ, M. Composición Química de la piel. México. 2018. pp. 12.

ALTAMIRANO BAGUA, Wilfrido Moises. Curticion de pieles caprinas con la combinacion de *Caesalpinia spinosa* (TARA) más un tanino sintético. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador 2017. pp 51 - 69. [Consulta:2020-08-02]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/7084>

ALVARADO, A .; MACEDO, R. “ Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas Pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima” . Dialnet. [En línea], 2005, (México) 54(2005), pp.26. [Consulta: 2020-08-04] Disponible en; https://docs.google.com/presentation/d/1OwbJ4mmnAXMQT1socoliAPI6qXIxPuQIiePEUKiB8Q/present?includes_info_params=1&eisi=CNPGkp_yiuYCFdUugQodpJsAFA&slide=id.g5c974c03cf_0_71

AMANGANDI, Gladys. *Rediseño de la planta de tratamientos de aguas residuales de la curtiembre Quisapincha provincia de Tunguragua.* [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador 2016. 35 - 65. [Consulta: 2020-08-02]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6474>

ÁNGULO, Astromelia. *Guía Empresarial del Medio Ambiente, Comisión Relocalización y Reconversión de la Pequeña y Mediana Empresa.* 2ª edición. Barcelona, España : Carmelo, 2007. pp. 30 – 43.

AQUEIC. 2012. Normas de calidad del cuero. Barcelona, España : Asociacion Española En La Industria Del Cuero, 2012. pp. 12 - 20.

ASTO HUARACA , Lisseth Mariela . *Comparación de diferentes tipos de curtientes para el curtido de pieles ovinas.* [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2017, p.56 - 66 .[Consulta:2020-08-02].Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7192>.

AUQUILLA AVALOS, Mercy Alexandra . *Curtición De Pieles Ovinas Con Tres Niveles De Glutaraldehydos En La Obtención De Cuero Para Marroquinería.*[En línea] (Trabajo de Titulación).(Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo ,Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador.2012, p.26. [Consulta: 2020-08-02].Disponible en : <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27404>

AYAVACA CRIOLLO, Gabriel Marcelo. “*Obtención de cuero libre de cromo wet white para la fabricación de tapicería automotriz*”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad de Ciencias Químicas. Escuela de Ingeniería Industrial. Cuenca, Ecuador. 2017, pp. 2-15 .[Consulta: 2020-08-04]. Disponible en:<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27404/1/Trabajo%20de%20titulación.pdf>

BACARDIT, Anna. *Diseño de un proceso combinado de curtición.* [aut. libro] A BACARDIT. *Química Técnica del Cuero.* Cataluña, España. : COUSO, 2004, pp. 12-52-69.

BALSECA, Andersson. *Ficha Informativa Procesamiento de Cuero.* 1a ed. Quito: : Corporación Financiera Nacional (CFN)., 2013.

BODERO, Tomas. La piel de los animales domésticos. . [En línea] 2017. [Consultado : 2020-08-04.]. Disponible en: <https://tomasbodero.com/es/content/la-piel.html>

BURSCH, Celiano. *Estructura y funciones de la piel ovina.* [En línea] 2015. [Consultado : 2020-08-04.] Disponible en: <http://www.saber.ula.ve..>

BUXADÉ, Carlos. *Producción caprina en Zootecnia bases de producción animal.* [ed.]. Madrid, España: Edit. Mundi Prensa , 2006. pp. 34 – 46.

CACHOTE ARAUJO, Vilma Liliana. *Elaboración de Cuero Plena Flor para Calzado con la Utilización de Diferentes Niveles Glutaraldehydo en la Precurtición.* [En línea] (Trabajo de

titulación . (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2012, p. 67.[Consulta: 2020-08-04] Disponible en : <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2219/1/27T0192.pdf>

CALLE, Roberto. *Producción de Ovinos y Caprino.* Segunda. Lima, Perú : Universidad Nacional Agraria La Molina, 2009. pp. 56 – 78.

CHURATA, Martina. *Curticion de pieles.* [En Línea] Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 2003. [Consulta: 2020-08-04].Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/14746543/curticion-de-pieles-universidad-nacional-jorge-basadre-grohmann>

CORDERO, Bernabe. *Tecnología de la Curtición.* 1a ed. Cuenca, Ecuador : Cámara Ecuatoria del libro, 2011.pp. 24.

COTANCE, Edisson. *Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero.* Igualada : Curtidores Europeos, 2004.

COULSON, Ermes. *Ingeniería Química: Operaciones Básicas.* Primera. Barcelona, España : Reverté, 2003. pp. 482 – 483.

DELLMANN, Hamilton . *Histología Veterinaria.* Zaragoza, España : Acribia S.A., 2009. pp 21.

DUGA, Lenuncio . *Actualización en Tecnología de Lanas y Producción Bovina,.* Segunda. San Carlos de Bariloche, Argentina : Memorias del VI Curso. Edit. INTA., 2009. pp. 113 – 132.

EDUCALINGO. Curtiente. [En línea]. 2013.[Consultado: 2020-12-10] Disponible en : <https://educalingo.com/es/dic-es/curtiente>

ESPARZA, Martina. *Todo sobre los poliuretanos .* [En línea] .2018. [Consultado: 2020-08-04]. Disponible en: <https://todoenpolimeros.com/2018/04/23/5318/>.

ESPINOZA, Oscar. *Evaluación para la sustitución de procesos y/o productos químicos para la producción limpia en la industria de curtiembres.* Boletín de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, [En línea]. 2018, (Lima) .N°001, pp.3. [Consulta: 2020-09-04]. Disponible en: https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/CCAL_001-2018.pdf

FONT, Leonardo. *Industria de la curtiembre. En análisis y ensayos en la industria del cuero.* Iguazada : CETI, 2005. pp 55.

FONTALVO, Jhonatan. *Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados del cuero.* Segunda. Medellín. Colombia : Edit. Rohm and Hass., 2009. pp. 19 – 41.

GARCÉS SILVA, Silvia Elizabeth . *Comparación de diferentes tipos de curtientes para el curtido de pieles caprinas.* [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica De Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador . 2017, p.53-63. [Consulta: 2020-08-05]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7193/1/27T0356.pdf>

HIDALGO, Luis. *Texto básico de Curtición de pieles.* [ed.] Edit. ESPOCH. Riobamba, : ESPOCH, 2004. pp. 11 – 57.

HINOJOSA, A., OLIVA, J., REGALADO, F. “Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces en el sureste de México” . Revista Científica Scielo [En línea], 2009, (México) Vol(19), pp.35 [Consultado: 2020-08-05] ISSN 0798 –2259. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-2259200900053

IDULLEIDA. Proyecto Aldefruit. [En línea], Barcelona – España, 2017.[Consultado:2020-08-04]. Disponible en: <http://indulleida.com/aldefruit/>

JÁCOME, Adres. Operaciones posteriores a la curtición vegetal . [En línea] . 2015. [Consultado:2020-08-03]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_b7ae9b46f69f76a192996e836a61b4aa

JELUHIO. De Cuero [En línea]. 2019. (Consultado:2020-08-06). Disponible en : <http://cuero.online/category/uncategorized/>

JONES, Cesar. *Manual de Curtición Vegetal.* Buenos Aires, Argentina : Edit. LEMIN., 2002. pp. 32 -53.

LARRALDE, Margarita. “La piel: conocé el órgano más grande de tu cuerpo”. Hospital Alemán [En línea], 2015. [Consultado:2020-08-04]. Disponible en: <https://www.hospitalaleman.org.ar/mujeres/la-piel-conoce-el-organo-mas-grande-de-tu-cuerpo/>

Ledic, Isabel. *La piel y sus componentes.* 2010. 24, 2010, Ergomix, Vol. 2, pág. 12.

LACERCA, Manuel. *Curtición de Cueros y Pieles.* Segunda. Buenos Aires, Argentina : Edit. Albatros , 2003. pp. 121 - 167.

LIBREROS, Jonathan. *Manual de Tecnología del cuero.* Segunda. Igualada, España : Edit. EUETII., 2003. pp. 13 – 24, 56-72.

LIZARRAGA VELÁSQUEZ, Flor Nery. *Evaluación comparativa de los métodos de curtido con tara y glutaraldehído aplicados en piel de pollo.*[En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Escuela de Posgrado, Huancayo, Perú. 2015. p.9. [Consultado: 2020-08-02]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/UNCP/4612/Lizarraga%20Velasquez.pdf?seque nce=1&isAllowed=y>

MAYA MANZANO, Joselin Fernanda. *Curtición de piel caprina con la utilización de niveles de tara y un porcentaje fijo de glutaraldehído.*[En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) ESPOCH, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2016, p. 62. [Consulta:2020-08-03] Disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7361/1/27T0334.pdf>

MELÉNDREZ LARA, Freddy Reinaldo. *Evaluación de diferentes niveles de silicato de sodio en combinación con guarango utilizados para la curtición de pieles caprinas.*[En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ,Magister en Ingeniería Química Aplicada. Riobamba, Ecuador . 2019, p.52-63. [Consulta:2020-08-03]. Disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13287/1/20T01282.PDF>

PAGUAY COLCHA, Lesly Iveth. *“Curtición de pieles de cavia porcellus (cuy) con diferentes niveles de glutaraldehído”.* [En Línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2016, p. 5. [Consulta:2020-08-03]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5790/1/27T0303.pdf>

PALOP, Roberto. *Precurtición Wet-White, una posible alternativa para la curtición sin cromo.* Segunda. Barcelona, España : CROMAGEN, 2008. pp. 23-34.

PAZ, Alan. *Presión Osmótica. Física IV.* [En línea] 2010. (Consultado: 2020-12-10). Disponible en : <https://es.slideshare.net/alpazmar/presin-osmtica>

PÉREZ CANDO, Jonathan Alonso. *Influencia del uso de diferentes niveles de ácido orgánico (acomplejante) en el baño de curtido sobre la calidad final del cuero.* [En Línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2019,p.53.Disponible:<https://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13462/1/27T0412.pdf>

PÉREZ, Tatiana. La industrialización de los taninos para curtir los cueros. . [En línea] 2016. [Consultado: 2020-08-02]Disponible en: https://www.quimicainternacional.com/pdf/biblioteca/medio_ambiente/Curticion_wet_white.pdf.

PILCO CHAZO , Fredy Heriberto . *Curtición de pieles ovinas con niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza.* [En Línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2017, pp 22 . [Consultado: 2020-08-02]Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7189/1/27T0352.pdf>

PORTAVELLA, Marina. *Tenería y medioambiente, aguas residuales.* Barcelona : EditCICERO. Vol. 4. , 2005. pp .91,234,263.

PUENTE GUIJARRO, Cesar Arturo. Aplicación De Un Proceso De Curtido De Pieles Bovinas Sin Cromo Utilizando Oxazolidina En Combinación Con Oxasolidina. [En Línea] (Trabajo de Titulación). (Posgrado) Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. Lima, Perú. 2018, pp 23-69 . [Consultado: 2020-08-02].Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7710>

PUNGAÑA COLLAY, Jorge David. *Aplicación de diferentes niveles de producto complejante en el baño de curtido al aluminio de pieles caprinas.* [En Línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2017, pp 61.[Consultado:2020-08-02] Disponible en: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/bistream/123456789/7179/1/27T034.pdf>

RABASCO MORENO, Edwin Felipe . *Curtición de pieles ovinas utilizando tres niveles de mimosa en combinación con 6% de sulfato de aluminio*. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.2017, pp. 53. [Consultado:2020-08-02] Disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7188/1/27T0351.pdf>

RIVERA, Julio. *De la materia prima a la piel transformada, tecnología de la confección de Piel*. [En línea] 2006. [Consultado: 2020-08-02] Disponible en: http://www.edym.net/Cueroon/en_piel_gratis/part01/lecc04/capitulo2120.html.

ROMINA, R. Agentes acomplejantes. [En línea] 2020. [Consultado : 2020-12-10] Disponible en: <https://prezi.com/poe19gnrwnxu/agentes-acomplejantes/>

ROOK, Patricio. *Flora, fauna, earth and sky*. Segunda. Saskatoon : Northwoods,2012.pp.28.

SAMMARCO. Curtidos orgánicos en la producción de cuero para automóviles. Buenos aires: Químicos del cuero. 2003

SALMERON, Jaime. *Resistencia al frote del acabado del cuero*. [ed.] 2 a ed. Segunda. Asunción : IMANAL., 2003. p. 19 – 52.

SCHORLEMMER, Francis. *Resistencia al frote del acabado del cuero*. Asunción : s.n., 2002.p.67.

SILVA, Paulina. *Propiedades físicas y químicas del cuero para calzado de seguridad*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica, 2012. pp 12-13.

SOLER, Jaime. *Procesos de curtición*. Igualada, España : Escuela Superior de Tenerife. , 2002. pp. 177-183.

TESAURO. Alumbre. Boletín agrario. [En línea] 2013. [Consultado: 2020- 12-10] Disponible en : <https://boletinagrario.com/ap-6,alumbre,1309.html>

TREJOS, Penelope. *Propiedades físicas y químicas del cuero para calzado de seguridad*. T. 4.Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, Vol. Tecnología en Marcha. Vol. 18 N.º1.2012. pp. 12-15.

VERA, Vitelio & CEIRANO, Roberto. Evaluación y preservación de pieles, cueros y sus manufacturas. [En línea]. 2018. [Consultado: 2020-08-02] Disponible en: <https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/220/57-Vera-1.pdf?sequence=1>.

VIRACOCHA, M. Evaluación del efecto de tres niveles de sulfato de aluminio y extracto de guarango al 20% en la curtiembre de la piel de Tilapia roja (*Oreochromis sp.*) . [En Línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería)ESPE ,Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Santo Domingo de las Tsachilas, Ecuador. 2015, pp. 33. [Consultado: 2020-12-10] Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/10233/T-ESPE-002781.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXOS A: COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDOS CON LA COMBINACIÓN DE CAESALPINIA SPINOSA (TARA) MÁS 6% DE TANINO SINTÉTICO (ALTAMIRANO, 2017)

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1005,00	5550,50	4750,00	2883,33	3000,00	4300,00	2457,14	3106,67
1863,16	5075,50	5200,00	2333,33	1850,00	2125,00	1922,22	1850,00
4731,71	4975,00	3800,50	2657,14	2314,29	3880,00	3266,67	4000,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrado Medio	Fisher calc	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	23	39000863,94	1695689,74					
tratamiento	2	3534615,57	1767307,78	1,05	3,47	5,78	0,370	ns
Error	21	35466248,37	1688868,97					

C. Separación de medias de acuerdo al nivel de tara

Nivel	Media	Grupo	EE
12%	3381,52	a	459,47
14%	2777,34	a	459,47
16%	3703,10	a	459,47

**ANEXOS B: RECETA DE CURTIDO DE PIELES CAPRINAS (PESO DE LAS PIELES
55,9 KG) (ALTAMIRANO, 2017)**

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	T°	Tiempo	
Desencalado	Baño	Agua	100	55,9 lts.	25 °C	30 minutos	
		Bisulfito de sodio	0,2	111,8 g			
	Baño	Agua	100	55,9 lts.	35 °C	30 minutos	
		Formiato de sodio	1	559 g.			
Rendido y purgado	Baño	Bisulfito de sodio	1,5	383,5 g.		60 minutos	
		Producto rindente	0,2	111,8 g.			
	Baño	Producto	0.02	11,18 g.		10 minutos	
		agua	300	167,7 lts.	Ambiente		40 minutos
1er Piquelado		agua	60	33,54 lts.	ambiente	10 minutos	
		sal	10	5590 g			
		Ácido fórmico diluido 1:10	1,4	8608,6 g.		30 minutos	
		1 parte		2869,53 g.			
		2 parte		2869,53 g.			30 minutos
		3 parte		2869,53 g.			30 minutos
desengrase	Baño	Agua	100	55,9 lts.	35 °C	40 minutos	
		Detergente	1	559 g.			
		Diesel	1	559 g.			
	Baño	Agua	200	111,8 lts.	35 °C	40 minutos	
	detergente	2	1118 g.				
2 piquelado	Baño	Agua	60	33,54 lts		20 minutos	
		Sal	6	3354 g.			
		Ácido fórmico diluido 1:10	0,7	4304,3 g.		30 minutos	
		1 parte		1434,67 g.			
		2 parte		1434,67 g.			30 minutos
		3 parte		1434,67 g.			30 minutos
Curtido							
		1 parte		2608,67 g.		60 minutos	
		2 parte		2608,67 g.		60 minutos	
		3 parte		2608,67 g.		60 minutos	
		Curtiente sintético	6	3354 g.		60 minutos	
		1era parte		1677 g.		30 minutos	
		2da parte		1677 g.		30 minutos	
		Ácido fórmico	1	6149 g.		3 horas	
		1era parte		2049,67 g.		30	
		2da parte		2049,67 g.		30	
	3era parte		2049,67 g.		2 horas		

	Agua	100	55,9 lts.	30
Botar				
el				
Cuero Wetblue				
Apilar perchar y raspar				

ANEXOS C: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DIFERENTES NIVELES DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON CURTIENTE SINTÉTICO (ABARCA, 2017)

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1053,03	1314,03	851,19	861,11	1115,38	931,82	724,36	850,88
1947,37	1083,33	1143,50	1388,89	1076,92	1435,19	666,67	967,95
1460,78	1174,24	1070,51	1325,00	1076,39	1944,44	1269,23	1704,55

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calc	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	23	2642682,96	114899,26					
Tratamiento	2	699962,86	349981,43	3,78	3,47	5,78	0,04	*
Error	21	1942720,10	92510,48					

C. Análisis de las medias de acuerdo al nivel de mimosa

Nivel	Media	Grupo	EE
8 %	962,82	a	
9 %	1213,78	b	
10 %	1378,14	c	

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	de	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	689964,241		689964,241	7,77337419	0,01
Residuos	22	1952718,72		88759,9418		
Total	23	2642682,96				

ANEXOS D: EVALUACIÓN DE LA LASTOMETRÍA DE LAS PIELS CAPRINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DIFERENTES NIVELES DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON CURTIENTE SINTÉTICO (ABARCA, 2017)

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
11,55	11,18	8,80	11,11	12,22	8,80	11,18	11,55
11,55	11,11	11,11	11,18	11,18	11,11	11,11	11,55
12,22	12,22	12,22	11,55	11,55	11,11	11,11	12,22

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calc	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	23	17,47	0,76					
Tratamiento	2	3,85	1,93	2,97	3,47	5,78	0,07	*
Error	21	13,61	0,65					

C. Análisis de las medias de acuerdo al nivel de mimosa

Nivel	Media	Grupo	EE
8 %	10,80	a	
9 %	11,24	a	
10 %	11,78	a	

ANEXOS E. EVALUACIÓN DE LA LLENURA DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DIFERENTES NIVELES DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON CURTIENTE SINTÉTICO, (ABARCA, 2017)

A. Análisis de datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calc	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	23	13,33	0,58					
Tratamiento	2	8,08	4,04	16,17	3,47	5,78	0,07	ns
Error	21	5,25	0,25					

C. Análisis de las medias de acuerdo al nivel de mimosa

Niveles de mimosa	Medias	Rango	EE
8%	3,38	c	0.24
9%	4,38	b	.024
10%	4,75	a	0.24

D. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>de Promedio de los cuadrados</i>	<i>de F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	7,56	7,56	28,83	2,16 E-05
Residuos	22	5,77	0,26		
Total	23	13,33			

ANEXOS F: RECETA PARA EL PIQUELADO II, CURTIDO Y BASIFICADO DEL CUERO CAPRINO PARA LA OBTENCIÓN DE CALZADO MASCULINO UTILIZANDO 8,9 Y 10 % DE MIMOSA EN COMBINACIÓN CON EL 5% DE CURTIENTE SINTÉTICO. (ABARCA, 2017)

PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO	
Piquelado II	BAÑO	Agua	60	2,4	kg	Ambiente	20 min.	
		NaCl (sal)	6	2,4	kg			
		Acido Fórmico 1:10	1,4					
		1 parte (Diluida)		1867	g		20 min.	
		2 parte		1867	g		60 min.	
		3 parte		1867	g			
		Rodar el bombo 30 min.						
Curtido		Mimosa	8,9,10	10,8	kg		40 min.	
		Dividido en 4 partes						
		1 parte		2,7	kg		40 min.	
		2 parte		2,7	kg		40 min.	
		3 parte		2,7	kg		40 min.	
		4 parte		2,7	kg		40 min.	
	Rodar 3 horas							
			Ácido Fórmico 1/10	0,4				
			1 parte		533	g		30 min.
			2 parte		533	g		30 min.
3 parte				533	g	30 min.		
		Curtiente Sintético	5					

		Diluido 1/5		10	kg		
	Rodar 60 minutos						
		Basificante diluido 1/10	0,3				
		1 parte		400	g		1 hora
		2 parte		400	g		1 hora
		3 parte		400	g		1 hora
		Rodar 3 Horas					
	Lavar	Agua	200	80	kg	Ambiente	30 min
Botar Baño							
Perchar y Raspar Calibre 1,2 mm.							

ANEXOS G: PORCENTAJE DE ELONGACIÓN DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON DIFERENTES CURTIENTES, (TARA, SULFATO DE ALUMINIO Y CURTIENTE SINTÉTICO) (GARCES, 2017)

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
72,50	70,00	80,00	67,50	50,00	62,50	57,50	40,00
65,00	55,50	57,50	62,50	72,50	60,00	62,50	60,00
55,00	62,50	72,50	67,50	62,50	60,00	57,50	40,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calc	Fisher	Fisher	Prob	Sign
Total	23	2036,46	88,54					
Tratamiento	2	38,02	19,01	0,20	3,47	5,78	0,82	ns
Error	21	1998,44	95,16					

C. Separación de medias de acuerdo al tipo de curtiente

Curtiente	Grupo	Rango
Tara	62,50	a
Sulfato de aluminio	62,19	a
Curtiente Sintético	59,69	a

ANEXOS H: LASTOMETRIA DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON DIFERENTES CURTIENTES, (TARA, SULFATO DE ALUMINIO Y CURTIENTE SINTÉTICO). (GARCES, 2017)

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
7,16	7,16	7,42	7,16	7,42	7,42	7,16	7,16
7,13	7,16	7,42	6,06	6,06	7,09	7,42	7,13
8,48	7,42	6,06	8,48	8,48	8,36	8,36	8,48

B. Análisis de la varianza

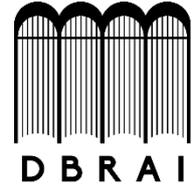
Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calc	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	23	12,49	0,54					
Tratamiento	2	4,91	2,45	6,79	3,47	5,78	0,05	**
Error	21	7,59	0,36					

C. Separación de medias de acuerdo al tipo de curtiente

Curtiente	Grupo	Rango
Tara	7,26	c
Sulfato de aluminio	6,93	b
Curtiente Sintético	8,01	a



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS

1. REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 8 / 02 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: Silvia Nataly Paca Tene

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: Ciencias Pecuarias

Carrera: Ingeniería Zootécnica

Título a optar: Ingeniera Zootecnista

f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas. MBA.



8-02-2021

0598-DBRAI-UPT-2021