



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE
GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON 15% DE TARA EN
LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS PARA TAPICERÍA
AUTOMOTRIZ.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

CARLOS HUGO PULLOTASIG AREQUIPA

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE
GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON 15% DE TARA EN
LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS PARA TAPICERÍA
AUTOMOTRIZ.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: CARLOS HUGO PULLOTASIG AREQUIPA

DIRECTOR: Ing. LUIS EDUARDO HIDALGO ALMEIDA, PhD

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Carlos Hugo Pullotasig Arequipa

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 de Autor.

Yo, Carlos Hugo Pullotasig Arequipa, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular 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 Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 03 de marzo del 2023

Carlos Hugo Pullotasig Arequipa

CI: 050319685-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Trabajo Experimental, “**APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON 15% DE TARA EN LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS PARA TAPICERÍA AUTOMOTRIZ**”, realizado por el señor: **CARLOS HUGO PULLOTASIG AREQUIPA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. Sandra Elizabeth López Sampedro, MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2023-03-03
Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2023-03-03
Ing. Julio Cesar Llerena Zambrano, MSc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2023-03-03

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres Efraín Pullotasig e Inés Arequipa por ser un pilar fundamental e incondicional en este objetivo cumplido. Porque gracias a su sacrificio y entrega ha sido posibles la culminación de mis estudios, así como también dedicado a mi hijo Sebastián Pullotasig que fue parte importante y primordial para culminar este objetivo trazado en mi vida, como también a mis hermanos y familiares que supieron darme el apoyo moral en tiempos difíciles. A si también a una persona muy importante que me apoyo incondicionalmente como es Betty Yanchaguano. De igual forma a mi abuelito Marcelino Arequipa aunque ya no estés con nosotros fuiste parte de este largo camino para poder obtener el título. Como también a mis grandes amigos que supimos forjar una gran amistad en esta etapa de estudiantes politécnicos.

Carlos

AGRADECIMIENTO

Rindo mi homenaje de Agradecimiento. En primer lugar y de manera muy especial a mis; Padres que han colaborado de manera muy especial para poder culminar el presente trabajo y los estudios en este nivel profesional. Y en segundo lugar a las Autoridades, Personal Docente, Empleados que conforman la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultades de Ciencias Pecuarias y la Escuela de Ingeniería Zootécnica, que me supieron apoyar y transmitir sus conocimientos desinteresadamente, en especial al Ing. Luis E. Hidalgo A. Ph.D y su querida familia.

Carlos

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Generalidades de la piel caprina.....	3
1.2. Características de las pieles caprinas.....	4
1.3. Conservación de las pieles caprinas.....	5
1.4. Procesos de ribera de las pieles.....	6
1.4.1. <i>Remojo</i>	6
1.4.2. <i>Pelambre y Calero</i>	7
1.4.3. <i>Descarnado</i>	7
1.4.4. <i>Desencalado</i>	8
1.4.5. <i>Rendido</i>	8
1.4.6. <i>Piquelado</i>	9
1.5. Procesos de curtido de las pieles caprinas.....	9
1.5.1. <i>Acabado en húmedo de pieles caprinas</i>	10
1.5.1.1. <i>Neutralizado</i>	10
1.5.1.2. <i>Recurtido</i>	11
1.5.1.3. <i>Tinturado</i>	11
1.5.1.4. <i>Engrase</i>	12
1.6. Curtido mineral.....	13
1.7. El glutaraldehído.....	14
1.7.1. <i>Aplicaciones del glutaraldehído</i>	15
1.7.2. <i>Curtición con glutaraldehído</i>	16
1.8. Curtido con tara.....	17
1.9. Exigencias de los cueros para tapicería automotriz.....	18
1.9.1. <i>Características físicas del cuero para tapicería Automotriz</i>	19

1.9.2.	<i>Exigencias de calidad de las casas automovilísticas</i>	21
--------	--	----

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	23
2.1.	Localización y duración del experimento	23
2.2.	Unidades experimentales	23
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones	24
2.3.1.	<i>Materiales</i>	24
2.3.2.	<i>Equipos</i>	24
2.3.3.	<i>Productos químicos</i>	25
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	26
2.5.	Mediciones experimentales	27
2.5.1.	<i>Características físicas del cuero</i>	27
2.5.1.1.	<i>Resistencias Físicas</i>	27
2.5.1.2.	<i>Calificaciones Sensoriales</i>	27
2.5.1.3.	<i>Económicas</i>	27
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	27
2.7.	Procedimiento experimental	28
2.7.1.	<i>Remojo y Pelambre por embadurnado</i>	28
2.7.2.	<i>Desencalado, rendido</i>	28
2.7.3.	<i>Piquelado y curtido</i>	29
2.7.4.	<i>Neutralizado y recurtido</i>	29
2.7.5.	<i>Tintura y engrase</i>	30
2.7.6.	<i>Aserrinado, ablandado y estacado</i>	30
2.7.7.	<i>Aplicación del acabado</i>	30
2.8.	Metodología de evaluación	31
2.8.1.	<i>Medición de las resistencias físicas</i>	31
2.8.1.1.	<i>Resistencia a la tensión</i>	31
2.8.1.2.	Porcentaje de elongación	32
2.8.1.3.	<i>Lastometría</i>	33
2.8.2.	<i>Medición de las calificaciones sensoriales del cuero caprino</i>	33
2.8.2.1.	<i>Llenura, (puntos)</i>	33
2.8.2.2.	<i>Blandura, (puntos)</i>	34
2.8.2.3.	<i>Tacto, (puntos)</i>	34
2.8.3.	<i>Mediciones económicas del cuero caprino</i>	35

2.8.3.1.	<i>Costos de producción USD</i>	35
2.8.3.2.	<i>Relación beneficio costo</i>	35

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
3.1.	Resistencias físicas del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil	36
3.1.1.	<i>Resistencia a la tensión</i>	36
3.1.2.	<i>Porcentaje de elongación</i>	38
3.1.3.	<i>Lastometría</i>	39
3.2.	Calificación sensorial del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil	41
3.2.1.	<i>Llenura</i>	41
3.2.2.	<i>Blandura</i>	43
3.2.3.	<i>Tacto</i>	45
3.3.	Costos de producción y relación beneficio costo	47

	CONCLUSIONES	50
--	---------------------------	----

	RECOMENDACIONES	51
--	------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Clasificación de las pieles de acuerdo a la edad del animal	4
Tabla 2-1: Productos procedentes del curtido de pieles caprinas.....	5
Tabla 3-1: Especificaciones de calidad del cuero para tapicería automotriz	22
Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.....	23
Tabla 2-2: Esquema del experimento	26
Tabla 3-2: Escala de calificación de las características sensoriales del cuero	34
Tabla 1-3. Evaluación de las resistencias físicas del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil.....	36
Tabla 2-3: Evaluación de la Calificación sensorial del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con 15 % de tara para tapicería de automóvil.....	41
Tabla 3-3: Costos de producción y relación beneficio costo	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Etapas de proceso de remojo dependiendo del tipo y estado de las pieles.....	7
Ilustración 2-1:	Diagrama de flujo de la producción de cuero libre de cromo para tapicería automotriz.	18
Ilustración 1-2:	Equipo para la medición de la resistencia a la tensión del cuero	32
Ilustración 2-2:	Ilustración del equipo para medir la Lastometría del cuero.	33
Ilustración 1-3:	Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil.....	37
Ilustración 2-3:	Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil.....	38
Ilustración 3-3:	Comportamiento de la lastometría del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil	40
Ilustración 4-3:	Regresión de la llenura del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil	43
Ilustración 5-3:	Regresión de la blandura del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil	45
Ilustración 6-3:	Regresión del tacto del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil	47

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** BASE DE DATOS DE LAS RESISTENCIA FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO MAS TARA
- ANEXO B:** BASE DE DATOS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO MAS TARA
- ANEXO C:** RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LOS CUEROS CAPRINOS
- ANEXO D:** PORCENTAJE DE ELONGACIÓN DE LOS CUEROS CAPRINOS
- ANEXO E:** LASTOMETRÍA DE LOS CUEROS CAPRINOS
- ANEXO F:** LLENURA DE LOS CUEROS CAPRINOS
- ANEXO G:** BLANDURA DE LOS CUEROS CAPRINOS
- ANEXO H:** TACTO DE LOS CUEROS CAPRINOS
- ANEXO I:** RECETA PARA EL PROCESO DE RIBERA PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)
- ANEXO J:** RECETA DEL PROCESO DE DESENCALADO Y PIQUELADO 1 PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)
- ANEXO K:** RECETA PARA EL PROCESO DE DESENGRASE Y PIQUELADO 2 PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)
- ANEXO L:** RECETA PARA EL PROCESO DE CURTIDO PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)
- ANEXO M:** RECETA PARA EL ACABADO EN HÚMEDO, REMOJO, RECURTIDO CATIONICO, NEUTRALIZADO Y RECURTIDO ANIONICO PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)
- ANEXO N:** RECETA PARA EL ACABADO EN HÚMEDO, ENGRASE, FIJACIÓN DE LA ANILINA, LAVADO Y ACABADO EN SECO PARA LA CURTICIÓN DE

PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO
EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)

ANEXO O: PROCESO DE RIBERA PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON
DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON
CAESALPINIA ESPINOSA (TARA)

ANEXO P: PROCESO DE DESENCALADO, PIQUELADO 1, DESENGRASE Y
PIQUELADO 2 PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON
DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON
CAESALPINIA ESPINOSA (TARA)

ANEXO Q: PROCESO DE CURTIDO PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS
CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN
CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)

ANEXO R: PROCESO DE ACABADO EN HÚMEDO PARA LA CURTICIÓN DE PIELES
CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN
COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)

ANEXO S: PROCESO DE LAS PRUEBAS FÍSICAS Y SENSORIALES DE LOS CUEROS
CAPRINOS

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Curtición de Pieles de la FCP-ESPOCH, el objetivo fue aplicar diferentes niveles de Glutaraldehído en combinación con 15% de Tara en la curtiembre de 24 pieles caprinas para tapicería automotriz. Para la evaluación estadística de las variables físicas y sensoriales se utilizó un Diseño Completamente al Azar. Las pieles frescas se obtuvieron del Camal Municipal de Riobamba; se desarrolló los procesos de ribera que comprendió el lavado, rehidratado, pelambre y calero; para proseguir, con el desencalado, rendido, purgado, piquelado, desengrase y curtido combinando diferentes niveles de Glutaraldehído con Tara. Luego se trabajó con los procesos de acabados en húmedo que comprenden el rehidratado, recurtido catiónico, el neutralizado, recurtido aniónico, tinturado y engrase. Para proceder con el secado, ablandado, estacado, saneado, lijado y finalizar con el acabado en seco que comprende la aplicación de pigmentos, ceras, caseína, resinas acrílicas, y el top final con hidrolacas y siliconas. Los análisis sensoriales se realizó un juez experimentado y los análisis físicos se realizó en el laboratorio de Curtición de Pieles de la ESPOCH. Las características físicas de resistencia a la tensión (3669,42 N /cm²) y lastometría (10.98 mm), fueron más altas al curtir las pieles con 7% de glutaraldehído; mientras que, la evaluación sensorial de blandura (4.63 puntos), y tacto (4.38 puntos) obtuvieron una calificación excelente al curtir con 9% de glutaraldehído; por otra parte, en la evaluación económica se observó la mayor rentabilidad al trabajar con 9% de glutaraldehído con un beneficio costo de 1,14 USD. Se concluye que el mejor nivel de curtiembre fue de 9% de Glutaraldehído en combinación con 15% de Tara en pieles caprinas utilizadas en la industria automotriz; nivel recomendado en la obtención de un material resistente y con buenas prestaciones sensoriales.

Palabras clave: <GLUTARALDEHÍDO>,< TARA >,< PIELES CAPRINAS>,< TAPICERÍA AUTOMOTRIZ>, <CURTIDO>, < ESTACADO>, <SANEADO>, <LIJADO>,< RENTABILIDAD>

ABSTRACT

The present research was carried out at Laboratorio de Curtición de Pieles of the FCP-| ESPOCH, the objective was to apply different levels of Glutaraldehyde in combination with 15% Tare in the tanning of 24 goat skins for automotive upholstery. For the statistical evaluation of the physical and sensory variables, a Completely Random Design was used. The fresh skins were obtained from the Camal Municipal of Riobamba; the riverside processes were developed, which included washing, rehydration, peeling and lime; to continue, with the decaling, rendering, purging, pickling, degreasing and tanning combining different levels of Glutaraldehyde with Tare. Then we worked with wet finishing processes that include rehydration, cationic retanning, neutralizing, anionic retanning, dyeing and lubrication. To proceed with the drying, softening, staking, sanitizing, sanding and finishing with the dry finish that includes the application of pigments, waxes, casein, acrylic resins, and the final top with hydrolacquers and silicones. The sensory analyses were performed by an experienced judge and the physical analyses were performed in the Laboratorio de Curtición de Pieles of the ESPOCH. The physical characteristics of tensile strength (3669,42 N / cm²) and lastometry (10,98 mm), were higher when tanning the skins with 7% glutaraldehyde; while, the sensory evaluation of softness (4,63 points), and touch (4,38 points) obtained an excellent rating when tanning with 9% glutaraldehyde. On the other hand, in the economic evaluation the highest profitability was observed when working with 9% glutaraldehyde with a cost benefit of 1,14 USD. It is concluded that the best level of tanning was 9% Glutaraldehyde in combination with 15% Tare in caprine skins used in the automotive industry; recommended level in obtaining a resistant material with good sensory performance.

Keywords: < GLUTARALDEHYDE >, < TARE >, < CAPRINE SKINS >, < AUTOMOTIVE UPHOLSTERY >, < TANNING >, < LAYERED >, < SANITIZED >, < SANDED >, < PROFITABILITY >.

0762-DBRA-UTP-2023

Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi

C.I. 0602960221

INTRODUCCIÓN

La actividad caprina además de producir cabrito lechal para comercializar, dispone del cuero como subproducto, el cual es comercializado generalmente sin procesamiento previo a curtiembres para realizar artículos industrializados, existe la posibilidad de darle valor agregado al subproducto mediante diferentes técnicas de curtidos, Este proceso permite al productor ofrecer al mercado; cuero crudo, curtido de suela al tanino y curtido con pelo, (Avila, 2016, p. 12).

En la actualidad a nivel mundial se está promoviendo el uso de cueros libres de metales, o llamados también ecológicos, particularmente en los que se prescinde del curtiente universal como es el cromo, especialmente en tapicería automotriz, debido a que se está dejando de ser un diferencial de marketing para transformarse en una necesidad. Cada vez se necesita reciclar un mayor porcentaje del vehículo, y la presencia de cromo en los tapizados dificulta esa meta. Esto representa una nueva oportunidad para los taninos vegetales, (Adzet, 2015, p. 25).

El crecimiento del mercado mundial para cueros libres de cromo, impulsado fundamentalmente por reglamentaciones ambientales europeas, hacen que la industria del cuero busque alternativas a los tradicionales cueros curtidos al cromo. Aunque con distintas características finales, los cueros libres de cromo, con mezclas de aldehídos y recurtidos con taninos vegetales y recurtientes sintéticos, son hoy en día demandados por la industria automotriz, (Callejas, 2018, p. 36).

El sector del curtido de pieles aún es muy dependiente de las sales de cromo, que representan el 80% de la producción total de cueros en el mundo. Este proceso de curtido por sales de cromo lleva asociado un importante impacto medioambiental por la generación tanto de residuos líquidos procedente de las grandes cantidades de agua necesarias en todas sus etapas, como residuos sólidos como son los cromatos, (Bacardit, 2017, p. 25).

En el caso de tapicería automotriz, las diferentes ensambladoras automotrices suelen generar sus propios métodos para evaluar las propiedades del cuero, ya sea porque el método utilizado para evaluar la propiedad es distinto, porque utilizan equipamiento distinto, o porque difieren en las especificaciones mínimas de calidad. Por la cantidad y grado de complejidad de los mismos vemos que los cueros de tapicería automotriz son los que reciben mayores controles y en los que varían más rápidamente sus exigencias, (Adzet, 2015, p. 45).

Una de las alternativas más utilizadas y la más eficiente en el curtido es el glutaraldehído, sin embargo, no es suficiente este tratamiento solo, y consecuentemente siempre necesita una etapa de recurtido y engrase o una combinación con un producto que deberá ser amigable al ambiente como es la curtiente vegetal tara. Además, da al cuero un claro matiz amarillento, por lo que el producto no puede ser recomendado para blanco, (Amangandi, 2016, p. 25).

Una de las alternativas más utilizadas y la más eficiente en el curtido es el glutaraldehído, para fabricar cueros más respetuosos con el medio ambiente, colaborando con las tenerías en el

cumplimiento de las normas sobre vertidos industriales y obtener rebajaduras orgánicas sin cromo: sin embargo, no es suficiente este tratamiento solo, y consecuentemente siempre necesita una etapa de recurtido y engrase o una combinación con un producto que deberá ser amigable al ambiente como es la curtiente vegetal tara, (Hidalgo, 2018, p. 12).

Actualmente este glutaraldehído se obtiene por vía química por la oxidación de materiales de origen fósil implicando una alta huella de carbono y una fuerte dependencia a un recurso limitado, y en origen caro. Así pues, la obtención de un agente curtiente 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 como son coloración, blandura, etc. (Hidalgo, 2018, p. 12)..

La curtición con glutaraldehído está tomando importancia en los últimos tiempos por muchas razones y también por limitaciones en su actuación y consideraciones que nacen del desconocimiento de las bondades y técnicas de este tipo de curtido y se piensa erróneamente que no cumple con lo esperado en términos de una completa eliminación de la curtición con cromo no obstante se observa que por su naturaleza el glutaraldehído presenta un incremento en la calidad de los cueros caprinos. (Hidalgo, 2018, p. 12).

Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Determinar las resistencias físicas del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), comparar con las exigencias de las normas de calidad y establecer si cumplen con los requerimientos de cuero para tapicería de automóvil.
- Ponderar la calidad sensorial del cuero caprino en una escala de calificación de un juez calificado para considerar su aceptación por parte de los consumidores.
- Cuantificar los costos de producción y la relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades de la piel caprina

Ancestralmente, el cuero era un material que se ha utilizado para confeccionar vestidos o indumentaria, zapatos y hasta armas en tiempo memoriales. Y se obtiene de manera natural mediante la extracción de la capa de tejido o piel que recubre el cuerpo de algunos tipos de animales. Es un material sumamente flexible y resistente, que permite, luego de ser sometido a procesos de curación y manufactura, ser trabajado y manipulado para ser utilizado de diferentes maneras, en la confección y fabricación de diversas piezas, desde prendas de vestir a usos industriales, (Jones, 2020, p. 26).

Uno de los cueros más utilizados en la rama de la peletería, es el del ganado caprino, obtenido del conjunto de animales conocidos como cabras que es un mamífero de tipo rumiante, del cual se obtienen muchos beneficios para la producción alimenticia. Sin embargo, el aprovechamiento de su pelaje es uno de los principales aspectos que lo hacen tan atractivo para quienes lo comercializan como para quienes adquieren y usan las piezas confeccionadas con su piel y cuero. Este tipo de animales se reproducen con gran rapidez y durante todo el año y fue domesticado hace milenios, aprovechándose todo de él, como su carne, leche, su piel y hasta sus desechos o lo que se conoce como estiércol, muy útil para abonos y otros usos, (Bacardit, 2017, p. 14).

El cuero del caprino con relación a la estructura de su piel es mucho más firme y gruesa que la piel de los ovinos, por ejemplo, por lo que es considerada muy apta para la confección y fabricación de vestidos y todo tipo de prendas de vestir, ropa para el invierno o de protección de bajas temperaturas, zapatos y también como revestimiento de todo tipo de artículos de cuero. Otra de las ventajas es que tolera ampliamente el proceso de teñido, por lo que es posible encontrarlo comercialmente de una amplia gama de colores variados, (Artigas, 2017, p. 29).

La piel de cabra se caracteriza por ser de condiciones muy finas y flexibles, lo cual las hace resistentes, pero a su vez con una estructura muy compacta. Incluso, es considerada una de las pieles más finas del mercado, puesto que, una vez trabajadas y curtidas, son comúnmente utilizadas para la fabricación y confección de costosos zapatos y guantes, e inclusive para la encuadernación de obras, enciclopedias y todo tipo de publicaciones de muy alta calidad. Las cabras más jóvenes ofrecen al mercado un cuero aún más fino y con un valor muy superior a otros tipos de cuero, debido a su delicada resistencia. Por su alta capacidad de reproducción y de adaptarse a casi todo tipo de lugares, aún con falta de áreas de pastoreo, los caprinos y su cuero son uno de los preferidos en la industria de la peletería, (Hidalgo, 2018, p. 51).

La calidad de la piel y del cuero, está relacionada con su manejo, sacrificio, desollado, conservación, almacenamiento y curtido. La dermis es la parte de la piel que se transforma en cuero y representa en torno del 85% del espesor. Se encuentra inmediatamente debajo de la epidermis y el límite entre las dos capas no es regular, caracterizándose por la presencia de salientes y entrantes que se entremezclan y se ajustan entre sí. Está formada por dos capas poco delimitadas entre ellas, las pieles caprinas se obtienen como subproductos de la industria cárnica la finalidad de industrializarlas, es otorgar un valor agregado a la producción primaria y promover el aprovechamiento integral de la materia prima caprina, (Bacardit, 2017, p. 7).

El poco cuidado que tiene la piel por parte del criador de cabras conlleva a una disminución de su clasificación; además, existe las malas prácticas de faenado y desuello en las casas de rastro que de la misma manera disminuyen la calidad de la piel. Y por último el descuido en la conservación de las pieles, sufren el ataque bacteriano que provocan el desgaste de la capa protectora y después la pérdida de la flor, llegando a agrietarse perdiendo su clasificación original, La clasificación de la piel caprina se detalla a continuación en la tabla 1-1 (Callejas, 2018, p. 32):

Tabla 1-1. Clasificación de las pieles de acuerdo a la edad del animal

DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICA
Cabritos	Se refiere a las crías que se mantienen mamando hasta la edad de unos 2 meses.
Pastones	Son los animales de 2-4 meses de edad que ya comienzan a pastar.
Cabrioles	Son los machos de 4-6 meses de edad
Cegajos	Son las hembras de 4-6 meses de edad.
Cabras hembras	De más de 6 meses de edad
Machetes	Machos de más de 6 meses de edad.

Fuente: (Callejas, 2018, p. 32).

1.2. Características de las pieles caprinas

La piel de los caprinos por su suavidad, resistencia y uniformidad tiene aplicación directa en la industria del vestido. Los cueros con pelos finos, cortos y sedosos son superiores a los cubiertos con pelos largos gruesos y densos, empleándose en gran escala en la industria del calzado y en otras prendas de vestir. La piel de las cabras es la más importante para la industria de la curtiduría y, cuando está bien trabajada alcanza precios elevados pues se utiliza en la confección de artículos de alta calidad como son zapatos, bolsos, abrigos, guantes, etc. Los distintos procesos a los que la industria peletera somete a las pieles originan los productos siguientes, como se indican en la tabla 2-1 (Castro, 2021, p. 78).

Tabla 2-1: Productos procedentes del curtido de pieles caprinas

PRODUCTO	APLICACIÓN
CABRETILLA GLASÉ	Que se emplea para la confección de bolsas y guantes. Usado en la fabricación de zapatos finos, ortopédicos y billeteras.
ANTE FORRO DE CABRA Y CABRITO	Se usa para elaborar bolsas y prendas de vestir. Usado en artículos finos para forrar zapatos, bolsos y cajas.
CABRA PARA CORTE	Destinada para la elaboración de zapatos más resistentes.
GAMUZA	Con este tipo de piel se elaboran, chamarras, abrigos, zapatos, etc.
VAQUETA	Empleada en la elaboración de tambores bongos, bongos y otros instrumentos.

Fuente: (Castro, 2021, p. 78).

1.3. Conservación de las pieles caprinas

Cuando se sacrifica un animal, el desuello se efectúa por el procedimiento comúnmente llamado “trabajo de bota”, el cual consiste en que después de está apuntillada y desprendida la piel de la cabeza, con cuchillo apropiado, no de punta se despega todo el resto a base de la presión del puño o con el talón del pie descalzo, y no con cuchillo porque con esto se daña el cuero y se le hacen cortaduras, después de desprenderlo es necesario aplicar del lado de la carnaza una solución de jabón arsenical a base de 750 g por 50 litros de agua, (Hourdebaigt, 2021, p. 17).

A continuación, las pieles caprinas se las extienden a la sombra hasta obtener un perfecto secado. Un leve salado también contribuye para mejorar la conservación del producto. Una vez seca la piel, se rocía por los dos lados con una solución comercial a base de naftalina, o de un producto similar de los que se acostumbran a usar para evitar la polilla, lo cual ayudó a su conservación, (Amaya Zalacain, 2001, p. 16).

La autólisis y el ataque bacteriano presentan su acción máxima en el período comprendido entre el desuello del animal y el inicio de la conservación, conocido como el periodo post-mortem y en la fase inicial del proceso de conservación. Con el mismo período post-mortem e igual tiempo de conservación las pieles saladas durante los meses de verano presentan mayor cantidad de defectos que las pieles saladas en invierno. La temperatura más elevada del verano favorece el desarrollo bacteriano y la acción de las enzimas, mientras que en invierno con temperaturas más bajas el crecimiento bacteriano y la acción bacteriana se reducen considerablemente, (Adzet, 2015, p. 14).

La intensidad del ataque bacteriano en el periodo post-mortem depende del clima y de la época del año para la conservación de la piel, conviene añadir antisépticos, con los que se consigue conservarla durante largos periodos de tiempo, siempre que las condiciones de humedad y

temperatura sean favorables. El paso anterior al proceso de curtición, es decir, la producción de pieles crudas, es el que adolece de los peores niveles de tecnología industrial, es más, ésta es casi inexistente. La piel fresca de cabra, en algunos aspectos se parece a la vacuna, en otros a la de la oveja, (Bacardit, 2017, p. 12).

Sin embargo, en conjunto la piel de cabra tiene una estructura característica. La epidermis es muy delgada. La capa de la flor ocupa más de la mitad del total del espesor de la dermis. Las glándulas y las células grasas que son las responsables de la esponjosidad del cuero de oveja son mucho menos abundantes en las pieles de cabra. Esto ha provocado que la calidad de este producto, según varios estudios realizados, sea baja; llegando inclusive a considerar a la piel y cuero ecuatorianos entre los de menor calidad en América Latina, se indica la clasificación de las pieles de cabra de acuerdo con la edad del animal, (Castro, 2021, p. 14).

1.4. Procesos de ribera de las pieles

Para realizar los procesos de ribera de las pieles caprinas se consideran las siguientes actividades que se detallan a continuación

1.4.1. Remojo

El remojo es uno de los denominados trabajos de ribera, los trabajos de ribera se caracterizan por emplearse en ellos grandes cantidades de agua, de lo cual deriva su nombre, es la primera operación a la que se someten las pieles en el proceso de fabricación, consiste en tratarlas con agua. El objetivo del remojo es limpiar las pieles de todas las materias extrañas, y productos usados en la conservación: sal), disolver parcialmente las proteínas solubles y sales neutras y devolverlas al estado de hidratación que tenían como pieles frescas, (Adzet, 2015, p. 21).

Los remojos de las pieles en bruto (frescas o recién desolladas, saladas y secas), dependen del tipo de conservación y el tiempo en que haya sido sometida después del sacrificio y antes de llegar a la curtiembre para su transformación en cuero. En el caso de una piel fresca que procede directamente del matadero, sin tratamiento previo de conservación, no hay mayores dificultades, pues un remojo simple (de limpieza), y remojo alcalino controlado (generalmente menos horas), hace posible pasar a las siguientes etapas de fabricación, (Hidalgo, 2018, p. 16).

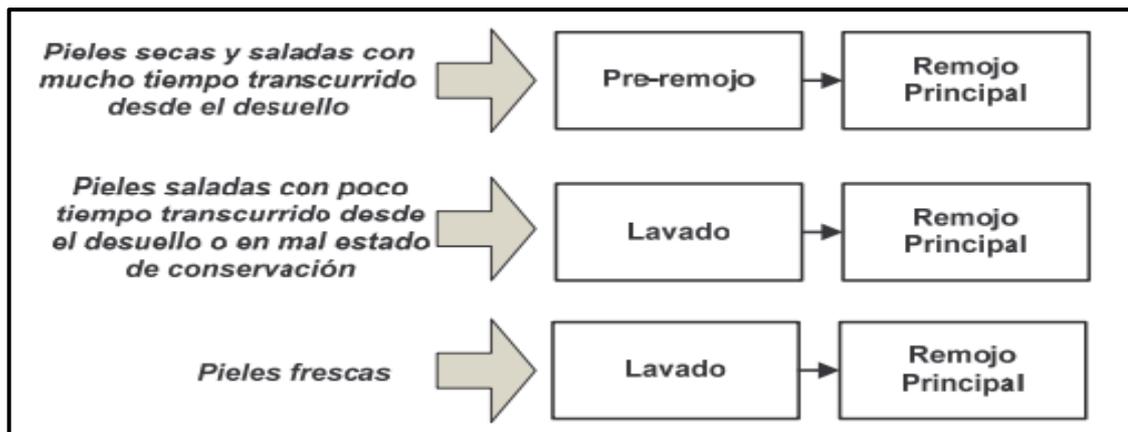


Ilustración 1-1: Etapas de proceso de remojo dependiendo del tipo y estado de las pieles

Fuente: (Hidalgo, 2018, p. 16).

1.4.2. Pelambre y Calero

Luego de la operación de remojo, las pieles suficientemente hidratadas, limpias, con algunas proteínas eliminadas de su estructura, pasan a las operaciones de pelambre, donde fundamentalmente se pretende, por un lado, eliminar del corium, la epidermis junto con el pelo o la lana, y por otro aflojar las fibras de colágeno con el fin de prepararlas apropiadamente para los procesos de curtido, eliminando parte del tejido conjuntivo y adiposo. En general, la concentración de los productos químicos involucrados, así como el tiempo y tipo de proceso fueron determinantes del tipo de curtido, y particularmente de la blandura y resistencia físico-mecánica de los artículos finales, (Palomas, 2017, p. 26).

El calero consiste en poner en contacto los productos alcalinos $\text{Ca}(\text{OH})_2$, (el de mayor concentración), Na_2S , NaHS , aminas, y todos los otros productos involucrados, sales, tensoactivos, peróxidos, entre otros, disueltos en agua con la piel en aparatos agitadores (fulones, -bombos- batanes, molinetes, mezcladores, etc.). Durante un tiempo más o menos largo, hasta conseguir la acción de los productos del calero en toda la sección de la piel, y el grado de ataque (físico-químico), deseado, (Jones, 2020, p. 16).

1.4.3. Descarnado

La operación de descarnado tiene como objeto eliminar adherencias de la piel, tejido adiposo, grasa y muscular en las primeras etapas de fabricación para la penetración de productos químicos en las fases posteriores, se puede realizar en la piel en remojo siendo más adecuado realizarlo en la piel en tripa, (Hidalgo, 2018, p. 25).

El descarnado es necesario pues en la endodermis (parte de la piel en contacto con el animal) quedan, luego del cuereado, restos de carne y grasa que deben eliminarse para evitar el desarrollo

de bacterias sobre la piel. La piel apelmbrada se descarna a mano con la "cuchilla de descarnar" o bien a máquina. Con ello se elimina el tejido subcutáneo (subcutis=carne). El proceso descrito consiste en pasar la piel por medio de un cilindro neumático de garra y otro de cuchillas helicoidales muy filosas. La piel circula en sentido contrario a este último cilindro, el cual está ajustado de tal forma que presiona a la piel, lo suficiente, como asegurar el corte (o eliminar definitivamente), sólo del tejido subcutáneo adherido a ella, (Soler, 2019, p. 21).

1.4.4. Desencalado

El desencalado es una reacción de neutralización de la alcalinidad del pelambre con ácidos o sustancias ácidas. Como consecuencia se ve la disminución del pH como consecuencia de la progresiva neutralización de la alcalinidad, el grado de hinchamiento y turgencia de la piel disminuyó sirve para la eliminación de la cal (unida químicamente, absorbida en los capilares, almacenada mecánicamente), contenida en el baño de pelambre y para el deshinchamiento de las pieles, Parte de la cal es eliminada por el lavado con agua y luego por medio de ácidos débiles, o por medio de sales amoniacales (sulfato de amonio o cloruro de amonio) o de sales ácidas (bisulfito de sodio). Los agentes químicos de desencalado dan sales ácidas solubles de fácil eliminación con agua y no deben producir efectos de hinchamiento sobre el colágeno. Los objetivos del desencalado son, (Frankel, 2019, p. 26):

- Eliminar la cal adherida o absorbida por la piel en su parte exterior.
- Eliminar la cal de los espacios interfibrilares.
- Eliminar la cal que se hubiera combinada con el colágeno.
- Deshinchar la piel dándole morbidez.
- Ajustar el pH de la piel para el proceso de purga.

1.4.5. Rendido

Con la ayuda de las enzimas proteolíticas se degradan del resto de queratina y se pueden eliminar en la operación mecánica de limpieza de flor, quedando los cueros con flor fina. En cuanto a la acción del rendido sobre la elastina, se considera cuando se produce sobre la misma una modificación tal que pierde su capacidad de coloración sin quedar eliminada la piel del animal. El objetivo del rendido es conseguir la mayor relajación y conversión de la textura fibrosa de la piel en un cuerpo péptico y la eliminación de la hinchazón alcalina con la ayuda de enzimas específicas (Palomas, 2017, p. 21).

1.4.6. Piquelado

El piquel complementa al desencalado e interrumpe definitivamente el efecto de rendido, preparando la piel para una posterior curtición. Como efecto secundario ataca las membranas de las células grasas. Se usa cloruro sódico, ácidos minerales y orgánicos. La finalidad de este proceso es acidular hasta un determinado pH, las pieles en tripa antes de la curtición al cromo, al aluminio o cualquier otro elemento curtiente. Con ello se logra bajar los niveles de astringencia de los diversos agentes curtientes, (Frankel, 2019, p. 21)

1.5. Procesos de curtido de las pieles caprinas

La curtición es por definición una transformación de cualquier piel en cuero, esta transformación está dada por una estabilización de la proteína. Las pieles procesadas en la ribera son susceptibles de ser atacadas por las enzimas segregadas por los microorganismos, y aunque esa putrescibilidad puede eliminarse por secado, no se consigue llegar a un material utilizable por cuanto las fibras se adhieren entre sí y dan un material córneo y frágil, además de carecer de resistencia hidrotérmica (por lo que calentándola en medio acuoso se gelatiniza). Por lo anterior queda claro que salvo excepciones, no encuentra aplicación si no se modifican algunas de sus propiedades. La modificación para lograr implica que el producto a obtener, (Salmeron, 2017, p. 17):

- No se cornifique al secar.
- Sea resistente a la acción enzimática microbiana en húmedo.
- Sea estable a la acción del agua caliente.

La modificación de la piel para dar un producto que reúna esas propiedades se llama “curtición”, y al producto logrado se le llama “cuero”. Este proceso de curtición involucra el tratamiento de la piel en tripa con un agente curtiente, que por lo menos en parte, se combine irreversiblemente con el colágeno, que es un término derivado del idioma griego que significa, sustancia productora de cola, (Cardenas, 2021, p. 56).

La estabilidad de la proteína, que mencionamos anteriormente, está dada por la formación de enlaces transversales, en los que participa el agente curtiente dando lugar a una reticulación de la estructura. Como consecuencia de lo anterior, se nota una disminución de la capacidad de hinchamiento del colágeno, además de un aumento de la temperatura de contracción (TC), que es aquella en la que se inicia la gelatinización del colágeno. Durante este último proceso tiene lugar una rotura de la estructura molecular ordenada, o sea una rotura principalmente de los puentes de

hidrógeno dispuestos entre grupos peptídicos de las tres cadenas que constituyen una molécula de colágeno, (Hidalgo, 2018, p. 25).

1.5.1. Acabado en húmedo de pieles caprinas

Dependiendo del tipo de piel y del aspecto final que se le quiera dar y dependiendo a su vez del artículo específico al que irá destinado se utilizan ciertos productos y se aplican de cierta forma, se usan determinados porcentajes, etc. El acabado ha sido considerado hasta la fecha como la parte más empírica y menos científica de la fabricación del curtido, si con ello entendemos que solo pueden desarrollarse acabados nuevos en base a pruebas experimentales. Existen tipos de acabados como ideas pueda haber en la mente artística de un acabador de pieles, diferentes texturas, tactos, brillos, degradaciones, efectos, en fin todo lo que nuestros sentidos puedan captar. Todos estos efectos van determinados por la moda que define parámetros específicos sobre la apariencia de los acabados. Los procesos que componen el acabado en húmedo son, (Bacardit, 2017, p. 21):

1.5.1.1. Neutralizado

El neutralizado consiste en tratar el cuero con formiato de calcio y bicarbonato de sodio durante un tiempo determinado, con el objeto de reducir la acidez del cuero, influir sobre la carga del cuero, influencia del anión, el cambio que se opera sobre el complejo cromo-colágeno y modificación del puente isoelectrico del colágeno; lo que influye sobre el recurtido, teñido y engrase. Méndez, R. (2016), menciona que el cuero curtido que es sometido a la curtición con cromo es fuertemente catiónico, la neutralización tiene como objetivo disminuir este carácter catiónico, para luego poder penetrar con los productos que se utilizan posteriormente, como son las anilinas, recurtientes y engrasantes, entre otros, los cuales generalmente son aniónicos, (Espinoza, 2018, p. 1).

A este proceso sería más adecuado llamarle desacidulación que neutralización porque se refiere sobre eliminar los ácidos libres formados y porque muy raramente se trata el cuero hasta el punto neutro. Las normas de calidad para el cuero acabado, tanto en el caso de cueros de curtición vegetal como de cueros de curtición al cromo, establecen que el valor de pH del extracto acuoso del cuero debe ser igual o mayor que 4,5 y el valor de pH diferencial 0,7 como máximo. Cuando se obtienen éstos valores para un cuero éste no posee ácidos fuertes libres y por consiguiente tendrá un buen comportamiento al almacenamiento, (Soler, 2019, p. 26)

1.5.1.2. Recurtido

La recurtición de pieles caprinas es el tratamiento del cuero curtido con uno o más productos químicos para completar el curtido o darle características finales al cuero que no son obtenibles con la sola curtición convencional. El recurtido con resinas produce en general más relleno y puede no disminuir tanto la intensidad del teñido. Tienen tendencia al relleno selectivo en los lugares más vacíos de la piel debido a su elevado tamaño molecular, que a veces hace que sus soluciones sean coloidales, e incluso casi suspensiones. Entre las ventajas de un recurtido pueden enumerarse de la siguiente manera, (Thorstent, 2016, p. 12):

- Igualación de las diferencias de grueso: un cuero curtido únicamente al cromo muestra las diferencias naturales de grueso del cuero.
- Ganancia en superficie después de secar en pasting: mediante una recurtición un poco más fuerte, se pueden estirar los cueros más fuertes antes del secado pasting sin perder sensiblemente grueso, la ganancia en superficie puede ser de hasta 10%.
- Menor soltura de flor: el cuero puro cromo, no recurtido, tiende a la soltura de flor al lijarse o al secarlo por métodos modernos. Enriqueciendo la zona de flor con recurtientes de relleno y que den firmeza, puede evitarse este defecto.
- Precio de venta más alto: con un recurtido adecuada, puede obtenerse un cuero de empeine liso y liso aún a partir de materia prima de baja calidad. El precio de los productos de la recurtición puede ser compensado fácilmente; además, el cuero tiene menos pérdidas al manufacturarlo con lo que hay menos recortes
- Lijabilidad de la capa de flor: frecuentemente el rindbox se lija con mayor o menor profundidad por la parte flor. Esto se hace por dos motivos: por una parte para empequeñecer el poro grande y abierto del ganado vacuno, y por otra parte para eliminar parcialmente los numerosos daños de flor.
- Facilitar el acabado: el recurtido tiene gran importancia sobre la colocación del engrase y con ello sobre el poder absorbente del cuero. De esta forma puede ser influenciada la colocación y el anclaje del acabado con ligantes.
- Fabricación de cueros grabados de flor: con frecuencia se da al cuero un grabado de flor. Generalmente se da a la capa de flor un grabado de algún dibujo que se realiza con prensa hidráulica. En la fábrica de calzado se desea que esta flor grabada sea visible aún en el zapato hecho.

1.5.1.3. Tinturado

La tintura es el proceso de aplicación de sustancias colorantes a las fibras del cuero. Mediante la tintura se mejora el aspecto del cuero, se aumenta su precio y su valor comercial. Para realizar una buena tintura se tienen que conocer las propiedades del cuero, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y su afinidad para las anilinas que se utilizan en cada caso, (Zarate, 2018, p. 14).

También se debe tener en cuenta las propiedades deseadas de la tintura a realizar (tintura superficial, atravesada, etc.). Por otro lado, se deben conocer a qué leyes están sujetos la luz y el color, qué efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos y qué tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales. Son importantes también, las propiedades de los colorantes que se van a utilizar (su tono, intensidad, poder de penetración, grado de fijación y afinidad hacia el cuero), (Adzet, 2015, p. 36).

Actualmente, la mayoría de las tinturas se realizan en bombo, además de la anilina (junto o previo a él) se adiciona en el bombo una serie de productos que regulan el pH y la carga del cuero para facilitar la penetración y la correcta distribución de la anilina en el cuero y también (según la carga) para dar intensidad superficial de color. La fijación se puede realizar en el mismo baño, si se desea realizar un secado intermedio o después del engrase, si éste se realiza en el mismo baño, adicionándole un producto ácido, normalmente ácido fórmico, (Amaya, 2001, p. 23).

1.5.1.4. Engrase

Los materiales engrasantes tienen semejante importancia que los materiales curtientes en la fabricación de cueros. A excepción de las suelas, cualquier tipo de piel contiene cantidades considerables de grasa, generalmente entre 5 y 20 %. El engrase es la base de la flexibilidad, que por su vez es producida por la separación de las fibras del cuero. La grasa no permite que las fibras se peguen unas a las otras, ya que las mismas pueden sufrir este efecto durante el curtido. También la utilización de aceites influencia directamente en las propiedades físicas de las pieles, como elasticidad, tensión de ruptura, humectación, resistencia al vapor de agua y permeabilidad. Condiciones para que un producto sea un lubricante para cueros (o aceite para engrase), (Amangandi, 2016, p. 26).

Los aceites de engrase necesitan de una base grasa, siendo así aptos a ablandar el material fibroso del cuero. Estos compuestos base normalmente son cadenas de carbono alifáticas. El largo de la cadena, o sea, el número de carbonos necesarios para lubricar una piel por ejemplo es completamente diferente de compuestos utilizados en fibras textiles, y dependen más de las propiedades que son requeridas en las pieles, (Bacardit, 2017, p. 24).

1.6. Curtido mineral

El curtido mineral es mucho más rápido, en este curtido se utiliza comúnmente el sulfato básico de cromo ($\text{Cr}_2(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_2$), que es una sal de cromo trivalente, debido a su bajo costo, poca duración de proceso y calidad del cuero final. el curtido al cromo produce cueros de color verde / azul claro con buena resistencia al calor. Los cueros producidos mediante este tipo de curtido se destinan principalmente para artículos de confección, cueros para corte de calzado y tapicería, (Adzet, 2015, p. 21).

Mediante esta técnica se producen cueros denominados Wet blue, que se comercializan como materia prima, debido a su alta estabilidad, la operación de curtido al cromo consiste en agregar sales de cromo en el mismo baño del piquel y mediante movimiento mecánico en el tambor, propiciar la difusión de las sales a través de las fibras de la piel.

Una vez conseguida la difusión, se basifica, subiendo gradualmente el pH del baño, para dar tiempo a las sales de cromo más básicas a penetrar en la microestructura del colágeno antes de que estas se hagan insolubles, evitando su precipitación en la superficie de la piel, que la mancharía de manera irreversible. los materiales de basificado generalmente empleados son el carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, formiato de sodio. carbonato de calcio y oxido de magnesio, (Lacerca, 2019, p. 39)

Los curtientes minerales actúan ligándose a los radicales polares de las proteínas colágenas, para formar complejos de adición a través de sus átomos metálicos. Los más corrientes son el ion cromo, como sulfatobásico (curtido al cromo) y el aluminio como alumbre (curtido blanco), se emplean sales de cromo como agentes curtientes (alumbre de cromo o sulfatos básicos de cromo). El curtido depende de las características de la piel piquelada, la concentración y la basicidad de las disoluciones de cromo, el tamaño de los complejos de cromo y los enmascarantes, la adición de sales neutras y la temperatura. (Palomas, 2017, p. 58).

Las sales de cromo son desde hace más de un siglo uno de los curtientes más importantes, ya que el 80% de los cueros se curten de esta manera. El proceso de curtido al cromo es considerado el más versátil, ya que permite recurrir las pieles, la acción del cromo convierte a la piel en cuero, un material estable, impidiendo su degradación. Una vez realizada la curtición el cromo no absorbido se recicla para su reutilización, estando secos, los cueros se someten a diversos procesos de ablandamiento quedando listos para su terminación y acabado final. Las ventajas que representa este método de curtición se pueden enumerar como, (Bacardit, 2017, p. 87):

- Muy buen nivel de calidad constante y uniforme.
- 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.

1.7. El glutaraldehído

El glutaraldehído es un líquido oleaginoso generalmente sin color o ligeramente amarillento y con un olor acre, es un compuesto estable sin riesgo de polimerización, es un potente bactericida y en su forma alcalina. El glutaraldehído (GDA), se ha demostrado al día de hoy, la sustancia más eficiente en el precurtido del wet white. 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 ellos obtenidos, (Schorlemmer, 2020, p. 124).

Entre los demás aldehídos, el glioxal ha demostrado muchos límites y el formaldehído, mismo dando resultados discretos, no puede ser aplicado por problemas toxicológicos. Los isocianatos y las resinas epoxídicas, que generan enlaces covalentes similares a los aldehídos se emplean más raramente. En la producción del wet white los trabajos que se consideran preliminares como son la ribera, el remojo y el pelambre se realizan con la misma modalidad que para la producción del wet blue. El desencalado debe ser totalmente atravesado con el fin que el glutaraldehído pueda penetrar fácilmente en toda la sección de la piel, (Font, 2019, p. 54)...

Los agentes desencalantes en base a sales de amonio exaltan el amarillamiento del cuero tratado con glutaraldehído por tanto y sobre todo si el cuero deberá ser teñido en tonos pasteles su empleo debe ser contenido en niveles aceptables. Por otra parte el uso de desencalantes completamente libres de amonio implica la dificultad de desencalar en profundidad. Se sabe que los rindientes enzimáticos contienen en sus mezclas una cierta cantidad de sales de amonio. Por tanto a fin de desencalar y rendir las pieles deben ser lavadas a fondo con el fin de eliminar completamente los residuos de estas sales. Mismo la modalidad con que se desarrolla el piquelado tiene una influencia determinante en la penetración del glutaraldehído en la sección de la piel. El valor de pH debe ser inferior a 3 en toda la sección para que la distribución del precurtiente sea uniforme. El agregado de engrase en el baño de piquelado, actúa como deslizante e impide la acción negativa de la fricción de las pieles con las paredes de los tambores. El precurtido con glutaraldehído juega un rol decisivo en la producción del cuero libre de metales pesados y de sales de aluminio, el curtido principal, que nos ha dado los mejores resultados, se realiza con taninos vegetales, taninos sintéticos y polímeros acrílicos. Su formulación depende del tipo de artículo requerido (Porcel, 2016, p. 65).

Si se emplease el glutaraldehído mismo en esta fase de proceso, se obtienen importantes ventajas. Dada su óptima capacidad curtiente, permite la reducción de las cantidades de productos químicos normalmente empleadas en el curtido principal de wet white. Además, mejora la penetración de los productos curtientes y de los engrases aplicados en las fases sucesivas, (Segarra, 2019, p. 60). Como resultado se obtiene una piel más blanda, y se nota una mayor constancia en la calidad de la producción. Esto es de atribuir al aumento del Tc de 3-5 ° C debido a la acción del glutaraldehído en curtido. Los cueros se comportan mejor secando clavados en húmedo, lo que no siempre se realiza en las mejores condiciones de temperatura y humedad. La formulación del curtido wet white depende del tipo de artículo que se debe producir. Los aldehídos, al reaccionar con los grupos amino del colágeno, forman uniones covalentes muy estables incluso en medio básico, (Shoebat, 2021, p. 89).

1.7.1. Aplicaciones del glutaraldehído

El glutaraldehído se puede usar fundamentalmente en las siguientes fases de la curtición: Como antiséptico en el remojo, Al precurtir pieles de estructura vacía en la fabricación de artículos para guantería. Como auxiliar de recurtición en la fabricación de cueros blancos. Para fijar la caseína en los acabados brillantes. 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. La temperatura de contracción de estos cueros puede llegar a 89°C. Un ejemplo de empleo en curtición puede ser, (Castel, 2020, p. 68):

- Se piquelan las pieles desfloradas o serrajes en tripa hasta pH = 4-5. Se añade un 3% de formaldehído en baño corto y a 30°C. Se rueda 4-5 horas y se deja hasta el día siguiente. Se neutraliza hasta pH = 8 pero vigilando no pasarse porque se podría crispar el cuero por sobrecurtición de flor. Se lava con sales amónicas para eliminar el formaldehído no fijado que podría polimerizar y endurecer el cuero. Se engrasa, se seca y se ablanda. Se obtiene una gamuza blanca para guantería lavable.
- En recurtición se puede usar el formaldehído con resinas de melamina, dicianidamida, etc. Se ajusta el pH según la resina, se deja absorber por la piel y se añade el formol, produciéndose una condensación "in situ" y así se llenan las zonas de la piel de estructura más vacía. Su uso está prohibido en algunos países por razones toxicológicas.
- El glutaraldehído se utiliza solo o en combinación con otros productos para la limpieza, desinfección y esterilización de material clínico delicado y de superficie, debido a sus excepcionales cualidades bactericidas fungicidas y viricidas, su uso ha aumentado de forma progresiva.

1.7.2. Curtición con glutaraldehído

Esta curtición es muy antigua, pero en la actualidad en procesos de precurtición y recurtición sólo se usan el formaldehído, el glutaraldehído (o derivados suyos), y, en peletería, el acetaldehído con diferentes grados de metilación. Los principales aldehídos curtientes son formaldehído, acetaldehído glioxal metilglioxal, glutaraldehído, acroleína, (Artigas, 2017, p. 52).

Hay otros aldehídos que pueden ser usados como recurtientes aunque no sean buenos curtientes, ya que aumentan la suavidad y llenan el cuero (sin afectar negativamente la tintura), o bien porque mejoran la resistencia al lavado o a los álcalis. el cuero con curtición vegetal para plantilla se puede recurtir con glutaraldehído para aumentar la resistencia al sudor. La recurtición de cuero al cromo con glutaraldehído está muy extendida, (Thorstent, 2016, p. 58)

Las cantidades empleadas suelen ser del 1% al 3% (de concentración del 50%), y se suelen añadir o bien en el píquel como precurtición, una vez añadido y penetrado totalmente el ácido o bien antes de la neutralización, en baños en que muchas veces ya hay un sintético tipo organo-cromo. En general, el tiempo de agotamiento del glutaraldehído es superior a una hora, pero este tiempo se puede acelerar ya sea ajustando el pH o bien elevando la temperatura del baño o bien reduciendo la cantidad de baño, (Cardenas, 2021, p. 29).

Una recurtición típica podría hacerse a 30°C, con un baño del 50% sobre el peso rebajado y con una oferta de glutaraldehído del 2- 3% (c = 50%),. Según donde se añade el glutaraldehído, el valor del pH, la temperatura de trabajo y el % de oferta del glutaraldehído, los cueros tendrán unas determinadas características. Si se añade un 2-4% de glutaraldehído antes de la neutralización, se obtienen cueros más esponjosos, grano más fino y generalmente, flor más firme. Si se añade el glutaraldehído después de la neutralización se obtienen cueros con tacto menos esponjoso y en general, de grano más elevado, (Artigas, 2017, p. 43).

Si se usa el glutaraldehído antes de la neutralización, es decir, a pH más bajo, la fijación es más lenta, penetra en el cuero al cromo y se fija repartido de forma relativamente uniforme sobre el corte. Si se emplea después, se fija más en superficie y en un tiempo más corto y, por lo tanto, la flor se llena más y la parte interna se ablanda menos. En general, como más bajo es el pH al añadir el glutaraldehído, más claros, más blandos, más liso y más resistencia al desgarrar tienen los cueros, (Hidalgo, 2018, p. 63).

Al aumentar la temperatura de trabajo el grano aparece más grosero y la flor es más firme y se encoge un poco. También aumenta la esponjosidad al tacto. Esto podría ser debido a que a mayor temperatura hay mayor formación de polímeros y, por tanto, hay menos reticulación y más acción de relleno del cuero, (Portavella, 2018, p. 71).

Al aumentar la oferta de glutaraldehído aumenta la esponjosidad del cuero y disminuyen los valores de desgarro, lo cual indica una buena acción curtiente reticulante. Los cueros recurtidos con glutaraldehído tienen, a parte de una curtición más estable, las ventajas de que casi no se modifica la flor, el tacto continúa siendo mineral y el poder de absorción del agua no aumenta demasiado. También se puede emplear el glutaraldehído para efectuar un inicio de crispación con un tratamiento con el 2-3% de aldehído sobre pieles bien encaladas, desencaladas, piqueladas y despiqueladas a pH = 8.5-9. Esto es un poco peligroso ya que puede provocar una sobrecurtición muy intensa de flor y su rotura, (Churata, 2020, p. 2).

1.8. Curtido con tara

En el Ecuador, las investigaciones que se realizan al árbol de guarango (*Caesalpinia spinosa*), han crecido de manera significativa, y debido a la serie de productos que se extrae de él entre otros beneficios simultáneos que brinda, ha sido objeto de numerosos estudios a nivel nacional e internacional, (Enciso, 2021, p. 61).

Actualmente, la tara es un arbusto muy utilizado; ya que sus vainas poseen un elevado porcentaje de taninos esto indica que se puede obtener extracto tánico y a partir de este, extracto gálico; los mismos que son utilizados en diferentes industrias, pero la industria en los que son más aprovechados es en la del cuero, principalmente para el proceso de curtido. Esta combinación de los taninos con proteínas de la piel, forman precipitados resistentes a la putrefacción, lo cual priva a las bacterias contaminantes de su sustrato nutritivo. Su poder astringente lo hace apto para la cicatrización de heridas, sobre todo administrado en forma de cataplasmas, (Soler, 2019, p. 57)

Los taninos son muy numerosos y están muy repartidos en la naturaleza (más de 400 variedades). Se encuentran en cortezas de troncos y ramas, frutos, vainas, hojas, raíces, jugos y madera de ciertos vegetales. La mayor riqueza en cuanto a sustancias curtientes se encuentra en la corteza que cubre las ramas; raramente se puede hallar en las hojas siendo una excepción por ejemplo el zumaque, (Artigas, 2017, p. 52)

También la madera de tara es rica en sustancias curtientes, pero sólo en un corto número de árboles; en cambio, hay una serie de frutos que contienen gran cantidad de dichas sustancias. En general, el tanino se encuentra localizado en una sola parte, pero en algunos casos se encuentra simultáneamente en varias partes de la planta. Las principales características de los taninos de tara son las siguientes, (Jones, 2020, p. 76):

- Son compuestos químicos no cristalizables cuyas soluciones acuosas son coloidales, de reacción ácida y sabor astringente.

- Precipitan con gelatina, albúmina y alcaloides en solución y con las sales férricas dan coloraciones negro-azuladas o verdosas.
- Producen un color rojo intenso con ferricianuro de potasio y amoníaco.
- Precipitan a las proteínas en solución y se combinan con ellas, haciéndolas resistentes a las enzimas proteolíticas. Esta propiedad, es denominada astringencia.

En la Ilustración 2-1, se describe el esquema de una curtición mixta en la que se combinan un aldehído con un tanino.



Ilustración 2-1: Diagrama de flujo de la producción de cuero libre de cromo para tapicería automotriz.

Fuente: (Jones, 2020, p. 76)

1.9. Exigencias de los cueros para tapicería automotriz

Un cuero para tapicería es un producto de alta tecnología. Las calidades exigibles dependerán de si se trata de un cuero para mueble o bien para automóvil, generalmente las propiedades que se piden para un cuero de este tipo son, (Demaris, 2019, p. 1) :

- Elevada solidez a la luz y al frote y alto grado de flexibilidad y adherencia a la capa de flor.
- Una resistencia al desgarro suficiente para resistir los esfuerzos mecánicos en las costuras y cosidos. La medida del valor del pH se considera importante porque un elevado grado de acidez, liberado con el tiempo, puede degradar la estructura dérmica y acelerar el envejecimiento.

- En un cuero que está destinado para tapicería de automóvil, las variables y frecuentemente extremas condiciones atmosféricas especialmente la radiación solar pueden provocar un envejecimiento prematuro. Los acabados nitrocelulósicos son problemáticos porque en estas condiciones el plastificante incorporado puede llegar a la migración o a la evaporación, entonces el film de nitrocelulosa se vuelve quebradizo.
- Se deben realizar ensayos de envejecimiento térmico o de resistencia al calor. Otro de los ensayos que se deben realizar es el Fogging Test para la determinación de vapores emitidos, los cuales pueden producir un efecto de empañamiento y condensación en los cristales del automóvil.
- La permeabilidad al vapor de agua es otra de las propiedades importantes para el confort de los asientos de coche. Para un artículo de tapicería se necesita un cuero blando, flexible, muy resistente para poderlo bombear, cuanto más superficial y blando quede el acabado, mejor.

Las características más adecuadas que deben tener los productos utilizados en una formulación de un acabado para tapicería. Los agentes catalíticos de las pastas colorantes deben tener pocos grupos hidrofílicos ya que éstos empeoran los valores de frote en húmedo y de flexión en frío. Los poliacrilatos deben tener una buena solidez al frote en húmedo y buena resistencia al calor. Las cualidades de roce no se pueden obtener con poliacrilatos suaves. Por lo tanto el porcentaje de poliacrilatos debe ser lo más bajo posible, (Morera, 20107, p. 50).

1.9.1. Características físicas del cuero para tapicería Automotriz

El cuero para tapicería es un producto de alta calidad al que se le demandan unas elevadas prestaciones. Al mobiliario tapizado en cuero se le exige una larga durabilidad, superior a la que se presupone para otros artículos de cuero. Las cualidades exigibles a la tapicería dependerán de su destino. Especialmente debe distinguirse entre tapicería para mobiliario común y tapicería para automóvil. El nivel exigido por los fabricantes de automóviles es superior al de los fabricantes de mobiliario.

Lamentablemente, la necesidad de alcanzar las solidez y resistencias requeridas comporta a menudo una disminución del valor estético del cuero. La segunda distinción a tener en cuenta es la clasificación comercial, la cual comprende cuero anilina, cuero semianilina, cuero pigmentado, nubuck y afelpado. También se comercializa serraje con flor artificial para tapicería. Los factores que influyen en la calidad del cuero tenemos:

- Las propiedades mecánicas: están influenciadas por la modalidad del proceso químico. La resistencia a la tracción, por ejemplo, puede estar influenciada de las operaciones del proceso húmedo, mientras obviamente la resistencia a la flexión depende del acabado. Con una

adecuada formulación para el caso de la terminación, se aumenta la resistencia a la abrasión, y la solidez al lavado a seco o la solidez a los frotos en el cuero.

- El efecto de la luz y de las radiaciones ultravioletas puede provocar variaciones del color del cuero a ellas expuesto. Este fenómeno puede ser atribuido al uso de productos con baja solidez a la luz. Los cueros acabados con mezclas apropiadas de pigmentos, ligantes y auxiliares sólidos raramente dan lugar a reclamos de parte de la clientela. Los cueros poco cubiertos, que presentan un aspecto natural y elegante pueden presentar este tipo de problema. La situación puede ser mejorada parcialmente adoptando un sistema apropiado de curtido y utilizando colorantes, nutrientes y recurtientes sólidos a la luz. Para los cueros destinados a automotores no darían resultados satisfactorios dados las exigencias de esta industria.
- El efecto del calor y de la humedad: al interno de los automóviles los cueros se someten a un efecto particularmente negativo. El problema de la resistencia a la contracción es particularmente grave sobre todo si el cuero fuera destinado a tapizar paneles, que pueden ser sometidos a temperaturas sobre los 100 °C. De acuerdo con el proceso curtiente adoptado se pueden notar fenómenos de endurecimiento del cuero más o menos marcados. La acción de las temperaturas particularmente elevadas puede generar variaciones de color, por causa del amarillamiento de los componentes individuales de la mezcla de acabado, o por la migración de colorantes no adecuadamente fijados al cuero.
- El fogging se debe a la condensación de sustancias volátiles sobre la superficie del parabrisas, reduciendo de ese modo la visibilidad de parte del conductor. La tendencia para causar fogging se mide calentando una muestra de cuero, contenido en un vaso y recogiendo el condensado. El fogging se determina de la masa de este condensado, (método gravimétrico), o del grado de opacidad de la superficie del vidrio (método reflectométrico). En general las sustancias que más influyen negativamente en los valores del fogging son los engrases y los productos de acabado, seguidos en orden decreciente de los emulsionantes, los desengrasantes y las sales de amonio. Los aceites de pescado sulfitados, son los engrasantes que se comportan de la manera más positiva sobre todo cuando el fogging se determina gravimétricamente.
- Las emisiones están constituidas de sustancias orgánicas no volátiles o moderadamente volátiles, que se forman por aumento de la temperatura en el interior del automóvil. Naturalmente luego de la formación de estas sustancias se origina un olor desagradable. Este indica una posible contaminación del ambiente con sustancias que podrían dañar la salud. Las sustancias volátiles están constituidas de acetona, etanol, piridina, butoxietanol, N-metil pirrolidona contenido en los poliuretanos, mientras que aquellos moderadamente volátiles están representados por compuestos orgánicos como ácidos grasos, alcoholes y glicoles.

1.9.2. Exigencias de calidad de las casas automovilísticas

Las casas automovilísticas requieren elevada performance a todos los componentes de los automóviles y el cuero mismo no es excepción a esta regla. Los cueros destinados a tapicería se someten a los diversos test y que son los más severos respecto de cualquier tipo de artículo. Las propiedades físicas requeridas al cuero de tapicería automotor han asumido una importancia fundamental; por otra parte, los propietarios del automotor esperan que su tapizado no sufra deterioros durante la vida útil del vehículo, es decir que no cambien drásticamente su apariencia, reflejándose en un cuero envejecido y mal tratado, (Cordero, 2021, p. 47).

La tapicería automotora viene sometida por un largo período a condiciones muy drásticas. Por ejemplo, puede ser sometido a variaciones de temperatura muy elevadas. En el interior del vehículo, si el mismo estuviera estacionado al sol durante el período estivo, se puede arribar aproximadamente a una temperatura de 100°C. Diversamente, en algunos países si viene dejado a la intemperie de noche se pueden alcanzar temperaturas de -10 °C. Para satisfacer las expectativas de los clientes, y la severidad de las condiciones de uso, es necesario que la mayor parte de las pieles de tapicería automotor sean fuertemente pigmentadas en modo de obtener una superficie resistente a las sollicitaciones más extremas, (Bacardit, 2017, p. 47).

- Es fundamental para la tapicería el ofrecer unas elevadas solidez al frote, tanto en seco, como en húmedo, como frente al sudor. La solidez a la luz debe ser también muy elevada.
- El acabado debe poseer un alto grado de flexibilidad y adherencia a la capa de flor. La resistencia al desgarro del cuero debe ser suficiente para resistir los esfuerzos mecánicos en las costuras y cosidos.
- En el contexto de un uso público de alto riesgo, por ejemplo, en la industria aeronáutica, debe exigirse al cuero para tapicería una determinada resistencia a la llama. En el Reino Unido se mide la resistencia a la ignición de los muebles tapizados según las instrucciones de la norma BS 5852:1990.
- El cuero debe poseer una cierta resistencia a la abrasión, en el cuero para tapicería de automóvil es esencial tener un bajo valor de Fogging. La permeabilidad al vapor de agua es una propiedad importante para la confortabilidad, particularmente en los países cálidos.

Las normas y los métodos están continuamente renovándose, debido a la aparición de nuevos productos, mejoras en los métodos de análisis y la necesidad cumplir con normativas nacionales, supranacionales, referidas a sustancias prohibidas o controladas, de etiquetado, de porcentajes de reciclado de los vehículos, lo que resulta en un verdadero desafío para los técnicos curtidores que

tienen que producir cueros que permitan ser reciclados y a la vez cumplan las especificaciones. A continuación, se presentan una serie de ensayos, normas y especificaciones que caracterizan a este tipo de cueros, los mismos resultan de diferentes terminales automotrices, como se indica en la tabla 3-1, (Adzet, 2015, p. 105).

Tabla 3-1: Especificaciones de calidad del cuero para tapicería automotriz

Ensayo	Norma	Especificación
Espesor	IUP 4 DIN 53326 ASTM D1813	1,2 ± 0,2 mm
Permeabilidad al vapor de agua	IUP 15 DIN 53333 ISO 14268	mín. 1,5 mg/cm ² h
Solidez del acabado a la luz	DIN EN ISO 105- B02 IUF 402, DIN 75202	> 4
Solidez de la terminación frente a la temperatura	VDA 75202 ISO 105 A02	Distintos tiempos y temperaturas
Solidez de la terminación frente a frotos	IUF 450	Ciclos Esc. De grises Seco 2000 5 Húmedo 200 04- May sudor ac/alc 04-May
Adherencia de la terminación	PV3354 ISO 11644	Mín 4 N
Espesor terminación	microscopio	≤ 45 μm
Inflamabilidad	ISO 3795 SAE J369	≤ 100 mm/min

Fuente: (Adzet, 2015, p. 105).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se desarrolló en el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que fue la unidad responsable del proyecto y que está ubicada en la Panamericana sur kilómetro 1 ½, cantón Riobamba provincia de Chimborazo.

La presente investigación estuvo prevista para ser ejecutada en un periodo de tiempo de 70 días. El cantón Riobamba se encuentra ubicado a una Longitud: 078°38'49.63" y una Latitud: S1°40'15.53". En la tabla 1-2, se indican las condiciones meteorológicas del lugar donde se ejecutó la presente investigación es decir del cantón Riobamba.

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba

CONDICIONES METEOROLÓGICAS	UNIDAD	PROMEDIO AÑO 2022
Temperatura promedio	°C	13,20
Temperatura mínima	°C	5 °C
Temperatura máxima	°C	22 °C
Humedad Relativa	%	66,46
Precipitación	mm	550,80

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH (2018).

2.2. Unidades experimentales

Las unidades experimentales estuvieron conformadas por las 24 pieles caprinas que fueron adquiridas en el mercado municipal de la ciudad de Riobamba y de comunidades aledañas, observándose que presenten buenas características de conservación y lo más homogéneas posibles las cuales fueron sujetos a muestreo y a la ejecución de las mediciones.

2.3. Materiales, equipos e instalaciones

2.3.1. Materiales

- 24 pieles caprinas
- Mandiles
- Percheros
- Baldes y frascos de distintas dimensiones
- Candado
- Mascarillas
- Botas de caucho
- Guantes de hule
- Tinas
- Pizarra
- Termómetro
- Cronómetro
- Tijeras
- Mesa
- Cuchillos de diferentes dimensiones
- Peachimetro
- Tableros para el estacado
- Clavos
- Felpas
- Cilindro de gas.

2.3.2. Equipos

- Bombos de remojo
- Bombos de curtido
- Máquina divididora
- Togging.
- Equipo de para determinar la resistencia a la tensión del cuero
- Lastómetro.
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas.
- Calefón.

2.3.3. Productos químicos

- Cloruro de sodio.
- Formiato de sodio.
- Sulfuro de sodio.
- Hidróxido de Calcio
- Ácido fórmico.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido oxálico.
- Curtiente Mimosa.
- Curtiente Tanal W
- Ríndente.
- Grasa Animal sulfatada.
- Lanolina.
- Grasa catiónica.
- Aserrín
- Reticulante
- Ríndente
- Desencalantes
- Dispersante.
- Pigmentos
- Anilinas.
- Recurtiente de sustitución.
- Resinas acrílicas
- Rellenante de faldas.
- Recurtiente neutralizante.
- Recurtiente acrílico.
- Alcoholes grasos.
- Bicarbonato de sodio.
- Ligante de poliuretano
- Ligante acrílico
- Tara
- Disolventes
- Detergente

- Glutaraldehído

2.4. Tratamiento y diseño experimental

Para la evaluación estadística de las variables físicas y sensoriales del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído en combinación con curtiente tara, se evaluó 3 tratamientos con 8 repeticiones dando un total de unidades experimentales de 24 pieles, en base a lo indicado en la tabla 2-2, se indica la distribución de los tratamientos que se describe a continuación:

- T1: 7 % de glutaraldehído más 15 % de tara
- T2: 8 % de glutaraldehído más 15 % de tara
- T3: 9 % de glutaraldehído más 15 % de tara

Para la determinación de la variable dependiente se aplicó un diseño completamente al Azar simple de acuerdo con el siguiente modelo lineal aditivo.

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

Donde:

- Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.
- μ = Media.
- α_i = Efecto de los tratamientos
- ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

Tabla 2-2: Esquema del experimento

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPET.	T.U.E.*	TOTAL
7 % de glutaraldehído más 15 % de tara	T1	8	1	8
8 % de glutaraldehído más 15 % de tara	T2	8	1	8
9 % de glutaraldehído más 15 % de tara	T3	8	1	8
TOTAL		24		24

*: Número de pieles caprinas

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

2.5. Mediciones experimentales

2.5.1. Características físicas del cuero

2.5.1.1. Resistencias Físicas

- Resistencia a la tensión, (N/cm²)
- Porcentaje de elongación, (%)
- Lastometría, (mm)

2.5.1.2. Calificaciones Sensoriales

- Llenura, (puntos)
- Blandura, (puntos)
- Tacto, (puntos)
- Colorimetría
- Solidez a la luz

2.5.1.3. Económicas

- Costos de producción, (USD)
- Beneficio/ Costo

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Las mediciones experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar simple y los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA) para determinar las diferencias ($p < 0.01$; $p < 0.05$).
- Prueba de Kruskal Wallis para variables no paramétricas.
- Prueba de Tukey para la separación de medias a la probabilidad $p < 0.01$; $p < 0.05$.
- Análisis de Regresión y correlación múltiple para variables que presenten significancia ($p < 0.01$; $p < 0.05$).

2.7. Procedimiento experimental

Para la presente investigación se utilizaron 8 pieles caprinas de animales adultos, para cada uno de los tratamientos; es decir, un total de 24 pieles de animales criollos y de acuerdo al siguiente procedimiento

2.7.1. Remojo y Pelambre por embadurnado

- Una vez adquiridas las pieles caprinas se pesaron frescas, en base a este peso se trabajó preparando un baño con agua al 200% a temperatura ambiente, luego se disolvió 0,05% de cloro más 0,2% de tensoactivo, se mezcló y dejó 1 hora girando el bombo y se eliminó el baño.
- Para el pelambre por embadurnado nuevamente se pesó las pieles, en base a este peso se preparó las pastas para embadurnar y se depiló, con 2,5% de sulfuro de sodio, en combinación con el 3,5% de cal, disueltas en 5% de agua a 40°C; esta pasta se aplicó a la piel por el lado carnes, con un dobles siguiendo la línea dorsal para colocarles una sobre otra y se dejó en reposo durante 12 horas, para luego extraer el pelo en forma manual.
- Posteriormente se pesó las pieles sin pelo y en base a este nuevo peso se preparó un nuevo baño con el 100% de agua a temperatura ambiente al cual se añadió el 1,5% de sulfuro de sodio y el 3% de cal y se giró el bombo durante 3 horas a una velocidad de 2 rpm/minuto: y se dejó en reposo un tiempo de 20 horas y se eliminó el agua del baño.

2.7.2. Desencalado, rendido

Luego se lavó las pieles con 100% de agua limpia a 30°C, más el 0,2% de formiato de sodio, se rodó el bombo durante 30 minutos; posteriormente se eliminó el baño y se preparó otro baño con el 100% de agua a 35°C más el 1% de bisulfito de sodio y el 1% de formiato de sodio, más el 0,02% de producto rindente y se rodó el bombo durante 90 minutos; pasado este tiempo, se realizó la prueba de fenolftaleína para lo cual se colocó 2 gotas de esta solución en la piel para observar si existe o no presencia de cal, y se controló que el pH, debió estar en 8,5.

Posteriormente se botó el baño y se lavó las pieles con el 200% de agua, a temperatura ambiente durante 30 minutos y se eliminó el baño.

2.7.3. Piquelado y curtido

- Para el piquelado y curtido se preparó un baño con el 60% de agua, a temperatura ambiente, y se añadió el 6% de sal en grano blanca, y se rodó 10 minutos para que se disuelva la sal para luego adicionar el 1% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso y se dividido en 3 partes. Se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 20 minutos. Pasado este tiempo, se controló el pH que debió ser de 4,5 a 5, y se dejó en reposo durante 12 horas exactas.
- Pasado este tiempo se procedió a adicionar el curtiente vegetal tara, dividido en 3 partes y se procedió a rodar el bombo durante 3 horas. Una vez cumplido este proceso se añadió 0,7% de ácido fórmico diluido de 1:10 y dividido en tres partes colocado cada 30 minutos; una vez pasado este tiempo se añadió el 7, 8,y 9% de glutaraldehído de acuerdo a los tratamientos, diluido de 1:10 y adicionado en una sola toma, rodando durante 90 minutos, se dejó en reposo durante 12 horas con un rodaje de cinco minutos cada hora durante las 12 horas.
- Pasado este tiempo se añadirá 0,3% de producto basificante diluido de 1:10 y dividido en tres porciones; la primera porción rodó 60 minutos, la segunda porción rodó 60 minutos, para finalizar con la tercera porción rodó cinco horas; luego se añadió 100% de agua a una temperatura de 60°C y se rodó el bombo durante 40 minutos, se eliminó el baño y se perchó los cueros durante 24 horas, se eliminó el exceso de agua y se rebajó al grosor deseado.

2.7.4. Neutralizado y recurtido

- Una vez rebajado a un grosor de 1,1 mm, se pesaron los cueros y se lavó con el 200% de agua, a temperatura ambiente más el 0,2% de tensoactivo y 0,2 de ácido fórmico,
- Luego se rodó el bombo durante 20 minutos para luego botar el baño, posteriormente se prepara un baño con el 80% de agua a 35°C y se recurte con 3% de órgano-cromo, dándole movimiento al bombo durante 40 minutos para posteriormente botar el baño y preparar otro baño con el 100% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio,
- Para realizar el neutralizado se giró el bombo durante 40 minutos, para luego añadir el 1,5% de recurtiente neutralizante y rodar el bombo durante 60 minutos, se eliminó el baño y se lavó los cueros con el 300% de agua a 40°C durante 60 minutos.
- Finalmente se botó el baño y se preparó otro con el 60% de agua a 50°C, al cual se adicionó el 4% de Tara, el 3% de rellente de faldas, 2% de resina acrílica aniónico diluida de 1:5, se giró el bombo durante 60 minutos.

2.7.5. Tintura y engrase

- Al mismo baño se añadió el 2% de anilinas y se rodó el bombo durante 60 minutos, para luego aumentar el 150% de agua a 70°C, más el 4% de parafina sulfoclorada, más el 1% de lanolina, 8% de ester fosfórico, mezcladas y diluidas en 10 veces su peso.
- Luego se rodó por un tiempo de 60 minutos y se añadió el 0,75% de ácido fórmico y se rodó durante 10 minutos, luego se agregó el 0,5% de ácido fórmico, diluido 10 veces su peso, y se dividió en 2 partes y cada parte se rodó durante 10 minutos, se añadió 2% de tara y se rodó durante 30 minutos y se eliminó el baño.
- Terminado el proceso anterior se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos, se eliminó el baño y se escurrieron los cueros caprinos para reposar durante 1 día en sombra (apilados), y se sequen durante 2-3 días.

2.7.6. Aserrinado, ablandado y estacado

Finalmente se procederá a humedecer ligeramente a los cueros caprinos con una pequeña cantidad de aserrín húmedo, con el objeto de que estos absorban humedad para una mejor suavidad de los mismos, durante toda la noche. Los cueros caprinos se los ablandón a mano y luego se los estacó a lo largo de todos los bordes del cuero, hasta que el centro del cuero tenga una base de tambor y se dejó todo un día.

2.7.7. Aplicación del acabado

- Al finalizar el procedimiento anterior se procedió a dar acabados a los cueros caprinos ya curtidos mezclando 10 partes de penetrante con 840 partes de agua y luego se aplicó para las 8 primeras pieles que constituyen el tratamiento T1: 150 g/kg de pintura de ligante de poliuretano + 150 g de ligante acrílico. Luego a las siguientes pieles que forman parte del tratamiento T2: 175 g/kg de pintura de ligante de poliuretano + 150 g de ligante acrílico, y finalmente a las siguientes 8 Pieles que forman el tratamiento T3: 200 g/kg de pintura de ligante de poliuretano + 150 g de ligante acrílico.
- Toda esta mezcla se fulminó 2 veces a soplete en cruz dejando que se sequen 30 minutos en cada aplicación. Posteriormente se mezcló 100 partes de caseína con 10 partes de penetrante y 890 partes de agua, se realizó una aplicación en cruz y se dejó que se sequen durante 1 noche.
- A continuación, se mezcló 100 partes de formol con 900 partes de agua y se realizara una aplicación a soplete en cruz y se dejó que se sequen los cueros caprinos durante 1 hora. Luego

se aplicó la laca que está compuesta por 500 partes de laca hidrosoluble; 400 partes de aceite de silicona, 40 partes de cera. Esta laca se fulminó una vez a soplete en cruz y se esperó que se sequen durante 30 minutos.

2.8. Metodología de evaluación

2.8.1. Medición de las resistencias físicas

2.8.1.1. Resistencia a la tensión

Se procedió a calcular la resistencia a la tensión o tracción según el siguiente modelo matemático:

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

Rt= Resistencia a la tensión a tracción

C= Carga de la ruptura (Dato obtenido a través de la lectura del display de la máquina)

A = Ancho de la probeta

E= Espesor de la probeta

Para los resultados de resistencia a la tensión en condiciones de temperatura ambiente, la metodología a seguir fue (AQUEIC, 2022, p. 2):

- Se dobló la probeta y se sujetó e cada orilla para mantenerla en posición doblada en una maquina diseñada para flexionar la probeta (AQUEIC, 2022, p. 2).
- Una pinza es fija y la otra se mueve hacia atrás y hacia delante ocasionando que el dobles en la probeta se extienda a lo largo de esta (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1).
- La probeta será examinada periódicamente para valorar el daño que ha sido producido, las probetas son rectángulos de 70 x 40 ml (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1)
- Deberemos medir el grado de daño que se produce en el cuero caprino en relación a 20.000 flexiones aplicadas al material de prueba, (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1), como se ilustra en la fotografía 1-2:

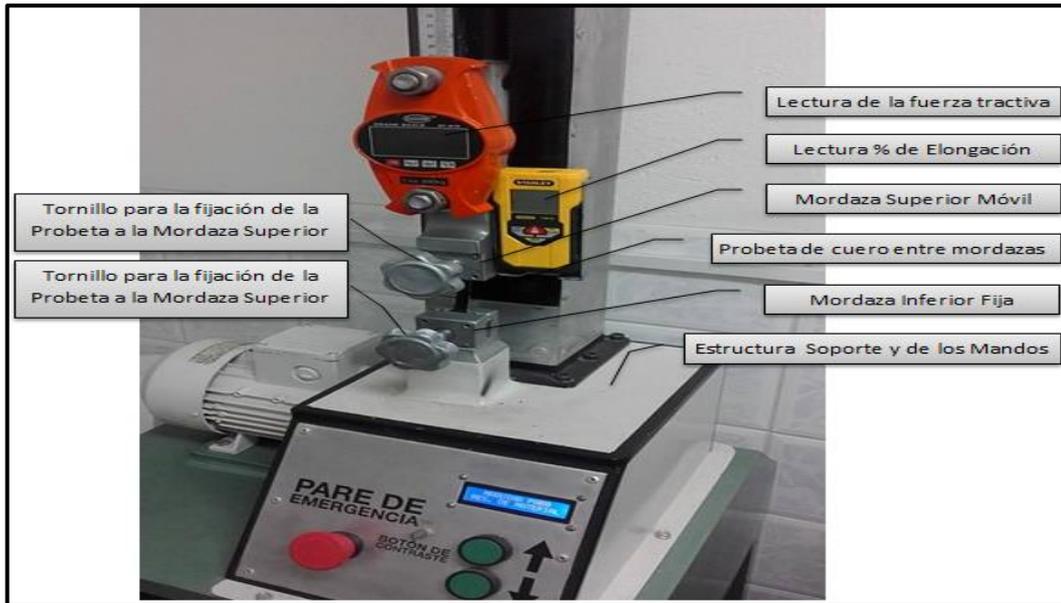


Ilustración 1-2: Equipo para la medición de la resistencia a la tensión del cuero

Fuente: (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1)

2.8.1.2. Porcentaje de elongación

Existen varios procedimientos para medir este porcentaje, pero el más utilizado es el método IUP 40 llamado desgarró de doble filo, conocido también como método Baumann, en el que se mide la fuerza media de desgarró y en IUP 44 se mide la fuerza en el instante en que comienza el desgarró, para lo cual (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1)

- Se cortó una ranura en la probeta (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1)
- Los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introducirán en la ranura practicada en la probeta (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1)
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción. Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separan a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarró del cuero hasta su rotura total (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1)
- Este método es prácticamente equivalente al ASTM D 2212 "Slit tear resistance of leather" y al UNE 59024. En todos ellos se toma la fuerza máxima alcanzada en el ensayo (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES , 2020, p. 1)

2.8.1.3. Lastometria

El cálculo de la lastometría nos sirvió para determinar la deformación que le llevó al cuero de la forma plana a la forma espacial, al provocar una fuerte tensión en la capa de flor puesto que la superficie deberá alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la forma espacial. Si la flor no será lo suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación se quebró y se agrietó. Para ensayar la aptitud al montado de las pieles que deben soportar una deformación de su superficie se utilizó el método IUP 9 basado en el lastómetro (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES, 2020, p. 1)

Este instrumento contiene una abrazadera para sujetar firmemente una probeta de cuero de forma circular con el lado flor hacia afuera, y un mecanismo para impulsar a velocidad constante la abrazadera hacia una bola de acero inmóvil situada en el centro del lado carne de la probeta. La acción descendente de la abrazadera deformó progresivamente el cuero, que adquirirá una forma parecida a un cono, con la flor en creciente tensión hasta que se produzca la primera fisura. En la ilustración de la fotografía 3, se indica el equipo denominado lastómetro (AQUEIC, 2022, p. 2).

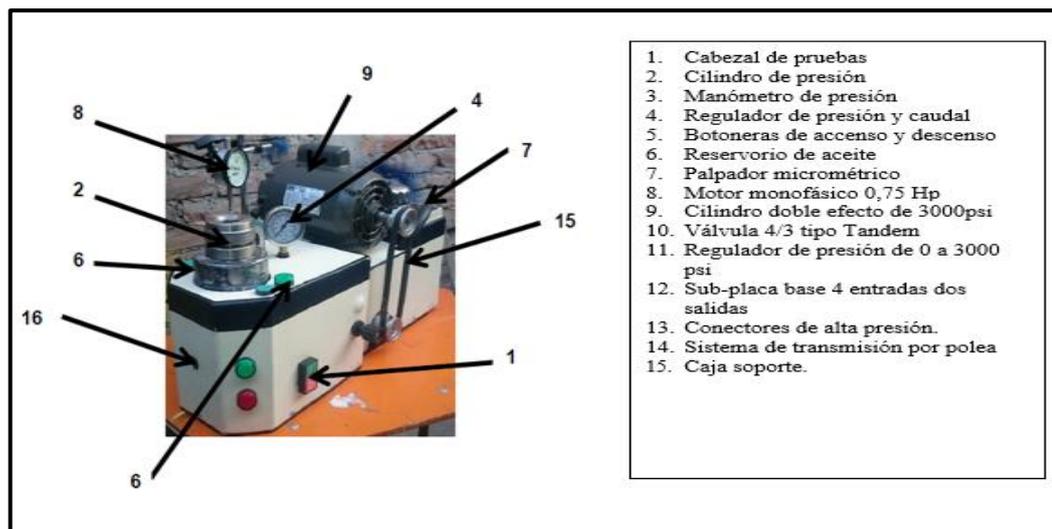


Ilustración 2-2: Ilustración del equipo para medir la Lastometría del cuero.

Fuente: (LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES, 2020, p. 1).

2.8.2. Medición de las calificaciones sensoriales del cuero caprino

2.8.2.1. Llenura, (puntos)

Para realizar la determinación de la llenura de los cueros caprinos curtidos con diferentes niveles de glutaraldehído es necesario palpar con las yemas de los dedos toda la superficies del cuero para determinar si los espacios inter fibrilares están llenos o están vacíos una buena llenura a

será calificada de acuerdo a las utilidades que se le dio al cuero es decir para que servirá su confección asumiendo que la calificación más alta y que corresponde a cinco puntos fueron los cueros que estén con una llenura ideal es decir todos los espacios interfibrilares fueron ocupados por las moléculas del curtiente.

2.8.2.2. Blandura, (puntos)

Para calificar la blandura de los cueros caprinos curtidos con diferentes niveles de glutaraldehído se procedió a deslizar en el borde de la mano el cuero para apreciar la sensación que se produce el contacto del cuero con la piel y observar si tienen una buena caída calificando como cinco a los cueros que presentan una suavidad y caída muy agradable y con uno aquellas cueros que son demasiado acartonados y muy duros

2.8.2.3. Tacto, (puntos)

Para la determinación de la variable sensorial tacto de los cueros caprinos curtidos con diferentes niveles de glutaraldehído se procedió a palpar la superficie del cuero es decir el lado flor para verificar si la sensación que se provocan al órgano del tacto es agradable es decir un toque suave muy similar al de la seda más fina pudiendo calificar a estos cueros con una puntuación de cinco mientras que si es que la sensación es rugosa o desagradable los cueros alcanzaron una puntuación de uno. Deberá tomar en cuenta el juez calificado que el requisito actual del cuero acabado es que tenga un tacto suave muy cálido, seco, liso y suave muy similar al de la piel suave ablandada, en la tabla 3-2: se indica la escala de calificación que se utilizó para las variables sensoriales.

Tabla 3-2: Escala de calificación de las características sensoriales del cuero

PUNTAJE, PUNTOS	DENOMINACIÓN
5	Excelente
4	Muy buena
3	Buena
2	Regular
1	Malo

Fuente: (Hidalgo, 2022, p. 1).

2.8.3. Mediciones económicas del cuero caprino

2.8.3.1. Costos de producción USD

Se determinaron los costos de producción, por medio de la cuantificación de los costos directos e indirectos en la obtención de cada uno de los cueros terminados.

2.8.3.2. Relación beneficio costo

Para la determinación de la relación beneficio costo luego de determinados tanto los ingresos como los egresos se procedió a utilizar la siguiente fórmula

$$\text{Relacion benefico Costo} = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egresos}}$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resistencias físicas del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil

3.1.1. Resistencia a la tensión

Al realizar la evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles caprinas no se aprecian diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0,05$), por efecto de la adición a la fórmula del curtido de diferentes niveles de glutaraldehído en combinación con un porcentaje fijo de tara, sin embargo, numéricamente se aprecia una superioridad en las pieles del tratamiento T1 es decir al curtir con el 7% de glutaraldehído puesto que el valor fue de 3669,42 N/cm², como se indica en la tabla 1-3.

Tabla 1-3. Evaluación de las resistencias físicas del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil

VARIABLES FÍSICAS	NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO + 15 % DE TARA			Prob	Sign
	7%	8%	9%		
	T1	T2	T3		
Resistencia a la tensión, N/cm ²	3669,42 a	3552,74 a	3299,95a	0,41	ns
Porcentaje de elongación, %	54,37 a	54,37a	58,12a	0,78	ns
Lastometría, mm	10,98 a	10,47a	10,70a	0,69	ns

Promédios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre medias ($P > 0.05$).

SIGN: Significancia

PROB: probabilidad **: altamente significativo ns: no significativo

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

Seguida de los resultados reportados al curtir con 8% de glutaraldehído (T2) ya que la tensión fue de 3552,74 N/cm²; finalmente los resultados más bajos de la resistencia a la tensión se aprecian

en las pieles del tratamiento T3 (curtición con 9% de glutaraldehído), puesto que, los resultados fueron de 3299,95 N/cm², como se ilustra en el Ilustración 1-3:

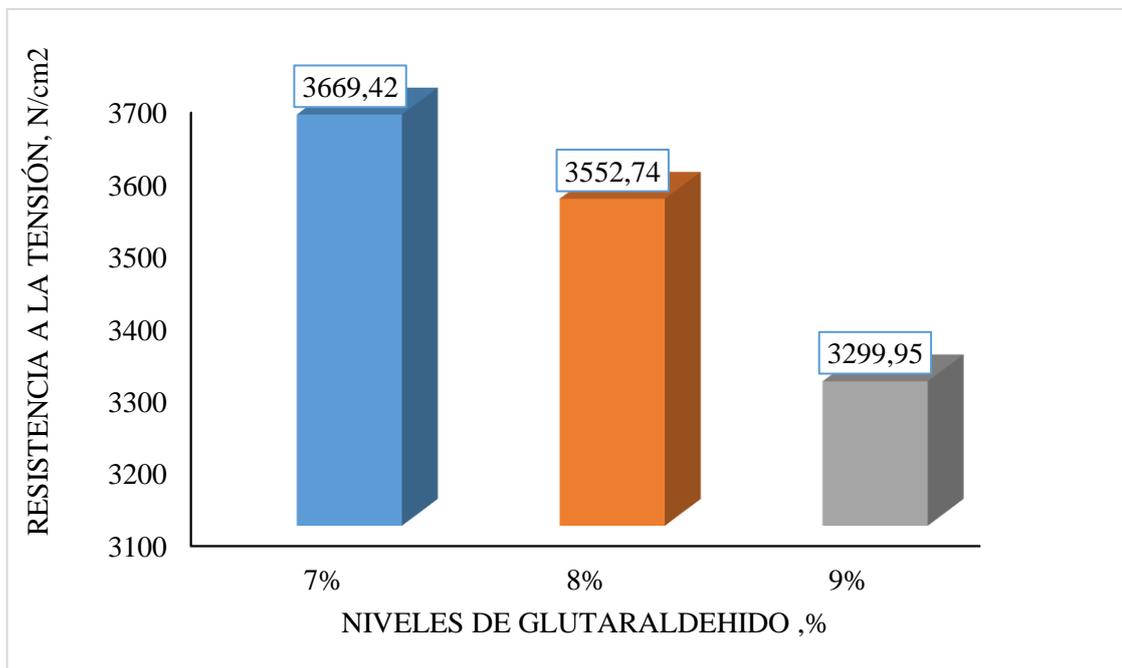


Ilustración 1-3: Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

De los resultados expuestos se aprecia que la resistencia a la tensión muestra mayores respuestas al utilizar en la curtición 7% de glutaraldehído en combinación con 15 % de tara, lo que puede deberse a lo expuesto por (Artigas, 2017), quien menciona que los taninos que contiene la tara son pirogálicos y pueden ser hidrolizados con ácidos y enzimas, para reforzar la estructura de la piel y proporcionar mayor resistencia a la tensión del cuero, que mejoran la calidad puesto que no sufren no deformaciones ni roturas al ser sometidos a las fuerzas multidireccionales que son ejecutadas en el proceso de armado del artículo final que en este caso es tapicería de automóvil, y sobre todo soporta las inclemencias del tiempo ya que muchas veces tiene que estar sometido a temperaturas y humedad muy alta que debilita las fibras del colágeno y si el curtiente no ha ingresado para reforzar el tejido puede romperse fácilmente.

Las respuestas expuestas en la presente investigación cumplen con las exigencias de calidad de la Asociación Española en la Industria del Cuero, 2020 (AQUEIC, 2022), que en la norma de calidad IUP 6 (2020), infiere que los cueros para tapicería automotriz deberán cumplir con límites que van de 800 a 1200 N/cm², antes de romper su estructura fibrilar a las que son sometidas en los ensayos que asimilan el uso práctico.

Los valores de la resistencia a la tensión de los cueros caprinos, son superiores al ser comparados con los registros de (Maya, 2016, p. 41), quien en los valores medios obtenidos de la resistencia a la tensión de los cueros caprinos por efecto de la inclusión a la fórmula del curtido de diferentes niveles de tara más 4% de glutaraldehído, estableció los resultados más altos al trabajar con niveles más bajos de tara es decir 10% , ya que las respuestas fueron de 3407,74 N/cm², Al mismo tiempo, (Guaminga, 2016, p. 22), quien en la evaluación de la resistencia a la tensión de los cueros caprinos por efecto de la utilización del 15% de diferentes extractos vegetales, reporta las mejores respuestas cuando curtió las pieles con el 15% de Tara (T3), con 1814,30 N/cm², manifestando que la tara debido a su poder curtiente precipita con la gelatina y otras proteínas. Por ser fenoles dan coloraciones oscuras con las sales de hierro. Esta fijación que tienen los extractos vegetales en las fibras de colágeno le confiere a la piel caprina altas resistencias físicas, frente a los factores externos a los cuales pueden estar sometidas las pieles.

3.1.2. Porcentaje de elongación

En la característica física de porcentaje de elongación de los cueros caprinos, no se registró diferencias estadísticas, entre medias ($P > 0.05$), por efecto de la curtición con diferentes niveles de glutaraldehído en combinación con 15 % de tara, aunque numéricamente se estableció las respuestas más altas en los cueros del tratamiento T3, ya que la respuesta fue de 58,12% al curtir con 9% de glutaraldehído.

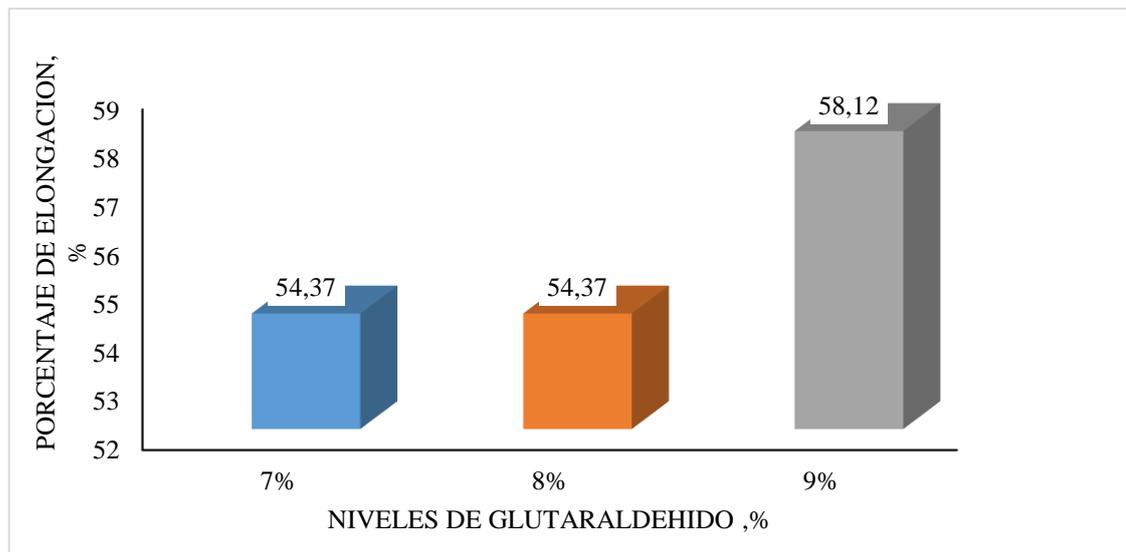


Ilustración 2-3: Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

Mientras tanto que para los cueros del tratamiento T2 (8% de glutaraldehído) y los cueros del T1 (7% de glutaraldehído), las respuestas fueron de 54,37%, como se indica en el Ilustración 2-3, lo que permite deducir que numéricamente al utilizar mayores niveles de curtiente se eleva el porcentaje de elongación del cuero, es decir se alarga fácilmente sin romper el tejido fibrilar y luego regresa a su forma original sin perderse el pesaje.

Lo que es corroborado con las afirmaciones de Artigas (2017, p. 14), quien menciona que en procesos donde se emplean combinaciones de tara con glutaraldehído, mejoran la reacción de la proteína de la piel con el agente curtiente, puesto que proporciona características especiales al cuero, sin embargo cuando se realiza una curtición vegetales se debe procurar que penetre la solución curtiente hacia el interior de la piel, en forma homogénea y así permitir que las fibras del entretejido fibrilar se deslicen fácilmente entre ellas y se aumente su elasticidad para que tenga lugar la fijación del tanino sobre el colágeno.

Actualmente, los productos de cuero están diseñados para interiores de automóviles, y los productos son cada vez más naturales, es decir, más estéticos para las necesidades de los usuarios de automóviles, pero al mismo tiempo deben cumplir con los requisitos de rendimiento del producto. y medio ambiente es decir eliminar las sustancias restringidas como es el cromo por lo que el glutaraldehído en combinación con tara es la opción más adecuada para la producción de este tipo de cueros.

Los resultados expuestos por los investigadores citados cumplen con las normas de calidad de la Asociación Española en la Industria del Cuero, 2020, (AQUEIC, 2022), que en su norma técnica IUP 6 (2020), infiere como límite de calidad valores que van de 40 – 80% de porcentaje de elongación para validar su aplicación en la confección de productos para tapicera automotriz.

Los resultados de la presente investigación son inferiores al ser comparados con los de (Chasiqiza, 2014, p. 14), quien en los resultados del porcentaje de elongación de los cueros caprinos, observa las respuestas más altos en las pieles curtidas con extracto de poli fenoles vegetales de *Caesalpinia spinosa* (tara) ya que las medias fueron de 72,12%,

Mientras que, (Pilamunga, 2015, p. 42), en evaluación de las respuestas obtenidas de la prueba física de porcentaje de elongación de las pieles caprinas curtidas con diferentes niveles de *Caesalpinia spinosa* (tara) más curtiente mineral Granofín F90, estableció las mejores respuestas al curtir las pieles con 7% de tara, con valores medios de 53,67%.

3.1.3. Lastometría

En la valoración de la lastometría de los cueros caprinos no se registró diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído en

combinación con tara, reportándose que los resultados más altos se alcanzaron en los cueros del tratamiento T1 (7% de glutaraldehído), con valores medios de 10,98 mm, como se puede ver en el Ilustración 3-3.

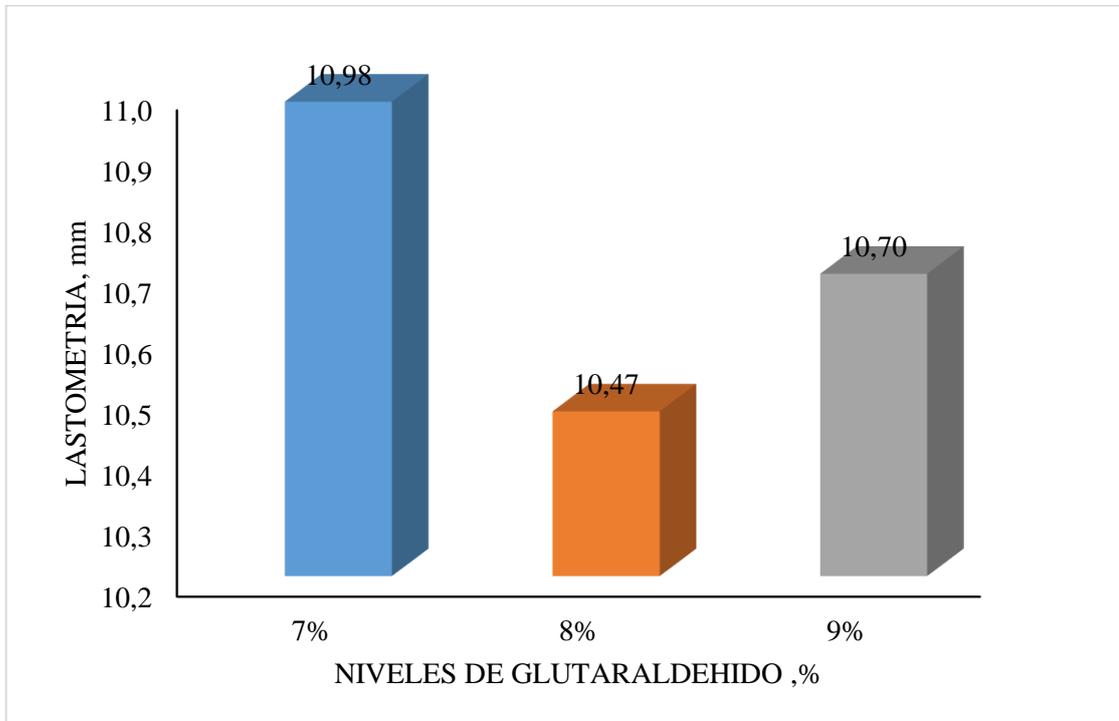


Ilustración 3-3: Comportamiento de la lastometría del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

Es decir que al utilizar menores niveles de glutaraldehído en la curtición de las pieles caprinas se elevan las respuestas de lastometría, esto se debe según lo que manifiesta (Bacardit, 2017, p. 41) a que la tendencia natural de las pieles caprinas es presentar menores resistencias al desgarró, a la tracción y de la flor y lastometría o fricción, que las pieles al cromo, por lo tanto es recomendable utilizar curtientes vegetales, para artículos de tapicería automotriz es muy importante conocer que la piel experimenta una brusca deformación que le llevó de la forma plana a la forma espacial. Esta transformación produce una fuerte tensión en la capa de flor puesto que la superficie deberá alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la forma espacial. Si la flor no es lo suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación se quiebra y se agrieta, puesto que al ser destinada a tapiz de automóvil existe una influencia de las condiciones climáticas puesto que el clima demasiado fuerte y el tiempo de exposición del artículo cuando las ventanas están cerradas ocasionara efectos negativos en la superficie del cuero.

Los resultados expuestos de lastometría cumplen con las exigencias de calidad del cuero destinado a la confección de calzado de la Asociación Española de la Industria del Cuero (AQUEIC, 2022), que en la norma técnica IUP (2020), infiere un límite mínimo de calidad de 7 mm, antes de sufrir deterioro en la capa flor por exposición a las fuerzas de rozamiento del equipo que simula la actitud del cuero frente a las condiciones manufactura y uso.

Al comparar los reportes indicados de lastometría en la presente investigación se aprecia que son superiores a los registrados por (Maya, 2016, p. 51), quien en los valores medios alcanzados de la variable física lastometría de las pieles caprinas, por efecto de la utilización de diferentes niveles de tara, para la elaboración de cuero para calzado, estableció, las mejores respuestas cuando se adicionó el 10% de tara (T1), con resultados de 9,06 mm, en tanto que, (Pilamunga, 2015, p. 52), por efecto de la utilización de diferentes niveles de *Caesalpinia spinosa* (tara), en combinación con 1 % de ácido oxálico, estableció, mejores resultados cuando se curtió las pieles con el 14 % de tara, con respuestas de 8,98 mm que también son inferiores a los reportes mencionados en la investigación .

3.2. Calificación sensorial del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (7,8 y 9 %), en combinación con tara (15 %), para tapicería de automóvil

3.2.1. Llenura

Las calificaciones asignadas a la variable sensorial llenura de los cueros caprinos destinados para tapicería automotriz registraron diferencias altamente significativas, ($P < 0.01$), por efecto del nivel de curtiente de glutaraldehído más 15 % de curtiente vegetal tara, estableciéndose los resultados más altos en los cueros del tratamiento T1 (7 % de glutaraldehído), con ponderaciones medias de 4,50 puntos y calificación sensorial muy buena de acuerdo a la escala propuesta por (Hidalgo, 2022, p. 1). A continuación, se aprecian las respuestas registradas por los cueros curtidos con el 8 % de glutaraldehído (T2), ya que las calificaciones fueron de 3,88 puntos, y la ponderación de buena según la mencionada escala, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados por los cueros del tratamiento T3 (9% de glutaraldehído), que estableció promedios de 2,88 puntos y condición baja, como se indica en la tabla 2-3.

Tabla 2-3: Evaluación de la Calificación sensorial del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con 15 % de tara para tapicería de automóvil

VARIABLES	NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO MAS 15 %		
SENSORIALES	DE TARA	Prob	Sign

	7%	8%	9%		
	T1	T2	T3		
Llenura	4,50 a	3,88 ab	2,88 b	0,007	**
Blandura	2,25 b	3,75 b	4,63 a	2,07E-05	**
Tacto	2,38 b	4,00 ab	4,38 a	5,64E-05	**

Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre medias (P> 0.05).
SIGN: Significancia
PROB: probabilidad **: altamente significativo ns: no significativo
Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

Es decir que al utilizar menores niveles de glutaraldehído (7 %), se consigue una mejor calificación de llenura. ya 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.

Al respecto Font (2019, p. 20), menciona que la llenura es una característica de las pieles curtidas al vegetal, pero esta también habrá que ser ajustada ya que no es recomendable que se tenga pieles muy llenas porque dificultara el proceso de tintura ya que los pigmentos vegetales no podrán impregnarse en las moléculas de colágeno que se encuentran saturadas por la alta presencia de enlaces con las fibras de tanino, pero tampoco es aconsejable pieles demasiado vacías ya que no son vistosas. Los taninos de tara presentan un color natural muy claro y su uso permite obtener cueros clarísimos y resistentes a luz, además, dan propiedades de llenado y morbidez, manteniendo la flor lisa y firme.

Al realizar el análisis de regresión de la calificación de llenura se aprecia que los datos se ajustan hacia una tendencia lineal negativa altamente significativa (P<0.01), de acuerdo a la regresión que se ilustra en el Ilustración 4-3, se desprende que partiendo de un intercepto de 10,25 la llenura decrece en 0,813 por cada unidad de cambio en el nivel de glutaraldehído adicionado a la fórmula del curtido de las pieles caprinas destinadas a la confección de artículos de marroquinería

Además, se aprecia un coeficiente de determinación (R²), del 37,06%; mientras tanto que el 32.94% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad de la materia prima que es muy variable y depende de factores externos como son el manejo del animal previo al faenamiento que tiene relación directa con la calidad de la piel.

El coeficiente de correlación que fue de R = - 0,60 indica una relación positiva negativa alta es decir que a medida que se eleva el nivel de glutaraldehído en la fórmula de curtido de las pieles caprinas existe un descenso de la calificación de llenura en forma altamente significativa

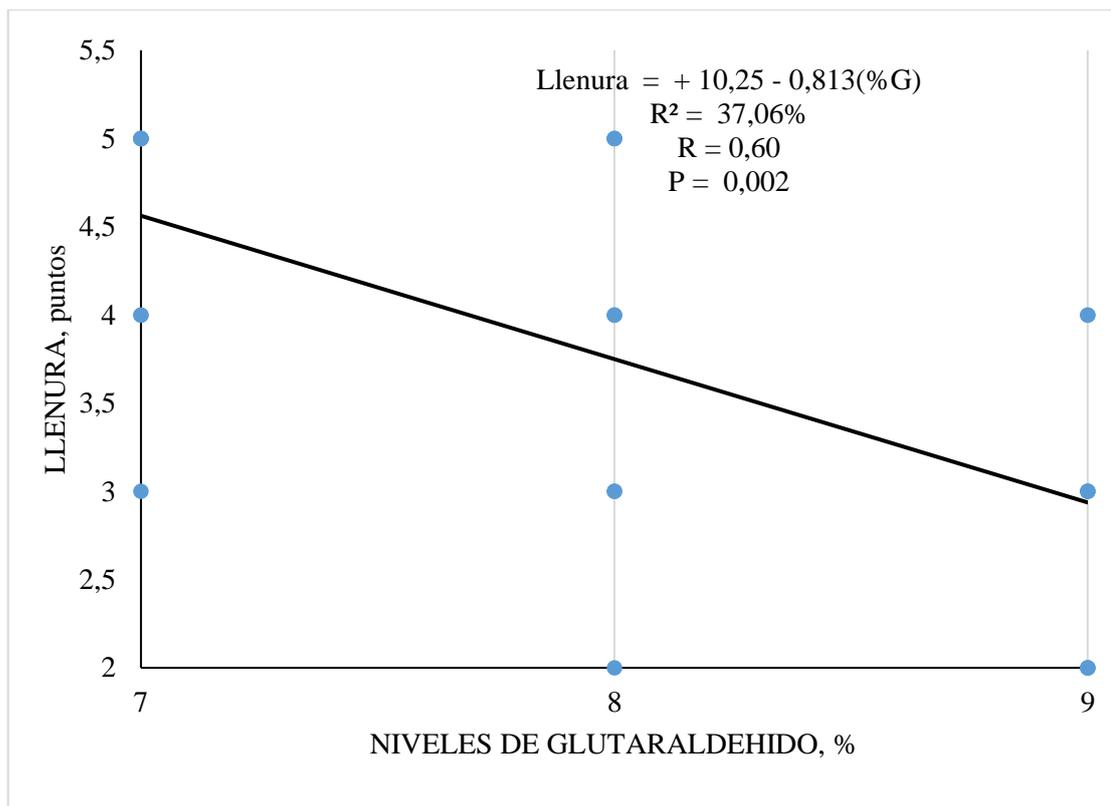


Ilustración 4-3: Regresión de la llenura del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

Los valores de la presente investigación con respecto a la calificación de llenura de los cueros caprinos son inferiores al ser cotejados con el estudio de, (Maya, 2016, p. 57), quien al evaluar la llenura de los cueros por efecto de la utilización de diferentes niveles de tara en combinación con 4% de glutaraldehído, estableció las mejores respuestas cuando se curtió las pieles con el 14% de tara (T3), con resultados de 4,67 puntos, así como de, (Altamirano, 2017, p. 59) quien registró las mejores respuestas cuando se curtió las pieles caprinas con el 12 % de tara (T1), con 4,63 puntos y calificación muy buena .

3.2.2. Blandura

Al realizar el análisis estadístico de la calificación sensorial de blandura de los cueros caprinos se reporta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre los tratamientos por efecto de los diferentes niveles de glutaraldehído aplicado a la fórmula de curtido; observándose una mayor respuesta en los cueros del tratamiento T3 (9 % de glutaraldehído), con valores medios de 4,63 puntos, y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por (Hidalgo, 2022, p. 1), y que

descendieron a 3,75 puntos al curtir con 8% de glutaraldehído (T2), y la ponderación fue de buena según la mencionada escala.

Por último, se ubican las respuestas más bajas para la blandura en el lote de cueros caprinos curtidos con 7 % de glutaraldehído, puesto que las calificaciones medias fueron de 2,26 puntos, y la calificación de buena esto se debe a que el glutaraldehído mejora la penetración de los productos curtientes y de los engrases aplicados en las fases sucesivas. Como resultado se obtiene una piel más blanda, y se nota una mayor constancia en la calidad de la producción.

Al respecto Jones (2020, p. 10), menciona que la blandura es la capacidad que tienen los cueros para producir una sensación agradable de suavidad y caída muy necesarias para la confección del artículo final como es la tapicería para automóvil puesto que muchas veces el tiempo de contacto con el usuario es largo por lo tanto tiene que cumplir con muchas exigencias de calidad, además es necesario preparar a la piel en el proceso de curtido para que se les proceda a engrasar con aceites específicos que no contribuyan a incrementar el fogging. Entre los taninos vegetales, los mejores resultados se han obtenido con el uso de extracto de Tara, sea por las características de los artículos obtenidos, que por las propiedades generales

De la misma manera Hidalgo (2018, p. 20), manifiesta que la blandura debe ser uniforme en toda la superficie del cuero, para no encontrar regiones más suaves y caídas o más duras y acartonadas, por lo que la blandura de los cueros es una característica sensorial muy difícil de conseguir ya que depende de muchos factores especialmente por los productos químicos empleados o la calidad de la materia prima por lo que es sumamente necesario conjugar estos factores con la utilización de una maquinaria de ablandado para conseguir este fin.

Mediante el análisis de regresión para la variable blandura de los cueros caprinos destinados a la confección de artículos de tapicería automovilística, se aprecia que los datos se ajustan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0.01$), es decir que partiendo de un intercepto de 5,96 la calificación de blandura se eleva en 119 por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente glutaraldehído adicionado a la fórmula de curtido de las pieles caprinas, además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), del 62,75% mientras tanto que el 37,25% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la precisión en el pesado de cada uno de los productos químicos que forman parte de los procedimientos de transformación de piel en cuero.

Finalmente se determina de acuerdo al coeficiente de correlación que fue del $R = 0,79$ una asociación positiva alta es decir que a medida que se incrementa el nivel de curtiente mineral en combinación con el curtiente vegetal existe un ascenso en la variable sensorial de blandura de los cueros caprinos

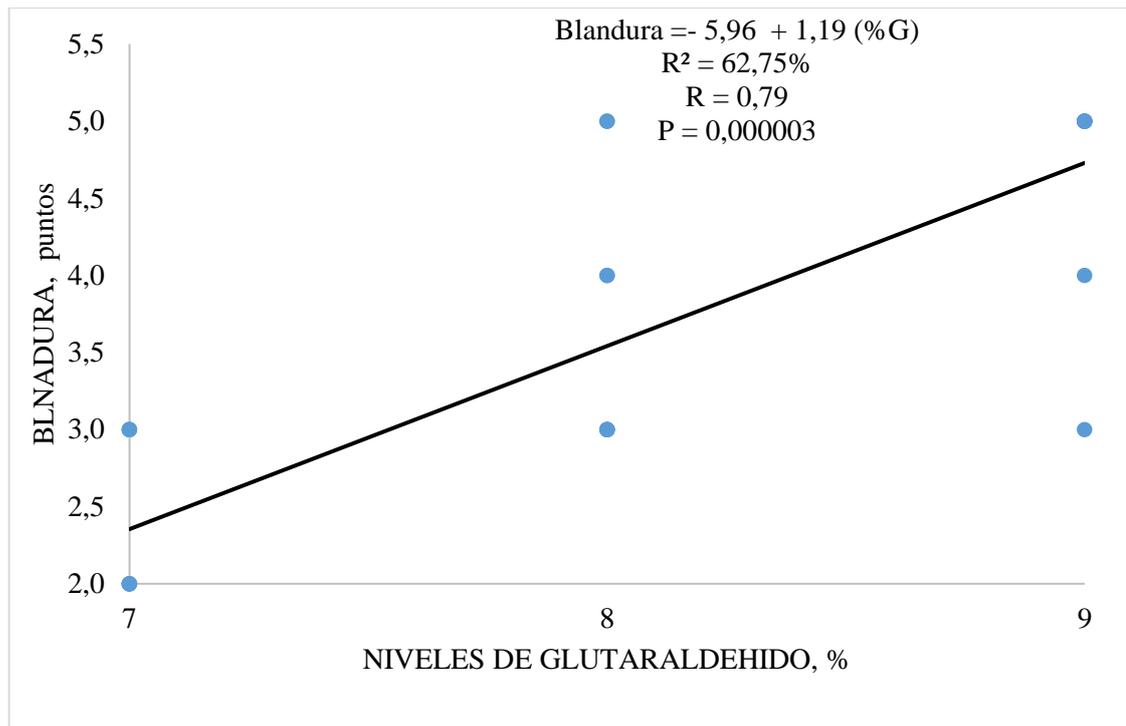


Ilustración 5-3: Regresión de la blandura del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son inferiores a los reportes de (Pilamunga, 2015, p. 22), quine en la valoración de los resultados obtenidos de la blandura de las pieles caprinas por efecto de la utilización de diferentes niveles de agente curtiente tara en combinación con 1 % de ácido oxálico, estableciéndose las mejores respuestas cuando se curtió las pieles con 14 % de tara (T2), con apreciaciones de 4,88 puntos, de igual manera, (Guaminga, 2016, p. 41), en la variable sensorial blandura de las pieles caprinas por efecto de la utilización de 15% de diferentes extractos vegetales, reportó las mejores respuestas cuando se adiciono a la curtición de pieles caprinas el agente curtiente Tara (T3), con 4,75 puntos.

3.2.3. Tacto

El análisis estadístico de los valores medios reportados de la variable sensorial tacto del cuero caprino reportó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído, estableciéndose las respuestas más altas al utilizar 9% de glutaraldehído (T3) ya que, los resultados fueron de 4,38 puntos y la calificación muy buena según la escala propuesta por (Hidalgo, 2022, p. 1), a continuación se apreció los resultados alcanzados en el lote de cueros curtidos con 8 % de glutaraldehído (T2), ya que las respuestas fueron de 4,00 puntos y la ponderación de muy buena

Mientras tanto que, la calificación de tacto más baja se apreció en los cueros curtidos con 7% de glutaraldehído (T1), con ponderaciones de 2,38 puntos, y calificación buena es decir que, la opción adecuada para conseguir cueros con un buen tacto se consigue al utilizar mayores niveles de glutaraldehído (9%) en combinación con 15% de tara.

De acuerdo a los resultados expuestos se considera que, al aplicar mayor porcentaje de extracto de tara en la curtición de pieles caprinas, se produce una buena sensación a los órganos de los sentidos sobre todo al tacto es decir sentir como acolchonado a las pieles.

Al respecto Lacerca (2019, p. 39), indica 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. El cuero es un producto natural, lo que significa que existen ciertas diferencias.

Por lo general, es el grano el que nos dice algo sobre la calidad. Pero como con todos los productos, debe encontrar el equilibrio adecuado entre calidad, rendimiento y aplicación. Algunos ejemplos de diferentes tipos de cuero: La cubierta de cuero debe ser más suave y maleable que la parte superior. El líquido graso se utiliza para suavizar las fibras del cuero.

Al realizar el análisis de regresión de la calificación de tacto de los cueros caprinos se determinó que los datos se ajustan a una tendencia lineal positiva altamente significativas ($P < 0.01$), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 0.009, el tacto de los cueros caprinos se eleva en 4.42 por cada unidad de cambio en el nivel de glutaraldehído adicionado a la fórmula de acabado de los cueros destinados a la confección de artículos de tapicería de automóvil.

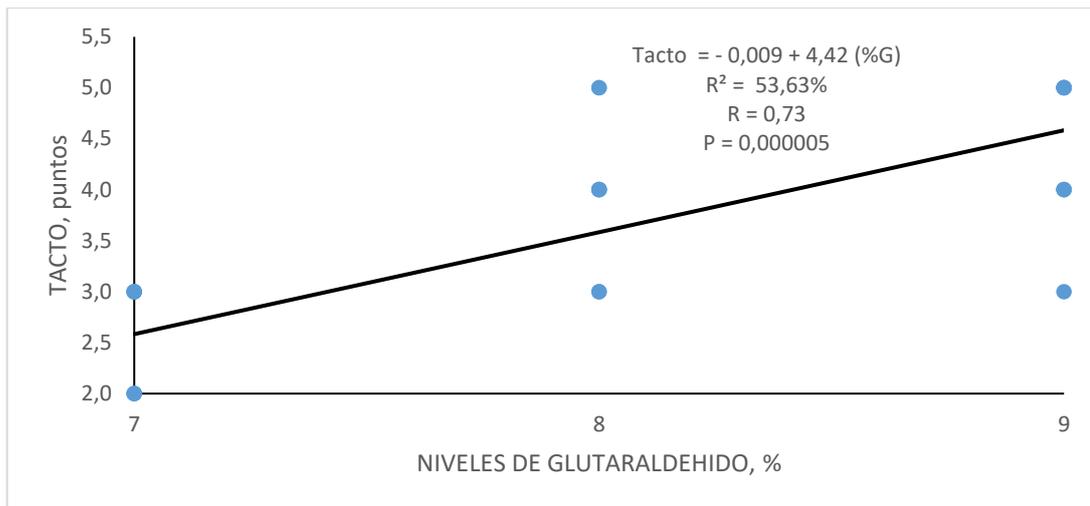


Ilustración 6-3: Regresión del tacto del cuero caprino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, en combinación con tara, para tapicería de automóvil

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023

Además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 53,63%, mientras tanto que el 43,73%; restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la precisión en los tiempos de rodado de los bombos que preparan a la piel para el ingreso de los productos curtientes y que determinan las condiciones del cuero una vez que ya se ha realizado la pintura. Finalmente el coeficiente de correlación que fue de (R) 0,73, identifica una asociación positiva alta de la calificación del tacto en función de los niveles de glutaraldehído es decir que a medida que se incrementa el nivel de curtiente en las pieles caprinas también se eleva la calificación sensorial de tacto en forma altamente significativa ($P = 0,000005$)

Los resultados de la presente investigación son inferiores a los reportados por (Tasigchana, 2017, p. 22) quien en obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos en la evaluación del tacto estableció las mejores respuestas en el tratamiento T1 (450 g), con valores de 4,63 puntos. Por su parte, (Garcés, 2017, p. 52), en la apreciación sensorial de tacto del cuero caprino determinó 4,63 puntos, puesto que el cuero fue flexible, suave y sobre todo con un tacto agradable de la piel.

3.3. Costos de producción y relación beneficio costo

La producción de cueros caprinos curtidos con diferentes niveles de glutaraldehído en combinación con 15% de tara, reportó egresos por la compra de pieles caprinas, productos químicos para cada uno de los procesos, alquiler de maquinaria, confección de artículos ente otros de 146,10 dólares americanos para el tratamiento en el que se utilizó 7% glutaraldehído (T1), en tanto que al curtir las pieles caprinas con 8 % de glutaraldehído los costos fueron de 140,27

dólares, mientras tanto que al utilizar 9 % de glutaraldehído (T3) se utilizó 144,49dólares, como se indica en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Costos de producción y relación beneficio costo

CONCEPTO	NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO MÁS 15% DE TARA		
	7%	8%	9%
	T1	T2	T3
Compra de pieles de cabra	8	8	8
Costo por piel de cabra (\$)	4	4	4
Valor de pieles de cabra (\$)	32	32	32
Productos para el remojo (\$)	0,69	0,45	0,64
Productos para el pelambre (\$)	1,62	1,42	1,70
Productos para el desescalado (\$)	0,63	0,43	0,61
Productos para el piquelado (\$)	2,50	1,80	2,47
Productos para el desengrase (\$)	1,70	1,21	1,67
Productos para el curtido (\$)	8,06	6,51	7,96
Productos para el remojo acabado H, (\$)	0,11	0,06	0,13
Productos para el recurtido catiónico (\$)	1,25	0,77	0,87
Productos para el neutralizado (\$)	1,06	0,53	0,73
Productos para el teñido (\$)	7,79	7,37	5,59
Productos para engrase (\$)	6,29	5,87	5,87
Productos para acabado (\$)	8,42	7,87	7,87
Alquiler de Maquinaria (\$)	9,10	9,10	9,10
Transporte (\$)	5,54	5,54	7,94
Materiales (\$)	9,47	9,47	9,47
Confección de artículos (\$)	49,87	49,87	49,87
TOTAL DE EGRESOS	146,10	140,27	144,49
INGRESOS			
Total de cuero producido pie2	37,38	40,74	44,96
Cuero producido pie 2	0,26	0,29	0,31
Cuero utilizado en confección (pie 2)	12,50	12,50	12,50
Excedente de cuero	24,88	28,24	32,46
PVP Pie cuadrado	3,50	4,00	4,25
Venta de excedente de cuero	87,09	112,97	137,96
Venta de artículos confeccionados	73,08	68,08	65,65
TOTAL DE INGRESOS	160,17	181,05	203,60
Relación Beneficio Costo	1,10	1,29	1,41

Realizado por: Pullotasig, Carlos, 2023.

Como ingresos resultantes de la venta de artículos confeccionados y excedente de cuero caprino destinado a la confección de calzado se registra valores de 160,17; 181,05 y 203,60 dólares americanos para el tratamiento T1 (7 %); T2 (8 %) y finalmente T3 (9 %), en su orden

Con las respuestas expresadas de la evaluación económica se determinó que la mayor ganancia fue alcanzada en el lote de cueros curtidos del tratamiento T3 (9 % de glutaraldehído), ya que la relación beneficio costo fue de 1,41 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 41%; a continuación se evidencia la utilidad generada en los cueros del tratamiento T2 (8 % de glutaraldehído), con valores de 1,29; o lo que es lo mismo decir que por dólar invertido se espera una ganancia del 29 %.

Mientras tanto que la menor rentabilidad fue registrada en los cueros caprinos del tratamiento (T1) donde se utilizó 7% de glutaraldehído, con una relación beneficio costo de 1,10 es decir una utilidad del 10%. Por lo que, la curtición con glutaraldehído resulta económicamente rentable puesto que se consigue márgenes de utilidad bastante aceptables que fluctúan entre el 10 al 41 %.

CONCLUSIONES

- El mejor nivel de *glutaraldehído*, fue el 7% de en combinación con 15% de tara, en la curtición de pieles caprinas debido a que las respuestas alcanzadas fueron las más altas específicamente de resistencia a la tensión (3669,42 N /cm²), y lastimetría (10.98 mm), que superaron ampliamente las exigencias en las normas de calidad vigentes para cada una de ellas, mientras que la mayor de elongación (58,12%) se obtuvo al curtir las pieles con 9% de glutaraldehído.
- En lo referente a las sensaciones que provocó a los sentidos, se apreció que adquirió una calificación excelente al trabajar con 9 % de glutaraldehído con un valor de, blandura (4.63 puntos), y tacto (4.38 puntos) valores muy altos que son agradables tanto a la apreciación del manufacturero como del consumidor, en tanto que la mayor llenura (4.50 puntos) se alcanzó en el lote de cueros curtidos con 7% de glutaraldehído.
- Al realizar los costos de producción y la relación beneficio costo de determinó que las utilidades más altas se consiguen al curtir con 9 % de glutaraldehído (T3), puesto que la relación beneficio costo que de 1.41 es decir, que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 40 centavos, o lo que es igual a 41 % de rentabilidad, siendo estos resultados muy alentadores al ser comparados con las utilidades generadas por actividades similares.
- Al aplicar en la curtición de pieles caprinas, diferentes niveles de *glutaraldehído*, (7, 8 y 9%) en combinación con 15% de tara, se obtuvo un cuero de excelente calidad y que cumple con los requerimientos establecidos para ser utilizado en la industria automotriz.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados expuestos se procede a formular las siguientes recomendaciones

- Es recomendable para la producción de pieles de primera calidad la curtición con 7 y 9 % de glutaraldehído en combinación con 15% de tara, puesto que el material obtenido es resistente y sobre todo con buenas prestaciones sensoriales, ideales para la confección de tapicería de automóviles cuyas exigencias son muy altas por las condiciones a las que se encuentran sometidos sobre todo de temperatura y humedad.
- Replicar la presente investigación en otras especies de interés zootécnico para validar los resultados favorables que se alcanzó al curtir con glutaraldehído en combinación con tara que es un curtiente amigable con el ambiente; es decir, es una tecnología limpia muy buscada por los curtidores nuestro país.
- Por lo que es aconsejable divulgar los resultados de las formulaciones de cada uno de los procesos para que puedan servir de referente en las diferentes plantas curtidoras del país y evitar tantos problemas de legislaciones ambientales fuertes que se están presentando en los últimos tiempos.

BIBLIOGRAFÍA

ADZET, Romario. *Química Técnica de Tenerife*. 2a ed. Igualada, España: Romanya-Valls, 2015, p.6.

ALTAMIRANO, Wilfrido. Curtición de pieles caprinas con la combinación de *Caesalpinia spinosa* (Tara) más un tanino sintético [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2017. p.14. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7084>.

AMANGANDI, Gladys. Rediseño de la planta de tratamientos de aguas residuales de la curtiembre Quisapincha provincia de Tungurahua [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. p.78. [Consulta: 20 febrero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6474>.

AMAYA ZALACA, Anderson. Estudio de extractos tánicos a partir de hoja de zumaque *Rhus coriaria* L [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Universidad Castilla La Mancha. Albacete., Castilla, España. 2001. p.8. [Consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/2273>

AQUEIC. *Normas de calidad del cuero destinado a la confeccion de articulos de tapiceria automotriz* [en línea] Ecuador: Asociación Española en la Industria del Cuero , 2022. [Consulta: 2 marzo 2023]. Disponible en: <https://aqueic.org/>.

ARTIGAS, Manuel. *Manual de Curtiembre. Avances en la curtición de pieles*. 2 a Edición. Barcelona-España : Edit Latinoamericana, 2017, p.7.

AVILA, Washington. *El valor agregado del cuero caprino*. [en línea]. Argentina: MateBooks, 2016. [Consulta: 15 marzo 2023.]. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/el-valor-agregado-del-cuero-caprino>.

BACARDIT, Anna. *El acabado del cuero. Tercera edicion* Igualada. España: Edit CETI, 2017, p.87.

CALLEJAS, Luciano. *Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la Curtiduría Tungurahua S.A. Ubicada en la ciudad de Ambato.* Ambato-Ecuador, 2018. [Consulta: 20 febrero 2023]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/8058>

CARDENAS, Maribel. *Todo sobre la Tara Caesalpinia Spinosa O Caesalpinia Tinctoria.* [En línea] Bolivia: PachaMontes, 2021. [Consulta: 4 Mayo 2023.]. Disponible en: <http://taninos.tripod.com/>.

CASTEL, Jeremias. TARA (Caesalpinia spinosa): la fuente sostenible de taninos para procesos de curtido innovadores [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Universitat Politècnica de Catalunya.España. 2020. p.7. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7066199>

CASTRO, Nadia. et al. *Comparación de tres métodos para determinar el porcentaje de taninos con el método de la norma ASTM D6401 aplicado para la "tara", "quinual", "mimosa" y "pino.* Lima: Rev.Soc.Quím, 2021. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v79n4/a09v79n4.pdf>

CHASIQUIZA, Christian. Comparación de la curtición con extracto de poli fenoles vegetales de Caesalpinia spinosa, con una curtición mineral con sulfato de cromo para pieles caprinas. [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2014. p.54. [Consulta: 29 marzo 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3842>

CHURATA, Miguel Angel. *Curticion de pieles.* Segunda edicion Tacna. Perú: Editoril Jorge Basadre Grohmann, 2020, p.7.

CORDERO, Bernardo. *Tecnología de la curtición.* Segunda Edicion. Cuenca-Ecuador: Cámara Ecuatoriana del Libro, 2021, p.1.

DEMARIS, Peterson. *Tapizado de cuero premium para autos, aviones, helicópteros y barcos.* [En línea]. Argentina: Gestald Edit, 2019. [Consulta: 20 marzo 2023]. Disponible en: <http://tapizadosgestald.com.ar/cuero-premium/>.

ENCISO, Peterson. *Mercado de Comercializadora de la Tara.* [En línea]. Colombia: Parce Libros, 2021. [Consulta: 15 enero 2023]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/6362719/Investigaci%C3%B3n-La-Tara/>.

ESPINOZA, Georgelin. *Piel de los mamíferos, un órgano extensible que ofrece protección.* [En línea]. Ecuador: Paradais, 2018. [Consulta: 21 Febrero 2023]. Disponible en: <https://mamiferos.paradais-sphynx.com/informacion/piel-de-los-mamiferos.htm>.

FONT, Ernesto. *Industria de la curtiembre. En análisis y ensayos en la industria del cuero.* Colombia: Igualada CETI, 2019, p.1.

FRANKEL, Anderson. *Manual de Tecnología del Cuero.* Segunda edición. Buenos Aires-Argentina: Edit Albatros, 2019, p.1.

GARCÉS, Silvia. Comparación de diferentes tipos de curtientes para el curtido de pieles caprinaS [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2017. p. 5. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5792>

GUAMINGA, Lorena. Curtición de pieles de cabra, con el 15% de diferentes curtientes vegetales [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. p.6. [Consulta: 20 marzo 2023]. Disponible en: <https://nortonsafe.search.ask.com/web?omniseach=yes&q=Curtici%C3%B3n+de+pieles+de+cabra%2C+con+el+15%25+de+diferentes+curtiertes+vegetales&annot=false&vendorConfigure d=ask&o=APN12174&pvt=SSS&ver=3.19.0.4&tpr=111&chn=store&guid=2c12d548-d0ad-451a-f173-e1df6a58bfc8&doi=2022-04-17#:~:text=http%3A//dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5792>

HIDALGO, Luis. *Texto básico de Curtición de pieles.* Tercera edición. Riobamba-Ecuador: Edit ESPOCH, 2017, p.23.

HIDALGO, Luis. *Escala de ponderacion de las calificacion sensoriales del cuero caprino curtido con glutaraldehido en combinacion con tara para cueros de tapiceria automotriz.* Quito-Ecuador: Santilla, 2022, p.76.

HOURDEBAIGT, Rigoberto. *Aplicaciones industriales de los taninos vegetales: Nuevas fuentes, tecnología y control de calidad". Aplicaciones Industriales de los Taninos Vegetales.* Lima-Perú: PUCRS, 2021, p.1.

JONES, Celiano. *Manual de Curtición Vegetal. Tercera edición.* Buenos Aires-Argentina: Edit. LEMIN, 2020, p.1.

JULIVO, Bernabe. *Metodos de Extraccion e Identificacion de Taninos.* [En línea]. España: Edit-Madrigal, 2016. [Consulta: 9 mayo 2023]. Disponible en: [https://es.scribd.com/document/334032289/Metodos-de-Extraccion-e-Identificacion-de-Taninos.](https://es.scribd.com/document/334032289/Metodos-de-Extraccion-e-Identificacion-de-Taninos)

LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELES. *Equipos para la medicion de las resistencias fisicas del cuero.* Riobamba-Ecuador: Editorial ESPOCH, 2020, p.3.

LACERCA, Manuelle. *Curtición de Cueros y Pieles.* Segunda edición. Buenos Aires, Argentina: Edit Limusa, 2019.

LEACH, Maurice. "Utilización de Pieles. Segunda Curso llevado a cabo por el Instituto de Desarrollo y recursos Tropicales de Inglaterra en colaboración de la facultad de Zootécnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua". *Scielo*, vol 1, n° 2 (2015), (Mexico) p.1.

LULTCS, Wilmer. *IX Conferencia de la Industria del Cuero.* Segunda. Ed. Barcelona: Separata Técnica, 2013, p.1.

MAYA, Joselin. Curtición de piel caprina con la utilización de niveles de tara y un porcentaje fijo de glutaraldehído para la obtención de cuero para calzado [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. p.12. [Consulta: 15 marzo 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7361>

MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Secretaria de ambiente y desarrollo sustentable del Ecuador.* Quito-Ecuador: Edit MAB, 2020. [Consulta: 20 marzo 2023]. Disponible en: <https://nortonsafe.search.ask.com/web?omniseach=yes&q=MINISTERIO+DEL+AMBIENTE.+Secretaria+de+ambiente+y+desarrollo+sustentable+del+Ecuado&annot=false&vendorConfigured=ask&o=APN12174&prt=SSS&ver=3.19.0.4&tpr=111&chn=store&guid=2c12d548-d0ad->

451a-f173-e1df6a58bfc8&doi=2022-04-17#:~:text=De%20La%20Web-
,https%3A//www.ambiente.gob.ec,-Ministerio%20del%20Ambiente

MORERA, Jeremias. *Química Técnica de Curtición*. Tercera Edición. Igualada, España: Editorial Escuela Superior de Adobería. Editorial CETI., 2017, p.1.

PALOMAS, Julisa. *Química técnica de la tenería. Tercera edición*. España: Edit CETI, 2017, p.11.

PILAMUNGA, Edith. Evaluación de una curtición mixta de granofin f 90, mas tres diferentes niveles dE Caesalpinia spinosa (TARA) [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2015.p.15. [Consulta: 20 marzo 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoche.edu.ec/handle/123456789/6081>

PORCEL, Kenny. *Curtido de pieles introducción*. [En línea]. Ecuador: Editorial Libros Nuevos, 2016. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/10115866/CURTIDO_DE_PIELES_INTRODUCCI%C3%93N.

PORTAVELLA, Jacobo. *Tenería y medioambiente, aguas residuales*. Tercera edición Barcelona-España: Edit CICERO, 2018, p.1.

QUINTERO, Miguel. *Los polímeros de poliuretano y la industria colombiana: una oportunidad para el mund del cuero*. Ecuador: Evolución Editoriales, 2017, p.2.

ROOK, Philip. *Flora, fauna, earth and sky*. Segunda edición. Canada: Edit Northwoods, 2020, p.3.

SALMERON, Ricardo. *Resistencia al frote del acabado del cuero*. [ed.] Segunda edición. Asunción-Argentina: Edit. IMANAL, 2017, p.3.

SCHORLEMMER, Peterson. *Resistencia al frote del acabado del cuero. Tercera edición*. Asunción-Buenos Aires: Edit Cartometor, 2020, p.21.

SEGARRA, Maribel. *Características del butadieno*. [En línea]. Ambato-Ecuador: GuataBooks, 2012, p.65.

SHOEBAT, Katiuska. *Curtición con oxazolidina libre de cromo.* [En línea]. España: Libros Alegres, 2021. [Consulta: 23 marzo 2023]. Disponible en: <http://www.life-shoebat.eu/es/search-tools/tannery-bats/item/tannery>.

SOLER, Joshep. *Procesos de Curtido de las pieles.* Tercera edición. Barcelona-España: Edit CETI, 2019, p.7.

TASIGCHANA, Jessica. Obtención de un acabado semianilina en pieles caprinascurtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentesniveles de productos compactos [en línea] (Trabajo de titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2017. p.12. [Consulta: 20 marzo 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/7208>

THORSTENT, Alexander. *Teoría química del hinchamiento de la piel* [En línea]. Ecuador: Technical, 2016. [Consulta: 20 marzo 2023]. Disponible en: http://www.cueronet.com/tecnica/div_superficie.htm.

YUSTE, Norman. *Utilización des de partícula fina en el acabado de pieles finas.* Segunda. Barcelona: Albatros, 2018, p.2.

ZARATE, Betsabe. *El proceso de la curtiembre y la paletería en el Perú.* Tercera edición. Lima-Perú: Edit UNALM, 2018, p.5.

ANEXOS

ANEXO A: BASE DE DATOS DE LAS RESISTENCIA FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO MAS TARA

Niveles de glutaraldehido	Repeticiones	Resistencia a la tensión	Porcentaje de elongación	Lastometría,
7%	1	3698,75	32,50	10,64
7%	2	4403,87	62,50	10,44
7%	3	3131,85	62,50	15,51
7%	4	2798,82	65,00	10,20
7%	5	3504,21	62,50	10,45
7%	6	3352,01	65,00	10,44
7%	7	4237,08	42,50	10,08
7%	8	4228,75	42,50	10,08
8%	1	3365,42	62,50	10,44
8%	2	3526,98	62,50	10,43
8%	3	3131,85	37,50	10,66
8%	4	4367,45	42,50	10,91
8%	5	2802,11	62,50	10,43
8%	6	3345,57	65,00	10,44
8%	7	4357,92	45,00	10,38
8%	8	3524,58	57,50	10,08
9%	1	3324,12	62,50	10,43
9%	2	3099,11	62,50	10,45
9%	3	2762,59	32,50	11,29
9%	4	3574,90	45,00	10,30
9%	5	3127,37	62,50	12,42
9%	6	2587,33	65,00	10,44
9%	7	4170,42	67,50	10,17
9%	8	3753,75	67,50	10,08

**ANEXO B: BASE DE DATOS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO
CAPRINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO
MAS TARA**

Niveles de glutaraldehido	Repeticiones	Llenura	Blandura	Tacto
7%	1	5	2	3
7%	2	5	3	2
7%	3	5	2	1
7%	4	4	2	2
7%	5	4	2	3
7%	6	3	3	3
7%	7	5	3	2
7%	8	5	1	3
8%	1	4	5	3
8%	2	5	5	4
8%	3	2	4	4
8%	4	5	3	4
8%	5	5	3	5
8%	6	4	4	4
8%	7	3	3	3
8%	8	3	3	5
9%	1	3	5	5
9%	2	4	5	4
9%	3	3	5	5
9%	4	2	5	4
9%	5	4	4	5
9%	6	2	5	4
9%	7	3	5	5
9%	8	2	3	3

ANEXO C: RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LOS CUEROS CAPRINOS

MEDICIONES EXPERIMENTALES

NIVELES	REPETICIONES							
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
7%	3698,75	4403,87	3131,85	2798,82	3504,21	3352,01	4237,08	4228,75
8%	3365,42	3526,98	3131,85	4367,45	2802,11	3345,57	4357,92	3524,58
9%	3324,12	3099,11	2762,59	3574,9	3127,37	2587,33	4170,42	3753,75

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	6959725,4	23	302596,76					
Niveles	570727,603	2	285363,80	0,94	3,47	5,78	0,407	ns
Error	6388997,8	21	304237,99					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=695,14521				
Error: 304237,9905 gl: 21				
Niveles de glutaraldehído	Medias	n	E.E.	
9%	3299,95	8	195,01	a
8%	3552,74	8	195,01	a
7%	3669,42	8	195,01	a
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				

ANEXO D: PORCENTAJE DE ELONGACIÓN DE LOS CUEROS CAPRINOS

MEDICIONES EXPERIMENTALES

NIVELES	REPETICIONES							
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
7%	32,50	62,50	62,50	65,00	62,50	65,00	42,50	42,50
8%	62,50	62,50	37,50	42,50	62,50	65,00	45,00	57,50
9%	62,50	62,50	32,50	45,00	62,50	65,00	67,50	67,50

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	3203,125	23	139,27					
Niveles	75	2	37,50	0,25	3,47	5,78	0,780	ns
Error	3128,125	21	148,96					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,38159				
Error: 148,9583 gl: 21				
Niveles de glutaraldehído	Medias	n	E.E.	
7%	54,38	8	4,32	A
8%	54,38	8	4,32	A
9%	58,13	8	4,32	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				

ANEXO E: LASTOMETRÍA DE LOS CUEROS CAPRINOS

MEDICIONES EXPERIMENTALES

NIVELES	REPETICIONES							
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
7%	10,64	10,44	15,51	10,20	10,45	10,44	10,08	10,08
8%	10,44	10,43	10,66	10,91	10,43	10,44	10,38	10,08
9%	10,43	10,45	11,29	10,30	12,42	10,44	10,17	10,08

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	29,4981625	23	1,28					
Niveles	1,039525	2	0,52	0,38	3,47	5,78	0,686	ns
Error	28,4586375	21	1,36					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,38159				
Error: 148,9583 gl: 21				
Niveles de glutaraldehído	Medias	n	E.E.	
7%	10,98	8	0,41	A
8%	10,47	8	0,41	A
9%	10,7	8	0,41	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				

ANEXO F: LLENURA DE LOS CUEROS CAPRINOS

MEDICIONES EXPERIMENTALES

NIVELES	REPETICIONES							
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
7%	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00
8%	4,00	5,00	2,00	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00
9%	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	2,00	3,00	2,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	28,5	23	1,24					
Niveles	10,75	2	5,38	6,36	3,47	5,78	0,007	**
Error	17,75	21	0,85					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15867				
Error: 0,8452 gl: 21				
Niveles de glutaraldehído	Medias	n	E.E.	
7%	2,88	8	0,33	A
8%	3,88	8	0,33	AB
9%	4,5	8	0,33	B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	10,56	10,56	12,95	0,002
Residuos	22	17,94	0,82		
Total	23	28,50			

ANEXO G: BLANDURA DE LOS CUEROS CAPRINOS

MEDICIONES EXPERIMENTALES

NIVELES	REPETICIONES							
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
7%	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	1,00
8%	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
9%	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	3,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	35,96	23,00	1,56					
Niveles	23,08	2,00	11,54	18,83	3,47	5,78	0,00	**
Error	12,88	21,00	0,61					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15867				
Error: 0,8452 gl: 21				
Niveles de glutaraldehído	Medias	n	E.E.	
7%	2,25	8	0,28	A
8%	3,75	8	0,28	B
9%	4,63	8	0,28	B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de cuadrados	de los F	Valor crítico de F
Regresión	1	22,56	22,56	37,05	0,0000004
Residuos	22	13,40	0,61		
Total	23	35,96			

ANEXO H: TACTO DE LOS CUEROS CAPRINOS

MEDICIONES EXPERIMENTALES

NIVELES	REPETICIONES							
	i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii
7%	3,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00
8%	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	3,00	5,00
9%	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	3,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	29,83	23	1,30					
Niveles	18,083	2	9,04	16,16	3,47	5,78	0,000	**
Error	11,75	21	0,56					

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15867				
Error: 0,8452 gl: 21				
Niveles de glutaraldehído	Medias	n	E.E.	
7%	2,38	8	0,26	A
8%	4,00	8	0,26	B
9%	4,38	8	0,26	B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados F	Valor crítico de F
Regresión	1	16,000	16,000	25,446
Residuos	22	13,833	0,629	0,000047
Total	23	29,833		

ANEXO I: RECETA PARA EL PROCESO DE RIBERA PARA LA CURTICIÓN DE PIELS CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON CAESALPINIA ESPINOSA (TARA)

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	TEMPERATURA °C	TIEMPO	CANTIDAD T1	CANTIDAD T2	CANTIDAD T3	
						17500 (gr)	15000 (gr)	18000(gr)	
REMOJO ESTÁTICO	BAÑO	Agua	300	25		52,5 lts	45 lts	54 lts	
		Cal	0,5			87	75	90	
		Cloro 1 sachet	1		12 HORAS	1	1	1	
		Agua	5	25		8,75 lts	7.5 lts	9 ltr	
		Cal	3,5			612	525	630	
		Sulfuro de sodio	3,5		12 HORAS	612	525	630	
Peso de pieles						10600 (gr)	8100 (gr)	11100 (gr)	
PELAMBRE EN BOMBO	BAÑO	Agua	100	25		10,6 lts	8,10 lts	11,10 lts	
		Sulfuro de sodio	0,7		30 min	74	56	77	
		Sulfuro de sodio	0,7		30 min	74	56	77	
		Cloruro de sodio	0,5		10 min	53	40	55	
		Sulfuro de sodio	0,5			53	40	55	
		Cal	1		30 min	106	81	111	
		Agua	50	25		5,3 lts	4.05 lts	5.55 lts	
		Sulfuro de sodio	0,5			53	40	55	
		Cal	1		30 min	106	81	111	
		Cal	1		3 horas	106	81	111	
		Reposo							

ANEXO J: RECETA DEL PROCESO DE DESENCALADO Y PIQUELADO 1 PARA LA CURTICIÓN DE PIELS CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)

DESENCALADO	BAÑO	AGUA	200	25		21,2 lts	16,2 lts	22,2 lts	
		BISULFITO DE SODIO	0,2		30 MIN	21	16	22	
			AGUA	100	30		10,6 lts	8,10 lts	11,10 lts
			BISULFITO DE SODIO	1		30 MIN	106	81	111
			FORMIATO DE SODIO	1			106	81	111
			PRODUCTO RINDENTE	0,1		60 MIN	10	8	11
	LAVAR	PRODUCTO RINDENTE	0,02		10 MIN	21	16	22	
	BAÑO	AGUA	200	25	20 MIN	21,2 lts	16,2 lts	22,2 lts	
PIQUELADO 1	BAÑO	AGUA	60	AMBIENTE		6,36 lt	4,86 lts	6,66 lts	
		Cloruro de sodio	10		10 MIN	1060	810	1110	
		Acido fòrmico 1:10	1			106	81	111	
		1 parte diluido			30 MIN	366	296	406	
		2 parte diluido			30 MIN	366	296	406	
		3 parte diluido			60 MIN	366	296	406	
		Acido fòrmico 1:10	0,4			42	32	44	
		1 parte diluido			30 MIN	155	118	162	
		2 parte diluido			30 MIN	155	118	162	
		3 parte diluido			60 MIN	155	118	162	

ANEXO K: RECETA PARA EL PROCESO DE DESENGRASE Y PIQUELADO 2 PARA LA CURTICIÓN DE PIELS CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)

DESENGRASE	BAÑO	Agua	100	30		10,6 lts	8,10 lts	11,10 lts	
		Tensoactivo	2			212	162	222	
		Diesel	4		60 MIN	424	324	444	
	BAÑO	Agua	100	35		10,6 lts	8,10 lts	11,10 lts	
		Tensoactivo	1		40 MIN	106	81	111	
	LAVAR	AGUA	200	AMBIENTE	20 MINUT	21,2 lts	16,2 lts	22,2 lts	
	PIQUELADO 2		Agua	60	AMBIENTE		6,36 lt	4,86 lts	6,66 lts
			Cloruro de sodio	10		10 MIN	1060	810	1110
			Acido formico 1:10	1			106	81	111
			1 parte diluido			30 MIN	366	296	406
		2 parte diluido			30 MIN	366	296	406	
		3 parte diluido			30 MIN	366	296	406	
		Acido formico 1:10	0,4			42	32	44	
		1 parte diluido			30 MIN	155	118	162	
		2 parte diluido			30 MIN	155	118	162	
		3 parte diluido			30 MIN	155	118	162	
REPOSO					12 HORAS				
RODAR					10 MINUTOS				

**ANEXO L: RECETA PARA EL PROCESO DE CURTIDO PARA LA CURTICIÓN DE
PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO
EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)**

CURTIDO	BAÑO	CROMO	7		60 MINUTOS			
		TARA	15			1590	1215	1665
		GLUTAR ALDEHIDO (1:5)	7,8,9			742	648	999
		BASIFICANTE 1:10	0,3			31	24	33
		1 PARTE DILUIDO			60 MINUTOS	116	89	122
		2 PARTE DILUIDO			601 MINUTOS	116	89	122
		3 PARTE DILUIDO			5 HORAS	116	89	122
		AGUA	100	60	30 MINUTOS	10,6 lts	8,10 lts	11,10 lts

ANEXO M: RECETA PARA EL ACABADO EN HÚMEDO, REMOJO, RECURTIDO CATIONICO, NEUTRALIZADO Y RECURTIDO ANIONICO PARA LA CURTICIÓN DE PIELS CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	TEMPERATURA °C	TIEMPO	CANTIDAD T1	CANTIDAD T2	CANTIDAD T3
						5300(gr)	4050 (gr)	5550 (gr)
REMOJO		Agua	200	25		10.6 lts	8 lts	11lts
		Tensoactivo	0,2			10	8	11
		Acido formico (1:10)	0,2		20 MIN	10	8	11
RECURTIDO CATIONICO	BAÑO	Agua	80	40		4,24 lts	3,24 lts	4,44 lts
		Tara	3			159	121	166
		Glutar aldehido (1:5)	2		40 MIN	106	81	111
NEUTRALIZADO	BAÑO	Agua	100	40°		5,3 lts	4 lts	5,55 lts
		Formeato de sodio	1		30 MIN	53	40	55
		Recurtiente neutralizante	2		60 MIN	106	81	111
	LAVADO	Agua	300	40	40 MIN	15,9 lts	12 lts	16,6 lts
RECURTIDO ANIONICO	BAÑO	Agua	50	40°		2,6 lts	2 lts	2,77 lts
		Recurtiente dispersante	2			106	81	111
		Anilina	2		10 MIN	106	81	111
		Mimosa	4			212	162	222
		Rellenante de falda	2			106	81	111
		Resina acrilica (1:10)	3		60 MIN	159	121	166

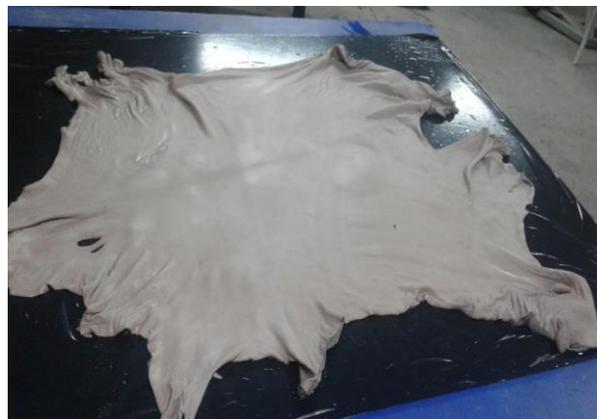
ANEXO N: RECETA PARA EL ACABADO EN HÚMEDO, ENGRASE, FIJACIÓN DE LA ANILINA, LAVADO Y ACABADO EN SECO PARA LA CURTICIÓN DE PIELS CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON CAESALPINIA ESPINOSA (TARA)

ENGRASE (Mezclar las 3 grasas y diluir 1:10)	BAÑO	AGUA	150	70		7.9 lts	6 lts	8,3 lts
		ESTER FOSFORICO	12			636	486	666
		PARAFINA SULFUROS A	6			318	243	333
		ACEITE DE LANOLINA	2		60 MIN	106	81	111
FIJACION DE LA ANILINA		ACIDO FORMICO (1:10)	0,75		10 MIN	39	30	42
		ACIDO FORMICO (1:10)	0,75		10 MIN	39	30	42
		TARA	2			106	81	111
		GLUTAR ALDEHIDO (1:5)	2		20 MIN	106	81	111
LAVADO	BAÑO	AGUA	200	AMBIENTE	20 MIN	10.6 lts	8 lts	11lts
PROCESO	PRODUCTO		CANTIDAD T1	CANTIDAD T2	CANTIDAD T3			
			5300(gr)	4050 (gr)	5550 (gr)			
ACABADO EN SECO	ACEITE QUEMADO		662	506	693			
	UNA APLICADA REPOSO 24 HORAS							
	LACA		530	405	555			
	Plancha a 80 atm. De presión 5 segundos							
	UNA APLICADA REPOSO 24 HORAS							
	Plancha a 80 atm. De presión 3 segundos							

ANEXO O: PROCESO DE RIBERA PARA LA CURTICIÓN DE PIELS CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)



ANEXO P: PROCESO DE DESENCALADO, PIQUELADO 1, DESENGRASE Y PIQUELADO 2 PARA LA CURTICIÓN DE PIELS CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)



ANEXO Q: PROCESO DE CURTIDO PARA LA CURTICIÓN DE PIELES CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)



**ANEXO R: PROCESO DE ACABADO EN HÚMEDO PARA LA CURTICIÓN DE PIELS
CAPRINAS CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN
COMBINACIÓN CON *CAESALPINIA ESPINOSA* (TARA)**



**ANEXO S: PROCESO DE LAS PRUEBAS FÍSICAS Y SENSORIALES DE LOS CUEROS
CAPRINOS**



DATOS CLIENTE

CÓDIGO: 3900
NOMBRE: CARLOS HUGO PULLOTASIG AREQUIPA
CEDULA: 050319685-9
DIRECCIÓN: Av. colaiza (cantón Latacunga)
TELÉFONO: 0983209079
CORREO ELECTRÓNICO: carlos.pullotasig@espoch.edu.ec
RESPONSABLE DE ENTREGA: Ing. JULIO LLERENA

DATOS GENERALES

REGISTRO: 2212
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de febrero del 2022
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 25 de febrero de 2022

DE MUESTRAS: 24

IDENTIFICACIÓN:

- T1R1- Tratamiento 1 repetición 1 (7% glutaraldehido)
- T1R2- Tratamiento 1 repetición 2 (7% glutaraldehido)
- T1R3- Tratamiento 1 repetición 3 (7% glutaraldehido)
- T1R4- Tratamiento 1 repetición 4 (7% glutaraldehido)
- T1R5- Tratamiento 1 repetición 5 (7% glutaraldehido)
- T1R6- Tratamiento 1 repetición 6 (7% glutaraldehido)
- T1R7- Tratamiento 1 repetición 7 (7% glutaraldehido)
- T1R8- Tratamiento 1 repetición 8 (7% glutaraldehido)
-
- T2R1- Tratamiento 2 repetición 1 (8% glutaraldehido)
- T2R2- Tratamiento 2 repetición 2 (8% glutaraldehido)
- T2R3- Tratamiento 2 repetición 3 (8% glutaraldehido)
- T2R4- Tratamiento 2 repetición 4 (8% glutaraldehido)
- T2R5- Tratamiento 2 repetición 5 (8% glutaraldehido)
- T2R6- Tratamiento 2 repetición 6 (8% glutaraldehido)
- T2R7- Tratamiento 2 repetición 7 (8% glutaraldehido)
- T2R8- Tratamiento 2 repetición 8 (8% glutaraldehido)
-
- T3R1- Tratamiento 3 repetición 1 (9% glutaraldehido)
- T3R2- Tratamiento 3 repetición 2 (9% glutaraldehido)
- T3R3- Tratamiento 3 repetición 3 (9% glutaraldehido)
- T3R4- Tratamiento 3 repetición 4 (9% glutaraldehido)
- T3R5- Tratamiento 3 repetición 5 (9% glutaraldehido)
- T3R6- Tratamiento 3 repetición 6 (9% glutaraldehido)
- T3R7- Tratamiento 3 repetición 7 (9% glutaraldehido)
- T3R8- Tratamiento 3 repetición 8 (9% glutaraldehido)
-

CONDICIONES AMBIENTALES: Específicas del laboratorio

Panamericana Sur Km Teléfono: 593(03)2998350 EXT: 350 Dec., 152
Mail: Laboratorio.lrtce@gmail.co

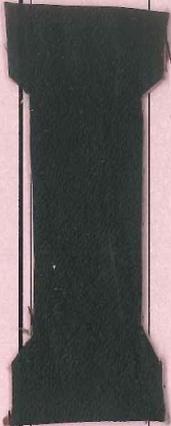
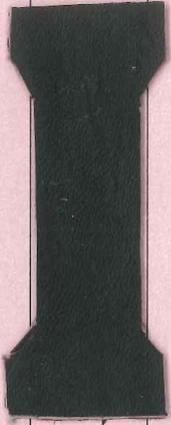
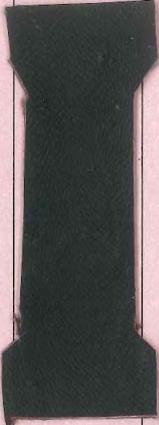
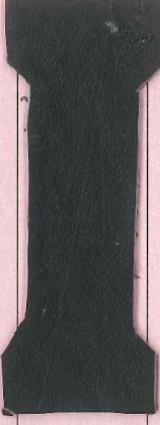


TÉRMINOS Y CONDICIONES

1. El presente servicio se ajusta a lo establecido en las "Políticas y Condiciones del Servicio de Pruebas del Laboratorio" de las cuales el solicitante declara estar enterado y de acuerdo al plasmar su firma en el recibo del informe.
2. Este informe solo será válido y autentico en papel membretado de la institución y deberá presentar las firmas del Asesor Técnico y el sello del laboratorio en todas las hojas. En caso de la originalidad de este informe, podrá solicitar información al Laboratorio para su validación.
3. La identificación de las muestras son responsabilidad del solicitante del servicio ya que tales datos se toman al momento de elaborar la orden de trabajo.
4. Los resultados de estas pruebas solo corresponden a las muestras recibidas en el laboratorio de las cuales se guarda una muestra para cualquier aclaración dentro de los 2 meses a la fecha de la primera emisión del informe, siempre y cuando exista sobrante y la muestra no haya caducado.
5. Las fechas de inicio y terminación de los ensayos están contempladas en el periodo de tiempo entre la fecha de inicio del servicio y la fecha de emisión del informe.
6. Toda acción relativa a las pruebas y emisión de un informe se realizará solo en un plazo no mayor a 60 días naturales posteriores a la primera emisión del informe.

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO CORRESPONDIENTE.

MUESTRAS DE T1 (7% GLUTARALDEHIDO)

T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	T1R6	T1R7	T1R8
							
							



HOJA TÉCNICA: MUESTRAS DEL T1 (7% GLUTARALDEHIDO)
(Resistencia a la tensión, Elongación y Lastometría)

PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión(N/cm2)	T1R1	IUP6	3698,75	800 a 1200 N/cm2
	T1R2		4403,87	
	T1R3		3131,85	
	T1R4		2798,82	
	T1R5		3504,21	
	T1R6		3352,00	
	T1R7		4237,08	
	T1R8		4228,75	
Elongación(%)	T1R1	IUP6	32,50	30 a 80%
	T1R2		62,50	
	T1R3		62,50	
	T1R4		65,00	
	T1R5		62,50	
	T1R6		65,00	
	T1R7		42,50	
	T1R8		42,50	
Lastometría	T1R1	IUP9	10,64	7-12 mm
	T1R2		10,44	
	T1R3		15,51	
	T1R4		10,20	
	T1R5		10,44	
	T1R6		10,44	
	T1R7		10,08	
	T1R8		10,08	

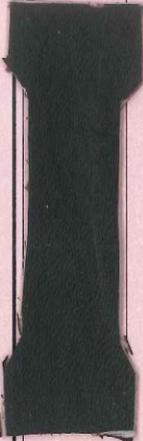
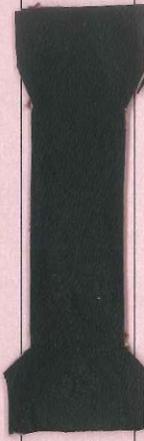
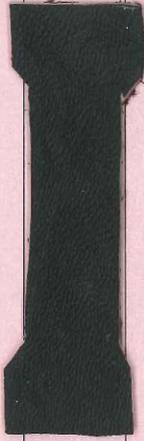
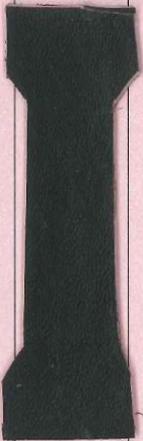
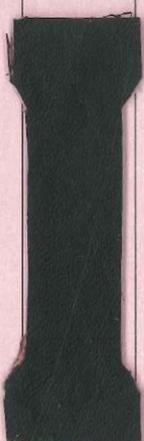
HOJA TÉCNICA: MUESTRAS DEL T2 (8% GLUTARALDEHIDO)
(Resistencia a la tensión, Elongación y Lastometría)

PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión(N/cm2)	T1R1	IUP6	3365,42	800 a 1200 N/cm2
	T1R2		3526,98	
	T1R3		3131,85	
	T1R4		4367,45	
	T1R5		2802,11	
	T1R6		3345,57	
	T1R7		4357,92	
	T1R8		3524,58	
Elongación(%)	T1R1	IUP6	62,50	30 a 80%
	T1R2		62,50	
	T1R3		37,50	
	T1R4		42,50	
	T1R5		62,50	
	T1R6		65,00	
	T1R7		45,00	
	T1R8		57,50	
Lastometría	T1R1	IUP9	10,44	7-12 mm
	T1R2		10,44	
	T1R3		10,64	
	T1R4		10,91	
	T1R5		10,44	
	T1R6		10,44	
	T1R7		10,08	
	T1R8		10,08	

MUESTRAS DE T2 (8% GLUTARALDEHIDO)

T2R1	T2R2	T2R3	T2R4	T2R5	T2R6	T2R7	T2R8

MUESTRAS DE T3 (9% DE GLUTARALDEHIDO)

T3R1	T3R2	T3R3	T3R4	T3R5	T3R6	T3R7	T3R8
							

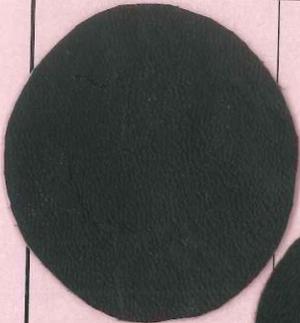
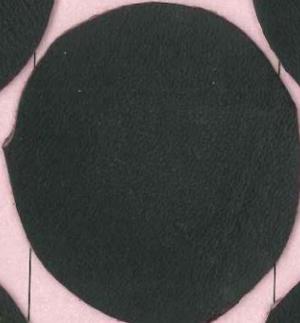
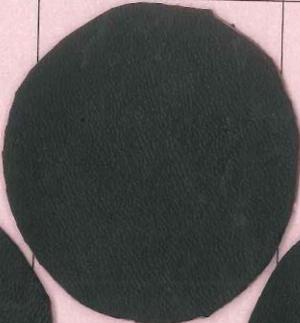
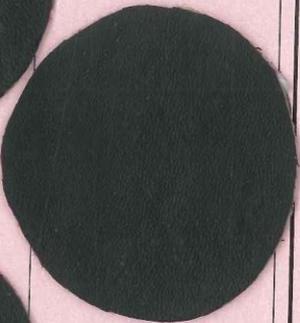
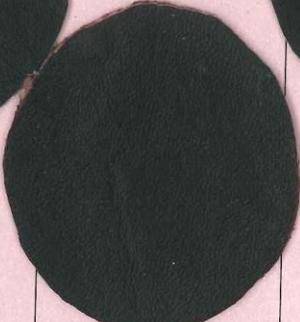
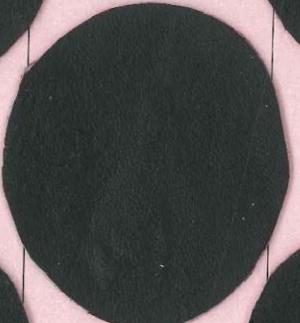
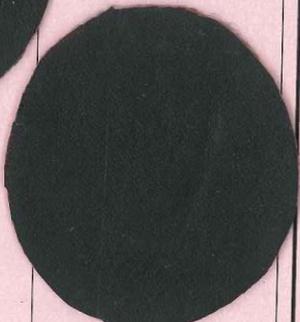


HOJA TÉCNICA: MUESTRAS DEL T3 (9% GLUTARALDEHIDO)

(Resistencia a la tensión, Elongación y Lastometría)

PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión(N/cm ²)	T1R1	IUP6	3324,17	800 a 1200 N/cm ²
	T1R2		3099,11	
	T1R3		2762,59	
	T1R4		3574,90	
	T1R5		3127,37	
	T1R6		2587,33	
	T1R7		4170,42	
	T1R8		3753,75	
Elongación(%)	T1R1	IUP6	62,50	30 a 80%
	T1R2		62,50	
	T1R3		32,50	
	T1R4		45,00	
	T1R5		62,50	
	T1R6		65,00	
	T1R7		67,50	
	T1R8		67,50	
Lastometría	T1R1	IUP9	10,44	7-12 mm
	T1R2		10,44	
	T1R3		11,29	
	T1R4		10,30	
	T1R5		12,42	
	T1R6		10,44	
	T1R7		10,17	
	T1R8		10,08	

MUESTRAS DE T1 (7% GLUTARALDEHIDO)

T1R1	T1R2	T1R3	T1R4
			
			



HOJA TÉCNICA: MUESTRAS DEL T1 (7% GLUTARALDEHIDO)
(Resistencia a la tensión, Elongación y Lastometría)

PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión(N/cm ²)	T1R1	IUP6	3698,75	800 a 1200 N/cm ²
	T1R2		4403,87	
	T1R3		3131,85	
	T1R4		2798,82	
	T1R5		3504,21	
	T1R6		3352,00	
	T1R7		4237,08	
	T1R8		4228,75	
Elongación(%)	T1R1	IUP6	32,50	30 a 80%
	T1R2		62,50	
	T1R3		62,50	
	T1R4		65,00	
	T1R5		62,50	
	T1R6		65,00	
	T1R7		42,50	
	T1R8		42,50	
Lastometría	T1R1	IUP9	10,64	7-12 mm
	T1R2		10,44	
	T1R3		15,51	
	T1R4		10,20	
	T1R5		10,44	
	T1R6		10,44	
	T1R7		10,08	
	T1R8		10,08	



MUESTRAS DE T2 (8% GLUTARALDEHIDO)

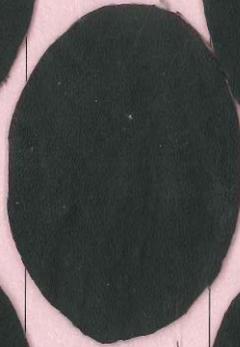
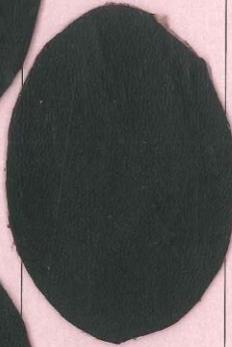
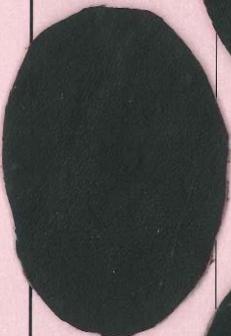
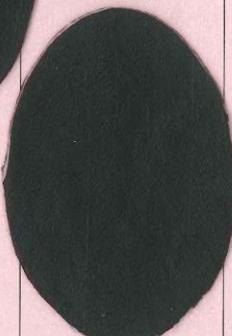
T2R1	T2R2	T2R3	T2R4



HOJA TÉCNICA: MUESTRAS DEL T2 (8% GLUTARALDEHIDO)
(Resistencia a la tensión, Elongación y Lastometría)

PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión(N/cm2)	T1R1	IUP6	3365,42	800 a 1200 N/cm2
	T1R2		3526,98	
	T1R3		3131,85	
	T1R4		4367,45	
	T1R5		2802,11	
	T1R6		3345,57	
	T1R7		4357,92	
	T1R8		3524,58	
Elongación(%)	T1R1	IUP6	62,50	30 a 80%
	T1R2		62,50	
	T1R3		37,50	
	T1R4		42,50	
	T1R5		62,50	
	T1R6		65,00	
	T1R7		45,00	
	T1R8		57,50	
Lastometria	T1R1	IUP9	10,44	7-12 mm
	T1R2		10,44	
	T1R3		10,64	
	T1R4		10,91	
	T1R5		10,44	
	T1R6		10,44	
	T1R7		10,08	
	T1R8		10,08	

MUESTRAS DE T3 (9% DE GLUTARALDEHIDO)

	T3R2	T3R3	T3R4
			
			

HOJA TÉCNICA: MUESTRAS DEL T3 (9% GLUTARALDEHIDO)

(Resistencia a la tensión, Elongación y Lastometría)

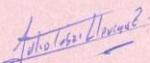
PRUEBA	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	RESULTADO OBTENIDO	NIVEL SUGERIDO
Resistencia a la tensión(N/cm2)	T1R1	IUP6	3324,17	800 a 1200 N/cm2
	T1R2		3099,11	
	T1R3		2762,59	
	T1R4		3574,90	
	T1R5		3127,37	
	T1R6		2587,33	
	T1R7		4170,42	
	T1R8		3753,75	
Elongación(%)	T1R1	IUP6	62,50	30 a 80%
	T1R2		62,50	
	T1R3		32,50	
	T1R4		45,00	
	T1R5		62,50	
	T1R6		65,00	
	T1R7		67,50	
	T1R8		67,50	
Lastometría	T1R1	IUP9	10,44	7-12 mm
	T1R2		10,44	
	T1R3		11,29	
	T1R4		10,30	
	T1R5		12,42	
	T1R6		10,44	
	T1R7		10,17	
	T1R8		10,08	

OBSERVACIONES:

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

FECHA DE ENTREGA: 07 de marzo del 2022.

ENTREGO CONFORME



ING. JULIO CESAR LLERENA ZAMBRANO



RECIBI CONFORME

CARLOS PULLOTASIG



TÉRMINOS Y CONDICIONES

7. El presente servicio se ajusta a lo establecido en las "Políticas y Condiciones del Servicio de Pruebas del Laboratorio" de las cuales el solicitante declara estar enterado y de acuerdo al plasmar su firma en el recibo del informe.
8. Este informe solo será válido y autentico en papel membretado de la institución y deberá presentar las firmas del Asesor Técnico y el sello del laboratorio en todas las hojas. En caso de la originalidad de este informe, podrá solicitar información al Laboratorio para su validación.
9. La identificación de las muestras son responsabilidad del solicitante del servicio ya que tales datos se toman al momento de elaborar la orden de trabajo.
10. Los resultados de estas pruebas solo corresponden a las muestras recibidas en el laboratorio de las cuales se guarda una muestra para cualquier aclaración dentro de los 2 meses a la fecha de la primera emisión del informe, siempre y cuando exista sobrante y la muestra no haya caducado.
11. Las fechas de inicio y terminación de los ensayos están contempladas en el periodo de tiempo entre la fecha de inicio del servicio y la fecha de emisión del informe.
12. Toda acción relativa a las pruebas y emisión de un informe se realizara solo en un plazo no mayor a 60 días naturales posteriores a la primera emisión del informe.

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO CORRESPONDIENTE.

Panamericana Sur Km Teléfono: 593(03)2998350 EXT: 350 Dec., 152
Mail: Laboratorio.Irtce@gmail.co



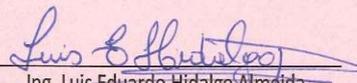
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS

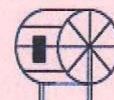
NOMBRE DEL SOLICITANTE: Carlos Hugo Pullotasig Arequipa
TIPO DE CUERO: Aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído en combinación con 15% de tara en la curtiembre de pieles caprinas para tapicería automotriz
FECHA DE ANÁLISIS: 15 de Marzo del 2022
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales
TRATAMIENTO: 7 % de glutaraldehído + 15 % de tara
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	LLENURA	BLANDURA	TACTO
1	5	2	3
2	5	3	2
3	5	2	1
4	4	2	2
5	4	2	3
6	3	3	3
7	5	3	2
8	5	1	3
CALIFICACION (PUNTOS)			

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


Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida
RESPONSABLE





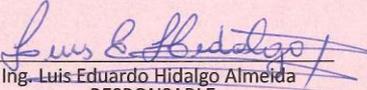
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS**

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Carlos Hugo Pullotasig Arequipa
TIPO DE CUERO: Aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído en combinación con 15% de tara en la curtición de pieles caprinas para tapicería automotriz
FECHA DE ANÁLISIS: 15 de Marzo del 2022
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales
TRATAMIENTO: 8 % de glutaraldehído + 15 % de tara
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	LLENURA	BLANDURA	TACTO
1	4	5	3
2	5	5	4
3	2	4	4
4	5	3	4
5	5	3	5
6	4	4	4
7	3	3	3
8	3	3	5
	CALIFICACION (PUNTOS)		

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


Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida
RESPONSABLE





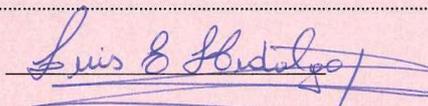
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE CURTIEMBRE DE PIELS

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Carlos Hugo Pullotasig Arequipa
TIPO DE CUERO: Aplicación de diferentes niveles de glutaraldehído en combinación con 15% de tara en la curtiembre de pieles caprinas para tapicería automotriz.
FECHA DE ANÁLISIS: 15 de Marzo del 2022
ESPECIFICACIÓN: Análisis sensoriales
TRATAMIENTO: 9% de glutaraldehído + 15% de tara
DESTINO: Planta de curtiembre de pieles

ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO

REPETICIONES	PRUEBAS SENSORIALES		
	LLENURA	BLANDURA	TACTO
1	3	5	5
2	4	5	4
3	3	5	5
4	2	5	4
5	4	4	5
6	2	5	4
7	3	5	5
8	2	3	3
CALIFICACION (PUNTOS)			

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


Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida
RESPONSABLE

